



## La consommation d'aliments biologiques réduit-elle l'exposition aux pesticides et les risques pour la santé?

Pamela Williams<sup>a</sup>, Constance Bos, Mona Shum

# examen des données probantes

### Sommaire

- L'alimentation est une source importante d'exposition aux pesticides, particulièrement pour les enfants, mais il y a peu de données sur les quantités de pesticides dans les aliments comparativement à d'autres sources d'exposition.
- Selon les données disponibles, les aliments de culture biologique renfermeraient moins de résidus de pesticides synthétiques que les aliments de culture conventionnelle et une alimentation biologique peut réduire l'exposition à certains pesticides.
- Cependant, en raison de l'absence de recherche sur les risques et les avantages relatifs pour la santé des aliments de culture biologique comparativement à ceux de culture conventionnelle, il n'existe actuellement aucune donnée probante solide établissant que les aliments conventionnels posent un plus grand risque que les aliments biologiques.
- Dans leurs choix d'aliments, les consommateurs doivent tenir compte de plusieurs facteurs liés ou non à l'alimentation, comme le coût, la nutrition, la salubrité des aliments et l'environnement.

### Introduction

Un pesticide est une substance servant à prévenir l'apparition d'un organisme nuisible, à le détruire, à le repousser ou à en réduire le nombre.<sup>1</sup> Les pesticides comprennent les insecticides (pour lutter contre les insectes), les herbicides (pour lutter contre les mauvaises herbes) et les fongicides (pour lutter contre les champignons). On retrouve parmi les types courants de pesticides chimiques les organophosphorés, les pyréthroïdes, les carbamates et les organochlorés (utilisés autrefois).

Les résidus de pesticides sont les substances qui, après l'utilisation de pesticides, demeurent dans l'air, dans l'eau, dans le sol ou dans les aliments. Même des aliments cultivés sans application directe de pesticides peuvent renfermer des résidus en raison de l'entraînement par le vent de pesticides provenant de fermes avoisinantes, du déplacement dans l'air sur de longues distances ou de la contamination existante de l'eau souterraine ou du sol.<sup>2</sup>



<sup>a</sup> E Risk Sciences, LLP

L'alimentation est une source importante d'exposition aux pesticides, particulièrement pour les enfants.<sup>3</sup> Cependant, peu de données existent sur la quantité de pesticides consommés avec les aliments par groupes d'âge et sur la contribution de l'alimentation dans l'exposition aux pesticides comparativement à d'autres sources.<sup>4</sup> Par exemple, on peut être exposé aux pesticides par suite de l'inhalation d'air intérieur et extérieur, de l'ingestion de poussière lorsqu'on porte la main ou un objet à la bouche, de l'ingestion de terre ou d'eau contaminée ou de l'absorption cutanée découlant d'un contact avec la poussière ou une surface.<sup>5-7</sup>

Beaucoup d'études ont établi un lien entre l'exposition aux pesticides et certains effets cancérigènes et non cancérigènes, particulièrement en milieu de travail, mais d'autres études ont donné des résultats contradictoires ou n'ont présenté aucune preuve tangible de risque.<sup>8-11</sup> À l'heure actuelle, il n'existe aucune preuve concluante qui associe une faible exposition aux pesticides dans les aliments à des résultats néfastes pour la santé dans la population générale.<sup>12</sup>

## Aliments de culture biologique et aliments de culture conventionnelle

Les aliments de culture biologique sont souvent perçus comme moins dangereux ou plus avantageux que les aliments de culture conventionnelle; par conséquent, les consommateurs sont souvent prêts à payer davantage pour des aliments biologiques.<sup>13-14</sup> Au Canada, la consommation et la production d'aliments biologiques a crû de manière radicale au fil des ans : il y avait 3,317 fermes biologiques (1,3% de toutes les fermes) en 2003<sup>15</sup>. Le gouvernement du Canada a promulgué en 2009 un règlement qui définit le produit « certifié biologique ».<sup>16</sup> Ce règlement décrit les principes généraux, les normes de gestion et les substances permises pour la production biologique.<sup>17-18</sup>

La production certifiée biologique est définie comme un système holistique fondé sur des principes et des pratiques qui protègent l'environnement et limitent l'utilisation de pesticides.<sup>17</sup> Bien que l'utilisation de pesticides synthétiques soit généralement interdite dans la production biologique, les pesticides botaniques (p. ex., pyrèthre, roténone, sébadille, margousier), les produits à base de minéraux (p. ex., les fongicides à base de soufre et de cuivre) et les pesticides biologiques (p. ex., *Bacillus thuringiensis*) sont autorisés comme auxiliaires de production par l'Office des normes générales du Canada, qui établit les normes relatives aux systèmes de production

biologique.<sup>17-18</sup> On en sait peu sur les résidus possibles de ces pesticides dans les aliments de culture biologique et sur les risques pour la santé ou l'environnement associés à leur utilisation.<sup>2, 19</sup>

## Résidus de pesticides synthétiques dans les aliments

Bien que l'on dispose de peu de données, des études comparatives ont suggéré que les aliments de culture biologique renferment généralement moins de résidus de pesticides synthétiques que les aliments cultivés selon des méthodes conventionnelles. Par exemple, une étude sur les données relatives aux résidus de pesticides provenant de trois programmes d'essais des États-Unis a révélé que les résidus de pesticides synthétiques avaient été moins détectés dans les fruits et légumes biologiques, que ceux-ci étaient moins susceptibles de contenir de multiples résidus et que leurs concentrations de résidus étaient inférieures à celles trouvées dans les aliments cultivés selon les méthodes conventionnelles ou les pratiques de lutte antiparasitaire intégrée (LAI).<sup>19</sup> Environ 40% des résidus détectés dans les échantillons de produits biologiques provenaient de pesticides organochlorés persistants, dont l'utilisation a été restreinte ou interdite dans les années 1970 et 1980, mais qui demeurent dans le sol. Les résidus de pesticides naturels, notamment les pesticides botaniques, autorisés dans l'agriculture biologique n'ont pas été analysés.

Dans une autre étude portant sur les aliments pour bébés et pour enfants en bas âge offerts sur le marché de détail au Canada entre 2001 et 2003, on a détecté moins fréquemment des résidus de pesticides synthétiques dans les fruits et légumes biologiques que dans les produits agricoles conventionnels<sup>20</sup>. Plus particulièrement, les résidus de deux pesticides de la famille des N-méthylcarbamates (carbaryl et méthomyl) dépassaient les seuils de détection uniquement dans les aliments conventionnels. On n'a détecté dans les échantillons d'aliments aucun des cinq autres N-méthylcarbamates ni aucun produit de transformation de l'aldicarbe et du carbofuran.

Les aliments où l'on détectait le plus souvent des résidus de pesticides synthétiques et qui renfermaient les concentrations les plus élevées de ceux-ci comprennent les fruits et les légumes crus, les produits contenant des fruits, le beurre d'arachides et le beurre (on détecte généralement moins de résidus dans le lait et les préparations pour nourrissons).<sup>19-23</sup> Les résidus de pesticides détectés dépassent toutefois rarement les normes réglementaires, y compris les limites maximales de résidus que précise le Règlement sur les

aliments et drogues du Canada. On a aussi conclu que les processus de transformation comme le lavage, le pelage et la cuisson des aliments réduisent considérablement la quantité de résidus de pesticides dans les aliments préparés.<sup>24-25</sup>

## Biosurveillance de l'exposition aux pesticides

Seules quelques études ont tenté d'évaluer l'exposition aux pesticides chez les enfants qui consommaient des aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels (voir le Tableau 1). Dans la première étude de ce genre, menée en 2001 dans la région métropolitaine de Seattle, dans l'État de Washington, on a prélevé des échantillons d'urine de 24 heures auprès de 18 enfants d'âge préscolaire qui consommaient en grande majorité des aliments biologiques et auprès de 21 enfants qui consommaient surtout des aliments conventionnels.<sup>26</sup> Les participants ont été choisis à partir d'un échantillon de commodité dans deux épiceries où la clientèle possède un statut socioéconomique semblable (classe moyenne et classe moyenne supérieure). Les métabolites urinaires de cinq pesticides organophosphorés ont été analysés et la fréquence de détection et les concentrations ont été les plus élevées pour deux d'entre eux (DMTP et DETP). Les enfants dont l'alimentation était surtout biologique avaient des niveaux considérablement inférieurs de métabolites urinaires totaux de diméthyle que les enfants dont l'alimentation était en grande partie conventionnelle. Toutefois, aucune différence n'a été relevée dans les niveaux totaux de métabolites de diéthyle. Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la principale voie d'exposition aux pesticides organophosphorés dans cette population, mais ont précisé que les participants de l'étude n'étaient pas nécessairement représentatifs de tous les enfants de Seattle.

Dans une autre série d'études, on a sélectionné en banlieue de Seattle (Washington) 23 enfants de l'école élémentaire qui avaient une alimentation conventionnelle pour une étude qui a duré un an en 2003-2004.<sup>27-30</sup> Les participants de l'étude ont été sélectionnés dans deux écoles élémentaires publiques et un centre préscolaire Montessori, et les familles ont été choisies à la suite d'un entretien téléphonique pour déterminer leur admissibilité. Les enfants ont consommé des aliments biologiques pendant cinq jours consécutifs à l'été et à l'automne, et les métabolites urinaires de cinq pesticides organophosphorés et de cinq insecticides pyréthroïdes ont été analysés au moins deux fois par jour pendant chacune des quatre saisons. Les détections et les concentrations de

métabolites urinaires de pesticides organophosphorés et de pyréthroïdes variaient, surtout selon les saisons. Parmi les métabolites de pesticides organophosphorés, on a détecté le plus fréquemment le TCPY et le MDA, mais ils diminuaient et devenaient indétectables dès que les enfants remplaçaient les aliments conventionnels par des aliments biologiques. Pour ce qui est des métabolites de pyréthroïdes, le PBA, le *trans*-DCCA et le *cis*-DCCA ont été détectés le plus souvent, et la consommation d'aliments biologiques par les enfants réduisait l'exposition d'environ 50% (mais ne l'a pas fait descendre à des niveaux non détectables). Très peu d'échantillons avaient des niveaux détectables de FPBA et de DBCA. Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la seule voie d'exposition aux pesticides organophosphorés des enfants ayant participé à cette étude restreinte, tandis que leur alimentation ne représentait qu'une fraction de leur exposition totale aux pesticides pyréthroïdes.

Même si ces études fournissent des données préliminaires sur les risques d'exposition aux pesticides chez les enfants qui consomment des aliments conventionnels ou biologiques, aucune étude nationale représentative n'a été faite et aucune étude n'a tenté de quantifier les risques ou les avantages relatifs pour la santé des aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels.

## Autres considérations liées ou non à l'alimentation

Les études disponibles ne fournissent aucune donnée sur la réduction des risques potentiels pour la santé ou d'autres risques possibles associés à une alimentation biologique comparativement à une alimentation conventionnelle. Pour faire un choix, les consommateurs doivent tenir compte d'une gamme de facteurs liés ou non à l'alimentation, tels que :

- *La qualité nutritive des aliments* – Le poids actuel de la preuve ne fait ressortir aucune différence sur le plan de la qualité nutritionnelle entre les aliments biologiques et conventionnels, bien que plusieurs facteurs liés aux méthodes de production (p. ex., la date de récolte ou le type de sol) et l'endroit où se trouve la ferme (p. ex., le climat) peuvent influencer sur la valeur nutritive des aliments, et ces facteurs peuvent différer entre les aliments biologiques et conventionnels.<sup>31-32</sup>
- *Coûts et avantages* – Les aliments biologiques coûtent souvent plus cher que les aliments conventionnels, mais peuvent offrir aux yeux des

consommateurs des avantages, par exemple, réduire l'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides ou les répercussions environnementales.<sup>33</sup>

- *Disponibilité des aliments* – Les consommateurs peuvent avoir un accès limité aux aliments biologiques, particulièrement dans certaines communautés ou durant certaines saisons, ou peuvent préférer les produits locaux (qu'ils soient biologiques ou conventionnels) aux produits biologiques importés.
- *Voies d'exposition* – Des études menées dans des résidences et des garderies ont démontré qu'outre l'alimentation, il existe d'autres voies d'exposition humaine aux pesticides liés à l'utilisation résidentielle de pesticides.<sup>5-7</sup>
- *Salubrité des aliments* – Les résidus de pesticides dans les aliments présenteraient un faible risque comparativement aux autres dangers d'origine alimentaire, comme les pathogènes microbiens, les mycotoxines et les toxines naturelles, mais les données sont insuffisantes ou non probantes en ce qui concerne les différences entre les aliments biologiques et conventionnels quant à l'exposition et aux risques.<sup>2, 34-35</sup>

## Conclusion

Il existe actuellement peu de données sur les niveaux d'exposition aux pesticides dans les aliments et pas de

données sur les risques et les avantages pour la santé liés à la consommation d'aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels. Les données disponibles suggèrent que les aliments biologiques renferment moins de résidus de pesticides synthétiques que les aliments conventionnels et que la consommation d'aliments biologiques peut réduire l'exposition à certains pesticides. Cependant, le poids actuel de la preuve ne permet pas de conclure qu'une alimentation biologique, parce qu'elle peut réduire l'exposition aux pesticides, offre plus de bienfaits pour la santé qu'une alimentation conventionnelle, même si les consommateurs perçoivent d'autres avantages en ce qui concerne les aliments biologiques.

## Lacunes dans les données probantes

Plus de recherches sont nécessaires afin de quantifier (1) les sources alimentaires et les autres sources d'exposition aux pesticides dans divers segments de la population; (2) les effets potentiels sur la santé d'une faible exposition aux pesticides dans les aliments et (3) les risques et les avantages relatifs d'une alimentation biologique par rapport à une alimentation conventionnelle. En particulier, il y a des lacunes importantes sur le plan de la connaissance scientifique en ce qui a trait aux différences entre les résidus de pesticides (synthétiques et naturels), les pathogènes microbiens, les mycotoxines et les niveaux de toxines naturelles que l'on trouve dans les aliments biologiques comparativement aux aliments conventionnels.

**Tableau 1. Étude comparative de l'exposition aux pesticides chez des enfants qui ont une alimentation biologique et des enfants qui ont une alimentation conventionnelle**

Étude et lieu	Population étudiée	Méthodologie	Conclusions	Commentaires
Lu et al. 2009, 2008, 2006a, 2006b  Banlieue de Seattle (Washington)	On a sélectionné 23 enfants inscrits à l'école élémentaire (âgés de 3 à 11 ans) qui consommaient uniquement des aliments conventionnels pour une étude d'une durée d'un an (2003-2004).  On a remplacé les aliments conventionnels par des aliments biologiques, y compris des fruits et légumes frais et transformés, des jus et des aliments à base de blé et de maïs (p. ex. pâtes, céréales, maïs soufflé, croustilles) pendant cinq jours consécutifs durant l'été et l'automne.	Analyse au moins deux fois par jour durant quatre saisons des métabolites urinaires de cinq pesticides organophosphorés et de cinq insecticides pyréthroïdes.  Métabolites de pesticides organophosphorés : <ul style="list-style-type: none"> <li>• MDA (malathion)</li> <li>• TCPY (chlorpyrifos)</li> <li>• IMPY (diazinon)</li> <li>• CMHC (coumaphos)</li> <li>• DEAMY (pirimiphos-méthyl)</li> </ul> Métabolites de pyréthroïdes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• PBA (perméthrine, cyperméthrine, deltaméthrine)</li> <li>• FPBA (cyfluthrine)</li> <li>• cis-DCCA (plusieurs)*</li> <li>• trans-DCCA (perméthrine, cyperméthrine, cyfluthrine)</li> <li>• DBCA (deltaméthrine)</li> </ul>	Pour les pesticides organophosphorés, on a détecté le plus souvent le TCPY et le MDA et on a déterminé que les concentrations détectées diminuaient jusqu'à disparaître chez les enfants qui adoptaient une alimentation biologique. L'adoption d'une alimentation biologique n'a pas eu d'effets sur l'exposition alimentaire à l'IMPY, au DEAMPY et au CMHC.  Pour ce qui est des métabolites de pyréthroïdes, on a détecté le plus souvent le PBA, le <i>trans</i> -DCCA et le <i>cis</i> -DCCA et l'adoption d'une alimentation biologique réduisait l'exposition des enfants d'environ 50 % (mais ne l'a pas fait diminuer à des niveaux non détectables). Très peu d'échantillons avaient des niveaux détectables de FPBA et de DBCA.	Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la seule voie d'exposition aux pesticides organophosphorés, tandis que l'alimentation ne représentait qu'une fraction de l'exposition totale aux pesticides pyréthroïdes.
Curl et al. <sup>11</sup> 2003  Région métropolitaine de Seattle (Washington)	On a sélectionné 18 enfants d'âge préscolaire (âgés de 2 à 6 ans) qui consommaient surtout (>75 %) des jus et des fruits et légumes frais biologiques et 21 enfants d'âge préscolaire qui consommaient surtout (>75 %) des jus et des fruits et légumes frais conventionnels pour une étude menée en juin et en juillet 2001.	Analyse de métabolites urinaires de cinq pesticides à base de dialkylphosphates (DAP) à partir d'échantillons d'urine de 24 heures : <ul style="list-style-type: none"> <li>• DMP</li> <li>• DMTP</li> <li>• DMOTP</li> <li>• DEP</li> <li>• DETP</li> </ul>	Le DMTP et le DETP avaient les fréquences de détection et les concentrations les plus élevées. Les enfants dont l'alimentation était surtout biologique avaient des niveaux considérablement inférieurs de métabolites urinaires totaux de diméthyle que les enfants dont l'alimentation était en grande partie conventionnelle. Toutefois, aucune différence n'a été relevée dans les niveaux totaux de métabolites de diéthyle.	Les auteurs de l'étude ont conclu que l'alimentation était la principale voie d'exposition aux pesticides organophosphorés pour cette population.

## Remerciements

Nous souhaitons remercier Mê-Linh Lê pour son aide documentaire, ainsi que Tom Kosatsky, Karen Rideout, Marc Cohen, Lynn Wilcott et Eric Regouin pour leur examen de ce document.

## Bibliographie

1. U.S. Environmental Protection Agency. Pesticides home page. <http://www.epa.gov/pesticides/>
2. Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Putting the safety of organic food into perspective. *Nutrition Research Reviews*. 2003; 16:211-221.
3. National Research Council. Pesticides in the diets of infants and children. Committee on Pesticides in the Diets of Infants and Children. Board on Agriculture and Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences, National Research Council. Washington, D.C.: National Academy Press. 1993.
4. Fenske R, Kedan G, Lu C, Fisker-Andersen J, Curl C. Assessment of organophosphorous pesticide exposures in the diets of preschool children in Washington State. *Journal Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 2002; 12(1):21-8.
5. Whitmore R, Immerman F, Camann D, Bond A, Lewis R, Schaum J. Non-occupational exposures to pesticides for residents of two U.S. cities. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1994; 26(1):47-59.
6. Wilson N, Chuang J, Lyu C. Levels of persistent organic pollutants in several child day care centres. *Journal Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 2001; 11(6):449-58.
7. Morgan M, Sheldon L, Croghan C, Jones P, Robertson G, Chuang J, Wilson N, and Lyu C. Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3, 5, 6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *Journal Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 2005; 15(4):297-309.
8. Bassil K, Vakil C, Sanborn M, Cole D, Kaur J, Kerr K. Cancer health effects of pesticides: Systematic review. *Can. Fam. Physician.* 2007; 53(10):1704-11.
9. Sanborn M, Kerr, K, Sanin L, Cole D, Bassil K, Vakil C. Non-cancer health effects of pesticides: Systematic review and implications for family doctors. *Can. Fam. Physician.* 2007; 53(10):1712-1720.
10. Maroni M, Fait A. Health effects in man from long-term exposure to pesticides. A review of the 1975-1991 literature. *Toxicology.* 1993; 78(1-3):1-180.
11. Alavanja M, Hoppin J, Kamel F. Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Ann. Rev. Public Health.* 2004; 25:155-97.
12. Carpy S, Kobel W, Doe J. Health risk of low-dose pesticide mixtures: A review of the 1985-1998 literature on combination toxicology and health risk assessment. *Journal Toxicol. Environ. Health, Part B.* 2000; 3(1):1-25.
13. Williams P, Hammitt J. A comparison of organic and conventional fresh produce buyers in the Boston area. *Risk Anal.* 2000; 20:735-746.
14. Williams P, Hammitt J. Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens, and natural toxins. *Risk Anal.* 2001; 21:319-330.
15. Macey A. "Certified Organic" The Status of the Canadian Organic Market in 2003. Report to Agriculture & Agri-Food Canada. Revised September 2004. Available from: <http://www.ota.com/pics/documents/Organic%20Stats%20Report%20revised%20May%202004.pdf>.
16. Government of Canada. Organic Products Regulations, 2009. Canada Agricultural Products Act. June 11, 2009. <http://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2009/2009-06-24/html/sor-dors176-fra.html>.
17. Government of Canada, Canadian General Standards Board. CAN/CGSB-32.310-2006. Organic Production Systems General Principles and Management. Amended October 2008.
18. Government of Canada, Canadian General Standards Board. CAN/CGSB-32.311-2006. Organic Production Systems Permitted Substances Lists. Amended October 2008 and December 2009.
19. Baker B, Benbrook C, Groth E, Benbrook K. Pesticide residues in conventional, IPM-grown and organic foods: Insights from three US data sets. *Food Addit. Contam.* 2002; 19(5):427-46.
20. Rawn D, Roscoe V, Trelka R, Hanson C, Krakalovich T, Dabeka R. N-methyl carbamate pesticide residues in conventional and organic infant foods available on the Canadian retail market, 2001-03. *Food Addit. Contam.* 2006; 23(7):651-659.
21. Newsome W, Doucet J, Davies D, Sun W. Pesticide residues in the Canadian market basket survey – 1992 to 1996. *Food Addit. Contam.* 2000; 17(10):847-854.
22. Rawn D, Cao X, Doucet J, Davies D, Sun W, Dabeka R, Newsome W. Canadian total diet study in 1998: Pesticide levels in foods from Whitehorse, Yukon, Canada, and corresponding dietary intake estimates. *Food Addit. Contam.* 2004; 21(3):232-250.
23. Rawn D, Roscoe V, Krakalovich T, Hanson C. N-methyl carbamate concentrations and dietary intake estimates for apple and grape juices available on the retail market in Canada. *Food Addit. Contam.* 2004; 21(6):555-563.
24. Kaushik G, Satya S, Naik, S. Food processing a tool to pesticide residue dissipation – A review. *Food Res. Intl.* 2009; 42:(26-40).
25. Keikothlaile B, Spanoghe P, Steurbaut W. Effects of food processing on pesticide residues in fruits and vegetables: A meta-analysis approach. *Food Chem. Toxicol.* 2010; 48:(1-6).
26. Curl C, Fenske R, Elgethun K. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environ. Health Perspect.* 2003; 111(3):377-82.
27. Lu C, Barr D, Pearson M, Walker L, Bravo R. The attribution of urban and suburban children's exposure to synthetic pyrethroid insecticides: a longitudinal assessment. *Journal Exposure Science and Environ. Epi.* 2009; 19:69-78.

28. Lu C, Barr D, Pearson M, Walker L. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ. Health Perspect.* 2008; 116(4):537-542.
29. Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske R, Barr D, Bravo R. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ. Health Perspect.* 2006a; 114(2):260-3.
30. Lu C, Barr D, Pearson M, Bartell S, Bravo R. A longitudinal approach to assessing urban and suburban children's exposure to pyrethroid pesticides. *Environ. Health Perspect.* 2006b; 114(9):1419-1423.
31. Dangour A, Dodhia S, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *American Journal Clin. Nutr.* 2009; 90(3):680-5.
32. Magkos F, Arvaniti F, Zampela A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *Intl. Journal Food Sci. Nutr.* 2003; 54(5):357-371.
33. American Dietetic Association. Perspectives on the benefits of organic foods. September 2009 (revised 10/2/09).
34. Mukherjee A, Speh D, Dyck E, Diez-Gonzalez F. Pre-harvest evaluation of coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella*, and *Escherichia coli* O157:h7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. *Journal Food Protect.* 2004; 67(5):894-900.
35. National Research Council. *Carcinogens and Anti-carcinogens in the Human Diet. A Comparison of Naturally Occurring and Synthetic Substances.* National Academy Press. 1996.

Le présent document a été produit par le Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE), basé au Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique, mai 2010.

Il est permis de reproduire le présent document en entier seulement.

Photographies: René Mansi; sous licence de iStockphoto

La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l'Agence de la santé publique du Canada.

ISBN : 978-1-926933-06-1

© Centre de collaboration nationale en santé environnementale, 2010

400 East Tower  
555 W 12<sup>th</sup> Avenue  
Vancouver, BC V5Z 3X7

Tél. : 604-707-2445  
Télééc. : 604-707-2444  
[contact@ccnse.ca](mailto:contact@ccnse.ca)



National Collaborating Centre  
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale  
en santé environnementale

Pour nous faire part de vos commentaires sur ce document, nous vous invitons à consulter le site internet suivant : [www.ccnse.ca/fr/commentaires\\_du\\_document](http://www.ccnse.ca/fr/commentaires_du_document)