Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens : Faits saillants – Aliments vendus au détail, 2003- 2012

Avery BP^{1*}, Parmley EJ¹, Reid-Smith RJ¹, Daignault D², Finley RL³, Irwin RJ¹

¹ Laboratoire de lutte contre les zoonoses d'origine alimentaire, Agence de la santé publique du Canada, Guelph (Ontario)

² Laboratoire de lutte contre les zoonoses d'origine alimentaire, Agence de la santé publique du Canada, Saint-Hyacinthe (Québec)

³ Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique, Agence de la santé publique du Canada, Guelph (Ontario)

* Correspondance à : brent.avery@phac-aspc.gc.ca

Résumé

Contexte : Le Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) est un programme intégré de collaboration qui vise à surveiller la résistance aux antimicrobiens (RAM) parmi les bactéries entériques isolées de divers produits du bétail le long de la chaîne de production alimentaire (« de la ferme à la table ») et chez les humains.

Objectif : Présenter un résumé de la prévalence et des tendances relatives à la résistance aux antimicrobiens parmi certaines bactéries isolées de la viande fraîche crue (poulet, porc et bœuf) vendue au détail en 2012 et établir un lien entre ces données et d'autres résultats du PICRA.

Méthodologie : Des échantillons de viande ont été prélevés de façon aléatoire dans certaines zones géographiques de l'ensemble du Canada pondérées en fonction de la population, aux fins de l'isolement subséquent des bactéries et de l'interprétation des profils correspondants de résistance aux antimicrobiens. Des tests de détection d'isolats de *Salmonella*, de *Campylobacter* et d'*Escherichia coli* générique (*E. coli*) ont été effectués dans la viande de poulet; dans la viande de porc et de bœuf, les tests ont porté uniquement sur *E. coli*. Les données de 2012 ont été analysées et les tendances temporelles et régionales (de 2003 à 2012) ont été examinées par province ou par région.

Résultats : Dans l'ensemble, les niveaux de résistance de la bactérie *Salmonella* dans des isolats de poulet vendu au détail ont varié considérablement d'une région et d'une année à l'autre. Par exemple, en Ontario et au Québec, la résistance au ceftiofur de la bactérie *Salmonella* dans des isolats de poulet vendu au détail était nettement moins élevée en 2012 qu'en 2004. Cependant, dans toutes les régions échantillonnées, la résistance était nettement plus élevée en 2012 par rapport à 2006. Dans toutes les régions échantillonnées, la résistance de *campylobactérie* dans des isolats de poulet vendu au détail était relativement faible en 2012 (< 16 %), à l'exception de la résistance à la tétracycline. De 2011 à 2012, la résistance à la ciprofloxacine parmi les isolats de *Campylobacter* provenant du poulet a diminué en Colombie-Britannique, mais a considérablement augmenté en Ontario. En 2012, la résistance aux β -lactamines est demeurée faible ($\leq 1\%$) parmi les isolats d'*E. coli* provenant de la viande de bœuf vendue au détail, et est demeurée à des niveaux relativement faibles et comparables à ceux des années précédentes dans les isolats d'*E. coli* provenant de la viande de porc.

Conclusion : Au Canada, comme à l'échelle mondiale, il existe des preuves de résistance à des antimicrobiens importants du point de vue médical chez des bactéries isolées de viandes vendues au détail. La résistance chez les microorganismes isolés de la viande de volaille, de porc et de bœuf vendue au détail varie considérablement selon l'année et la région.

Introduction

Le Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) est un programme intégré de collaboration qui vise à surveiller la résistance aux antimicrobiens (RAM) parmi les bactéries entériques isolées de divers produits du bétail le long de la chaîne de production alimentaire (« de la ferme à la table ») et chez les humains. La majorité des activités de surveillance sont stratégiquement menées dans des fermes, des abattoirs et des points de vente au détail, ainsi que sur des isolats cliniques provenant d'animaux et d'humains. Les antimicrobiens sont souvent utilisés en médecine vétérinaire et en production animale et, dans certains cas, les mêmes antimicrobiens – ou des agents étroitement apparentés – sont également utilisés en médecine humaine. Toutes les utilisations d'antimicrobiens chez les humains et les animaux peuvent favoriser la sélection de souches résistantes de bactéries, mais ce sont généralement les utilisations qui sont, ou que l'on croit, inadéquates qui suscitent des inquiétudes, car celles-ci ajoutent inutilement au fardeau de la résistance. L'utilisation de ces médicaments importants chez des animaux destinés à l'alimentation (p. ex. le poulet, le porc et les bovins) peut poser des risques pour la santé publique, s'il y a un transfert de microorganismes résistants aux antimicrobiens ou de gènes de résistance dans les aliments.

La composante *Surveillance de la viande vendue au détail* du PICRA fournit des données sur la résistance aux antimicrobiens chez certaines bactéries détectées dans la viande crue à l'échelle provinciale ou régionale. L'échantillonnage de la viande vendue au détail représente un maillon logique de la surveillance de la résistance aux antimicrobiens, puisqu'il s'agit de l'étape finale de la production animale aux fins de la consommation et que ces données fournissent une indication de l'exposition humaine. La surveillance au détail fournit donc une mesure de l'exposition humaine à des bactéries résistantes qui résulte de la consommation de viande fraîche crue (non cuite) de denrées sélectionnées.

Les rapports du PICRA sont publiés sur une base annuelle régulière. L'objectif de ces rapports est de présenter un résumé de la prévalence et des tendances (variations temporelles) relatives à la résistance aux antimicrobiens chez certaines espèces bactériennes isolées d'humains et du secteur agroalimentaire. Durant l'année de surveillance 2012, le [Rapport annuel du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens \(PICRA\)](#) a été modifié, afin que la publication de plusieurs chapitres se fasse de manière successive pour que les intervenants puissent avoir accès plus rapidement aux données du PICRA(1). Le présent article résume quelques-unes des principales conclusions du plus récent Rapport annuel du PICRA (2012) concernant la viande vendue au détail et établit un lien entre ces données et les résultats d'autres composantes de surveillance du PICRA.

Méthodologie

Les denrées d'intérêt aux fins de la surveillance de la viande vendue au détail dans le présent article sont les produits de viande crue les plus souvent consommés par les Canadiens. Ces denrées et les produits échantillonnés dans le cadre du PICRA incluent la volaille (cuisses ou ailes de poulet [avec la peau]), le porc (côtelettes) et le bœuf (bœuf haché). La dinde (hachée) a été ajoutée en 2012, mais, comme ces données ne portent que sur une seule année de surveillance, elles n'ont pas été incluses dans le présent résumé. L'unité d'analyse était l'isolat bactérien provenant de la viande crue. Dans le poulet, les bactéries d'intérêt étaient les pathogènes *Campylobacter*, *Salmonella* et *Escherichia coli* générique (*E. coli*), celles-ci constituant un indicateur de la pression de sélection en faveur d'une résistance aux antimicrobiens ainsi qu'un réservoir des gènes de résistance. En ce qui a trait à la viande de bœuf et de porc vendue au détail, seuls les isolats d'*E. coli* ont été systématiquement mis en culture et soumis à des tests de sensibilité aux antimicrobiens, en raison de la faible prévalence de *Campylobacter* et de *Salmonella* dans ces denrées selon les résultats obtenus durant les années antérieures du Programme. Les échantillons de viande vendue au détail proviennent de zones géographiques (c.-à-d. divisions de recensement définies par Statistique Canada), sélectionnées de façon aléatoire et pondérées en fonction de la population, dans chacune des provinces ou régions participantes. En 2012, des échantillons de viande vendue au détail ont été prélevés sur une base hebdomadaire en Ontario et au Québec, et toutes les deux semaines en Colombie-Britannique, en Saskatchewan et dans les provinces Maritimes (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse et Île-du-Prince-Édouard).

Le nombre d'échantillons à prélever est déterminé en fonction des estimations de la prévalence, lesquelles sont basées sur un objectif de 100 isolats pour chaque bactérie visée, par denrée, par province ou région, et par année. Comme l'échantillonnage a été moins fréquent en Colombie-Britannique, en Saskatchewan et dans les provinces Maritimes, il est possible que l'objectif de 100 isolats par année n'ait pas toujours été atteint dans ces provinces ou régions au cours d'une année donnée.

Les données sur la résistance sont présentées en fonction du système de classification des antimicrobiens de Santé Canada (2) : catégorie I (très haute importance en médecine humaine), catégorie II : (haute importance en médecine humaine) et catégorie III (importance moyenne en médecine humaine). Les données sur la viande vendue au détail ont été analysées et les résultats ont été comparés et intégrés à ceux des autres composantes du PICRA (p. ex. surveillance à la ferme, en abattoir et chez les humains), afin de dresser un tableau plus complet de la résistance aux antimicrobiens chez les bactéries d'origine alimentaire au Canada. Les rapports annuels fournissent des renseignements complets sur le PICRA, y compris l'échantillonnage, les laboratoires et les méthodes d'analyse (3).

Résultats

Poulet

Dans toutes les provinces échantillonnées les trois principaux sérotypes de *Salmonella* dans le poulet ont été *S. Heidelberg*, *S. Kentucky* et *S. Enteritidis*. En 2012, tous les isolats de *S. Enteritidis* se sont révélés sensibles à tous les antimicrobiens testés. Aucune résistance à la ciprofloxacine (catégorie I) n'a été observée chez quelque sérotype en 2012. Une résistance à l'acide nalidixique (catégorie II) a été observée parmi deux isolats de *S. Kentucky* (4 %) en Colombie-Britannique; jusque-là, la résistance à l'acide nalidixique n'avait été observée que dans deux isolats détectés en Saskatchewan en 2005 (**figure 1**). Dans l'ensemble, les taux de résistance (26 %) aux β -lactamines de catégorie I (amoxicilline-acide clavulanique, ceftriaxone, ceftiofur) ont été comparables aux taux de 2011 (30 %). En Ontario, la résistance au ceftiofur a été nettement moins élevée en 2012 (23 %) qu'en 2004 (46 %). Au Québec, bien que la résistance au ceftiofur en 2012 (28 %) ait été nettement plus faible qu'en 2003 (50 %), elle est demeurée nettement plus élevée qu'en 2006 (9 %) (**Figure 1**).

FIGURE 1. Variation temporelle d'amoxicillin-Salmonella provenant du poulet, PICRA surveillance de la viande vendue au détail, 2003-2012

La région des Maritimes est échantillonnée en tant que région (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard).

En raison d'imprévis et de longs délais dans l'échantillonnage de la viande vendue au détail dans les Maritimes en 2012, les données de cette année sont incomplètes et ne sont pas présentées, pour plus de précision. Les données pour cette région seront présentées de nouveau en 2013.

En 2012, la résistance parmi les isolats de *Campylobacter* provenant du poulet vendu au détail a été relativement faible (< 16 %), à l'exception de la résistance à la tétracycline. La résistance à la ciprofloxacine a continué de diminuer en Colombie-Britannique, passant de 13 % en 2011 à 8 % en 2012; en Saskatchewan, elle est restée à un niveau comparable (5 %) à celui de 2011 (4 %). En Ontario, la résistance à la ciprofloxacine a fortement augmenté en 2012 (16 %) par rapport à 2003 (4 %). Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter l'étude de cas par Agunos *et al.* dans le présent numéro(4). Au Québec, une baisse significative de la résistance à l'azithromycine (catégorie II) a été observée de 2003 (22 %) à 2012 (8 %) (**Figure 2**).

FIGURE 2. Variation temporelle de *Campylobacter* provenant du poulet, PICRA surveillance de la viande vendue au détail, 2003-2012

La région des Maritimes est échantillonnée en tant que région (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, île-du-Prince-Édouard).

Bien que la surveillance systématique de la viande vendue au détail ait commencé en 2008 dans la région des Maritimes, aucun résultat n'est présenté pour ladite année en raison de certaines préoccupations au sujet de l'harmonisation des méthodes des laboratoires.

En raison d'imprévis et de longs délais dans l'échantillonnage de la viande vendue au détail dans la région des Maritimes en 2012, les données de cette année sont incomplètes et ne sont pas présentées, pour plus de précision. Les données pour cette région seront présentées de nouveau en 2013.

Aucune résistance à la ciprofloxacine n'a été observée dans les isolats d'*E. coli* provenant de la viande de poulet vendue au détail en 2012. Dans l'ensemble, les taux de résistance aux β -lactamines de catégorie I sont demeurés comparables à ceux de 2011. En Saskatchewan, la résistance au ceftiofur a été nettement plus élevée en 2012 (22 %) qu'en 2005 (4 %); de même, au Québec, une hausse significative de la résistance au ceftiofur a été observée de 2006 (6 %) à 2012 (25 %).

Viande de porc et de bœuf

Comme pour les années précédentes, la résistance aux β -lactamines de catégorie I en 2012 est demeurée faible (≤ 1 %) parmi les isolats d'*E. coli* provenant de la viande de bœuf. Aucune résistance à la ciprofloxacine n'a été observée en 2012. De même, parmi les isolats d'*E. coli* générique provenant de viande de porc, les taux de résistance aux β -lactamines de catégorie I, y compris le ceftiofur, sont demeurés comparables à ceux des années précédentes dans chaque région.

Discussion

Au Canada, comme à l'échelle mondiale [5], il existe des preuves de résistance à des antimicrobiens importants du point de vue médical parmi les bactéries présentes dans des viandes vendues au détail. La résistance parmi les microorganismes isolés de la volaille, du porc et du bœuf vendus au détail varie considérablement selon l'année et la région. L'un des principaux avantages du PICRA est qu'il permet d'analyser, de comparer et d'intégrer les données provenant de ses diverses composantes (p. ex. surveillance à la ferme, dans les isolats cliniques animaux, en abattoir, dans la viande vendue au bétail et chez les humains) pour mieux comprendre l'épidémiologie de la résistance aux antimicrobiens dans les bactéries d'origine alimentaire au Canada. Deux enjeux importants, recensés relativement récemment, sont décrits ci-après.

Résistance au ceftiofur chez *Salmonella* Heidelberg

Le ceftiofur est utilisé pour traiter et prévenir un large éventail de maladies infectieuses chez les animaux. Même si l'usage du ceftiofur chez le poulet ne figure pas sur l'étiquette du produit homologué au Canada, cet antimicrobien a été utilisé pour lutter contre l'omphalite (infection du vitellus) due à *E. coli* chez les poussins de type à griller. En raison du mécanisme de résistance, si une bactérie est résistante au ceftiofur, elle est presque toujours résistante à la ceftriaxone et à toutes les autres céphalosporines de troisième génération. Or la ceftriaxone est l'un des médicaments de premier choix pour le traitement de la salmonellose et d'autres infections bactériennes d'origine alimentaire graves chez les femmes enceintes et les enfants.

Des changements dans le taux de résistance au ceftiofur parmi les isolats de *S. Heidelberg* ont été observés entre 2003 et 2008 (6). Selon des données plus récentes (2011 et 2012), la résistance aux β -lactamines de catégorie I (en particulier le ceftiofur et la ceftriaxone) est demeurée relativement élevée, quelle que soit la source de *S. Heidelberg* (humains ou viande vendue au détail) (**figure 3**). En 2012, 27 % des isolats humains de *S. Heidelberg* dans l'ensemble du Canada se sont avérés résistants à la fois au ceftiofur et à la ceftriaxone. Bien que des isolats de *S. Heidelberg* aient été moins souvent détectés chez des personnes vivant dans l'Ouest du Canada, la proportion d'isolats résistants au ceftiofur et à la ceftriaxone y a été plus élevée : 51 % des isolats de *S. Heidelberg* provenant d'habitants des quatre provinces de l'Ouest étaient résistants, contre une proportion de 21 % parmi les isolats détectés chez des habitants des provinces de l'Est.

Comme durant les années précédentes, une résistance au ceftiofur et à la ceftriaxone a souvent été observée en 2012 dans des isolats de *S. Heidelberg* provenant de sources agroalimentaires. Parmi les isolats de *S. Heidelberg* provenant de poulet vendu au détail, 32 % (30/94) se sont révélés résistants au ceftiofur et à la ceftriaxone; à l'échelle régionale, le taux de résistance a varié de 0 % en Saskatchewan à 86 % en Colombie-Britannique (**Figure 3**). Comme ce fut le cas chez les humains, les isolats de *S. Heidelberg* ont été plus souvent détectés dans la viande de poulet provenant de l'Est du Canada. Bien que la prévalence ait été nettement moindre dans l'Ouest du Canada, un pourcentage plus élevé des isolats ont présenté une résistance aux β -lactamines de catégorie I.

FIGURE 3. Variation temporelle de la résistance au ceftiofur parmi les isolats de *Salmonella* Heidelberg du poulet vendu au détail et des humains, 2003 à 2012

4	3	6	4	6	7	5	8	9	12	14	8	0	5	19	32	11	14	42	21	44	18	34	42	20	28	12	14	32	38	49	49	22	40	4	40	27	11	
'07	'08	'09	'10	'11	'12	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'08	'09	'10	'11	'12
Colombie-Britannique						Saskatchewan								Ontario								Québec								Maritimes								
Nombre d'isolats de S. Heidelberg, année et province																																						
13	16	17	31	17	39	15	14	11	7	15	10	11	16	172	185	140	122	94	102	112	157	140	222	167	116	106	96	63	65	100	129	84	128	44	45	48	65	72
'07	'08	'09	'10	'11	'12	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'08	'09	'10	'11	'12
Colombie-Britannique						Saskatchewan								Ontario								Québec								Maritimes								
Nombre d'isolats de S. Heidelberg, année et province																																						

Résistance à la ciprofloxacine parmi les *Campylobacter*

Au cours des dernières années, une résistance à la ciprofloxacine a été observée parmi des isolats de *Campylobacter*, en particulier ceux provenant de poulet vendu au détail (7, 8). Comme il a été mentionné précédemment, des différences régionales importantes et variables dans le taux de résistance ont été observées en 2012 (**Figure 4**). En Colombie-Britannique, la proportion d'isolats de *Campylobacter* résistants à la ciprofloxacine a continué de diminuer, passant d'un sommet de 29 % en 2009 à 8 % en 2012. En 2012, c'est en Ontario que l'on a observé la plus forte proportion (16 %) d'isolats de *Campylobacter* résistants à la ciprofloxacine dans le poulet vendu au détail. Il s'agit du plus haut taux de résistance à la ciprofloxacine observé à ce jour dans cette province. L'article par Agunos *et al.* dans le présent numéro (4) présente de plus amples renseignements sur cet important problème de santé et sur son incidence sur les décisions en matière de surveillance et de politiques au Canada.

Une résistance à la ciprofloxacine a aussi été observée parmi des isolats de *Campylobacter* provenant d'échantillons prélevés dans des abattoirs en 2012. Ainsi, une résistance à la ciprofloxacine a été détectée dans 6 % (8/152) des isolats provenant de bovins, 7 % (11/155) des isolats provenant du poulet et 10 % (28/287) des isolats provenant du porc. Il est important de noter que les isolats prélevés en

abattoir proviennent d'échantillons du contenu cæcal et qu'ils reflètent davantage la population bactérienne à la ferme que la contamination bactérienne à l'abattoir. Le taux légèrement plus élevé de résistance dans les isolats provenant du porc pourrait être attribuable aux espèces de *Campylobacter* détectées (*C. coli* est l'espèce la plus courante chez le porc, alors que *C. jejuni* est l'espèce la plus courante chez le poulet).

FIGURE 4. Variation temporelle de la résistance à la ciprofloxacine parmi les isolats de *Campylobacter* provenant du poulet; PICRA - Surveillance de la viande vendue au détail, 2003 à 2012

Conclusion

La résistance aux antimicrobiens continuera à mettre en danger la santé des Canadiens et des autres habitants de la planète pendant encore un certain temps. Les données du PICRA sont utilisées pour détecter les changements dans la résistance au fil du temps et dans l'ensemble du Canada, ainsi que pour guider l'élaboration de politiques fondées sur des données probantes sur l'utilisation des antimicrobiens dans les hôpitaux, la communauté et en milieux agricoles. La collecte continue de données de surveillance aidera à documenter l'efficacité de ces changements en vue de prolonger l'efficacité des agents antimicrobiens.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le personnel du secteur de la vente au détail, les coordonnateurs du volet d'échantillonnage et les techniciens de laboratoire pour leurs efforts et leur contribution au Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens. Ils aimeraient également remercier les services de santé et les agents d'hygiène du milieu ou inspecteurs en santé publique participants, pour l'échantillonnage effectué dans les régions éloignées de la Colombie-Britannique et de l'Ontario, ainsi que les laboratoires provinciaux de santé publique pour leur appui à la composante du PICRA portant sur la surveillance chez les humains. Enfin, les auteurs tiennent à remercier l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard pour son soutien à l'échantillonnage des produits

vendus au détail et aux services d'analyse en laboratoire dans les provinces Maritimes. La rigueur apportée au prélèvement des échantillons, à l'analyse des isolats et à l'interprétation des résultats est essentielle à la réussite du PICRA.

Conflit d'intérêts

Il n'y a aucun conflit d'intérêts à déclarer.

Références

- (1) Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Chapitre 2, Résistance aux antimicrobiens. *In* : Rapport annuel du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) 2012. Guelph (Ont.) : ASPC; 2014: <http://www.phac-aspc.gc.ca/cipars-picra/2012/annu-report-rapport-fra.php>
- (2) Gouvernement du Canada [page Web]. Santé Canada, Direction des médicaments vétérinaires. Catégorisation des médicaments antimicrobiens basée sur leur importance en médecine humaine. Avril 2009. http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/vet/antimicrob/amr_ram_hum-med-rev-fra.php
- (3) Gouvernement du Canada [page Web]. Agence de la santé publique du Canada. Rapports du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA). Septembre 2014. <http://www.phac-aspc.gc.ca/cipars-picra/pubs-fra.php>
- (4) Agunos A, Léger D, Avery BP, Parmley J, Deckert A, Carson CA, Reid-Smith RJ, Irwin, RJ. Ciprofloxacin-resistant *Campylobacter* in broiler chicken in Canada. CCDR. 2014 Nov 6; 40 S-2:45-48. <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/14vol40/dr-rm40-S2/index-fra>.
- (5) WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance. Tackling foodborne antimicrobial resistance through integrated surveillance—Report of the 3rd meeting of the WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance, 14–17 juin 2011, Oslo, Norvège. Genève : Organisation mondiale de la Santé; 2012. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75198/1/9789241504010_eng.pdf?ua=1
- (6) Dutil L, Irwin R, Finle R, Ng LK, Avery B, Boerlin P, Bourgault A-M, Cole L, Daignault D, Desruisseau A, Demczuk W, Hoang L, Horsman G, Ismail J, Jamieson F, Maki A, Pacagnella A, Pillai D. Ceftiofur resistance in *Salmonella enterica* serovar Heidelberg from chicken meat and humans, Canada. Emerging Infectious Diseases. 2010; 16:48-54.
- (7) Gouvernement du Canada [page Web]. Agence de la santé publique du Canada, Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA). Bulletin de surveillance : Augmentation de *Campylobacter* résistant à la ciprofloxacine dans la viande de poulet vendue au détail en Colombie-Britannique et en Saskatchewan. Novembre 2011. <http://www.phac-aspc.gc.ca/cipars-picra/bulletin-fra.php>
- (8) Agunos A, Léger D, Avery BP, Parmley EJ, Deckert A, Carson CA, Dutil L. Ciprofloxacin-resistant *Campylobacter* spp. in retail chicken, western Canada. Emerging Infectious Diseases. 2013; 19(7):1121-4.