



Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

Études ciblées de 2011-2012

Étude ciblée portant sur la qualité microbiologique et
la salubrité de l'eau potable embouteillée



Table des matières

Table des matières	1
Sommaire.....	2
1 Introduction	4
1.1 Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires	4
1.2 Études ciblées	5
1.3 Codes d'usages, lois et règlements	5
2 Enquête sur l'eau embouteillée.....	6
2.1 Justification.....	6
2.2 Microorganismes ciblés.....	8
2.2.1 Bactéries aérobies et coliformes en tant qu'indicateurs de la qualité de l'eau	8
2.2.2 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> et <i>Aeromonas hydrophila</i>	8
2.2.3 Virus pathogènes	9
2.2.4 Protozoaire parasitaire – <i>Cryptosporidium</i>	9
2.3 Prélèvement des échantillons.....	10
2.4 Répartition des échantillons.....	10
2.5 Précisions sur la méthode	13
2.6 Lignes directrices pour l'évaluation	13
2.7 Limites	15
3 Résultats	15
3.1 Résultats bactériologiques	15
3.2 Résultats virologiques	18
3.3 Résultats parasitologiques	19
4 Discussion.....	19
5 Références	21
Annexe A : Liste d'acronymes	23
Annexe B : Rappels d'eau embouteillée au Canada (2000-2012).....	24
Annexe C : Méthodes d'analyse microbiologique	25

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 but de mieux protéger les Canadiens contre les aliments insalubres et, en définitive, réduire l'occurrence des maladies d'origine alimentaire.

Au Canada, la consommation annuelle d'eau embouteillée est passée de 32,7 à 67,8 litres par personne au cours de la dernière décennie. Les eaux embouteillées ne sont pas stériles et peuvent contenir des bactéries d'origine naturelle. Ces bactéries peuvent causer une détérioration de l'eau, mais elles ne causent habituellement pas de maladies d'origine hydrique. Des microorganismes nocifs peuvent être introduits dans l'eau embouteillée au cours de la production, du transport et de l'embouteillage de l'eau si de bonnes pratiques de fabrication (BPF) ne sont pas observées. Par comparaison avec d'autres sources d'eau potable, un nombre très restreint d'éclosions ont été associées à l'eau embouteillée. Aucune éclosion de maladie d'origine hydrique n'a été associée à de l'eau embouteillée au Canada. Cependant, avec l'augmentation significative de la consommation d'eau embouteillée, des préoccupations concernant son innocuité et sa qualité microbiologiques ont vu le jour.

Compte tenu des facteurs mentionnés plus haut et de leur pertinence pour les canadiens, l'eau embouteillée a été sélectionnée pour faire l'objet d'une étude ciblée durant l'exercice financier 2011-2012 dans le cadre du PAASPA. Les principaux objectifs de cette étude étaient de produire des données de surveillance de base actuelles sur la qualité microbiologique et l'occurrence de dangers préoccupants dans l'eau embouteillée offerte sur le marché de détail canadien.

Dans cette étude, un total de 843 échantillons d'eau embouteillée ont été prélevés et analysés, incluant de l'eau importée et de l'eau produite au Canada, de l'eau de source, de l'eau minérale et d'autres types d'eau, pour y déceler la présence de bactéries, de virus et de microorganismes parasitaires préoccupants *Pseudomonas aeruginosa* et *Aeromonas hydrophila*, qui peuvent causer la maladie chez des personnes au système immunitaire affaibli, n'ont été détectées dans aucun des 504 échantillons soumis à une analyse bactériologique. Un seul échantillon s'est révélé dépasser la norme de Santé Canada concernant les coliformes totaux, un groupe de bactéries inoffensives utilisé comme indicateur de la qualité microbiologique. Le parasite *Cryptosporidium* n'a été détecté dans aucun des 194 échantillons analysés à cette fin. Le virus de l'hépatite A n'a été détecté dans aucun des 145 échantillons soumis à des analyses virologiques, tandis que le rotavirus et le norovirus humains ont été décelés dans un et deux échantillons, respectivement. Il est important de noter que les méthodes actuelles de détection des virus sont des épreuves moléculaires qui n'établissent pas de distinction entre les virus vivants infectieux et les

virus morts. Par conséquent, il n'est pas possible de déterminer si les virus détectés dans les échantillons positifs pouvaient causer la maladie. Aucune éclosion associée à ces produits n'a été déclarée durant l'étude. Pour ces raisons, aucune mesure de suivi immédiate n'a été prise à la suite de ces tests positifs.

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) réglemente et supervise l'industrie alimentaire, collabore avec les provinces et les territoires et fait la promotion de la manipulation sécuritaire de l'eau embouteillée tout au long de la chaîne de production. Toutefois, il importe de noter que l'industrie de l'eau embouteillée, les importateurs et les secteurs du détail sont en définitive responsables de l'eau embouteillée qu'ils produisent, importent et vendent, et qu'il appartient aux consommateurs de manipuler d'une manière sécuritaire l'eau embouteillée qui est en leur possession. De plus, des conseils généraux sur l'entreposage et la manipulation sécuritaire de l'eau embouteillée sont facilement accessibles. L'ACIA poursuivra ses activités de surveillance et informera les intervenants de ses constatations.

1 Introduction

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

En 2007, le gouvernement du Canada a lancé une initiative quinquennale 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)¹, vise à moderniser et à renforcer le système canadien de sécurité en matière de produits alimentaires, de produits de santé et de produits de consommation. L'initiative du PAASPAC regroupe plusieurs partenaires afin d'assurer la sécurité des aliments destinés aux canadiens.

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA)² de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) est l'un des volets de l'initiative plus vaste que constitue le PAASPAC. Le but du PAASPA est de cerner les risques liés à l'approvisionnement alimentaire, de limiter les possibilités d'occurrence de ces risques, d'améliorer les mesures de contrôle applicables aux aliments de sources étrangère et canadienne et, enfin, d'identifier les importateurs et les fabricants d'aliments.

Le PAASPA comprend 12 principaux secteurs d'activité, l'un desquels est la cartographie des risques et la surveillance de base. Le principal objectif de ce dernier secteur consiste à mieux cerner, évaluer et prioriser les dangers potentiels au chapitre de la salubrité des aliments au moyen de la cartographie des risques, de la collecte de renseignements et de l'analyse des aliments offerts sur le marché canadien. Les études ciblées sont l'un des moyens employés pour déterminer la présence et le niveau d'un risque précis dans des aliments spécifiques.

Selon le cadre actuel de réglementation, certaines denrées telles que les produits de viande transigés à l'échelle internationale et interprovinciale sont réglementés par des lois et des règlements précis. Ces denrées sont désignées comme des produits fabriqués dans des établissements agréés par le gouvernement fédéral. D'autre part, les denrées régis exclusivement par la *Loi sur les aliments et drogues*³ et le *Règlement sur les aliments et drogues*⁴ sont désignés comme provenant du secteur non agréé par le gouvernement fédéral. Ces dernières, qui comprennent des produits de provenance canadienne et des produits importés, représentent 70 % des aliments vendus au Canada. Les études ciblées visent principalement les produits fabriqués dans des établissements non agréés. Les eaux embouteillées appartiennent à cette catégorie de produits.

1.2 Études ciblées

Les études ciblées servent à collecter des renseignements sur l'occurrence potentielle de dangers dans les denrées alimentaires. Les études ciblées en microbiologie visent à recueillir des données de base sur les dangers microbiologiques prioritaires et/ou émergents dans des denrées ciblées. Un nombre statistiquement significatif d'échantillons est prélevé sur plusieurs années pour permettre la prise en compte des variations saisonnières et/ou des changements inhérents à la production. Ces travaux diffèrent des activités de surveillance microbiologique courantes de l'ACIA, lesquelles consistent à analyser des échantillons d'une vaste gamme de produits à l'égard de multiples risques pour déterminer, à des fins réglementaires, si des lots donnés sont conformes aux normes ou aux lignes directrices microbiologiques établies.

La présente étude ciblée représente 843 échantillons d'eau potable embouteillée prélevés au cours de l'exercice 2011-2012 pour recueillir des renseignements sur la qualité microbiologique et la présence de bactéries pathogènes, de virus et de parasites préoccupants dans l'eau embouteillée offerte aux canadiens sur le marché de détail.

1.3 Codes d'usages, lois et règlements

Des normes, des lignes directrices et des codes d'usages internationaux en matière d'alimentation, de production alimentaire et de salubrité alimentaire sont élaborés dans le cadre des travaux de la Commission du *Codex Alimentarius*, effectués conjointement par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation mondiale de la santé (FAO/OMS). Les producteurs d'eau embouteillée sont encouragés à respecter ces codes d'usages internationaux. Les codes applicables à la présente étude sont la *Norme générale pour les eaux potables en bouteille/conditionnées* (CAC/RCP 48-2001)⁵ et le *Code d'usages en matière d'hygiène pour le captage, l'exploitation et la commercialisation des eaux minérales naturelles* (CAC/RCP 33-1985)⁶. Ces codes recommandent des techniques générales pour le captage, le traitement, le conditionnement, le transport, la distribution et la vente d'une variété d'eaux potables destinées à la consommation directe. Il est suggéré d'utiliser ces codes en combinaison avec le *Code d'usages international recommandé – Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CAC/RCP 1-1969, rév. 4-2004)⁷, qui traite des pratiques d'hygiène pour maîtriser et réduire les risques de contamination par des dangers microbiens, chimiques et physiques à toutes les étapes de la production d'aliments et de produits alimentaires, de la production primaire jusqu'à l'emballage.

Au Canada, l'eau potable embouteillée est considérée comme un produit alimentaire et elle est assujettie à la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD)³ et au *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD)⁴, qui imposent certaines restrictions sur la production, l'importation, la

vente, la composition et le contenu des aliments et des produits alimentaires. Selon l'alinéa 4(1)a) de la LAD, il est interdit de vendre un aliment qui contient des agents pathogènes d'origine alimentaire, et selon l'alinéa 4(1)e) et l'article 7 de cette loi, il est interdit de vendre des aliments insalubres et des aliments produits dans des conditions non hygiéniques. Plus particulièrement la section 12 du RAD fournit des définitions et des normes et lignes directrices microbiologiques spécifiques pour les différents types d'eau embouteillée (eau de source, eau minérale et eau dans les contenants scellés).

Les études ciblées du PAASPA sont essentiellement menées aux fins de surveillance, et non de vérification de la conformité réglementaire. Cependant, si les résultats d'analyse d'un échantillon prélevé dans le cadre d'une étude ciblée indiquent un risque potentiel pour la santé publique, une enquête sur la salubrité des aliments est déclenchée, avec échantillonnage de suivi, inspection des installations et évaluation des risques pour la santé. Les constatations découlant d'une telle enquête peuvent justifier le rappel du produit concerné.

2 Étude sur l'eau embouteillée

2.1 Justification

Au Canada, la consommation annuelle d'eau embouteillée par personne est passée de 32,7 à 67,8 litres entre 1999 et 2009⁸. On s'attend à ce que les ventes atteignent un taux de croissance moyen de 1 % au cours de la période de 2010 à 2015⁸. Cette hausse significative de la consommation de l'eau embouteillée suscite des préoccupations quant à son innocuité microbiologique et à sa qualité.

Des études sur la qualité microbiologique de divers types d'eau embouteillée sur le marché canadien dans les années 1990 ont conclu que dans 2 % des échantillons, le nombre de coliformes totaux ne respectait pas la norme pour les eaux embouteillées, et que dans 5 % de ces échantillons, le nombre de colonies aérobies (NCA) dépassait la limite établie pour les eaux embouteillées échantillonnées dans les 24 heures après leur conditionnement⁹.

L'eau utilisée pour produire l'eau embouteillée peut provenir d'une eau de source ou d'une eau minérale souterraine, ou de toute autre source d'eau approuvée et reconnue comme étant salubre et de bonne qualité sanitaire, avec ou sans traitement. Les eaux embouteillées ne sont pas stériles et peuvent contenir des bactéries d'origine naturelle. En plus de cette microflore indigène, des microorganismes nocifs peuvent être introduits dans l'eau embouteillée au cours de la production, du transport et de l'embouteillage de l'eau si les BPF ne sont pas respectées^{10,11}. Toutefois, par rapport aux autres sources d'eau potable, un nombre très peu élevé d'éclosions ont été associées à la consommation d'eau embouteillée^{12,13}. Aucune éclosion de maladie d'origine hydrique n'a été associée à la

consommation d'eau embouteillée au Canada. Au cours de la dernière décennie, plusieurs rappels d'eau embouteillée au Canada ont eu lieu à cause de préoccupations quant à leur innocuité microbiologique (annexe B). Ces eaux embouteillées étaient contaminées par la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), un pathogène opportuniste, ce qui était considéré comme un risque pour les patients immunodéprimés et les nourrissons.

Pour les raisons mentionnées plus haut, l'eau embouteillée a été sélectionnée pour faire l'objet d'une surveillance ciblée en vertu du PAASPA en 2011-2012. L'objectif global était de recueillir des données de base sur la qualité microbiologique et la présence de pathogènes préoccupants dans l'eau embouteillée vendue au détail sur le marché canadien.

2.2 Microorganismes ciblés

2.2.1 Bactéries aérobies et coliformes utilisés comme indicateurs de la qualité de l'eau

Les bactéries aérobies sont habituellement des bactéries inoffensives, normalement présentes dans l'environnement, que l'on trouve dans le sol et les sources d'eau naturelles. Les bactéries aérobies totales (numération des colonies aérobies (NCA)) servent à évaluer le contenu bactérien général de l'eau embouteillée. Une numération élevée de NCA peut mener à la détérioration de l'eau, mais elle n'est pas un bon indicateur des conditions et pratiques sanitaires lors de l'embouteillage. C'est seulement lorsque la NCA est faite dans les 24 heures après l'embouteillage (avant la croissance des bactéries indigènes) qu'une numération élevée peut indiquer de mauvaises BPF durant la transformation de l'eau embouteillée¹⁴.

Les coliformes sont un groupe de bactéries généralement inoffensives qui servent d'indicateur pour évaluer l'état hygiénique de l'eau embouteillée. Des bactéries coliformes peuvent se trouver dans l'environnement (eau et sol) ainsi que dans les matières fécales humaines et animales. Par conséquent, la présence de coliformes dans l'eau embouteillée n'indique pas nécessairement qu'une contamination fécale s'est produite. Cependant, leur présence dans l'eau minérale naturelle embouteillée indique qu'une contamination s'est produite durant le processus d'embouteillage, car les sources d'eau minérale naturelle satisfaisant aux conditions requises devrait être exemptes de coliformes⁶. Quoi qu'il en soit, un nombre élevé de coliformes dans l'eau embouteillée est une indication d'une détérioration de la qualité microbiologique (p. ex. mauvaise qualité de la source d'eau, traitements inefficaces de l'eau ou contamination possible durant le processus d'embouteillage).

2.2.2 *Pseudomonas aeruginosa* et *Aeromonas hydrophila*

Pseudomonas aeruginosa (*P. aeruginosa*) et *Aeromonas hydrophila* (*A. hydrophila*) sont des bactéries pathogènes opportunistes largement présentes dans l'environnement.

P. aeruginosa se trouve couramment dans les matières fécales, dans le sol, dans l'eau de surface ou dans les matières organiques en contact avec l'eau. La présence de *P. aeruginosa* dans l'eau embouteillée peut indiquer une contamination fécale par des humains ou des animaux de ferme, ou de mauvaises BPF durant l'embouteillage.

A. hydrophila ne témoigne par contre d'aucune association particulière avec une contamination fécale. *P. aeruginosa* et *A. hydrophila* peuvent toutes deux causer la diarrhée et elles peuvent être mortelles pour les patients immunodéprimés et les nourrissons. Par conséquent, ces bactéries opportunistes sont considérées comme présentant un risque pour les patients immunodéprimés et les nourrissons, mais ne semblent pas présenter de risque pour la population générale.

2.2.3 Virus pathogènes

Les virus sont des molécules d'acide nucléique qui ne peuvent se multiplier qu'à l'intérieur de cellules hôtes, mais qui peuvent survivre dans un environnement aquatique. La source d'eau (habituellement de l'eau souterraine) peut avoir été contaminée par des eaux pluviales polluées ou une eau de crue contenant des virus^{11, 15}. Comme les virus sont beaucoup plus petits que les bactéries, ils peuvent échapper aux barrières de filtration conçues pour retirer les bactéries de l'eau. Si les autres méthodes de traitement de l'eau n'éliminent pas les virus, ces derniers peuvent survivre dans l'eau et causer des maladies d'origine hydrique¹⁶.

Les norovirus (NoV), le virus de l'hépatite A (VHA) et les rotavirus humains (RVH) sont des virus entériques pouvant être transmis par de l'eau contaminée et pouvant causer des maladies d'origine hydrique. En général, les NoV causent une gastroentérite aiguë sans effets à long terme. Les RVH peuvent également causer des gastroentérites aiguës, mais la maladie peut être beaucoup plus grave chez les très jeunes enfants, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées. Le VHA cause l'hépatite A, une maladie infectieuse du foie qui est habituellement spontanément résolutive, mais peut avoir comme grave conséquence l'hépatite fulminante¹⁷.

Il existe actuellement cinq génogroupes reconnus (GI à GV) de NoV; les génotypes I et II (GI et GII) sont responsables de la plupart des maladies humaines¹⁷. Dans le cas des RVH, trois des six groupes sérologiques (A, B et C) identifiés peuvent infecter les humains, et le groupe A est à l'origine de la plupart des infections¹⁷.

2.2.4 Protozoaire parasitaire – *Cryptosporidium*

Certains types de protozoaires intestinaux pathogènes pour les humains, comme le *Cryptosporidium*, se propagent principalement par l'eau potable. *Cryptosporidium* peut infecter les humains et les animaux domestiques, entre autres les bovins et les ovins. Ainsi, les oocystes ont de plus nombreuses occasions de se propager, car ils sont excrétés avec les matières fécales d'humains et d'animaux infectés dans l'environnement, y compris dans l'environnement aquatique. Les oocystes sont le stade infectieux de *Cryptosporidium*; ils comportent une membrane protectrice qui facilite leur survie dans un environnement aquatique et qui résiste au traitement chimique (p. ex. iode, chlore). Les oocytes peuvent cependant être éliminés par traitement de filtration de la source d'eau.

L'infection humaine (cryptosporidiose) résulte de l'ingestion d'oocystes infectieux. *Cryptosporidium* peut compléter son cycle biologique à l'intérieur d'un hôte unique, ce qui

fait que des oocystes sont excrétés dans les matières fécales d'un hôte et peuvent être transmis à un nouvel hôte. La cryptosporidiose est la plupart du temps spontanément résolutive, mais elle représente un risque particulier pour les patients immunodéprimés, chez qui elle peut être mortelle¹⁷.

2.3 Prélèvement des échantillons

Les échantillons d'eau potable embouteillée conditionnée dans des bouteilles de plastique ou de verre d'un volume d'environ 500 ml ont été prélevés dans des épiceries de chaînes nationales et des épiceries locales/régionales, ainsi que dans d'autres commerces de détail traditionnels, dans 11 villes réparties à travers le Canada. Le nombre d'échantillons prélevé dans chaque région a été déterminé selon la proportion relative de leur population. Les échantillons ont été prélevés tout au long de l'année (du 1^{er} avril 2011 au 31 mars 2012).

Dans cette étude, un échantillon consistait en une bouteille d'eau en portion-consommateur (environ 500 ml). Les bouteilles d'eau de grand format (18 litres) ont été exclues de la présente étude.

2.4 Répartition des échantillons

Au total, 843 échantillons d'eau embouteillée ont été prélevés, y compris 495 (58,7 %) échantillons d'eau embouteillée produite au Canada et 321 (38,1 %) échantillons d'eau embouteillée importée, ainsi que 27 (3,2 %) échantillons sans information sur le pays d'origine (tableau 1).

Les échantillons se divisent en trois catégories : eau minérale, eau de source et autre eau embouteillée (c.-à-d. eau dans un contenant scellé) (tableau 2). Ils diffèrent principalement par le type de source d'eau et les traitements additionnels auxquels l'eau a été soumise. L'eau de source et l'eau minérale proviennent de sources souterraines naturelles et peuvent être traitées ou non (p. ex. gazéification ou ozonisation). L'eau embouteillée dont l'étiquette ne mentionne pas qu'il s'agit d'eau de source ou d'eau minérale peut provenir d'autres sources d'eau (p. ex. de l'aqueduc municipal) et peut être traitée pour être potable ou pour que sa composition originale soit modifiée (minéralisée ou déminéralisée).

Comme l'indique le tableau 2, les échantillons incluaient de l'eau minérale (3,1 %), de l'eau de source (59,4 %) et d'autres types d'eau embouteillée (37,5 %). En termes de traitement additionnel, l'eau traitée par gazéification ou oxygénation représentait 8 % des échantillons.

Tableau 1. Répartition des échantillons par pays d'origine

Pays d'origine	Échantillons analysés pour les :			Totaux	
	Bactéries	Virus*	Parasites*	Nombre d'échantillons	Pourcentage des échantillons
	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons		
Canada	294	86	115	495	58,7
<i>Sous-total – Produits canadiens</i>	294 (58,3 %)	86 (59,3 %)	115 (59,3 %)	495	58,7
Argentine	0	1	0	1	0,1
Croatie	2	0	1	3	0,4
Fidji	46	16	22	84	10,0
France	64	20	26	110	13,0
Allemagne	1	0	0	1	0,1
Grèce	0	0	1	1	0,1
Hong Kong	1	0	0	1	0,1
Islande	7	5	2	14	1,7
Italie	21	4	10	35	4,2
Micronésie	1	0	1	2	0,2
Nouvelle-Zélande	1	1	0	2	0,2
Norvège	4	2	0	6	0,7
Pologne	4	1	0	5	0,6
Portugal	6	3	3	12	1,4
Roumanie	2	0	0	2	0,2
Russie	1	0	0	1	0,1
Samoa	1	0	1	2	0,2
Slovénie	4	0	0	4	0,5
Royaume-Uni	2	2	2	6	0,7
États-Unis	20	4	5	29	3,4
<i>Sous-total – Produits importés</i>	188 (37,3 %)	59 (40,7 %)	74 (38,1 %)	321	38,1
Inconnu**	22	0	5	27	3,2
Total	504	145	194	843	100,0

* Le nombre d'échantillons soumis à ces analyses a été limité par la capacité de traitement du laboratoire.

** Produits ne comportant pas d'indication sur le pays d'origine.

Tableau 2. Distribution des échantillons par type d'eau

Type d'eau	Échantillons analysés pour les :			Total	
	Bactéries	Virus	Parasites	Nombre d'échantillons	Pourcentage des échantillons
	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons		
Eau minérale					
- Minérale	8	3	2	13	1,4
- Gazéifiée	13	1	0	14	1,7
<i>Sous-total – eau minérale</i>	21	4	2	27	3,1
Eau de source					
- Source	279	79	114	472	56,0
- Gazéifiée	11	2	1	14	1,7
- Oxygénée	12	1	1	14	1,7
<i>Sous-total – eau de source</i>	302	82	116	500	59,4
Autres eaux embouteillées*					
- Régulière	25	25	9	59	7,0
- Gazéifiée	0	1	1	2	0,2
- Oxygénée	20	4	2	26	3,1
- Minéralisée	40	8	23	71	8,4
- Déminéralisée	66	16	29	111	13,2
- Eau de glacier	19	3	6	28	3,3
- Artésienne	11	2	6	19	2,3
<i>Sous-total – Autres eaux embouteillées</i>	181	59	76	316	37,5
Total	504	145	194	843	100

*Autres eaux embouteillées : Les échantillons d'eau embouteillée pour lesquels l'étiquette ne mentionnait pas qu'il s'agissait d'eau de source ou d'eau minérale ont été mis dans la catégorie Autres eaux embouteillées (c.-à-c. eau dans un contenant scellé).

2.5 Précisions sur la méthode

Pour l'analyse bactériologique, tous les échantillons ont été analysés au moyen de méthodes publiées dans le *Compendium de méthodes pour l'analyse microbiologique des aliments*¹⁸ de Santé Canada (annexe D). Ces méthodes sont utilisées par l'ACIA afin de déterminer la conformité des aliments à la réglementation et sont entièrement validées pour l'analyse des échantillons d'eau.

Les échantillons ont été analysés aux fins de dépistage du VHA, des NoV (GI et GII) et des rotavirus à l'aide de versions modifiées de méthodes publiées dans le *Compendium de méthodes pour l'analyse microbiologique des aliments* de Santé Canada¹⁸ (annexe D). Les échantillons ont d'abord été analysés par PCR après transcription inverse (RT-PCR). Les échantillons dont les résultats de RT-PCT étaient positifs ont ensuite été clonés et séquencés pour confirmer la présence des virus ciblés. Les échantillons positifs confirmés ont été analysés de nouveau par transcription inverse suivie d'une PCR quantitative (RT-qPCR) pour estimer le nombre de copies génomiques virales. Les résultats ont été désignés par la mention « détecté » lorsque le matériel génétique du virus a été détecté et confirmé, et par la mention « non détecté » lorsque celui-ci n'a pas été détecté ou confirmé.

Pour l'analyse de *Cryptosporidium*, les échantillons d'eau ont d'abord été concentrés par centrifugation. L'ADN du culot a été extrait, puis soumis à une PCR en temps réel et à une analyse de la courbe de fusion (MCA)^{19,20}. Tous les échantillons dont le produit de qPCR et la température de fusion étaient semblables à ceux des témoins de *Cryptosporidium* ont été clonés et séquencés aux fins de confirmation. Le résultat était désigné par la mention « détecté » lorsque le matériel génétique du parasite était détecté et confirmé par séquençage, et par la mention « non détecté » lorsque le matériel génétique n'était pas détecté ou confirmé.

Il est important de noter que les méthodes de PCR utilisées pour détecter les virus et les parasites n'établissent pas de distinction entre les organismes vivants et les organismes morts. Les virus et les parasites analysés durant cette étude ne peuvent pas être cultivés *in vitro*, ce qui fait que la viabilité de ces microorganismes et leur potentiel d'infection ne peuvent être évalués.

2.6 Lignes directrices pour l'évaluation

Les critères d'évaluation présentés plus bas (tableaux 3 et 4) sont fondés sur les principes des *Normes et lignes directrices de la direction générale des produits de santé et des aliments sur l'innocuité microbiologique des aliments*²¹ et les méthodes connexes publiées dans le *Compendium de méthodes* de Santé Canada¹⁸.

Tableau 3. Lignes directrices pour l'évaluation des bactéries pathogènes opportunistes dans les échantillons d'eau embouteillée

Analyse bactériologique*	Critères d'évaluation	
	Satisfaisant	Insatisfaisant
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (MFLP-61B)	Absente dans 100 ml	Présente dans 100 ml
<i>Aeromonas hydrophila</i> (MFLP-58B)	Absente dans 100 ml	Présente dans 100 ml

*Compendium de méthodes¹⁸.

Tableau 4. Lignes directrices pour l'évaluation des indicateurs de qualité dans les échantillons d'eau embouteillée

Analyse bactériologique*	Critères d'évaluation			
	Satisfaisant	Sujet à enquête		Insatisfaisant
Coliformes totaux (MFHPB-19)	≤ 1,8 NPP/100 ml	1.8 < x ≤ 10 NPP/100 ml		> 10 NPP/100 ml
NCA** (MFHPB-18)	< 100 UFC/ml	10 ² < x ≤ 10 ⁴ UFC/ml (concentration plutôt élevée)	> 10 ⁴ UFC/ml (concentration élevée)	S.O.

*Compendium de méthodes¹⁸.

**Les analyses pour la NCA doivent techniquement être effectuées dans les 24 heures après l'embouteillage pour que les BPF et la conformité à la réglementation puissent être évalués²².

Des résultats insatisfaisants lors du dépistage des bactéries pathogènes opportunistes auraient entraîné des mesures de suivi immédiates, par exemple un échantillonnage dirigé à des fins de suivi, une inspection de l'établissement en cause, une évaluation des risques pour la santé et la prise de mesures applicables au produit (p. ex. rappel de produit).

Les échantillons pour lesquels les indicateurs de la qualité de l'eau embouteillée ont été évalués comme sujets à enquête ou insatisfaisants n'ont pas donné lieu à des activités de suivi immédiates (tableau 4). Comme les échantillons ont été prélevés dans des commerces de détail, l'analyse de NCA n'a pu être effectuée dans les 24 heures après l'embouteillage pour évaluer les BPF et s'assurer de la conformité à la réglementation²², comme le recommande Santé Canada. Les critères d'évaluation utilisés par l'ACIA pour la NCA ont été établis dans le but de collecter des données actuelles sur le contenu général en bactéries de l'eau embouteillée vendue au Canada.

Il n'existe présentement aucun critère d'évaluation reconnu à l'échelle internationale ni de méthode d'analyse harmonisée pour la détection des virus ou des parasites. Les méthodes actuelles de détection des virus et des parasites sont des épreuves moléculaires qui n'établissent pas de distinction entre les virus vivants infectieux et les virus morts. Il est impossible de déterminer si les virus dans les échantillons positifs pouvaient causer des maladies en se fondant seulement sur les résultats de laboratoire. En l'absence de données épidémiologiques reliant les échantillons positifs à des cas de maladie, l'ACIA n'a pas pris de mesure de suivi immédiate pour ces résultats. L'ACIA continuera toutefois à suivre la situation et elle utilisera ces résultats pour informer l'industrie de l'eau embouteillée de problèmes de contamination potentiels.

2.7 Limites

Dans le cadre d'une étude ciblée, les résultats obtenus pour un échantillon proviennent de l'analyse d'une seule unité d'échantillonnage. Cette stratégie d'échantillonnage et d'analyse ne permet généralement pas d'extrapoler les résultats de laboratoire au lot de production dans son ensemble puisqu'ils ne sont statistiquement pas représentatifs. Cela impose certaines limites à la généralisation des résultats.

Étant donné la diversité des circuits commerciaux, la source des produits peut changer d'une manière considérable d'une année à une autre. Ainsi, le nombre d'échantillons prélevés durant cette étude n'était pas suffisant pour permettre l'analyse détaillée des résultats selon le pays d'origine. En cas de résultat positif, les différents taux d'échantillons positifs obtenus par les différents pays ne peuvent être considérés comme étant comparables d'un point de vue statistique.

3 Résultats

3.1 Résultats bactériologiques

Au total, 504 échantillons d'eau embouteillée ont subi des analyses visant à déceler les bactéries pathogènes opportunistes *P. aeruginosa* et *A. hydrophila*, ainsi que les indicateurs de la qualité de l'eau que sont les coliformes totaux et la NCA. Aucune bactérie pathogène opportuniste n'a été décelée dans les échantillons analysés. Un échantillon (0,2 %) d'eau de source embouteillée importée a été jugé insatisfaisant (tableau 5) en raison d'une concentration élevée de coliformes totaux (600 NPP/100 ml).

Au total, 71 échantillons (14,1 %) ont obtenu des résultats sujets à enquête (tableau 5). Ces échantillons incluaient des eaux minérales et des eaux de source avec un NCA plutôt élevé

ou élevé, et d'autres eaux embouteillées (c.-à-d. une eau ni minérale ni de source dans un contenant scellé) avec un NCA plutôt élevé.

Tableau 5. Sommaire des résultats d'analyse bactériologique

Produit	Nombre d'échantillons	Évaluation*		
		Insatisfaisant	Sujet à enquête	Satisfaisant
Eau minérale	21	0	2	19
Eau de source	302	1	57	244
Autres eaux embouteillées	181	0	12	169
Total	504 (100 %)	1 (0,2 %)	71 (14,1 %)	432 (85,7 %)

Un nombre élevé ($> 10^4$ UFC/ml) de colonies aérobies a été trouvé dans 14 échantillons (2,7 %). Tous ces échantillons étaient des échantillons d'eau de source (tableau 6).

Tableau 6. Sommaire des échantillons présentant un nombre élevé de colonies aérobies

Type de produit/Pays d'origine	Nombre élevé de colonies aérobies ($> 10^4$ UFC/ml)
Eau de source naturelle/Canada	$7,5 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source/Canada	$6,7 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$6,4 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source/Canada	$4,1 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$4,0 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$3,8 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$2,4 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$1,9 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source/É.-U.	$1,9 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Islande	$1,8 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source/Fidji	$1,7 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$1,3 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source naturelle/Canada	$1,1 \times 10^4$ UFC/ml
Eau de source/Fidji	$1,1 \times 10^4$ UFC/ml

3.2 Résultats virologiques

Au total, 145 échantillons ont subi des analyses visant à déceler une potentielle contamination par des virus. Le VHA n'a été détecté dans aucun de ces échantillons. Le NoV a été détecté dans 2 échantillons (1,4 %) et le RVH a été détecté dans 1 échantillon (0,7 %) (tableaux 7 et 8).

Tableau 7. Sommaires des résultats d'analyse virologique

Produit	Nombre d'échantillons	Résultats (VHA, RVH et NoV)	
		Détecté	Non détecté
Eau minérale	4	0	4
Eau de source	82	2	80
Autres types d'eau	59	1	58
Total	145 (100 %)	3 (2,1 %)	142 (97,9 %)

Tableau 8. Sommaire des échantillons positifs

Type de produit/Pays d'origine	Échantillons positifs
Eau de source naturelle/Islande	NoV GI
Eau de source naturelle/Italie	NoV GII
Eau de glacier/Canada	RVH type A

Les résultats positifs indiquent que l'eau a été en contact avec le virus à un moment donné avant l'embouteillage. Les méthodes de détection actuelles des virus sont des épreuves moléculaires qui n'établissent pas de distinction entre les virus vivants/infectieux et les virus morts. Aucune éclosion liée à l'eau embouteillée au Canada n'a été signalée durant cette étude. L'ACIA n'a ainsi pas pris de mesure de suivi immédiate à la suite de ces résultats.

3.3 Résultats parasitologiques

Au total, 194 échantillons ont subi des analyses visant à déceler une potentielle contamination par des oocystes de *Cryptosporidium*. Ces oocystes n'ont été décelés dans aucun des échantillons (tableau 9).

Tableau 9. Sommaire des résultats d'analyse visant à déceler *Cryptosporidium*

Produit	Nombre d'échantillons	Évaluation	
		Déecté	Non déecté
Eau minérale	2	0	2
Eau de source	129	0	129
Eau dans un contenant scellé	63	0	63
Total	194 (100 %)	0 (0 %)	194 (100 %)

4 Discussion

Au cours de la présente étude (2011-2012), 843 échantillons d'eau embouteillée ont été prélevés et analysés pour la détection de bactéries pathogènes opportunistes préoccupantes et la qualité microbiologique (504 échantillons), pour la présence de virus (145 échantillons) et d'un parasite préoccupants (194 échantillons).

En termes d'innocuité microbiologique, les résultats indiquent que les bactéries pathogènes opportunistes *P. aeruginosa* et *A. hydrophila*, le parasite *Cryptosporidium* et le VHA n'ont été décelés dans aucun des échantillons analysés. Le RVH et le NoV ont été décelés dans un et deux échantillons, respectivement. Aucune éclosion de RVH ni de NoV associée à de l'eau embouteillée n'a été signalée au Canada au cours de cette étude. Puisque les résultats de laboratoire n'étaient pas une preuve directe d'un risque pour la santé, l'ACIA n'a pas pris de mesure de suivi immédiate pour ces produits.

Pour ce qui est de la qualité microbiologique, les résultats indiquent qu'un seul échantillon (0,2 %) ne respectait pas les normes canadiennes sur les coliformes totaux, et que 14 échantillons (2,7 %) présentaient un NCA dépassant la limite de 10^4 UFC/ml. Tous les échantillons qui dépassaient la limite pour les colonies aérobies étaient des échantillons d'eau de source. Les résultats de cette étude suggèrent que la qualité microbiologique de

l'eau embouteillée sur le marché canadien s'est améliorée avec le temps. Des études antérieures sur l'eau embouteillée vendue sur le marché canadien dans les années 1990, avaient conclu que 2 % (par rapport à 0,2 % dans la présente étude) des divers types d'eau embouteillée échantillonnés avaient des concentrations de coliformes totaux dépassant la norme, et que 5 % (par rapport à 2,7 % dans la présente étude) des échantillons présentaient un NCA dépassant la limite de 10^4 UFC/ml¹¹. Plusieurs études ont suggéré que le contenu général en bactéries (ou NCA) peut augmenter rapidement une fois l'eau embouteillée et peut augmenter après un entreposage à la température de la pièce^{14,23}. Une étape de désinfection additionnelle dans le processus de fabrication d'eau, comme la gazéification/ozonisation, peut encore améliorer la qualité microbiologique de l'eau embouteillée.

Tandis que l'industrie de l'eau embouteillée, les importateurs, et le secteur du détail sont en définitive responsables de l'eau embouteillée qu'ils produisent, importent et vendent, et que les consommateurs sont responsables de la manipulation et de l'entreposage sécuritaires de l'eau embouteillée qu'ils ont en leur possession, l'ACIA veille à réglementer l'industrie de l'eau embouteillée, à assurer une surveillance de cette industrie, et à promouvoir la manipulation sécuritaire de l'eau embouteillée tout au long de la chaîne de production. L'ACIA poursuivra ses activités de surveillance et informera les intervenants de ses constatations.

5 Références

1. Gouvernement du Canada. *Food and Consumer Product Safety Action Plan [en ligne]*. 2012. Consulté en 2014, http://publications.gc.ca/collections/collection_2008/phac-aspc/H164-76-2008E.pdf.
2. Agence canadienne d'inspection des aliments. *Food Safety Action Plan [en ligne]*. 2012. Consulté en 2014, <http://merlin/english/fssa/action/actione.asp>.
3. Ministère de la Justice du Canada. *Loi sur les aliments et drogues [en ligne]*. 2008. Consulté en 2014, <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/F-27>.
4. Ministère de la Justice du Canada. *Règlement sur les aliments et drogues [en ligne]*. 2012. Consulté en 2014, http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._870/index.html.
5. CODEX Alimentarius Committee on Food Hygiene. *Code of Hygienic Practice for Bottled/Packaged Drinking Waters (Other Than Natural Mineral Waters) (CAC/RCP 48-2001) [en ligne]*. 2001. Consulté en mai 2014, www.codexalimentarius.org/input/.../standards/392/CXP_048e.pdfCachedSimilar.
6. Recommended International Code of Hygienic Practice for the Collecting, Processing and Marketing of Natural Mineral Waters 1985. Consulté en juin 2014, <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards>.
7. CODEX Alimentarius Committee on Food Hygiene. *Recommended International Code of Practice – General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969) [en ligne]*. 2011. Consulté en août 2013, http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/exp_001e.pdf.
8. Ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada. *The Canadian Bottled Water Industry [en ligne]*. 2013. Consulté en juillet 2014, <http://www.agr.gc.ca/eng/industry-markets-and-trade/statistics-and-market-information/by-product-sector/processed-food-and-beverages/the-canadian-bottled-water-industry/?id=1171644581795>.
9. Warburton D., Harrison B., Crawford C., Foster R., Fox C., Gour L. et Krol P. A Further Review of the Microbiological Quality of Bottled Water Sold in Canada : 1992-1997 Survey Results. *Int J Food Microbiol* 1998; 39, 221-6.
10. Leclerc H. et Moreau A. Microbiological Safety of Natural Mineral Water. *FEMS Microbiol Rev* 2002; 26, 207-22.
11. Hynds P. D., Thomas M. K. et Pintar K. D. Contamination of Groundwater Systems in the US and Canada by Enteric Pathogens, 1990-2013 : A Review and Pooled-Analysis. *PLoS One* 2014; 9, e93301.
12. Schuster C. J., Ellis A. G., Robertson W. J., Charron D. F., Aramini J. J., Marshall B. J. et Medeiros D. T. Infectious Disease Outbreaks Related to Drinking Water in Canada, 1974-2001. *Can J Public Health* 2005; 96, 254-8.

13. Craun G. F., Brunkard J. M., Yoder J. S., Roberts V. A., Carpenter J., Wade T., Calderon R. L., Roberts J. M., Beach M. J. et Roy S. L. Causes of Outbreaks Associated with Drinking Water in the United States from 1971 to 2006. *Clin Microbiol Rev* 2010; 23, 507-28.
14. Warburton D. W. A Review of the Microbiological Quality of Bottled Water Sold in Canada. Part 2. The Need for More Stringent Standards and Regulations. *Can J Microbiol* 1993; 39, 158-68.
15. Locas A., Barthe C., Barbeau B., Carriere A. et Payment P. Virus Occurrence in Municipal Groundwater Sources in Quebec, Canada. *Can J Microbiol* 2007; 53, 688-94.
16. Yoder J., Roberts V., Craun G. F., Hill V., Hicks L. A., Alexander N. T., Radke V., Calderon R. L., Hlavsa M. C., Beach M. J. et Roy S. L. Surveillance for Waterborne Disease and Outbreaks Associated with Drinking Water and Water Not Intended for Drinking – United States, 2005-2006. *MMWR Surveill Summ* 2008; 57, 39-62.
17. U. S. Food and Drug Administration. *Bad Bug Book [en ligne]*. 2012. Consulté en juin 2013, <http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/>.
18. Santé Canada. *Compendium of Analytical Methods [en ligne]*. 2011. Consulté en 2014, <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/res-rech/analy-meth/microbio/index-eng.php>.
19. Lalonde L. F. et Gajadhar A. A. Detection and Differentiation of Coccidian Oocysts by Real-Time PCR and Melting Curve Analysis. *J Parasitol* 2011; 97, 725-30.
20. Lalonde L. F., Reyes J. et Gajadhar A. A. Application of a qPCR Assay with Melting Curve Analysis for Detection and Differentiation of Protozoan Oocysts in Human Fecal Samples from Dominican Republic. *Am J Trop Med Hyg* 2013; 89, 892-8.
21. Santé Canada. *Health Products and Food Branch Standards and Guidelines for the Microbiological Safety of Food – an Interpretive Summary [en ligne]*. 2008. Consulté en 2014, <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/res-rech/analy-meth/microbio/volume1-eng.php>.
22. Agence canadienne d'inspection des aliments et Santé Canada. *Making It Clear – Renewing the Federal Regulations on Bottled Water : A Discussion Paper [en ligne]*. Consulté en 2002. http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/consult/bottle_water-eau_embouteillee/index-eng.php.
23. Warburton D. W., Dodds K. L., Burke R., Johnston M. A. et Laffey P. J. A Review of the Microbiological Quality of Bottled Water Sold in Canada between 1981 and 1989. *Can J Microbiol* 1992; 38, 12-9.

Annexe A : Liste d'acronymes

ACIA : Agence canadienne d'inspection des aliments

ASPC : Agence de la santé publique du Canada

BPF : Bonnes pratiques de fabrication

CCPM : Centres pour le contrôle et la prévention des maladies

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

LAD : Loi sur les aliments et drogues

NCA : numération des colonies aérobies

NoV: Norovirus

NPP : nombre le plus probable

OMS : Organisation mondiale de la santé

PAASPA : Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

PAASPAC : Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation

RAD : Règlement sur les aliments et drogues

RVH : Rotavirus humain

SC : Santé Canada

USFDA : Food and Drug Administration des États-Unis

VHA : Virus de l'hépatite A

°C : degré Celsius

g : gramme

Annexe B : Rappels d'eau embouteillée au Canada (2000-2012)

Numéro	Année-mois	Pays d'origine	Microorganismes préoccupants	Catégorie de rappel	Type d'eau embouteillée
1	2000-12	Canada	<i>Coliformes</i> , 1600 NPP/100 ml	Catégorie III	Eau embouteillée aromatisée
2	2001-04	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source (18,9 l)*
3	2001-04	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source (18,9 l)*
4	2001-04	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source (500 ml)*
5	2002-03	É.-U.	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source naturelle (500 ml)
6	2002-07	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source naturelle (500 ml)
7	2002-10	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau embouteillée (18 l)
8	2004-01	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source naturelle (500 ml)
9	2004-01	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau de source naturelle (18,9 l)
10	2004-06	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau naturelle artésienne (18,9 l)
11	2009-02	Canada	<i>P. aeruginosa</i>	Catégorie II	Eau embouteillée (11,5 l)
12	2009-10	Canada	<i>Coliformes</i> , 160 NPP/ml	Catégorie II	Eau distillée embouteillée (18,9 l)
13	2012-08	Canada	Maîtrise inadéquate du processus	Catégorie III	Eau distillée embouteillée (4 l)

*Ces rappels sont liés.

Annexe C : Méthodes d'analyse microbiologique

Analyse bactériologique	Numéro d'identification de la méthode (date de publication)	Titre de la méthode*
Bactéries aérobies	MFHPB-18 (octobre 2001)	Numération des colonies aérobies dans les aliments
Coliformes	MFHPB-19 (avril 2002)	Dénombrement des coliformes, des coliformes fécaux et des <i>Escherichia coli</i> dans les aliments au Moyen de la Méthode du NPP
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MFLP-61B	Dénombrement de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dans la glace et l'eau conservées dans des contenants hermétiques par la méthode de la membrane filtrante quadrillée hydrophobe (MFQH)
<i>Aeromonas hydrophila</i>	MFLP-58B	Dénombrement d' <i>Aeromonas hydrophila</i> dans la glace et l'eau par la méthode de la membrane filtrante quadrillée hydrophobe (MFQH)
Virus de l'hépatite A	ACIA-VAD-02	Méthode de concentration et de purification de virus d'intérêt clinique présents dans les aliments, au moyen de billes magnétiques recouvertes d'oligo
	ACIA-VAD-04 (version modifiée à l'interne de la méthode OPLF-07*)	Détection du virus de l'hépatite A au moyen de la RT-PCR classique
Norovirus (GI et GII)	ACIA-VAD-02	Méthode de concentration et de purification de virus d'intérêt clinique présents dans les aliments, au moyen de billes magnétiques recouvertes d'oligo
	ACIA-VAD-06 (version modifiée à l'interne de la méthode OPLF-10*)	Détection des norovirus du génogroupe I au moyen de la RT-PCR classique
	ACIA-VAD-07 (version modifiée à l'interne de la méthode OPLF-10*)	Détection des norovirus du génogroupe I au moyen de la RT-PCR en temps réel
	ACIA-VAD-12 (version modifiée à	Détection des norovirus du génogroupe II au moyen de la RT-PCR

	l'interne de la méthode OPLF-10*)	classique
	ACIA-VAD-11 (version modifiée à l'interne de la méthode OPLF-10*)	Méthode de clonage, de séquençage et de caractérisation moléculaire des fragments génomiques viraux amplifiés par des méthodes moléculaires
Rotavirus	ACIA-VAD-02	Méthode de concentration et de purification de virus d'intérêt clinique présents dans les aliments au moyen de billes magnétiques recouvertes d'oligo
	ACIA-VAD-08 (d'après OPFLP-04, section RV-A RT-PCR)	Méthode de détection des rotavirus (RV-A) au moyen de RT-PCR
	ACIA-VAD-11 (version modifiée à l'interne de la méthode OPLF-10*)	Méthode de clonage, de séquençage et de caractérisation moléculaire des fragments génomiques viraux amplifiés par des méthodes moléculaires
Cryptosporidium	CFAP-M-0016	Transformation de fruits et de légumes frais, d'eau embouteillée, et de cidre pour l'analyse visant à déceler <i>Cyclospora</i> ou <i>Cryptosporidium</i>
	CFAP-M-0018	Détection et différenciation d'oocystes protozoaires par PCR quantitative en temps réel et analyse de la courbe de fusion(qPCR-MCA)

*Compendium de méthodes¹⁹