



Agence canadienne
d'inspection des aliments

Canadian Food
Inspection Agency

Microbiologie des aliments - Études ciblées

RAPPORT FINAL

Bactéries pathogènes sur les mangues et les papayes

Du 1^{er} avril 2012 au 31 mars 2016



Résumé

Les fruits frais tropicaux, comme les mangues et les papayes, sont consommés au Canada et ailleurs dans le monde. Des éclosions de maladies d'origine alimentaire associées aux mangues et aux papayes ont été rapportées partout dans le monde, dont un cas au Canada. L'innocuité microbienne des mangues et des papayes importées demeure donc une préoccupation.

Compte tenu des facteurs susmentionnés et de leur pertinence pour les Canadiens, les mangues et les papayes ont été ciblées pour faire l'objet d'une étude. Cette étude visait à générer des données de référence sur la présence de bactéries pathogènes à la surface des mangues et des papayes. Dans le cadre de cette étude (du 1^{er} avril 2012 au 31 mars 2016), nous avons collecté 4 710 échantillons de mangues (2 267, 48,1 %) et de papayes (2 443, 51,9 %) dans divers points de vente de 11 villes au Canada, puis nous les avons analysées pour y dépister la présence des bactéries pathogènes préoccupantes suivantes : *Salmonella*, *Escherichia coli* (*E. coli*) O157:H7 et *Shigella*, ainsi qu'*E. coli* générique. *E. coli* générique est un indicateur des conditions d'hygiène générales à travers la filière alimentaire (de la production au point de vente), et on tolère sa présence sur les produits agricoles sous une certaine concentration.

Nous avons trouvé que tous les échantillons de mangues (100 %) et plus de 99 % des échantillons de papayes étaient exempts des bactéries pathogènes recherchées. Nous n'avons pas trouvé d'*E. coli* O157:H7 ni de *Shigella* dans les échantillons analysés.

Nous avons trouvé de la *Salmonella*, une bactérie pathogène commune associée à des maladies d'origine alimentaire, à la surface de deux échantillons de papayes (0,08 %). L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a mené les suivis qui s'imposaient, mais n'a émis aucun rappel d'aliment, car les résultats des échantillons de suivi étaient négatifs dans l'un des deux cas, tandis que l'autre produit n'était plus offert sur le marché. Aucune maladie déclarée n'a été associée aux échantillons contaminés par *Salmonella*.

Nous avons trouvé des concentrations très élevées (> 1 000 unités formant des colonies (UFC)/mL d'eau de rinçage) et des concentrations élevées (de 100 à 1 000 UFC/mL d'eau de rinçage) d'*E. coli* générique à la surface de huit (0,33 %) et de sept (0,29 %) échantillons de papayes, respectivement. Puisque les échantillons de fruits importés avaient été prélevés à même des produits en vrac dans des points de vente au détail, la surface des échantillons de papayes a pu être en contact avec des microorganismes à divers endroits entre la récolte et le point de vente au détail. Il fut donc impossible de déterminer où s'est produite la

faible dans les mesures d'hygiène. Nous avons donc recommandé d'améliorer les mesures d'hygiène à travers la filière alimentaire.

D'après nos résultats, presque toutes les mangues et papayes échantillonnées semblent avoir été produites dans le respect de bonnes pratiques agricoles et de bonnes pratiques de fabrication, car très peu d'échantillons présentaient des concentrations très élevées d'*E. coli* générique (>1000 UFC/mL d'eau de rinçage). Dans certains cas isolés, des papayes peuvent tout de même avoir été contaminées par *Salmonella*.

En quoi consistent les études ciblées?

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) effectue des études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines à risque plus élevé. Grâce aux données obtenues de ces études, l'Agence peut établir des priorités parmi ses activités afin de cibler les produits alimentaires les plus préoccupants. À l'origine, les études ciblées étaient menées dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), mais depuis 2013 elles sont intégrées aux activités de surveillance courantes de l'ACIA. Les études ciblées constituent un outil précieux pour obtenir de l'information sur certains dangers posés par les aliments, cerner ou caractériser des dangers nouveaux ou émergents, recueillir de l'information nécessaire à l'analyse de tendances, réaliser ou peaufiner des évaluations des risques pour la santé humaine, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité aux règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité partagée. L'Agence canadienne d'inspection des aliments collabore avec les paliers d'administration fédérale, provinciale, territoriale et municipale et exerce une surveillance de la conformité aux règlements visant l'industrie alimentaire pour favoriser une manipulation sûre des aliments à travers la filière alimentaire. N'oublions pas que l'industrie alimentaire et les secteurs du détail du Canada sont responsables des aliments qu'ils produisent et vendent et qu'il appartient aux consommateurs de manipuler d'une manière sûre les aliments en leur possession.

Pourquoi avoir mené cette étude?

Les mangues et les papayes sont parmi les principaux fruits tropicaux, avec l'avocat, les bananes et les ananas, à être vendus et consommés dans le monde^{1,2}. Les mangues et les papayes entières ont été associées à plusieurs écloisions de salmonellose partout dans le monde. Des mangues importées contaminées par *Salmonella* ont été associées à deux écloisions de salmonellose distinctes aux États-Unis en 2012³ et l'une de ces écloisions a été reliée à des cas de salmonellose rapportés au Canada⁴. Des papayes importées ont aussi été la source d'une écloision de salmonellose dans plusieurs états aux États-Unis en 2011⁵. Dans plusieurs écloisions de salmonellose associées à des mangues^{12, 13} et à des papayes¹¹, l'eau de lavage non traitée et/ou insuffisamment chlorée dans le traitement post-récolte des fruits tropicaux a été mise en cause.

Compte tenu de l'information susmentionnée et du manque d'information sur l'innocuité microbiologique des fruits tropicaux importés, les mangues et les papayes ont été ciblées pour faire l'objet d'une étude d'une durée de trois ans (2013-2016) et quatre ans (2012-2016),

Bactéries pathogènes sur les mangues et les papayes
SGDDI n° 9793131

respectivement. Le présent rapport expose les résultats détaillés pour toute la durée de l'étude qui s'est échelonnée du 1^{er} avril 2012 au 31 mars 2016.

Quels produits ont été échantillonnés?

Dans le cadre de cette étude, l'unité d'échantillon était constituée de trois mangues ou papayes entières provenant d'un même lot. Tous les échantillons ont été collectés dans des chaînes d'épicerie nationales et dans des épicerie locales et régionales, dans 11 grandes villes du Canada. Ces villes représentaient quatre régions géographiques : l'Atlantique (Halifax et Saint John), le Québec (ville de Québec et Montréal), l'Ontario (Toronto et Ottawa) et l'Ouest (Vancouver, Kelowna, Calgary, Saskatoon et Winnipeg). Le nombre d'échantillons prélevés dans chaque ville était proportionnel à la population relative des différentes régions. Les échantillons de papayes ont été collectés entre le 1^{er} avril 2012 et le 31 mars 2016 (quatre exercices) et ceux de mangues, entre le 1^{er} avril 2013 et le 31 mars 2016 (trois exercices). Les prélèvements d'échantillons ont été effectués aléatoirement et comprenaient des produits biologiques et non biologiques.

Quelles méthodes d'analyse ont été utilisées et comment les échantillons ont-ils été évalués?

Les échantillons ont été analysés selon les méthodes analytiques publiées dans le *Compendium de méthodes analytiques pour l'analyse microbiologique des aliments*⁶ de Santé Canada en appliquant la modification suivante pour le traitement des fruits entiers. En bref, la modification consistait à tremper le fruit entier dans un volume approprié de bouillon d'enrichissement primaire en mélangeant bien et en frottant manuellement l'écorce du fruit pendant 30 secondes. Après cette étape, on submerge le fruit et on le conserve à la température de la pièce pendant 30 minutes, puis on le mélange encore en frottant manuellement l'écorce avant d'incuber. Avant l'incubation, on réserve une partie de l'eau de rinçage du fruit pour compter les colonies d'*E. coli*. Les résultats d'analyse de l'eau de rinçage indiquent la présence ou l'absence des bactéries pathogènes recherchées à la surface d'un fruit entier, et les comptages d'*E. coli* générique sont exprimés par mL d'eau de rinçage d'un fruit entier. Les critères d'évaluation utilisés dans le cadre de cette étude (tableau 1) sont fondés sur les principes des *Normes et lignes directrices de la Direction générale des produits de santé et des aliments*⁷ sur l'innocuité microbiologique des aliments et des méthodes connexes publiées dans le *Compendium de méthodes analytiques*⁶ de Santé Canada.

Tableau 1 Critère d'évaluation des bactéries dans les échantillons de mangues et de papayes

Analyses bactériennes	Numéro d'identification de la méthode*	Critères d'évaluation		
		Évaluation satisfaisante	Évaluation nécessitant une enquête	Évaluation insatisfaisante
<i>Salmonella</i>	mflp-29 mflp-38 mfhpb-20	Absente (fruit entier)	Sans objet (S.O.)	Présente (fruit entier)
<i>E. coli</i> O157:H7	mflp-30 mfhpb-10	Absente (fruit entier)	S. O.	Présente (fruit entier)
<i>Shigella</i>	mflp-25	Absente (fruit entier)	S. O.	Présente (fruit entier)
<i>E. coli</i> générique	mfhpb-34	< 100 UFC/ml d'eau de rinçage	100 < x ≤ 1000 UFC/ml d'eau de rinçage	> 1000 UFC/ml d'eau de rinçage

*Les méthodes utilisées étaient les versions des méthodes publiées au moment des analyses ainsi que la modification décrite précédemment pour le traitement des fruits entiers.

Au moment de la rédaction du présent rapport, il n'existait pas de lignes directrices établies au Canada sur l'évaluation de la contamination des fruits frais⁷ par *Salmonella* et *Shigella*. Or, ces microorganismes étant considérés pathogéniques pour les humains, leur présence sur les fruits est considérée comme une infraction à l'alinéa 4(1)a⁸ de la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD), et en absence de lignes directrices, dans les critères d'évaluation de l'ACIA, la présence de ces microorganismes équivaut à une évaluation insatisfaisante.

Contrairement à la présence de bactéries pathogènes dangereuses (par ex., *Salmonella*, *E. coli* O157:H7), la présence d'*E. coli* générique est fréquente dans l'intestin humain et la plupart des souches de cette bactérie sont inoffensives. On utilise cette bactérie comme organisme indicateur et à l'aide des concentrations d'*E. coli* générique trouvées dans un produit alimentaire, on peut évaluer les conditions d'hygiènes globales de la filière alimentaire, soit de la production au point de vente. On tolère sa présence jusqu'à une certaine concentration dans les produits agricoles. Les évaluations nécessitant une enquête sont associées à des concentrations élevées d'*E. coli* générique (100 < x ≤ 1 000 NPP/g) et peuvent se traduire par d'autres activités de suivi. Une évaluation insatisfaisante est associée à des concentrations très élevées d'*E. coli* générique (> 1 000 NPP/g), car cela peut dénoter une faille dans les bonnes pratiques agricoles ou les bonnes pratiques de fabrication (pratiques d'hygiène), et peut donc

aboutir à des activités de suivi, par exemple, en vue d'améliorer les conditions d'hygiène à travers la filière alimentaire. Les résultats étant fondés sur une seule unité analysée (n=1), un autre échantillonnage s'impose s'il faut vérifier les concentrations d'*E. coli* générique d'un lot.

Résultats de l'étude

En tout, nous avons analysé 4 710 échantillons dans le cadre de notre étude de dépistage de *Salmonella*, de *Shigella*, d'*E. coli* O157:H7 et d'*E. coli* générique. Les évaluations de tous les échantillons de mangues (100 %) étaient satisfaisantes. Nous n'avons pas détecté d'*E. coli* O157:H7 ni de *Shigella* dans les échantillons analysés. Les évaluations de presque tous les échantillons de papayes (99,3 %) étaient satisfaisantes. Nous avons trouvé des concentrations élevées (de 100 à 1000 UFC/mL d'eau de rinçage) et des concentrations très élevées (>1000 UFC/mL d'eau de rinçage) d'*E. coli* générique dans sept (0,29 %) et huit (0,33 %) échantillons de papayes, respectivement. Nous avons trouvé des *Salmonella* dans deux échantillons de papayes (0,08 %). Les résultats d'évaluation des échantillons sont résumés au tableau 2.

Tableau 2 Résultats d'évaluation des échantillons de mangues et de papayes

Produit	Nombre d'échantillons	Évaluation satisfaisante	Évaluation nécessitant une enquête	Évaluation insatisfaisante	
			<i>E. coli</i> générique 100-1000 UFC/mL d'eau de rinçage	<i>E. coli</i> générique > 1000 UFC/mL d'eau de rinçage	<i>Salmonella</i> (fruit entier)
Mangue	2 267	2 267 (100,0 %)	0	0	0
Papaye*	2 443	2 426 (99,3 %)	7 (0,29 %)	8 (0,33 %)	2 (0,08 %)

*Les échantillons de papayes (346 échantillons) prélevés du 1^{er} avril 2012 au 31 mars 2013 n'ont pas fait l'objet de dépistage d'*E. coli* O157:H7.

Les échantillons de mangues et de papayes provenaient de plus de 28 pays, et environ 86,4 % des échantillons avaient été importés d'Amérique latine ou des Caraïbes (tableau 3). Les échantillons aux résultats positifs à *Salmonella* avaient été importés du Mexique et du Belize (un échantillon de chaque pays). Il faut noter que ces fruits avaient été prélevés à même des produits en vrac dans des points de vente au détail et qu'ils ont pu avoir été manipulés par des consommateurs. La surface des papayes échantillonnées peut donc avoir été en contact avec

des microorganismes, dont des bactéries, à divers endroits entre la récolte et le point de vente au détail.

Tableau 3 Répartition des échantillons par pays d'origine

Pays d'origine	Mangues	Papayes	Nombre total d'échantillons	Pourcentage (%)
	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons		
Pays d'Amérique latine ou des Caraïbes	2038	2030	4068	86,4
Belize	0	155	155	3,2
Brésil	333	242	575	12,2
Costa Rica	0	245	245	5,2
République dominicaine	35	93	128	2,7
Équateur	302	2	304	6,4
Guatemala	4	340	344	7,3
Jamaïque	10	18	28	0,6
Mexique	986	926	1912	40,6
Pérou	363	4	367	7,8
Autres pays d'Amérique latine ou des Caraïbes	5	5	10	0,2
Autres provenances	58	331	389	8,2
Asie	17	5	22	0,5
Australie	8	0	8	0,2
Europe	15	1	16	0,1
Moyen-Orient	6	0	6	0,1
États-Unis	12	325	337	7,1
Origine inconnue	171	82	253	5,4
Total	2267	2443	4710	100,0

Que signifient les résultats de l'étude?

Dans le cadre de cette étude, tous les échantillons de mangues (100 %) et plus de 99 % des échantillons de papayes étaient exempts des microorganismes pathogènes recherchés. Nous n'avons pas trouvé d'*E. coli* O157:H7 ni de *Shigella* dans les échantillons de mangues et de papayes.

Bactéries pathogènes sur les mangues et les papayes
SGDDI n° 9793131

Nous avons trouvé de la *Salmonella*, une bactérie pathogène commune associée à des maladies d'origine alimentaire, à la surface de deux (0,08 %) échantillons de papayes. L'ACIA a procédé aux activités de suivi qui s'imposaient. Elle n'a pas émis de rappel d'aliment, car les résultats des échantillons de suivi étaient négatifs dans le cas d'un de ces deux produits et dans le cas, le produit n'était plus offert sur le marché. Aucune maladie déclarée n'a été associée aux échantillons de papayes contaminés à la *Salmonella*.

Nous avons trouvé des concentrations très élevées (> 1000 UFC/mL d'eau de rinçage) et des concentrations élevées (de 100 à 1000 UFC/mL d'eau de rinçage) d'*E. coli* générique à la surface de huit (0,33 %) et de sept (0,29 %) échantillons de papayes, respectivement. La présence d'*E. coli* est commune dans l'intestin humain et la plupart de ses souches sont inoffensives. On se sert d'*E. coli* générique comme indicateur pour évaluer les conditions d'hygiène générales dans lesquelles les fruits ont été produits. Comme les échantillons de fruits importés ont été prélevés à même des produits en vrac dans des points de vente au détail, la surface des échantillons de papayes peut avoir été en contact avec des microorganismes à divers endroits entre la récolte et le point de vente au détail. Il nous a donc été impossible de déterminer où s'est produite la faille dans les pratiques d'hygiène. Nous avons donc recommandé d'améliorer les conditions d'hygiènes à travers la filière alimentaire.

Peu d'études ont été faites sur l'innocuité microbiologique et la qualité des fruits tropicaux. Quelques études à petite échelle ont été menées dans des pays tropicaux pour évaluer l'innocuité des fruits tropicaux dans les points de vente au détail, et les résultats de ces études variaient. Ainsi, dans une étude faite à Singapour⁹, on n'a pas trouvé de *Salmonella* dans aucun des dix échantillons de mangues analysés, mais dans une autre étude menée en Éthiopie¹⁰, on a isolé *Salmonella* dans 9 des 16 échantillons de mangues (56 %) analysés. À la suite des cas d'infections à la *Salmonella* Litchfield en Australie en 2006, les résultats de l'enquête sur l'innocuité des produits ont révélé que 9 des 38 échantillons de papayes prélevées dans des points de vente au détail étaient positifs à la *Salmonella* Litchfield (24 %) et les papayes contaminées ont été reliées à l'éclosion de salmonellose¹¹. Les résultats de ces études ne sont pas comparables avec les résultats de la nôtre en raison des différences de conception des études et de méthodologies analytiques utilisées.

Dans l'ensemble, les résultats de notre étude portent à croire que presque toutes les mangues et les papayes offertes sur le marché canadien peuvent être consommées sans danger. Toutefois, il est possible que des cas isolés de contamination des papayes à la *Salmonella* se produisent.

Références

1. Food and Agriculture Organization. Medium-Term Prospects for Agricultural Commodities-Projections to the Year 2010 [online]. 2003. Accessed 2016, <http://www.fao.org/docrep/006/y5143e/y5143e1a.htm#bm46>
2. Strawn L. K., Schneider K. R. & Danyluk M. D. Microbial Safety of Tropical Fruits *Crit Rev- Food Sci Nutr* 2011; 51, 132-45.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Multistate Outbreak of *Salmonella* Braenderup Infections Associated with Mangoes 2012. <https://www.cdc.gov/salmonella/braenderup-08-12>
4. Agence de la santé publique du Canada. Avis de santé publique : Cas de salmonelles causés par des mangues. 2012. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/salubrite-aliments/avis-sante-publique/avis-sante-publique-cas-salmonelles-causes-mangues.html>
5. Centre for Disease Control and Prevention. Multistate Outbreak of Human *Salmonella* Agona Infections Linked to Whole, Fresh Imported Papayas (Final Update) 2011. <http://www.cdc.gov/salmonella/2011/papayas-8-29-2011.html>
6. Santé Canada. *Compendium de méthodes analytiques [en ligne]*. 2011. Consulté en 2016, <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/programmes-recherche-methodes-analyse/methodes-analyse/compendium-methodes.html>
7. Santé Canada. *Normes et lignes directrices de la Direction générale des produits de santé et des aliments sur l'innocuité microbiologique des aliments—sommaire explicatif [en ligne]*. 2008. Consulté en 2016, <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/programmes-recherche-methodes-analyse/methodes-analyse/compendium-methodes/methodes-officielles-analyse-microbiologique-aliments-compendium-methodes.html>
8. Ministère de la Justice Canada. *Règlement sur les aliments et drogues [en ligne]*. 2012. Consulté en 2016, http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.%2C_ch._870/index.html
9. Seow J.; Agoston, R; Phua, L.; Yuk, H-G. Microbiological Quality of Fresh Vegetables and Fruits Sold in Singapore *Food Control* 2012; 25, 39-44.
10. Gultie A; Sahile, S. Microbial Spectrum of Fruit in Gondar Town Markets, North Western Ethiopia *Journal of Microbiology Research* 2013; 3, 1-10.
11. Gibbs R., Pingault N., Mazzucchelli T., O'Reilly L., MacKenzie B., Green J., Mogyorosy R., Stafford R., Bell R., Hiley L., Fullerton K. & Van Buynder P. An Outbreak of *Salmonella* Enterica Serotype Litchfield Infection in Australia Linked to Consumption of Contaminated Papaya *J Food Prot* 2009; 72, 1094-8.
12. Beatty M. E., LaPorte T. N., Phan Q., Van Duyne S. V. & Braden C. A Multistate Outbreak of *Salmonella* Enterica Serotype Saintpaul Infections Linked to Mango Consumption: A Recurrent Theme *Clin Infect Dis* 2004; 38, 1337-8.
13. Sivapalasingam S., Barrett E., Kimura A., Van Duyne S., De Witt W., Ying M., Frisch A., Phan Q., Gould E., Shillam P., Reddy V., Cooper T., Hoekstra M., Higgins C., Sanders J. P., Tauxe R. V. & Slutsker L. A Multistate Outbreak of *Salmonella* Enterica Serotype Newport Infection Linked to Mango Consumption: Impact of Water-Dip Disinfection Technology *Clin Infect Dis* 2003; 37, 1585-90.
14. Strawn L. K. & Danyluk M. D. Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. on Fresh and Frozen Cut Mangoes and Papayas *Int J Food Microbiol* 2010; 138, 78-84.
15. U. S. Food and Drug Administration. Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produce, Chapter V. Methods to

Bactéries pathogènes sur les mangues et les papayes
SGDDI n° 9793131

Reduce/Eliminate Pathogens from Produce and Fresh-Cut Produce *[online]*. 2015. Accessed 2016,
<http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/safepracticesforfoodprocesses/ucm091363.htm>

Bactéries pathogènes sur les mangues et les papayes
SGDDI n° 9793131