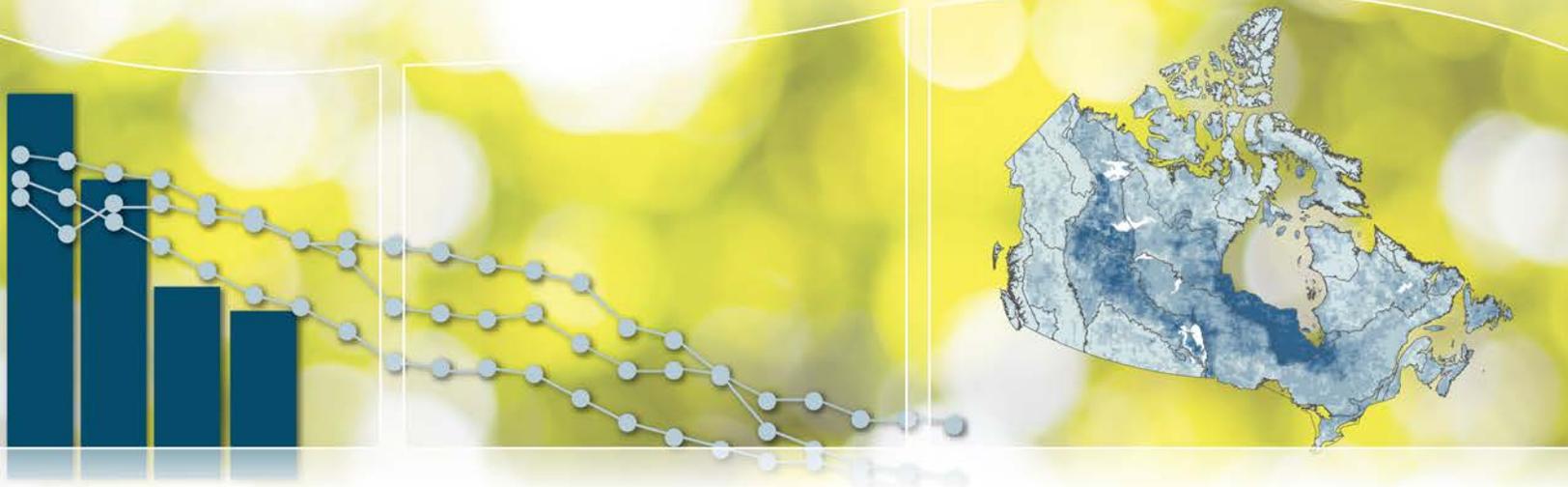




**Indicateurs canadiens de  
durabilité de l'environnement**  
**Éléments nutritifs dans  
le lac Winnipeg**



**Référence suggérée pour ce document** : Environnement et Changement climatique Canada (2016) Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg. Consulté le *jour mois année*.  
Disponible à : [www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=55379785-1](http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=55379785-1).

N° de cat. : En4-144/70-2016F-PDF  
ISBN : 978-0-660-06060-6

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, 2016

Also available in English

# Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

# Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg

Novembre 2016

## Table des Matières

<b>Partie 1. Indicateurs sur les Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg</b> .....	<b>5</b>
Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg.....	5
Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg .....	7
<b>Partie 2. Sources des données et méthodes des indicateurs sur les Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg</b> .....	<b>9</b>
Introduction.....	9
Description et logique des indicateurs sur les Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg .....	9
Données.....	10
Méthodes .....	12
Mises en garde et limites .....	15
<b>Partie 3. Annexes</b> .....	<b>16</b>
Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures.....	16
Annexe B. Références et renseignements supplémentaires .....	26

## Liste des figures

Figure 1. État des concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg, Canada, 2013; et dans trois affluents, Canada, 2011 à 2013 .....	5
Figure 2. Estimation de la réduction cumulative des apports de phosphore au lac Winnipeg en raison de projets d'intendance, avril 2008 à mars 2016.....	7
Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total et de phosphore total dans le lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013 .....	13
Figure 4. Diagrammes en boîtes des concentrations annuelles d'azote total et de phosphore total dans les rivières Rouge, Winnipeg et Saskatchewan, Canada, 1999 à 2013 .....	14

## Liste des tableaux

Tableau 1. Stations de suivi de la qualité de l'eau des affluents employées pour l'indicateur sur les Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg.....	11
Tableau A.1. Données pour la Figure 1. État des concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg, Canada, 2013 .....	16
Tableau A.2. Données pour la Figure 1. État des concentrations d'azote et de phosphore dans et dans trois affluents, Canada, 2011 à 2013.....	16
Tableau A.3. Données pour la Figure 2. Estimation de la réduction cumulative des apports de phosphore au lac Winnipeg en raison de projets d'intendance, avril 2008 à mars 2016 .....	17
Tableau A.4. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations de phosphore total dans le bassin nord du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013.....	17
Tableau A.5. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total dans le bassin nord du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013 .....	18
Tableau A.6. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations de phosphore total dans le bassin sud et le passage du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013 .....	19
Tableau A.7. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total dans le bassin sud et le passage du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013 .....	20
Tableau A.8. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales de phosphore pour la rivière Saskatchewan, Canada, 1999 à 2013 .....	20
Tableau A.9. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales d'azote pour la rivière Saskatchewan, Canada, 1999 à 2013.....	21
Tableau A.10. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales de phosphore pour la rivière Rouge, Canada, 1999 à 2013 .....	22
Tableau A.11. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales d'azote pour la rivière Rouge, Canada, 1999 à 2013.....	23
Tableau A.12. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales de phosphore pour la rivière Winnipeg, Canada, 1999 à 2013 .....	23
Tableau A.13. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales d'azote pour la rivière Winnipeg, Canada, 1999 à 2013.....	24

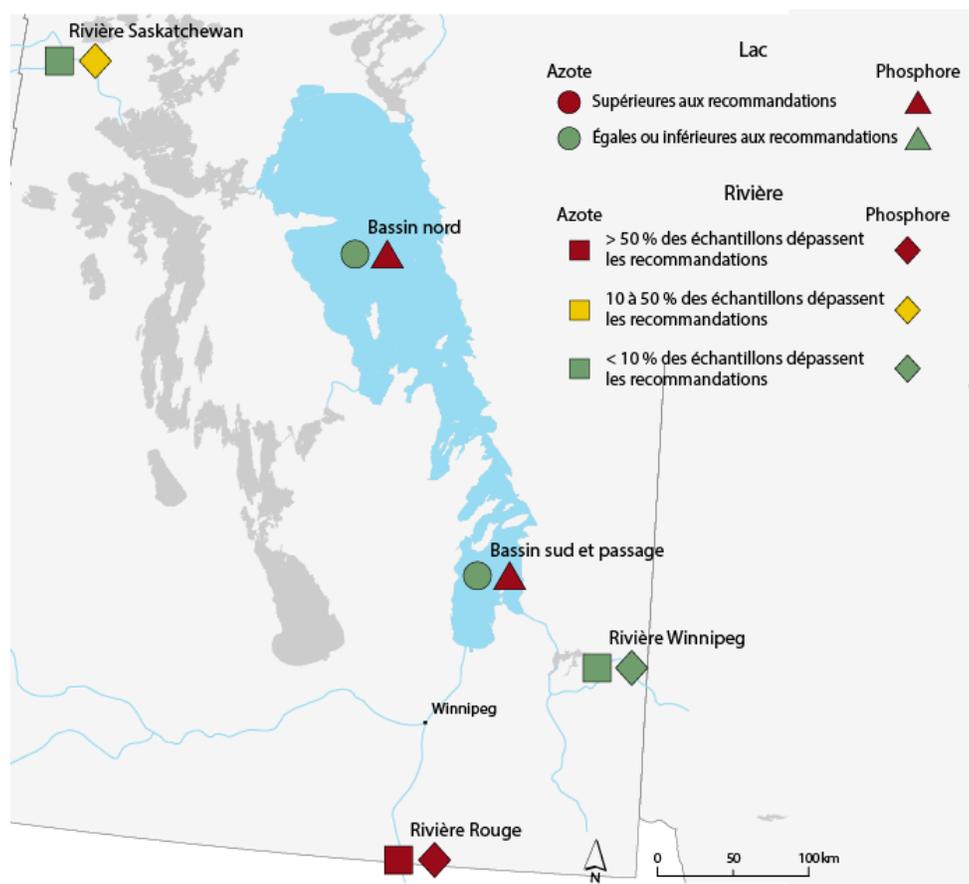
# Partie 1. Indicateurs sur les Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg

## Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg

Les fortes concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg peuvent faire proliférer les algues nuisibles. En 2013, les concentrations de phosphore dans les bassins nord et sud et dans le passage étroit (Narrows) qui relie ceux-ci étaient le plus souvent supérieures aux valeurs recommandées de qualité de l'eau pour la protection des plantes et des animaux d'eau douce. Les concentrations d'azote dans chaque bassin étaient généralement inférieures à ces seuils.

Dans la rivière Rouge, les concentrations d'azote et de phosphore étaient constamment supérieures aux valeurs recommandées de qualité de l'eau pour la protection des plantes et des animaux d'eau douce. Dans la rivière Winnipeg, elles y étaient toujours inférieures. Un peu plus de 44 % des échantillons de phosphore dans la rivière Saskatchewan ont excédé les valeurs recommandées au cours de la période de 2011 à 2013, alors que les échantillons d'azote demeuraient en deçà des seuils.

**Figure 1. État des concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg, Canada, 2013; et dans trois affluents, Canada, 2011 à 2013**



[Données pour la Figure 1](#)

**Note** : Les couleurs indiquant l'état du bassin nord et l'état du bassin sud et du passage du lac Winnipeg ont été établies en comparant la moyenne saisonnière pondérée des concentrations d'azote total et de phosphore total des échantillons d'eau du lac prélevés dans les bassins aux valeurs recommandées de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique. Pour les rivières Rouge, Winnipeg et Saskatchewan, l'état de la qualité de l'eau en fonction de l'azote total et du phosphore total a été déterminé par la fréquence à laquelle les données de suivi de la qualité de l'eau ont dépassé les valeurs recommandées.<sup>1,2</sup>

**Source** : Conservation et gestion des ressources hydriques du Manitoba et Environnement et Changement climatique Canada.

Le lac Winnipeg est le sixième plus grand lac d'eau douce du Canada et il est le troisième réservoir en importance du monde; il génère de l'énergie hydroélectrique pour tout le Manitoba.<sup>3</sup> Plus de 30 collectivités sont implantées sur ses rives, et le lac constitue un lieu de pêche commerciale à grande échelle ainsi que d'activités récréatives. Il se compose d'un bassin nord, vaste et profond, et d'un bassin sud, plus petit et moins profond. Les deux bassins sont reliés par un passage plus étroit, les Narrows, par lequel l'eau du bassin sud s'écoule vers le nord. Compte tenu de sa profondeur moyenne de 13 mètres dans le bassin nord et de 9 mètres dans le bassin sud, le lac Winnipeg est peu profond comparativement aux Grands Lacs laurentiens. Son bassin versant couvre 953 240 kilomètres carrés, ce qui en fait le plus vaste bassin de tous les lacs du Canada, et il s'étend sur quatre provinces et quatre États américains. La faible profondeur du lac Winnipeg et le débit élevé des affluents ont une grande influence sur la qualité de l'eau du lac.

La qualité de l'eau du lac Winnipeg se détériore depuis de nombreuses années, mettant gravement en péril la santé du lac. Avant l'arrivée des Européens dans la région, les concentrations d'azote et de phosphore du lac étaient modérées. Depuis, de multiples activités humaines ont influé sur les concentrations de ces éléments nutritifs. La colonisation de l'Ouest a marqué l'arrivée de l'élevage et de l'agriculture et, avec elle, le rejet dans le bassin versant de l'azote et du phosphore provenant du fumier et autres engrais. Elle a aussi entraîné l'assèchement de milliers de terres humides qui parsemaient autrefois les Prairies et absorbaient les éléments nutritifs des eaux d'écoulement. L'urbanisation a également apporté son lot d'éléments nutritifs en plus de modifier l'écoulement de l'eau sur les terres.

Les trop grandes quantités d'azote et de phosphore qui arrivent au lac Winnipeg font augmenter, en taille et en fréquence, des efflorescences algales potentiellement toxiques. Les concentrations les plus élevées d'azote et de phosphore se trouvent habituellement dans le bassin sud, à proximité des eaux affluant de la rivière Rouge, et elles diminuent progressivement vers le nord. Si on ne parvient pas à réduire les quantités d'éléments nutritifs, la qualité de l'eau du lac va continuer de se détériorer.

L'azote et le phosphore sont des éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes dans les lacs et les cours d'eau. L'érosion des roches et la décomposition de plantes et d'animaux morts sont des sources naturelles de phosphore. L'azote est ajouté à l'environnement de façon naturelle par des bactéries qui transforment l'azote gazeux dans l'air en des formes qui peuvent être utilisées par les plantes pour leur croissance. Toutefois, trop, ou trop peu, d'azote dans l'environnement est nuisible. L'azote et le phosphore issus de l'activité humaine entrent dans le lac Winnipeg transportés par les eaux usées industrielles et municipales, les eaux de ruissellement des terres agricoles et la pollution atmosphérique. Un apport excessif d'azote et de phosphore risque d'entraîner une croissance excessive et nuisible des plantes aquatiques. La décomposition du trop-plein de matière végétale réduit la quantité d'oxygène

---

<sup>1</sup> Ministère de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba (2011) [Normes, objectifs et directives applicables à la qualité de l'eau au Manitoba](#) (PDF; 970 Ko). Consultée le 3 mars 2015.

<sup>2</sup> Alberta Environment (2014) [Surface Water Quality Guidelines and Objectives](#) (disponible en anglais seulement). Consulté le 3 mars 2015.

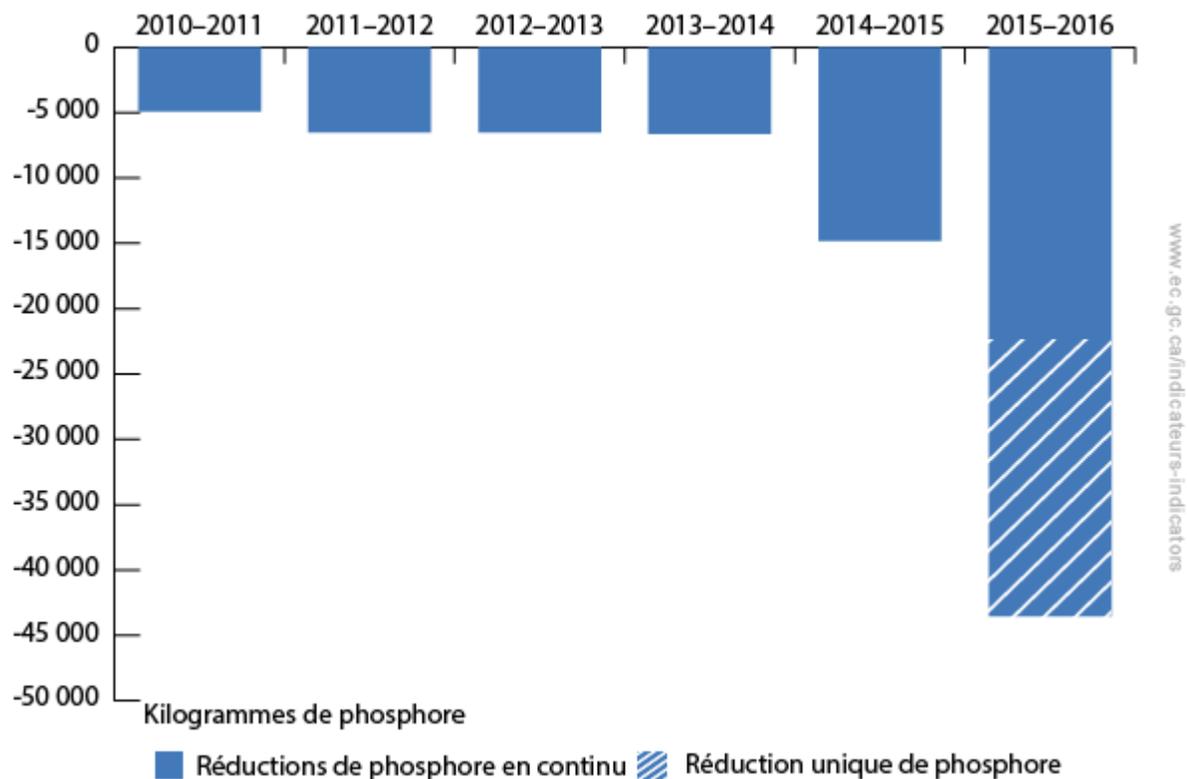
<sup>3</sup> Environnement Canada et Conservation et gestion des ressources hydriques du Manitoba (2010) [État du lac Winnipeg : de 1999 à 2007](#) (disponible en anglais seulement). Consulté le 6 février 2015.

dont disposent les poissons et autres animaux aquatiques. De fortes concentrations d'éléments nutritifs peuvent aussi entraîner des proliférations d'algues qui risquent de tuer les animaux qui utilisent l'eau et de nuire à la santé humaine.

## Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg

En mars 2016, les travaux d'intendance soutenus par le Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg empêchaient, selon les estimations, 22 200 kilogrammes de phosphore par an d'entrer dans le lac et ses affluents. La baisse dans la quantité de phosphore qui arrive au lac Winnipeg reflète la réduction de près de 6 500 kilogrammes de phosphore par an provenant de projets entrepris entre avril 2008 et mars 2012 et un peu plus de 15 700 kilogrammes de phosphore par an provenant de projets réalisés entre avril 2012 et mars 2016. De plus, la biorestauration d'une lagune d'eaux usées municipale déclassée en 2015 a empêché 21 300 kilogrammes de phosphore d'atteindre le lac Winnipeg.

**Figure 2. Estimation de la réduction cumulative des apports de phosphore au lac Winnipeg en raison de projets d'intendance, avril 2008 à mars 2016**



[Données pour la Figure 2](#)

**Note :** L'estimation de la réduction des charges de phosphore tient compte des projets dont les rapports finaux ont été soumis jusqu'en mars 2016. Les totaux pour chaque type de projet ont été arrondis, et ces chiffres arrondis ont été additionnés pour obtenir le total.

**Source :** Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Initiative du bassin du lac Winnipeg](#).

Environnement et Changement climatique Canada, Conservation et gestion des ressources hydriques du Manitoba et d'autres partenaires travaillent en étroite collaboration en vue de mieux comprendre les relations entre les concentrations d'azote et de phosphore et la croissance d'algues nuisibles dans le lac Winnipeg, ainsi que les effets de l'arrivée récente de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*). Tout en poursuivant les travaux en question, ils mobilisent les citoyens, les scientifiques et les partenaires au pays et sur la scène internationale pour réduire la pollution par le phosphore en appuyant des projets d'intendance, par exemple l'érection de clôtures pour empêcher le bétail d'entrer dans les lacs et les rivières, la stabilisation des rives, la restauration des milieux humides et la plantation de plantes, d'arbustes et d'arbres indigènes. Ces efforts aideront le Manitoba à atteindre son objectif à long terme de réduire les concentrations de phosphore dans le lac Winnipeg aux niveaux d'avant 1990, soit d'environ 0,05 milligrammes de phosphore par litre.



Lacs et cours d'eau vierges

Ces indicateurs appuient 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.

# Partie 2. Sources des données et méthodes des indicateurs sur les Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg

## Introduction

Les indicateurs sur les [Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg](#) font partie du programme des [Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement](#) (ICDE) qui fournit des données et des renseignements afin d'évaluer le rendement du Canada à l'égard d'enjeux clés en matière de durabilité de l'environnement. Ces indicateurs sont également utilisés pour informer et mesurer les progrès vers les objectifs de la [Stratégie fédérale de développement durable 2016–2019](#).

## Description et logique des indicateurs sur les Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg

### Description

L'indicateur sur les Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg rend compte de l'état des concentrations d'azote total et de phosphore total dans les bassins nord et sud du lac Winnipeg, dans le passage étroit (Narrows) qui relie ceux-ci et dans les principaux affluents. Il cote l'état de la qualité de l'eau dans le lac Winnipeg et dans les rivières Rouge, Saskatchewan et Winnipeg, en déterminant si les concentrations de phosphore total dépassent les valeurs recommandées par le Manitoba pour la protection de la vie aquatique et si les concentrations d'azote total dépassent les valeurs recommandées par l'Alberta pour la protection de la vie aquatique. Un dépassement de la valeur recommandée indique que l'azote ou le phosphore poserait un risque accru pour la santé de l'écosystème du lac Winnipeg.

La qualité de l'eau du lac Winnipeg est considérée comme étant minimalement touchée par les éléments nutritifs issus de l'activité humaine lorsque les échantillons prélevés révèlent des concentrations inférieures ou égales aux valeurs recommandées. La cote est alors illustrée par un symbole vert sur la carte de l'indicateur. Lorsque les concentrations d'azote et de phosphore dépassent les valeurs recommandées, les éléments nutritifs issus de l'activité humaine altèrent la qualité de l'eau, et un symbole rouge dénote l'état des concentrations d'azote et de phosphore dans le lac sur la carte de l'indicateur.

En ce qui concerne les rivières Rouge, Saskatchewan et Winnipeg, la qualité de l'eau à une station de surveillance est considérée comme étant minimalement touchée par les éléments nutritifs issus de l'activité humaine lorsque moins de 10 % des échantillons analysés dépassent les valeurs recommandées de concentration d'azote et de phosphore (symbole vert). Lorsqu'entre 10 % et 50 % dépassent les valeurs recommandées, les concentrations d'azote total et de phosphore total sont en hausse, et l'eau des affluents est de plus en plus altérée par les éléments nutritifs issus de l'activité humaine (symbole jaune). Si plus de 50 % des échantillons dépassent les valeurs recommandées, les concentrations d'azote total et de phosphore total sont vraisemblablement bien supérieures aux valeurs recommandées pour la qualité de l'eau (symbole rouge).

L'indicateur sur la Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg fait la synthèse des estimations des apports annuels de phosphore qui n'atteignent plus le lac Winnipeg grâce aux projets d'intendance qui ont été réalisés avec le financement des [Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg](#) d'Environnement et Changement climatique Canada. La contribution de chaque projet à la réduction du phosphore dans le lac est estimée au moyen d'équations tirées de la littérature scientifique portant sur ce type de projet.

### Logique

L'azote et le phosphore sont des éléments nutritifs essentiels pour les plantes; toutefois, si leurs concentrations dans l'environnement sont trop fortes ou trop faibles, cela peut avoir des répercussions négatives sur les écosystèmes aquatiques. L'eau du lac Winnipeg est naturellement mésotrophique, les concentrations d'azote et de phosphore et la croissance des plantes y étant modérées par comparaison à celles d'autres lacs, dont les Grands Lacs. Un siècle de développement agricole dans les Prairies a augmenté les concentrations d'azote et de phosphore dans le lac au point où la croissance algale est d'environ 500 % supérieure à ce qu'elle était avant la colonisation européenne.<sup>4</sup>

L'indicateur sur les Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg suppose que l'eau du lac Winnipeg dépasserait rarement les valeurs recommandées de phosphore et d'azote pour la qualité de l'eau en l'absence du développement humain. Par conséquent, l'indicateur montre comment l'activité humaine contribue aux concentrations d'azote et de phosphore dans le lac. Plus souvent les valeurs recommandées sont dépassées, plus le phosphore et l'azote posent un risque à la santé du lac. Le suivi des concentrations d'azote et de phosphore permet aux gouvernements et aux citoyens d'être informés d'un aspect important de l'état environnemental du lac.

L'indicateur sur la Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg mesure la contribution des projets soutenus par les Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg à la réduction des quantités de phosphore qui atteignent le lac Winnipeg à partir de son bassin versant. Répandre l'adoption de pratiques de gestion bénéfiques dans le bassin du lac Winnipeg aidera à réduire les charges de phosphore de sources rurales et permettra de restaurer l'intégrité écologique du lac.

### Changements récents aux indicateurs

L'indicateur sur la Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg a été mis à jour pour inclure les données les plus récentes des projets d'intendance réalisés jusqu'à mars 2016.

## Données

### Source des données

Les données sur le phosphore total et l'azote total du lac Winnipeg sont recueillies par la Section de la gestion de la qualité de l'eau de Conservation et gestion des ressources hydriques Manitoba. Les données sur les rivières Rouge, Winnipeg et Saskatchewan sont recueillies par la Division du monitoring et de la surveillance de la qualité des eaux douces d'Environnement et Changement climatique Canada.

Les estimations de la réduction des rejets de phosphore ont été soumises aux [Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg](#) dans les rapports finaux de tous les projets financés.

---

<sup>4</sup> Bunting L *et al.* (2011) [Sudden ecosystem state change in Lake Winnipeg, Canada, caused by eutrophication arising from crop and livestock production during the 20th century](#) (disponible en anglais seulement). (PDF; 1.22 Mo). Consulté le 23 mars 2015.

### Couverture spatiale

Les données des concentrations d'azote et de phosphore couvrent les bassins nord et sud du lac Winnipeg et le passage qui relie les deux bassins. Elles proviennent aussi de trois stations de suivi de la qualité de l'eau d'Environnement et Changement climatique Canada sur les rivières Rouge, Winnipeg et Saskatchewan.

**Tableau 1. Stations de suivi de la qualité de l'eau des affluents employées pour l'indicateur sur les Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg**

Code de la station	Nom de la station	Longitude	Latitude
MA05OC0001	Rivière Rouge à Emerson, Manitoba	-97,21083	49,00806
MA05PF0022	Rivière Winnipeg à Pointe-du-Bois	-95,5566116	50,30083
MA05KH0001	Rivière Saskatchewan en amont de la rivière Carrot	-101,34194	53,84167

L'indicateur sur la Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg est centré sur les estimations des réductions de phosphore réalisées grâce aux projets d'intendance exécutés dans le bassin versant du lac Winnipeg.

### Couverture temporelle

L'état du phosphore et de l'azote dans le lac Winnipeg pour l'année 2013 est présenté. L'état pour les affluents couvre la période de 2011 à 2013.

Les estimations des réductions des rejets de phosphore se fondent sur les résultats cumulatifs des projets d'intendance dans le bassin du lac Winnipeg réalisés en deux phases entre décembre 2008 et mars 2016. La Phase 1 couvre une période allant de 2008 à 2012 et la phase 2 couvre la période allant d'avril 2012 à mars à 2016.

### Exhaustivité des données

Les concentrations d'azote et de phosphore présentés dans l'indicateur ont été recueillies de mai à octobre 2013 pour le lac Winnipeg, et pendant tous les mois de chaque année de 2011 à 2013 pour les stations des affluents. Les données pour le lac et les affluents de 1999 à 2013 sont représentées graphiquement à la section [Méthodes](#) pour compléter l'indicateur.

Entre 2008 et 2016, le Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg a soutenu 41 projets durant la Phase 1 et 48 durant la Phase 2. À ce jour, 30 projets ont été réalisés dans la phase 2. L'achèvement des 18 autres est prévu d'ici mars 2017. Des projets financés complétés, 24 % ont un effet direct sur les charges de phosphores, et 39 %, un effet indirect. L'indicateur sur la Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg rend compte des projets qui ont entraîné directement la réduction des rejets et il englobe les données fournies par les partenaires concernant tous les projets dont les rapports finaux ont été soumis pour le 31 mars 2016. L'année associée à un projet est celle où le rapport final a été soumis au programme et non l'année où les travaux ont été faits.

### Actualité des données

Les deux indicateurs ont été calculés d'après les plus récentes données disponibles.

## Méthodes

Pour rendre compte des concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg (Figure 3), la moyenne saisonnière pondérée des concentrations d'azote total et de phosphore total dans chaque bassin de mai à octobre a été comparée à la valeur recommandée par le Manitoba pour le phosphore pour la protection de la vie aquatique des lacs, soit 0,025 milligrammes de phosphore par litre (mg P/L)<sup>5</sup> et à l'ancienne valeur recommandée pour la qualité de l'eau de surface en Alberta d'une concentration en azote total de 1 mg N/L.<sup>6</sup> La moyenne saisonnière pondérée des concentrations d'azote et de phosphore est utilisée pour tenir compte de la variabilité de la collecte des échantillons d'une année à l'autre. L'état des concentrations d'azote et de phosphore a été classé en deux catégories : verte et rouge. Ces catégories ont été déterminées par la comparaison des moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total et de phosphore total de 2013 (Figure 3) avec les valeurs recommandées. Il est à noter que même dans les cas où les valeurs moyennes sont généralement inférieures aux valeurs recommandées, les valeurs maximales enregistrées peuvent dépasser ces valeurs.

Pour les rivières Rouge, Saskatchewan et Winnipeg (Figure 4), l'état du phosphore et de l'azote aux stations de suivi de la qualité de l'eau a été déterminé en comparant les concentrations d'azote total et de phosphore total à la recommandation sur la teneur en phosphore total dans les rivières du Manitoba de 0,05 mg P/L<sup>7</sup> et à l'ancienne recommandation sur la teneur en azote total de l'Alberta de 1 mg N/L.<sup>8</sup> Pour les rivières, les fois où les concentrations d'azote et de phosphore dépassaient la valeur recommandée pour la période de 2011 à 2013 ont été additionnées et divisées par le nombre total d'échantillons prélevés au cours de la même période (Figure 4). L'état des éléments nutritifs à chaque station a été déterminé selon le pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure à celle recommandée. Les stations comptant moins de 10 % d'échantillons d'une valeur supérieure à celle recommandée sont indiquées par un symbole vert, et les stations en comptant plus de 50 % d'échantillons sont indiquées par un symbole rouge. Les stations comptant de 10 % à 50 % d'échantillons dépassant la valeur recommandée sont marquées d'un symbole jaune, parce que la concentration d'azote ou de phosphore peut faire problème. Dans les rivières en crue, surtout lorsque la neige fond au printemps, les concentrations d'azote total et de phosphore total dépassent souvent la valeur recommandée. Le seuil de 10 % permet le dépassement de la valeur recommandée dans un échantillon une fois par an. La cote verte signifie donc que les concentrations d'azote ou de phosphore ont un effet minime sur l'écosystème fluvial. Si plus de 50 % des échantillons dépassent la valeur recommandée pour la qualité de l'eau, les concentrations médianes de phosphore total ou d'azote total seront vraisemblablement nettement supérieures à la valeur recommandée, et la qualité de l'eau est altérée.

---

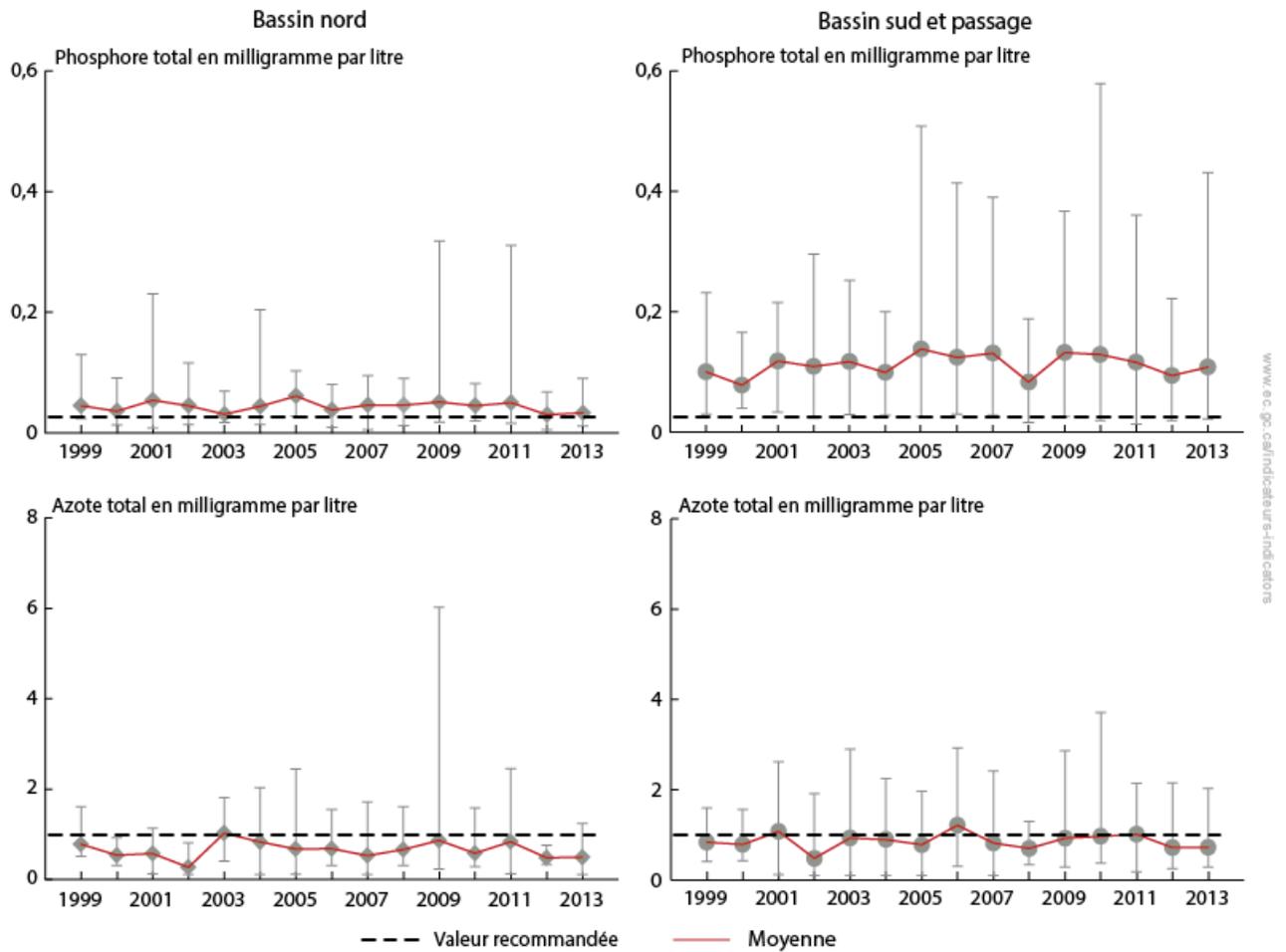
<sup>5</sup> Ministère de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba (2011) [Normes, objectifs et directives applicables à la qualité de l'eau au Manitoba](#) (PDF; 970 Ko). Consultée le 23 mars 2015.

<sup>6</sup> Alberta Environment (1999) [Surface water quality guidelines for use in Alberta](#) (disponible en anglais seulement) (PDF; 134 Ko). Consulté le 17 juin 2016.

<sup>7</sup> Ministère de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba (2011) [Normes, objectifs et directives applicables à la qualité de l'eau au Manitoba](#) (PDF; 970 Ko). Consultée le 23 mars 2015.

<sup>8</sup> Alberta Environment (1999) [Surface water quality guidelines for use in Alberta](#) (disponible en anglais seulement) (PDF; 134 Ko). Consulté le 17 juin 2016.

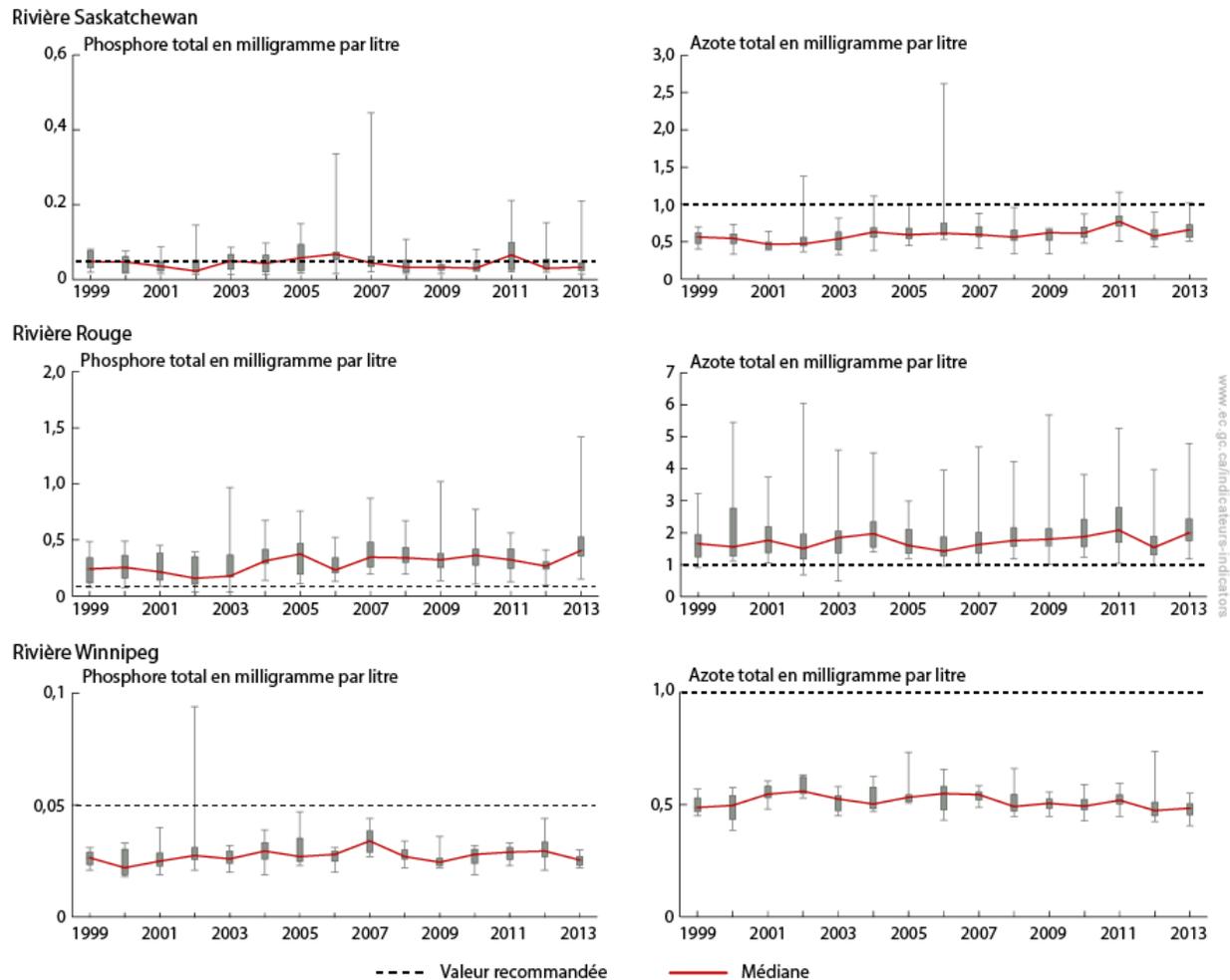
**Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total et de phosphore total dans le lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**



[Données pour la Figure 3](#)

**Note :** Les barres verticales indiquent les concentrations minimales et maximales annuelles.

**Figure 4. Diagrammes en boîtes des concentrations annuelles d'azote total et de phosphore total dans les rivières Rouge, Winnipeg et Saskatchewan, Canada, 1999 à 2013**



[Données pour la Figure 4](#)

**Note :** Les boîtes indiquent les 25e, 50e et 75e percentiles annuels des données et les barres indiquent les concentrations minimales et maximales annuelles.

Les réductions des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg attribuables aux pratiques de gestion bénéfiques ont été estimées par les partenaires des projets du Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg en appliquant les calculs présentés dans le Lake Simcoe Clean-Up Fund: Phosphorous Reduction Calculation Report.<sup>9</sup> Ce rapport, rédigé pour le Fonds d'assainissement du lac Simcoe, est applicable aux projets du bassin du lac Winnipeg, parce qu'il emploie des modèles généraux d'utilisation des terres tirés de la littérature scientifique.

En général, la quantité de phosphore parvenant à un cours d'eau dépend de la forme et de la nature chimique des composés phosphorés ainsi que du degré de contact avec le sol, du pH du sol, de la texture du sol, du type de sol et des conditions aérobies. Les pratiques de

<sup>9</sup> Sealock L (2011) Lake Simcoe Clean-Up Fund: Phosphorous Reduction Calculation Report. (disponible en anglais seulement). Section de la gestion et des rapports des Grands Lacs, Environnement Canada.

gestion bénéfiques visant à réduire les apports en phosphore provenant de l'agriculture comprennent les projets agissant directement sur une pratique agricole, telle que la restriction de l'accès du bétail aux cours d'eau par l'érection de clôture et la fourniture d'autres sources d'abreuvement. Les projets ruraux incluent les projets qui pourraient permettre de réduire la charge de phosphore par la protection ou la stabilisation de l'habitat riverain et des rives des cours d'eau et des lacs. Par exemple, on installe des ouvrages antiérosion et on plante des arbres.

Une fois qu'un projet d'intendance a été réalisé, son impact d'élimination du phosphore de l'eau courante hors du paysage devrait se poursuivre dans l'avenir. Ainsi, la réduction associée au projet sera comptabilisée chaque année à partir de l'année de l'achèvement du projet. La réduction de chargement achevée grâce aux meilleures pratiques de gestion en 2015 va s'ajouter aux projets finalisés depuis 2008 dans le bassin du lac Winnipeg. De cette façon, la réduction du ruissellement du phosphore en raison de projets d'intendance s'accumule sur le paysage.

Étant donné que les résultats sont des estimations, les chiffres pour le total de chaque type de projet ont été arrondis et ces chiffres arrondis ont été additionnés pour produire le résultat final.

## Mises en garde et limites

L'indicateur sur les Concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg reflète l'état de la qualité de l'eau dans le bassin du lac Winnipeg selon les concentrations d'azote et de phosphore; toutefois, il ne montre pas l'effet de déversements ou d'autres événements ponctuels, sauf si ceux-ci sont fréquents ou durables.

Le calcul de l'indicateur est légèrement différent pour le lac et pour ses principaux affluents. C'est que les concentrations totales de phosphore dans les rivières sont influencées par les particules en suspension dans l'eau, lesquelles peuvent augmenter avec les crues. Il est important de permettre des dépassements naturels associés à cette augmentation des débits. La taille du lac Winnipeg permet d'atténuer les répercussions immédiates. Les cotes pour le lac Winnipeg et ses affluents sont néanmoins comparables, le symbole rouge indiquant dans les deux cas le niveau le plus élevé de dégradation par le phosphore ou l'azote.

Le Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg emploie les équations qui conviennent le mieux et qui sont les plus récentes et les plus acceptées pour prévoir les réductions des rejets de phosphore amenés par les pratiques de gestion bénéfiques, parce que les résultats des projets en question ne sont pas directement contrôlés pour ce qui est des charges et des concentrations de phosphore. Malgré la rigueur des équations, leur emploi suppose une certaine incertitude.

L'indicateur sur la Réduction des rejets de phosphore dans le lac Winnipeg ne compare pas les résultats aux données qui mesurent les rejets annuels de phosphore ou l'évolution générale des activités et de l'utilisation des terres dans le bassin qui influencerait sur les charges de phosphore.

Les estimations des réductions de phosphore supposent que chaque projet réalisé avec le soutien du Fonds d'intendance du bassin du lac Winnipeg se solde par une réduction permanente des flux de phosphore vers les eaux de surface.

## Partie 3. Annexes

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

**Tableau A.1. Données pour la Figure 1. État des concentrations d'azote et de phosphore dans le lac Winnipeg, Canada, 2013**

Lac Winnipeg	Concentration recommandée de phosphore pour la qualité de l'eau (milligrammes de phosphore par litre)	Concentration de phosphore (milligrammes de phosphore par litre)	État de la concentration de phosphore	Concentration recommandée d'azote pour la qualité de l'eau (milligrammes d'azote par litre)	Concentration d'azote (milligrammes d'azote par litre)	État de la concentration d'azote
Bassin nord	0,025	0,033	Rouge	1,0	0,49	Vert
Bassin sud et passage	0,025	0,108	Rouge	1,0	0,72	Vert

**Note :** Les couleurs indiquant l'état du bassin nord et l'état du bassin sud et du passage du lac Winnipeg ont été établies en comparant la moyenne saisonnière pondérée des concentrations d'azote total et de phosphore total des échantillons d'eau du lac prélevés dans les bassins aux valeurs recommandées de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique.

**Source :** Conservation et gestion des ressources hydriques du Manitoba et Environnement et Changement climatique Canada.

**Tableau A.2. Données pour la Figure 1. État des concentrations d'azote et de phosphore dans et dans trois affluents, Canada, 2011 à 2013**

Affluents	Concentration recommandée de phosphore pour la qualité de l'eau (milligrammes de phosphore par litre)	Proportion des concentrations de phosphore supérieures aux recommandations (pourcentage)	État de la concentration de phosphore	Concentration recommandée d'azote pour la qualité de l'eau (milligrammes d'azote par litre)	Proportion des concentrations d'azote supérieures aux recommandations (pourcentage)	État de la concentration d'azote
Rivière Saskatchewan	0,050	39	Jaune	1,0	5	Vert
Rivière Rouge	0,050	100	Rouge	1,0	99	Rouge
Rivière Winnipeg	0,050	0	Vert	1,0	0	Vert

**Note :** Pour les rivières Rouge, Winnipeg et Saskatchewan, l'état de la qualité de l'eau en fonction de l'azote total et du phosphore total a été déterminé par la fréquence à laquelle les données de suivi de la qualité de l'eau ont dépassé les valeurs recommandées.

**Source :** Conservation et gestion des ressources hydriques du Manitoba et Environnement et Changement climatique Canada.

**Tableau A.3. Données pour la Figure 2. Estimation de la réduction cumulative des apports de phosphore au lac Winnipeg en raison de projets d'intendance, avril 2008 à mars 2016**

Année	Suppression de phosphore estimée (kilogrammes de phosphore)	Réduction unique de phosphore estimée (kilogrammes de phosphore)	Réduction totale de phosphore estimée toutes les années (kilogrammes de phosphore)
2010–2011	4 907		4 907
2011–2012	1 586		6 493
2012–2013	0 <sup>[A]</sup>		6 493
2013–2014	122		6 615
2014–2015	8 194		14 809
2015–2016	7 404		22 213
2015–2016		21 300	43 513

**Note :** L'estimation de la réduction des charges de phosphore tient compte des projets dont les rapports finaux ont été soumis jusqu'en mars 2016. Les totaux pour chaque type de projet ont été arrondis, et ces chiffres arrondis ont été additionnés pour obtenir le total.

<sup>[A]</sup> La deuxième phase de l'Initiative du bassin du lac Winnipeg a commencé en 2012–2013; aucun nouveau projet de réduction du phosphore n'a été financé cette année.

**Source :** Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Initiative du bassin du lac Winnipeg](#).

**Tableau A.4. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations de phosphore total dans le bassin nord du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**

Année	Moyenne saisonnière pondérée (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)	Maximum (milligrammes par litre)	Nombre d'échantillons
1999	0,045	0,024	0,130	21
2000	0,036	0,013	0,091	29
2001	0,054	0,008	0,231	23

<b>Année</b>	<b>Moyenne saisonnière pondérée (milligrammes par litre)</b>	<b>Minimum (milligrammes par litre)</b>	<b>Maximum (milligrammes par litre)</b>	<b>Nombre d'échantillons</b>
2002	0,045	0,014	0,116	85
2003	0,031	0,017	0,069	13
2004	0,044	0,014	0,204	30
2005	0,061	0,028	0,103	35
2006	0,038	0,009	0,080	60
2007	0,046	0,005	0,095	59
2008	0,046	0,012	0,090	63
2009	0,051	0,018	0,318	53
2010	0,045	0,020	0,082	62
2011	0,05	0,016	0,311	76
2012	0,03	0,005	0,068	78
2013	0,033	0,011	0,09	77

**Tableau A.5. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total dans le bassin nord du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**

<b>Année</b>	<b>Moyenne saisonnière pondérée (milligrammes par litre)</b>	<b>Minimum (milligrammes par litre)</b>	<b>Maximum (milligrammes par litre)</b>	<b>Nombre d'échantillons</b>
1999	0,778	0,505	1,61	21
2000	0,535	0,305	0,920	29
2001	0,571	0,120	1,130	22
2002	0,267	0,105	0,810	85
2003	1,023	0,405	1,810	13
2004	0,830	0,105	2,030	30
2005	0,673	0,11	2,440	35
2006	0,677	0,305	1,550	59
2007	0,525	0,105	1,710	59

<b>Année</b>	<b>Moyenne saisonnière pondérée (milligrammes par litre)</b>	<b>Minimum (milligrammes par litre)</b>	<b>Maximum (milligrammes par litre)</b>	<b>Nombre d'échantillons</b>
2008	0,662	0,305	1,605	62
2009	0,860	0,228	6,025	53
2010	0,577	0,283	1,583	62
2011	0,116	0,013	0,36	108
2012	0,094	0,019	0,222	113
2013	0,491	0,105	1,24	77

**Tableau A.6. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations de phosphore total dans le bassin sud et le passage du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**

<b>Année</b>	<b>Moyenne saisonnière pondérée (milligrammes par litre)</b>	<b>Minimum (milligrammes par litre)</b>	<b>Maximum (milligrammes par litre)</b>	<b>Nombre d'échantillons</b>
1999	0,100	0,030	0,232	32
2000	0,078	0,040	0,166	24
2001	0,118	0,033	0,215	15
2002	0,109	0,023	0,296	87
2003	0,117	0,029	0,252	14
2004	0,099	0,028	0,200	14
2005	0,138	0,026	0,508	51
2006	0,124	0,030	0,414	82
2007	0,131	0,028	0,390	98
2008	0,083	0,016	0,188	103
2009	0,132	0,026	0,367	119
2010	0,129	0,019	0,579	105
2011	0,116	0,013	0,36	108
2012	0,094	0,019	0,222	113
2013	0,108	0,022	0,431	109

**Tableau A.7. Données pour la Figure 3. Moyennes annuelles saisonnières pondérées des concentrations d'azote total dans le bassin sud et le passage du lac Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**

Année	Moyenne saisonnière pondérée (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)	Maximum (milligrammes par litre)	Nombre d'échantillons
1999	0,838	0,405	1,600	32
2000	0,788	0,430	1,560	24
2001	1,077	0,12	2,620	15
2002	0,480	0,105	1,910	87
2003	0,929	0,105	2,900	14
2004	0,896	0,105	2,250	14
2005	0,782	0,105	1,970	51
2006	1,214	0,305	2,930	82
2007	0,819	0,105	2,420	98
2008	0,700	0,34	1,300	100
2009	0,927	0,283	2,860	119
2010	0,967	0,372	3,710	104
2011	1,013	0,185	2,140	106
2012	0,717	0,255	2,154	113
2013	0,723	0,285	2,03	109

**Tableau A.8. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales de phosphore pour la rivière Saskatchewan, Canada, 1999 à 2013**

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
1999	0,082	0,076	0,048	0,032	0,019
2000	0,076	0,061	0,047	0,020	0,018
2001	0,087	0,049	0,036	0,023	0,016
2002	0,146	0,052	0,023	0,020	0,014

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
2003	0,086	0,067	0,050	0,028	0,014
2004	0,097	0,065	0,044	0,020	0,013
2005	0,149	0,094	0,058	0,023	0,018
2006	0,336	0,073	0,068	0,054	0,016
2007	0,446	0,061	0,045	0,035	0,020
2008	0,107	0,052	0,033	0,020	0,016
2009	0,049	0,039	0,033	0,026	0,016
2010	0,081	0,049	0,031	0,025	0,022
2011	0,212	0,099	0,066	0,026	0,021
2012	0,152	0,054	0,030	0,027	0,019
2013	0,210	0,044	0,033	0,024	0,015

**Note** : Les données sont pour le site de surveillance d'Environnement et Changement climatique Canada : rivière Saskatchewan en amont de la rivière Carrot (MA05KH0001).

**Tableau A.9. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales d'azote pour la rivière Saskatchewan, Canada, 1999 à 2013**

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
1999	0,699	0,621	0,563	0,474	0,403
2000	0,733	0,603	0,544	0,479	0,332
2001	0,641	0,498	0,466	0,402	0,390
2002	1,378	0,553	0,471	0,442	0,365
2003	0,814	0,628	0,537	0,393	0,328
2004	1,112	0,688	0,630	0,561	0,384
2005	0,997	0,681	0,593	0,540	0,447
2006	2,617	0,745	0,613	0,590	0,531
2007	0,882	0,702	0,594	0,572	0,411

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
2008	0,957	0,652	0,561	0,519	0,341
2009	0,680	0,658	0,619	0,516	0,339
2010	0,870	0,693	0,616	0,559	0,480
2011	1,163	0,845	0,770	0,710	0,505
2012	0,897	0,662	0,573	0,533	0,432
2013	1,022	0,726	0,660	0,560	0,508

**Note :** Les données sont pour le site de surveillance d'Environnement et Changement climatique Canada : rivière Saskatchewan en amont de la rivière Carrot (MA05KH0001).

**Tableau A.10. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales de phosphore pour la rivière Rouge, Canada, 1999 à 2013**

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
1999	0,485	0,339	0,240	0,115	0,075
2000	0,486	0,360	0,254	0,159	0,068
2001	0,452	0,380	0,213	0,141	0,085
2002	0,390	0,348	0,156	0,104	0,032
2003	0,967	0,363	0,176	0,170	0,032
2004	0,673	0,414	0,312	0,288	0,137
2005	0,758	0,467	0,373	0,193	0,107
2006	0,520	0,339	0,230	0,206	0,129
2007	0,870	0,478	0,344	0,259	0,193
2008	0,670	0,428	0,339	0,299	0,194
2009	1,020	0,377	0,321	0,251	0,135
2010	0,773	0,418	0,361	0,272	0,104
2011	0,560	0,418	0,321	0,247	0,125
2012	0,409	0,302	0,265	0,241	0,096
2013	1,420	0,524	0,405	0,354	0,149

**Note :** Les données sont pour le site de surveillance d'Environnement et Changement climatique Canada : rivière Rouge à Emerson, au Manitoba (MA05OC0001).

**Tableau A.11. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales d'azote pour la rivière Rouge, Canada, 1999 à 2013**

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
1999	3,236	1,942	1,657	1,249	0,913
2000	5,455	2,771	1,561	1,266	1,120
2001	3,735	2,183	1,762	1,375	1,055
2002	6,050	1,956	1,503	1,185	0,687
2003	4,590	2,054	1,846	1,372	0,485
2004	4,500	2,338	1,970	1,550	1,401
2005	2,991	2,102	1,600	1,355	1,196
2006	3,962	1,865	1,425	1,281	0,951
2007	4,680	2,009	1,630	1,370	1,036
2008	4,230	2,155	1,754	1,571	1,179
2009	5,680	2,124	1,797	1,579	1,023
2010	3,814	2,417	1,878	1,562	1,241
2011	5,268	2,790	2,084	1,700	1,047
2012	3,979	1,883	1,541	1,309	0,977
2013	4,790	2,427	1,997	1,754	1,180

**Note :** Les données sont pour le site de surveillance d'Environnement et Changement climatique Canada : rivière Rouge à Emerson, au Manitoba (MA05OC0001).

**Tableau A.12. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales de phosphore pour la rivière Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
1999	0,031	0,029	0,027	0,024	0,021
2000	0,033	0,030	0,022	0,019	0,018

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
2001	0,040	0,029	0,025	0,023	0,019
2002	0,094	0,031	0,028	0,026	0,021
2003	0,032	0,030	0,026	0,024	0,020
2004	0,039	0,033	0,030	0,026	0,019
2005	0,047	0,035	0,027	0,025	0,023
2006	0,031	0,030	0,028	0,025	0,020
2007	0,044	0,039	0,034	0,029	0,027
2008	0,034	0,030	0,027	0,026	0,022
2009	0,036	0,026	0,025	0,023	0,022
2010	0,032	0,030	0,028	0,024	0,019
2011	0,033	0,031	0,029	0,026	0,023
2012	0,044	0,034	0,030	0,027	0,021
2013	0,030	0,027	0,026	0,023	0,022

**Note :** Les données sont pour le site de surveillance d'Environnement et Changement climatique Canada : rivière Winnipeg à Pointe-du-Bois (MA05PF0022).

**Tableau A.13. Données pour la Figure 4. Concentrations annuelles totales d'azote pour la rivière Winnipeg, Canada, 1999 à 2013**

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
1999	0,570	0,530	0,487	0,469	0,450
2000	0,575	0,541	0,496	0,435	0,386
2001	0,605	0,582	0,547	0,530	0,479
2002	0,633	0,624	0,559	0,549	0,529
2003	0,580	0,539	0,525	0,473	0,450
2004	0,625	0,577	0,503	0,483	0,469
2005	0,732	0,544	0,533	0,513	0,505

Année	Maximum (milligrammes par litre)	3 <sup>e</sup> quartile (milligrammes par litre)	Médiane (milligrammes par litre)	1 <sup>er</sup> quartile (milligrammes par litre)	Minimum (milligrammes par litre)
2006	0,657	0,580	0,549	0,477	0,431
2007	0,585	0,556	0,545	0,521	0,488
2008	0,661	0,545	0,491	0,472	0,447
2009	0,556	0,525	0,506	0,484	0,448
2010	0,590	0,523	0,493	0,476	0,427
2011	0,594	0,543	0,519	0,503	0,448
2012	0,737	0,510	0,474	0,451	0,424
2013	0,551	0,505	0,484	0,455	0,406

**Note** : Les données sont pour le site de surveillance d'Environnement et Changement climatique Canada : Winnipeg Rivière à Pointe-du-Bois (MA05PF0022).

## Annexe B. Références et renseignements supplémentaires

### Références et lectures complémentaires

Alberta Environment (1999) [Surface water quality guidelines for use in Alberta](#) (disponible en anglais seulement) (PDF; 134 Ko). Consulté le 17 juin 2016.

Bunting L *et al.* (2011) [Sudden ecosystem state change in Lake Winnipeg, Canada, caused by eutrophication arising from crop and livestock production during the 20th century](#) (disponible en anglais seulement) (PDF; 1.22 Mo). Consulté le 23 mars 2015.

Environnement et Changement climatique Canada (2014) [Assainissement du lac Winnipeg](#). Consulté le 13 mars 2015.

Environnement Canada et Conservation et gestion des ressources hydriques du Manitoba (2010) [État du lac Winnipeg : de 1999 à 2007](#) (disponible en anglais seulement). Consulté le 23 mars 2015.

Ministère de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba (2014) [Lake Friendly Accord and Lake Friendly Stewards Alliance](#) (disponible en anglais seulement). Consultée le 13 mars 2015.

Ministère de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba (2011) [Normes, objectifs et directives applicables à la qualité de l'eau au Manitoba](#) (PDF; 970 Ko). Consultée le 3 mars 2015.

Ministère de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba (2014) [TomorrowNow – Manitoba's Green Plan](#) (disponible en anglais seulement). Consultée le 13 mars 2015.

Sealock L (2011) Lake Simcoe Clean-Up Fund: Phosphorous Reduction Calculation Report (disponible en anglais seulement). Section de la gestion et des rapports des Grands Lacs, Environnement Canada.

### Renseignements connexes

[Initiative du bassin du lac Winnipeg](#)

[Gestion des ressources hydriques du Manitoba – Lac Winnipeg](#)

**[www.ec.gc.ca](http://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)