



# Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

## RAPPORT

2011-2012 Études ciblées

Chimie



*Microcystines et nodularine dans l'eau  
embouteillée*

TS-CHEM-11/12

# Table des matières

<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Introduction</b> .....	<b>3</b>
1.1 Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires .....	3
1.2 Études ciblées.....	3
1.3 Lois et règlements .....	4
<b>2 Détails de l'étude</b> .....	<b>6</b>
2.1 Microcystines et nodularines .....	6
2.2 Justification .....	8
2.3 Répartition des échantillons .....	8
2.4 Détails de la méthode.....	10
2.5 Limites .....	10
<b>3 Résultats et discussion</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Conclusions</b> .....	<b>14</b>
<b>Références</b> .....	<b>15</b>

# Sommaire

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) vise à moderniser et à renforcer le système canadien de salubrité des aliments. Dans le cadre de l'initiative de surveillance accrue du PAASPA, des études ciblées sont effectuées pour déceler la présence de dangers d'ordre chimique et microbiologique dans divers aliments.

L'objectif principal de la présente étude était de recueillir des données de surveillance de base sur les concentrations de microcystines et de nodularine dans des échantillons d'eau embouteillée offerte sur le marché canadien de détail.

Les cyanobactéries, aussi connues sous le nom d'algues bleu-vert, sont fréquentes dans les fleurs d'eaux ou les écumes de couleur bleu-vert observées parfois à la surface de l'eau<sup>1</sup>. Les cyanobactéries peuvent produire des hépatotoxines. Les microcystines et la nodularine sont les toxines cyanobactériennes les plus couramment trouvées dans l'eau<sup>2</sup>. La présence de microcystines ou de nodularine dans l'eau peut causer une odeur et un goût déplaisants et rendre malades les gens qui les ingèrent. Il est également possible qu'une exposition prolongée à de faibles concentrations de ces hépatotoxines cyanobactériennes ait des effets à long terme ou des effets chroniques sur les humains<sup>3</sup>. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a indiqué que les microcystines en particulier constituaient une menace importante pour les réserves en eaux douces<sup>4</sup>. Les microcystines et la nodularine peuvent être présentes dans l'eau embouteillée offerte au détail si elles sont présentes dans la source d'eau utilisée pour fabriquer le produit final embouteillé et si l'eau n'est pas traitée adéquatement.

Le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable (CEP) a établi les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, publiées par Santé Canada. La concentration maximale acceptable totale de microcystines dans l'eau potable est de 1,5 microgramme par litre ( $\mu\text{g/l}$ )<sup>5</sup>. À l'heure actuelle, il n'existe aucune ligne directrice portant sur la présence de nodularine dans l'eau potable au Canada.

L'étude de 2011-2012 sur les microcystines et la nodularine présentes dans l'eau embouteillée ciblait l'eau embouteillée importée et d'origine canadienne (non aromatisée, gazéifiée et non gazéifiée) emballée dans des bouteilles de plastique ou de verre. Au total, 301 échantillons ont été prélevés, entre mai 2011 et mars 2012, dans des magasins de détail de onze villes canadiennes. Chaque échantillon a été analysé pour le dépistage des hépatotoxines les plus fréquentes, notamment quatre formes de microcystines et la nodularine.

Les 301 échantillons analysés ne contenaient pas de concentration mesurable de microcystines ni de nodularine. Par conséquent, tous les échantillons analysés étaient inférieurs aux lignes directrices canadiennes quant à la concentration maximale acceptable totale de microcystines dans l'eau potable. Compte tenu qu'aucun échantillon n'a obtenu de résultats positifs quant à la présence de microcystines, il a été jugé inutile de prendre des mesures de suivi.

# 1 Introduction

## 1.1 Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

En 2007, le gouvernement du Canada a lancé une initiative de cinq ans en réponse à un nombre croissant de rappels de produits et aux préoccupations concernant la salubrité des aliments. Cette initiative, appelée Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation (PAASPAC), a pour but de moderniser et de renforcer le système de réglementation de la salubrité des aliments, des produits de santé et des produits de consommation. Le PAASPAC regroupe de multiples partenaires qui s'efforcent de garantir la salubrité des aliments que consomment les Canadiens.

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) constitue l'un des éléments de l'initiative globale du PAASPAC du gouvernement. L'objectif du PAASPA est de cerner les risques de la chaîne d'approvisionnement alimentaire, de réduire la possibilité que ces risques surviennent, d'améliorer les mesures de contrôle visant les aliments canadiens et importés ainsi que d'identifier les importateurs et les fabricants de produits alimentaires.

Le PAASPA comprend douze principaux secteurs d'activité, dont celui de la cartographie des risques et de la surveillance de base. Le principal objectif de ce domaine d'activité consiste à mieux cerner, évaluer et classer par ordre de priorité les dangers possibles au chapitre de la salubrité des aliments grâce à la cartographie des risques, à la collecte de renseignements et à l'analyse des aliments offerts sur le marché canadien. Les études ciblées servent à déterminer la présence et le niveau d'un danger donné dans des aliments spécifiques. Les études ciblées portent principalement sur les 70 % d'aliments canadiens et importés qui sont régis exclusivement par la *Loi sur les aliments et drogues* et le *Règlement sur les aliments et drogues* et qui sont généralement désignés comme étant des produits fabriqués dans des établissements non agréés par le gouvernement fédéral.

## 1.2 Études ciblées

Les études ciblées servent à recueillir des données sur la présence possible de contaminants (dangers) dans des produits donnés. Les études sont conçues de manière à répondre à des questions précises. Par conséquent, contrairement aux activités de surveillance, le contrôle d'un danger donné cible des régions géographiques ou des types de produits particuliers.

En raison du très grand nombre de combinaisons de dangers et de produits alimentaires, il n'est pas possible, et il ne devrait pas être nécessaire, d'utiliser des études ciblées pour recenser et quantifier tous les dangers chimiques présents dans les aliments. Pour déterminer les combinaisons de dangers et de produits alimentaires, l'ACIA utilise une

combinaison d'ouvrages scientifiques, de reportages médiatiques et d'un modèle basé sur les risques élaboré par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA), un groupe d'experts des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux dans le domaine de la salubrité des aliments au Canada.

Les microcystines et la nodularine sont des toxines hépatiques puissantes qui peuvent donner une odeur et un goût déplaisants à l'eau potable. La principale voie d'exposition humaine est par l'ingestion d'eau potable contaminée<sup>6</sup>. Les microcystines et la nodularine peuvent être présentes dans l'eau embouteillée offerte au détail si elles se trouvent déjà dans la source d'eau utilisée pour la fabrication du produit embouteillé final et si l'eau n'a pas subi de traitement adéquat pour en retirer les microcystines et les nodularines avant l'usage.

L'eau embouteillée est une boisson que les Canadiens consomment couramment. Elle représentait 10,6 % du marché canadien de boissons non alcoolisées de fabrication commerciale en 2009<sup>7</sup>. Diverses sources d'eau potable sont utilisées dans la fabrication d'eau embouteillée, dont des sources artésiennes naturelles, de l'eau de ruissellement glaciaire et de l'eau servant à l'approvisionnement de villes. Les procédés classiques de traitement de l'eau (p. ex. filtration, floculation) ne réussissent pas à éliminer les microcystines et la nodularine<sup>4,8,9</sup>. Les traitements de pointe (p. ex. ozonisation, photolyse UV) varient dans leur capacité d'éliminer les microcystines et la nodularine<sup>10</sup>. Ces traitements sont très complexes (nécessitant souvent plus de temps ou un plus grand nombre d'étapes), très coûteux et moins fréquents dans les installations de traitement de l'eau.

À l'heure actuelle, il existe peu de ou aucun articles scientifiques ou d'études qui portent sur les microcystines ou la nodularine présentes dans l'eau embouteillée. Une étude ciblée sur les microcystines dans l'eau embouteillée réalisée en 2010-2011 a été publiée dans le site Web de l'ACIA<sup>11</sup>. L'objectif de la présente étude était d'enrichir les données de référence sur les concentrations de microcystines et de nodularine dans l'eau embouteillée offerte aux consommateurs canadiens.

### **1.3 Lois et règlements**

*La Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments* précise que l'ACIA est chargée de mettre en application les restrictions relatives à la production, à la vente, à la composition et au contenu des aliments et des produits alimentaires, énoncées dans la *Loi sur les aliments et drogues* et son règlement d'application.

Santé Canada établit les limites maximales de résidus chimiques et de contaminants dans les aliments vendus au Canada se basant sur la protection de la santé humaine. Certaines limites maximales de contaminants chimiques dans les aliments sont indiquées dans le *Règlement sur les aliments et drogues du Canada*, où elles sont désignées par le terme « seuils de tolérance ». Les seuils de tolérance sont utilisées comme outil de gestion du risque, et sont appliquées en général uniquement aux aliments qui contribuent de façon importante à l'exposition alimentaire totale. D'autres limites maximales, appelées

« normes », figurent dans le site Web de Santé Canada, mais pas dans la réglementation. Les seuils de tolérances et les normes sont toutes les deux établies par Santé Canada et appliquées par l'ACIA. Au regard de la loi, l'eau embouteillée est considérée comme un aliment et est par conséquent visée par toutes les dispositions de la *Loi sur les aliments et drogues* et son règlement d'application.

Le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable (CEP) a établi les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, publiées par Santé Canada. La concentration maximale acceptable totale de microcystines dans l'eau potable est de 1,5 microgramme par litre ( $\mu\text{g/l}$ )<sup>5</sup>. Les lignes directrices canadiennes sont semblables aux lignes directrices qu'appliquent l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la France et à celles publiées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en ce qui concerne la présence de microcystines dans l'eau potable. Certaines de ces lignes directrices sont provisoires ou proposées, étant donné le nombre restreint de données toxicologiques publiées. La microcystine-LR (la première forme de microcystines à être isolée fois et la forme la plus étudiée) sert souvent d'indicateur de la présence d'autres formes de microcystines dans l'eau<sup>17</sup>.

La nodularine a une toxicité semblable aux microcystines, mais est peu fréquentes et se trouve habituellement dans les eaux saumâtres ou l'eau de mer<sup>12</sup>. À l'heure actuelle, il n'existe aucune ligne directrice portant sur la présence de nodularine dans l'eau potable ou dans les eaux utilisées à des fins récréatives au Canada étant donné qu'aucune occurrence de nodularine n'a été enregistrée dans les eaux nord-américaines à ce jour<sup>12</sup>. Veuillez consulter le tableau 1 ci-dessous pour un sommaire des lignes directrices canadiennes et internationales sur les microcystines et la nodularine dans l'eau potable.

**Tableau 1. Sommaire des lignes directrices du Canada et d'autres pays sur les concentrations maximales acceptables de microcystines et de nodularines dans l'eau potable**

<b>Pays/organisation</b>	<b>Ligne directrice proposée ou établie pour la présence de microcystines ou de nodularines<sup>13</sup></b>	<b>Notes</b>
<b>Canada</b>	1,5 µg/L	Lignes directrices – concentration totale de microcystines dans l'eau potable (selon la toxicité de la microcystine-LR)
<b>États-Unis</b>	Aucune ligne directrice fédérale en vigueur	
<b>Organisation mondiale de la santé (OMS)<sup>†</sup></b>	1 µg/L	Lignes directrices provisoires – microcystine-LR
<b>Australie</b>	1,3 µg/L	Concentration totale de microcystines exprimée en équivalents de toxicité de la microcystine-LR
<b>Nouvelle-Zélande</b>	1 µg/L de microcystines et 1 µg/L de nodularines	Concentration totale de microcystines exprimée en équivalents de toxicité de la microcystine-LR

Santé Canada peut évaluer, au cas par cas, les concentrations élevées de microcystines ou de nodularines dans l'eau embouteillée à l'aide des dernières données scientifiques les plus récentes disponibles. Des mesures de suivi correspondant à l'ampleur du risque pour la santé sont appliquées. Ces mesures comprennent des analyses plus poussées, la notification du producteur ou de l'importateur, des inspections de suivi, d'autres échantillonnages dirigés et le rappel des produits.

## **2 Détails de l'étude**

### **2.1 Microcystines et nodularine**

Les cyanobactéries se trouvent fréquemment dans les fleurs d'eau ou les écumes des eaux de surface<sup>1</sup> et elles peuvent produire des hépatotoxines. Les microcystines et la nodularine sont les toxines cyanobactériennes les plus couramment trouvées dans l'eau<sup>2</sup>. Il a été déterminé que les microcystines en particulier présentent une menace importante

<sup>†</sup> Plusieurs pays ont adopté, directement ou indirectement, les Lignes directrices provisoires de l'OMS, dont la France, le Japon, le Brésil, l'Espagne, la Pologne et l'Allemagne.

pour les approvisionnements en eaux douces<sup>4</sup>. Les microcystines et la nodularine peuvent donner à l'eau une odeur et un goût déplaisants. Ce ne sont pas toutes les algues bleu-vert qui produisent des toxines<sup>14</sup> et certaines cyanobactéries produisent des toxines tout à fait différentes (c.-à-d. des neurotoxines)<sup>15</sup>.

Les microcystines comptent plus de 60 congénères (variantes)<sup>16</sup>, qui se distinguent par l'agencement des acides aminés qui les composent. La microcystine-LR est la forme de la toxine la plus courante et la plus étudiée<sup>17</sup>. Les autres formes de microcystines comprennent les -RR, -YR, -LY et -LA. Les nodularines hépatotoxiques sont semblables aux microcystines sur le plan structurel (et ont également des congénères) mais contiennent moins d'acides aminés<sup>4</sup>.

Il est difficile de prévoir la formation de microcystines et de nodularine, car la présence de fleurs d'eau varie beaucoup d'une année à l'autre et les mécanismes qui favorisent la multiplication des algues sont complexes<sup>18</sup>. De surcroît, il est difficile de prévoir si ces fleurs d'eau seront nuisibles<sup>14</sup>. C'est lorsque la cellule meurt, plutôt que par excrétion, que les cyanobactéries émettent la plus grande quantité de toxines<sup>6</sup>. Au Canada, les fleurs d'eau de cyanobactéries ont tendance à apparaître à l'été et elles sont prévalentes dans les prairies. L'importance de ces fleurs d'eau à l'échelle du Canada n'est pas connue, mais la durée de l'exposition aux fleurs d'eau et aux toxines cyanobactériennes qui y sont associées devrait être plus courte au Canada que dans les pays qui ont un climat plus doux<sup>3</sup>. Plusieurs études conjointes (gouvernement du Canada avec l'industrie ou les gouvernements étrangers) menées dans de multiples provinces dans les années 1990 ont permis de montrer la détection fréquente des microcystines dans les approvisionnements en eau brute, les approvisionnements en eau des villes, les mares artificielles utilisées pour l'abreuvement des animaux domestiques et/ou du bétail et les sites à usage récréatif, bien que ces concentrations étaient de beaucoup inférieures aux lignes directrices canadiennes sur la qualité de l'eau potable<sup>19</sup>. Le lien entre ces occurrences et la présence résiduelle de microcystines dans l'eau embouteillée est inconnu.

L'exposition humaine aux microcystines et à la nodularine se fait principalement par l'ingestion d'eau potable contaminée<sup>4</sup>. Les gens peuvent être exposés à ces toxines cyanobactériennes par ingestion accidentelle d'eau contaminée utilisée pour des activités récréatives. L'exposition peut également se faire par l'ingestion de produits de santé à base d'algues ou par la consommation de foie de poisson pêché dans des eaux où l'on observe des proliférations d'algues bleu-vert, bien que cette voie de contamination est moins probable<sup>3</sup>. L'exposition aiguë à des concentrations élevées de microcystines ou de nodularine peut entraîner des douleurs abdominales, des vomissements, de la diarrhée, de la fièvre, des maux de tête, des douleurs articulaires et musculaires, une faiblesse et une irritation de la peau, des yeux ou de la gorge<sup>20</sup>. L'exposition à long terme aux microcystines et à la nodularine peut entraîner des atteintes hépatiques<sup>3</sup>.

Il est difficile d'éliminer les microcystines et la nodularine des eaux contaminées. Ces toxines cyanobactériennes sont normalement stables à haute température et à un pH extrême<sup>8,9</sup>. Elles ne sont pas dégradées par l'ébullition, la sédimentation, la filtration sur sable, la chloration ni d'autres traitements de l'eau de type classique. Des conditions

extrêmes de traitement sont nécessaires pour dégrader les microcystines et ces traitements durent plusieurs semaines<sup>4</sup>. L'application d'une concentration élevée de chlore ou l'ozonisation sont les meilleures façons de traiter l'eau potable contaminée par des microcystines ou de nodularine<sup>21</sup>, mais ce niveau de traitement n'est pas souvent utilisé. Le traitement par ozonisation ou chloration d'eaux de surface montrant une prolifération d'algues bleu-vert tuera les cyanobactéries, mais les toxines cyanobactériennes seront libérées dans l'eau<sup>6</sup>.

## 2.2 Justification

L'eau embouteillée d'origine canadienne et importée peut provenir d'un éventail de sources, y compris les formations aquifères naturelles, les sources, l'écoulement d'eau glaciaire et les approvisionnements en eau des villes<sup>22</sup>. Ces sources pourraient être contaminées par des microcystines et/ou de nodularine. Puisque les techniques normales de traitement de l'eau ne dégradent pas facilement les microcystines et la nodularine, ces toxines, si elles sont présentes dans la source d'eau, peuvent se retrouver dans le produit embouteillé final.

En 2007, 24 % des ménages canadiens buvaient principalement de l'eau embouteillée plutôt que de l'eau du robinet<sup>23</sup>. La consommation d'eau embouteillée par personne au Canada était de 66 litres et ce volume s'est accru graduellement au cours de la décennie précédente<sup>7</sup>. L'eau embouteillée d'origine canadienne et importée est consommée en grande quantité par les Canadiens et est un produit commercial important.

À notre connaissance, une seule étude sur les concentrations de microcystines et de nodularine dans l'eau embouteillée a été publiée. Cette étude, menée en Italie, a analysé deux échantillons d'eau de source embouteillée de production intérieure pour la présence de diverses microcystines et nodularines. Ces cyanotoxines n'ont pas été détectées<sup>24</sup>.

Une étude ciblée antérieure dans le cadre du PAASPA a permis de produire des données de surveillance de base initiales sur les concentrations de microcystines et de nodularine dans l'eau embouteillée offerte au Canada<sup>25</sup>. L'objectif de la présente étude était d'enrichir ces données sur les concentrations de microcystines et de nodularine dans l'eau embouteillée offerte aux consommateurs canadiens.

## 2.3 Répartition des échantillons

L'étude de 2011-2012 sur les microcystines et la nodularine présentes dans l'eau embouteillée ciblait l'eau embouteillée importée et d'origine canadienne (emballée dans des bouteilles de plastique ou de verre). Au total, 301 échantillons ont été prélevés, entre mai 2011 et mars 2012, dans des magasins de détail de onze villes canadiennes.

Les 301 échantillons prélevés incluaient 150 produits canadiens, 137 produits importés (d'au moins 15 pays) et 14 produits d'origine « inconnue », dont le pays d'origine n'a pas

pu être confirmé à partir des renseignements consignés au moment de l'échantillonnage. Il est important de noter que les produits échantillonnés portaient souvent la mention « transformé dans le pays X », « importé pour l'entreprise A dans le pays Y » ou « fabriqué pour l'entreprise B dans le pays Z ». Bien que l'étiquetage conforme à l'intention de la norme réglementaire, il n'indiquait pas l'origine véritable du produit. Seuls les produits dont l'étiquette comportait une mention claire « Produit du pays A » ont été considérés comme provenant d'un pays d'origine précis.

Les échantillons analysés comprenaient 157 eaux de source, 72 eaux traitées, 69 eaux minérales et 3 eaux de la catégorie « autres » (p. ex. l'eau d'iceberg). Aucune eau embouteillée aromatisée ou enrichie de vitamines n'a été échantillonnée. L'eau de source et/ou l'eau minérale est définie dans le *Règlement sur les aliments et drogues* (Division 12, B.12.001.[S].) comme de l'eau potable obtenue d'une source souterraine, pouvant contenir du fluorure, de l'ozone ou de l'anhydride carbonique, ajouté. Aux fins de cette étude, les eaux traitées sont les eaux embouteillées qui ne sont pas étiquetées comme étant de l'eau de source ou de l'eau minérale; elles peuvent provenir des approvisionnements en eau des villes et avoir été traitées de nouveau et/ou purifiées avant l'embouteillage<sup>22</sup>. Les eaux de la catégorie « autres » sont les eaux étiquetées et/ou en provenance des glaciers/icebergs et celles qui ne sont pas clairement étiquetées ou identifiées comme étant de l'eau minérale, de l'eau de source ou de l'eau traitée. Le tableau 2 illustre la répartition des échantillons par pays d'origine et par catégorie.

**Tableau 2. Répartition des échantillons de l'étude selon la catégorie et le pays d'origine (en ordre décroissant de nombre d'échantillons)**

Pays d'origine	Nombre d'échantillons d'eau de source	Nombre d'échantillons d'eau traitée	Nombre d'échantillons d'eau minérale	Nombre d'échantillons de catégorie « autres »	Nombre total d'échantillons.
Canada	81	58	9	2	<b>150</b>
Italie	11		28		<b>39</b>
France	32		3		<b>35</b>
Allemagne			20		<b>20</b>
Fidji	18				<b>18</b>
Invérifiable*		14			<b>14</b>
États-Unis	4			1	<b>5</b>
Portugal	4				<b>4</b>
Slovénie			4		<b>4</b>
Norvège	3				<b>3</b>
Pologne			2		<b>2</b>
Royaume-Uni	2				<b>2</b>
Argentine			1		<b>1</b>
Belgique			1		<b>1</b>
Grèce			1		<b>1</b>
Islande	1				<b>1</b>
République de Corée	1				<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>3</b>	<b>301</b>

\*La catégorie « invérifiable » désigne les échantillons dont le pays d'origine n'a pas pu être déterminé à partir des renseignements disponibles ou de l'étiquette du produit.

## 2.4 Détails de la méthode

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire de l'ACIA en utilisant une méthode d'analyse par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (CL-SM/SM) pour le dépistage des microcystines et de nodularine dans l'eau embouteillée. La méthode ciblait les microcystines -LR, -YR, -RR et -LA et de nodularine. Les limites de détection pour les quatre formes de microcystines et les nodularines variaient de 0,02 à 0,1 µg/L et les limites de dosage de 0,05 à 0,5 µg/L.

## 2.5 Limites

L'étude ciblée visait à fournir un aperçu des concentrations de microcystines et de nodularines dans l'eau embouteillée offerte aux consommateurs canadiens et était

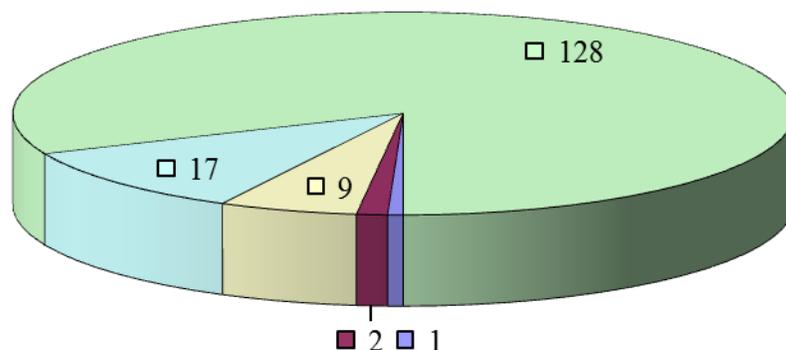
susceptible de mettre en évidence les produits justifiant une enquête plus approfondie. La taille restreinte des échantillons analysés ne représente qu'une petite fraction des produits offerts aux consommateurs canadiens. Par conséquent, les résultats doivent être interprétés et extrapolés avec prudence. Les renseignements fournis par l'échantillonneur ou les étiquettes des produits ont permis de déterminer le pays d'origine pour tous les échantillons, sauf quatorze (tous des échantillons d'eaux traitées). Les différences régionales, les effets de la durée de conservation, les conditions d'entreposage et le coût du produit sur le marché libre n'ont pas été examinés dans le cadre de l'étude.

### **3 Résultats et discussion**

L'étude ciblée de 2011-2012 sur les microcystines et la nodularine dans l'eau embouteillée consistait à analyser 301 échantillons obtenus sur le marché canadien de détail. Les échantillons comprenaient des produits importés et d'origine canadienne (emballés dans des bouteilles de plastique ou de verre), représentant 157 eaux de source, 72 eaux traitées, 69 eaux minérales et 3 eaux de la catégorie « autres » (p. ex. l'eau 'iceberg). Certains échantillons étaient gazéifiés. Aucun échantillon n'était aromatisé. Aucune microcystine ou nodularine n'a été dépistée dans les échantillons prélevés dans le cadre de cette étude. Puisqu'aucun échantillon n'a obtenu de résultats positifs quant à la présence de microcystines ou de nodularine, il a été jugé inutile de prendre des mesures de suivi.

Selon la source souterraine mentionnée sur l'étiquette, les eaux de source ont été classées comme étant artésiennes, oxygénées, glaciaires, gazéifiées/pétillantes, ou tout simplement comme étant de l'eau de source. Veuillez consulter la figure 1 pour le nombre d'échantillons de chaque type d'eau de source analysé.

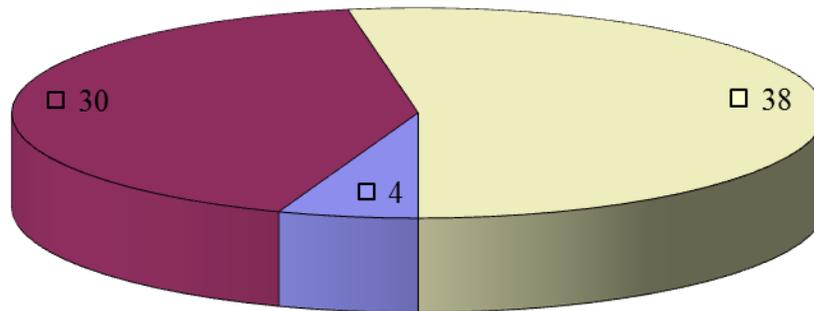
■ Artésienne ■ Artésienne oxygénées ■ Glaciaire ■ Gazéifiées/pétillantes ■ Eau de source



**Figure 1. Répartition des échantillons d'eau de source par type.**

Aux fins de cette étude, les eaux traitées comprenaient les eaux embouteillées qui n'étaient pas étiquetées comme étant de l'eau de source ou de l'eau minérale mais qui avaient été minéralisées/reminéralisées, déminéralisées et/ou oxygénées. Les eaux traitées peuvent provenir des approvisionnements en eau des villes et avoir été traitées de nouveau ou purifiées (p. ex. par osmose inverse, distillation à la vapeur, ozonisation ou oxygénisation) avant l'embouteillage<sup>22</sup>. Veuillez consulter la figure 2 pour le nombre d'échantillons de chaque type d'eau traitée analysé.

■ Oxygénées et déminéralisées ■ Minéralisées/réminéralisées □ Déminéralisées



**Figure 2. Répartition des échantillons d'eau traitée par type**

Les eaux minérales ont été classées comme étant gazéifiées/pétillantes (58 échantillons) ou tout simplement comme étant de l'eau minérale (11 échantillons). Parmi les eaux de la catégorie « autres » il y avait un échantillon d'eau gazéifiée/pétillante qui n'était pas étiqueté ou identifié clairement comme étant de l'eau minérale, de l'eau de source ou de l'eau traitée, et deux échantillons d'eau provenant d'icebergs.

Tous les échantillons analysés dans le cadre de cette étude ont donné des résultats négatifs pour la présence de microcystines et de nodularine; par conséquent, ils étaient inférieurs aux lignes directrices quant à la concentration maximale acceptable en microcystines dans l'eau potable, soit de 1,5 µg/L. L'absence de résultats positifs peut être due aux sources d'eau utilisées pour ces produits. Ces sources peuvent être froides, de débit rapide, prétraitées ou faibles en éléments nutritifs qui auraient favorisé la multiplication des algues (p. ex. écoulement d'eau glaciaire). Les algues ont tendance à préférer les eaux riches en éléments nutritifs, peu profondes, de faible débit ou stagnantes, et relativement chaudes. Elles ne survivent généralement pas à l'hiver dans les climats tempérés comme celui du Canada, cependant, des hépatotoxines peuvent persister<sup>3</sup>. De plus, si la source d'eau comportait peu de prolifération d'algues, il est moins probable que des microcystines ou de nodularine soient présentes dans le produit embouteillé final.

Les résultats de cette étude sont semblables à ceux de l'étude ciblée de 2010-2011 du PAASPA sur les microcystines présentes dans l'eau embouteillée<sup>11</sup>. L'étude sur les

microcystines dans l'eau embouteillée mené en 2010-2011 ciblait 300 échantillons d'eau embouteillée importée et d'origine canadienne (non aromatisée, gazéifiée et non gazéifiée) emballée dans des bouteilles de plastique ou de verre. Aucun de ces échantillons n'a donné de résultats positifs pour la présence de microcystines ou de nodularine; par conséquent, ils étaient inférieurs aux lignes directrices canadiennes quant à la concentration maximale acceptable en microcystines dans l'eau potable.

## **4 Conclusions**

L'étude ciblée de 2011-2012 sur les microcystines et la nodularine dans l'eau embouteillée a produit des données de surveillance de base sur les concentrations de microcystines et de nodularine dans l'eau embouteillée offerte sur le marché canadien de détail. Les 301 échantillons prélevés et analysés ne contenaient pas de concentration mesurable de microcystines ni de nodularine. Par conséquent, tous les échantillons analysés étaient inférieurs aux lignes directrices quant à la concentration maximale acceptable totale en microcystines dans l'eau potable. Compte tenu qu'aucun échantillon n'a obtenu de résultats positifs quant à la présence de microcystines ou de nodularine, il a été jugé inutile de prendre des mesures de suivi.

# Références

---

- <sup>1</sup> United States Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Environmental Health. Division of Environmental Hazards & Health Effects. *Facts about Cyanobacteria & Cyanobacterial Harmful Algal Blooms*. [en ligne]. Sans date. Consulté le 4 février 2013. <http://www.cdc.gov/hab/cyanobacteria/pdfs/facts.pdf>
- <sup>2</sup> Kotak, B.G., Zurawell, R.W., Prepas, E.E. et Holmes, C.F.B. Microcystin-LR concentration in aquatic food web compartments from lakes of varying trophic status. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 1996; Volume 53: 1974-85.
- <sup>3</sup> Santé Canada. Santé de l'environnement et du milieu de travail. Qualité de l'eau. *Les algues bleues (cyanobactéries) et leurs toxines*. [en ligne]. Sans date. Dernière modification le 30 janvier 2013. Consulté le 4 février 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/cyanobacter-fra.php>
- <sup>4</sup> Organisation mondiale de la santé. Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management. [en ligne]. 1999. Consulté le 4 février 2013. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resourcesquality/toxcyanbegin.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/toxcyanbegin.pdf)
- <sup>5</sup> Santé Canada. Santé de l'environnement et du milieu de travail. Qualité de l'eau. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire*. [en ligne]. Août 2012. Consulté le 4 février 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/2012-sum\\_guide-res\\_recom/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/2012-sum_guide-res_recom/index-fra.php)
- <sup>6</sup> Organisation mondiale de la santé. *Cyanobacterial toxins: Microcystin-LR in Drinking-water – Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. [en ligne]. 2003. Consulté le 4 février 2013. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/cyanobactoxins.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/cyanobactoxins.pdf)
- <sup>7</sup> Agriculture et Agroalimentaire Canada. Agroentreprises. *L'industrie canadienne de l'eau en bouteille*. [en ligne]. Sans date. Dernière modification le 17 mai 2012. Consulté le 4 février 2013. <http://www.agr.gc.ca/fra/industrie-marches-et-commerce/statistiques-et-information-sur-les-marches/par-produit-secteur/aliments-et-boissons-transformes/l-industrie-canadienne-de-l-eau-en-bouteille/?id=1171644581795>
- <sup>8</sup> Harada, K.I., Tsuji, K., Watanabe, M.F. et Kondo, F. Stability of microcystins from cyanobacteria. III. Effect of pH and temperature. *Phycologia*. 1996; Volume 35(6): 83-88.
- <sup>9</sup> Tsuji, K., Watanuki, K., Kondo, F., Watanabe, M.F., Suzuki, S., Nakazawa, H., Suzuki, M., Uchida, H. et Harada, K.I. Stability of microcystins from cyanobacteria--II. Effect of UV light on decomposition and isomerization. *Toxicon*. 1995; Volume 33(12): 1619-31.
- <sup>10</sup> Svrcek, Clark et Smith, Daniel W. Cyanobacteria toxins and the current state of knowledge on water treatment options: a review. *Journal of Environmental Engineering and Science*. 2004; Volume 3: 155-185.
- <sup>11</sup> Agence canadienne d'inspection des aliments. Rapports sur les résidus chimiques. 2010-2011. *Microcystines dans l'eau embouteillée*. [en ligne]. Dernière modification le 19 septembre 2012. Consulté le 18 février 2013. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/microcystines/fra/1348066908203/1348067588554>
- <sup>12</sup> Santé Canada. Santé de l'environnement et du milieu de travail. *Qualité de l'eau. Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada*. [en ligne]. Avril 2012. Consulté le 4 février 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/guide\\_water-2012-guide\\_eau/index-fra.php#a6](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/guide_water-2012-guide_eau/index-fra.php#a6)
- <sup>13</sup> Burch, Micheal D. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol*. 2008; Volume 619: 831-53.

- 
- <sup>14</sup> Environnement Canada. Sciences de l'eau. Recherche de l'eau. *Cyanobactéries et autres efflorescences algales nuisibles*. [en ligne]. Sans date. Dernière modification le 12 mai 2011. Consulté le 4 février 2013. <http://www.ec.gc.ca/inre-nwri/default.asp?lang=Fr&n=99B93178-1>
- <sup>15</sup> Environnement Canada. Sciences de l'eau. Rapports principaux de la S-T de l'eau. Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE. *N° 1 – Menaces pour les sources d'eau potable et les écosystèmes aquatiques au Canada*. [en ligne]. 2001. Consulté le 4 février 2013. <http://www.ec.gc.ca/inre-nwri/default.asp?lang=Fr&n=235D11EB-1&offset=3&toc=show>
- <sup>16</sup> Van Apeldoorn, M.E., van Egmond, H.P., Speijers, G.J.A. et Bakker, G.J.I. Toxins of Cyanobacteria. *Molecular Nutrition and Food Research*. 2007; Volume 51:7-60.
- <sup>17</sup> Jacoby, J.M., Collier, D.C., Welch, E.B., Hardy, F.J. et Crayton, M. Environmental factors associated with a toxic bloom of *Microcystis aeruginosa*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 2000; Volume 57: 231-40.
- <sup>18</sup> Agriculture et Agroalimentaire Canada. *La qualité de l'eau, ça compte – les algues, les cyanobactéries et la qualité de l'eau*. [en ligne]. Mars 2002. Consulté le 4 février 2013. [http://www4.agr.gc.ca/resources/prod/doc/terr/pdf/algae\\_wq\\_eng.pdf](http://www4.agr.gc.ca/resources/prod/doc/terr/pdf/algae_wq_eng.pdf)
- <sup>19</sup> Santé Canada. Santé de l'environnement et du milieu de travail. Rapports et publications. Qualité de l'eau. *Les toxines cyanobactériennes – Les microcystines-LR*. [en ligne]. Avril 2002. Consulté le 4 février 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/cyanobacterial\\_toxins/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/cyanobacterial_toxins/index-fra.php)  
et  
Kotak, B.G. et Zurawell, R.W. Cyanotoxins in Canadian Waters. *Lake Line*. Summer 2006; 26(2):24-28.
- <sup>20</sup> États-Unis. National Library of Medicine. Toxicology Data Network (TOXNET). *Microcystin-LR*. [en ligne]. Dernière révision le 18 décembre 2009. Consulté le 4 février 2013. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+7751>
- <sup>21</sup> Organisation mondiale de la santé. Water Sanitation Health. *Chemical hazards in drinking-water – microcystin-LR*. [en ligne]. 2007. Consulté le 4 février 2013. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/microcystin/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/microcystin/en/)
- <sup>22</sup> Santé Canada. Aliments et nutrition. Salubrité des aliments. Information par ordre alphabétique de produit. *Foire aux questions sur l'eau embouteillée*. [en ligne]. Sans date. Dernière modification le 5 octobre 2011. Consulté le 4 février 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/facts-faits/faqs\\_bottle\\_water-eau\\_embouteillee-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/facts-faits/faqs_bottle_water-eau_embouteillee-fra.php)
- <sup>23</sup> Statistique Canada. Publications de Statistique Canada. Les ménages et l'environnement. *Catalogue n° 11-526-X – Les ménages et l'environnement – 2009*. [en ligne]. Le 9 mars 2011. Consulté le 4 février 2013. <http://www.statcan.gc.ca/pub/11-526-x/11-526-x2011001-fra.htm>
- <sup>24</sup> Ferretti, E., Lucentini, L., Veschetti, E., Bonadonna, L., Stamatii, A., Turco, L. et Ottaviani, M. Screening and identification of unknown contaminants in water destined to human consumption: A case study. *Microchemical Journal*. 2007; Volume 85,1: 57-64.
- <sup>25</sup> Agence canadienne d'inspection des aliments. Aliments. Résidus chimiques / Microbiologie. Résidus chimiques. Résidus chimiques dans les aliments – 2010-2011. *Microcystines dans l'eau embouteillée*. [en ligne]. Dernière modification le 19 septembre 2012. Consulté le 4 février 2013. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/microcystines/fra/1348066908203/1348067588554>