

UTILISATION DES PESTICIDES EN AGRICULTURE : CONSTATS ET ENJEUX

Stéphane Martel, agr., M. Sc.

En dépit de la stratégie phytosanitaire mise en place il y a près de 25 ans au Québec, l'utilisation des pesticides en milieu agricole n'a cessé de croître. Les ventes de pesticides pour des usages agricoles ont augmenté de 30 % depuis 1992^{1,2,3}. Le suivi de la qualité de l'eau révèle un constat inquiétant, autant pour l'eau de surface que l'eau souterraine^{4,5} :

- **Des résidus de pesticides sont détectés dans 69 % des puits;**
- **Tous les échantillons des cours d'eau contiennent des insecticides;**
- **Près de 90 % des cours d'eau contiennent des herbicides;**
- **Les critères pour la qualité des cours d'eau sont fréquemment dépassés et la majorité des cours d'eau contiennent huit pesticides ou plus (figure 1).**

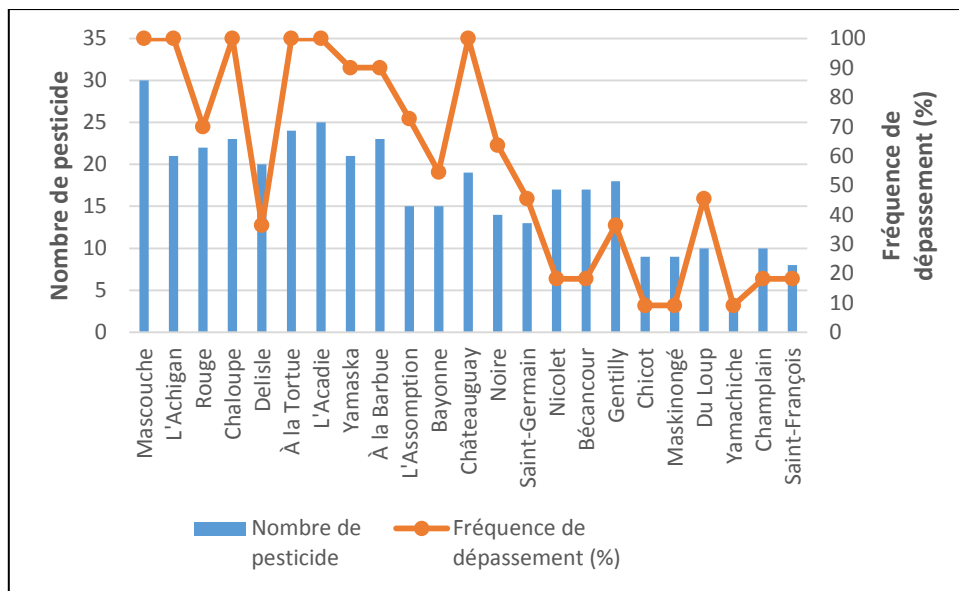


Figure 1. Nombre de pesticides et fréquence de dépassement global des critères de qualité de l'eau dans 23 rivières du Québec⁴

Les pesticides représentent un risque potentiel pour l'environnement, mais aussi pour la santé des utilisateurs et des consommateurs d'aliments contaminés. À partir de la littérature récente, cette brochure a comme objectif de souligner les enjeux environnementaux et de santé publique associés à l'utilisation des pesticides en milieu agricole.



Les néonics (néonicotinoïdes)

Les néonicotinoïdes (ou néonics) sont des insecticides systémiques, c'est-à-dire qu'ils se répandent dans toutes les parties de la plante pour tuer les insectes. Ils sont utilisés, entre autres, sur les semences de maïs, de soya et de pommes de terre.

- **Ces insecticides sont utilisés de manière préventive⁵.** Les graines de maïs et de soya enrobées de néonics sont semées sur 500 000 hectares (ha).
- **À l'échelle mondiale, 40 % des pollinisateurs font face à l'extinction⁶.** Il y a un consensus sur l'implication des néonics dans le déclin des pollinisateurs⁷.
- **Des recherches récentes suggèrent des risques potentiels pour la santé humaine, notamment au niveau des fonctions cognitives et neurologiques^{8,9,10}.** Or, des résidus sont détectés dans le miel¹¹ ainsi que dans les fruits et légumes¹².

En 2016, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) a réévalué l'imidaclopride faisant partie des néonicotinoïdes :

« L'évaluation des risques pour l'environnement a démontré que dans les milieux aquatiques canadiens, on mesure l'imidaclopride en des concentrations néfastes pour les insectes aquatiques. »

Ce constat a été confirmé au Québec dans le cadre du suivi des pesticides effectué par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) dans 23 rivières entre 2012 et 2014. **Tous les cours d'eau du Québec en milieu agricole contiennent ces insecticides et les dépassements des critères pour la qualité de la vie aquatique sont fréquents⁴.**

Le MDDELCC s'est donc donné comme objectif de réduire l'utilisation de ces insecticides en 2017. Par ailleurs, l'ARLA a également proposé, en octobre 2016, « **l'abandon graduel de toutes les utilisations de l'imidaclopride en agriculture** et de la majorité de ses autres utilisations »¹³.

Le glyphosate

Le glyphosate est l'herbicide le plus utilisé au Québec ainsi que dans le monde pour éliminer les plantes nuisibles. Cette substance est mélangée avec d'autres produits pour fabriquer le « Round-up ». L'utilisation du glyphosate est étroitement liée aux cultures génétiquement modifiées (GM). Au Québec, les superficies de maïs et de soya GM se sont considérablement accrues depuis 2000 pour atteindre respectivement 84 et 65 % des superficies totales en 2016 (tableau 1). Parallèlement, les ventes de glyphosate ont également explosé depuis 2001 (figure 2). Le glyphosate représentait environ 50 % des ventes totales de pesticide en 2014³.



Tableau 1. Superficies et proportion de maïs et de soya GM au Québec¹⁴

	2000	2016	
	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Proportion
Maïs GM	111 000	210 000	84 %
Soya GM	25 000	303 000	65 %

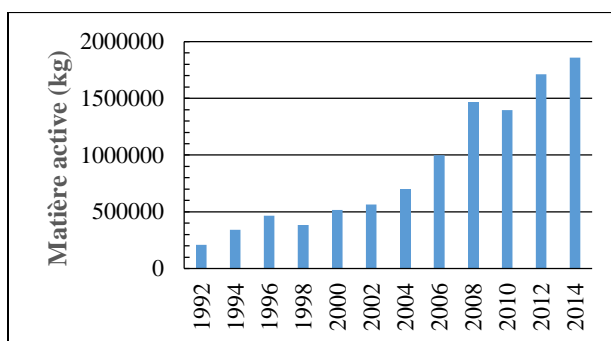


Figure 2. Augmentation des ventes d'acides phosphoniques (glyphosate) entre 1992 et 2014^{1,2,3}

Le glyphosate a longtemps été considéré sécuritaire, mais...

- **les recherches récentes tendent à confirmer qu'il affecte l'environnement et la santé humaine à de très petites doses**^{15,16}. Cet herbicide se comporte comme l'œstrogène et augmente les risques de cancer du sein¹⁷, en plus d'être impliqué dans des maladies du rein¹⁸ et du foie¹⁹;
- **certains produits chimiques mélangés au glyphosate sont plus toxiques que le glyphosate**^{20,21,22}. Ce dernier est toxique pour les cellules (cytotoxicité) à des doses supérieures à 10 000 ppm, alors que la cytotoxicité de « Round-up » apparaît à des doses 1 000 fois moindre (> 20 ppm)²³;
- **en 2015, le glyphosate a été classé cancérigène probable pour l'humain par le Centre international de recherche sur le cancer**²⁴.

Le développement des nouvelles méthodes d'analyses de laboratoire²⁵ a permis de détecter des résidus de glyphosate dans plusieurs aliments, soit :

- les produits issus des cultures GM (ex. : sauce soya) et le miel²⁶;
- les grains et les produits céréaliers. Au Canada, plus du tiers des 869 échantillons de grains et produits céréaliers contenait du glyphosate²⁷.



Pourquoi retrouve-t-on des herbicides dans la farine?

- Le glyphosate est appliqué avant la récolte des céréales afin de contrôler les plantes nuisibles et faciliter la récolte des grains.
- Des poursuites sont en cours aux États-Unis contre Quaker en lien avec cette pratique.
- L'Italie a interdit l'utilisation du glyphosate avant la récolte des céréales.

Les résidus de pesticides et les risques pour la santé humaine

La présence de pesticides dans l'environnement a des conséquences sur la biodiversité et la qualité de l'eau, de l'air et du sol. Évidemment, les pesticides peuvent affecter la santé humaine, autant leurs utilisateurs que les consommateurs d'aliments. Des résidus de pesticides sont détectés non seulement sur les aliments, mais aussi dans l'eau potable²⁸.

- **Les pesticides systémiques (comme le glyphosate) se répandent dans toutes les parties de la plante.** Ces résidus de pesticides ne sont pas éliminés avec le lavage ou le pelage.
- **Les données de la dernière campagne d'échantillonnage, réalisée par le MAPAQ entre 2011 et 2015, démontrent que plus de la moitié des fruits et légumes échantillonnés contenait des résidus d'un ou de plusieurs pesticides²⁹.** Un échantillon de raisins sur quatre excédait la limite maximale de résidus (LMR) jugée sécuritaire pour la santé.

- Un seul aliment peut contenir plusieurs pesticides.
- 32 % des aliments produits au Québec contenaient des résidus versus 73 % pour les aliments importés.
- Pour les aliments importés, les résidus de pesticides sont fréquemment détectés dans les oranges (97 %), les pommes (95 %), les pommes de terre (94 %) et les raisins (86 %).

Selon la société endocrinienne regroupant 13 000 membres, les perturbateurs endocriniens sont impliqués dans plusieurs troubles de la santé³⁰. Par exemple, une étude menée par une chercheuse du Québec a permis d'établir un lien entre les pesticides organophosphorés (glyphosate, chlorpyrifos, diazinon, etc.) et les troubles du développement et de l'apprentissage³¹.



Le système endocrinien est un vaste réseau de communications assurant le bon fonctionnement du corps humain par l'intermédiaire de sept glandes sécrétant une cinquantaine d'hormones.

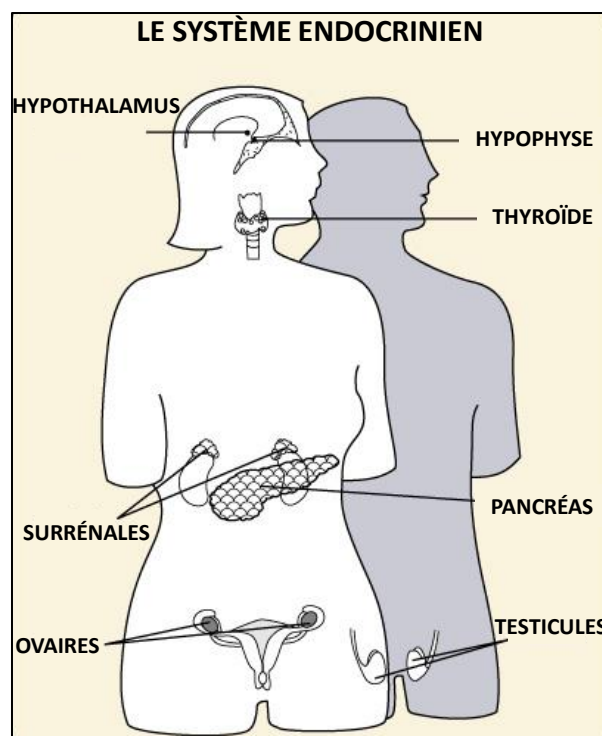
Les perturbateurs endocriniens modifient l'équilibre hormonal et peuvent causer des problèmes de santé (infertilité, malformations, cancers, allergies, problèmes musculosquelettiques et cardiovasculaires).

Les sources d'exposition à ces substances sont multiples (pesticides, produits de soins personnels, cosmétiques, produits d'entretien ménager, etc.).

Les perturbateurs endocriniens agissent à des doses extrêmement faibles et leurs effets varient chez un embryon, un enfant, un homme ou une femme.

Les dommages peuvent apparaître plusieurs années après l'exposition initiale.

Les effets combinés de plusieurs perturbateurs endocriniens sont encore méconnus.



Tiré de : <http://benhur.telug.quebec.ca/SPIP/pe/>

Figure 3. Les perturbateurs du système endocrinien

Le projet *TENDR* (*Targeting Environmental Neuro-Development Risks*)

- De nombreux spécialistes ont uni leur voix pour dénoncer une importante augmentation des troubles neurologiques.
- Ce groupe souligne la vulnérabilité du cerveau, des fœtus et des enfants aux produits chimiques.
- Ils incitent les autorités à modifier la réglementation pour réduire l'exposition de la population.

Source : <http://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/124/7/EHP358.alt.pdf>

L'effet potentiel des pesticides sur le système endocrinien fait remettre en question les normes établies par les autorités sanitaires^{15,32}. **La présence simultanée de plusieurs résidus de pesticides en dessous des limites permises par la loi représente un risque potentiel pour la santé humaine et l'environnement.**



Des failles dans les procédures d'homologation

L'homologation des pesticides est un processus régi par les autorités fédérales (Santé Canada et l'Agence de réglementation sur la lutte antiparasitaire). L'évaluation de la toxicité des pesticides comporte de nombreuses failles qui permettent l'utilisation de pesticides présentant des risques pour l'environnement et la santé humaine.

- **Le processus d'homologation ne considère pas la toxicité des mélanges de pesticides (synergie) ni l'effet des très petites doses.** L'effet toxique de plusieurs pesticides peut être nul, alors que la toxicité du mélange peut être significative^{33,34,35,36}.
- **L'homologation des pesticides est basée sur la toxicité des matières actives.** Les ingrédients ajoutés aux matières actives sont parfois plus toxiques que la matière active.
- **Pour plusieurs substances, les seuils de toxicité sont inconnus ou inférieurs aux limites de détection⁴.**
- **En permettant des homologations conditionnelles, le gouvernement a longtemps autorisé l'utilisation de pesticides dont l'évaluation de la toxicité était incomplète.** Il a interdit l'homologation conditionnelle des pesticides depuis juin 2016³⁷.
- **D'après un jugement de la cour fédérale³⁸, Santé Canada doit réévaluer 350 produits.** Plusieurs de ces produits sont interdits en Europe, comme l'atrazine.
- **Le Vérificateur général du Québec a critiqué les autorités québécoises³⁹.** Par exemple, le gouvernement ignore la quantité de néonicotinoïdes utilisée au Québec. Le Vérificateur souligne également la dégradation croissante de la qualité de l'eau, la collecte incomplète des données, le suivi partiel des résidus sur les aliments ainsi que les mesures de soutien insuffisantes pour encourager la lutte intégrée permettant de réduire l'utilisation des pesticides.
- **Les LMR pour protéger la population des effets toxiques sont variables entre les pays.** Comparativement à la Communauté européenne et au Codex Alimentarius, les LMR tolérées pour certains pesticides sont beaucoup plus élevées au Canada. Par exemple, 200 fois plus de résidus perméthrine sont tolérés sur les épinards^{40,41,42}.

- **La Rapporteuse spéciale sur le droit à l'alimentation de l'ONU dénonce le lobby des compagnies de pesticides réfutant systématiquement les risques environnementaux et les risques pour la santé⁴³.**
- **D'après le Parlement européen, négliger les études épidémiologiques sur l'effet négatif des insecticides organophosphorés sur le développement cognitif des enfants constitue une faille majeure des systèmes d'homologation⁴⁴.**
- **Plusieurs scientifiques souhaitent une révision des procédures d'homologation^{45,46}.**



Quelques pistes de solutions

Le Vérificateur général du Québec au développement durable ainsi que la Rapporteuse spéciale de l'ONU sur le droit à l'alimentation ont émis quelques recommandations^{39,43} visant la réduction de l'utilisation des pesticides ainsi que des risques d'exposition :

- **Adopter un plan d'action pour réduire les dépassements des critères de la qualité de l'eau.**
- **Diversifier le suivi des résidus sur les aliments et présenter l'information complète aux citoyens.**
- **Mettre en place des mesures réglementaires selon les principes de prévention et d'écoconditionnalité.**
- **Soutenir les entreprises pour qu'elles adoptent la gestion intégrée des ennemis des cultures.**
- **Consommer des aliments biologiques et augmenter le soutien aux producteurs par des mesures incitatives. La concentration des insecticides organophosphorés et de glyphosate dans l'urine est significativement moins élevée avec une alimentation biologique^{47,48}.**
- **Mieux informer et mieux protéger les populations à risque comme les femmes enceintes et les enfants.**
- **Sanctionner les entreprises fabriquant des éléments de preuve et diffusant des informations erronées sur les risques que leurs produits font peser sur la santé et l'environnement.**
- **Développer des procédures d'homologation impartiales basées sur le principe de précaution pour l'évaluation des risques et obliger les fabricants à fournir des données toxicologiques complètes.**

Le principe 15 de la déclaration de Rio stipule que :

Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures visant à prévenir la dégradation de l'environnement.



Références

1. Gorse, I., 2006. *Bilan des ventes de pesticides au Québec pour l'année 2002*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 70 p.
[En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/bilan/bilan2008.pdf>
2. Gorse, I. et L. Rivard, 2011. *Bilan des ventes de pesticides au Québec pour l'année 2008*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 85 p.
[En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/bilan/bilan2002.pdf>
3. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2014. *Bilan des ventes de pesticides au Québec*.
[En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/bilan/2014/milieu-agricole.pdf>
4. Giroux, I., 2015. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya - 2011 à 2014*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 47 p. + 5 annexes.
[En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/pesticides.htm>
5. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2015. *Stratégie québécoise sur les pesticides 2015-2018*, 24 pages.
[En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/strategie2015-2018/strategie.pdf>
6. <http://www.fao.org/news/story/fr/item/384726/icode/>
7. Van Lexmond, M.B., J.M. Bonmatin, D. Goulson and D.A. Noome, 2015. *Worldwide integrated assessment on systemic pesticides - Global collapse of the entomofauna: exploring the role of systemic insecticides*, Environ. Sci. Pollut. Res., 22: 1-4.
[En ligne] : http://www.tfsp.info/assets/WIA_2015.pdf
8. Kara M., O. Yumrutas, C.F. Demir, H.H. Ozdemir, I. Bozgeyik, S. Coskun, E. Eraslan and R. Bal, 2015. *Insecticide imidacloprid influences cognitive functions and alters learning performance and related gene expression in a rat model*, Int. J. Exp. Pathol., 96(5): 332-337.
9. Kimura-Kuroda, J., Y. Komuta, Y. Kuroda, M. Hayashi and H. Kawano, 2012. *Nicotine-like effects of the neonicotinoid insecticides acetamiprid and imidacloprid on cerebellar neurons from neonatal rats*, PLoS. 7, N° e32432.
10. Cimino, A.M., A.L. Boyles, K.A. Thayer and M.J. Perry, 2016. *Effects of Neonicotinoid Pesticide Exposure on Human Health: A Systematic Review*, Environ Health Perspective, DOI: 10.1289/EHP51.
[En ligne] : <https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/advpub/2016/7/EHP515.acco.pdf>
11. Chen, M., L. Tao, J. McLean and C. Lu, 2014. *Quantitative Analysis of Neonicotinoid Insecticide Residues in Foods: Implication for Dietary Exposures*, J. Agric. Food Chem., 62(26): 6082-6090.
[En ligne] : <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf501397m>
12. MAPAQ, 2016. *Plan de surveillance des contaminants chimiques dans les aliments vendus au Québec 2011-2016*, Détails des teneurs en pesticides détectées par le Laboratoire d'expertises et d'analyses alimentaires (LEAA) lors des analyses de 2013-2014 effectuées sur les « fruits et légumes », Document obtenu via une demande d'accès à l'information, 18 juillet 2016.
[En ligne] : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/MinisterePortail/Acces_information/Demandes_acces/2016/Juillet2016/2016-06-15-035_Document.pdf



13. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), 2016. *Projet de décision de réévaluation PRVD2016-20, Imidaclopride*, 23 novembre 2016.
[En ligne] : http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_prvd2016-20/prvd2016-20-fra.php
14. Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2016. *Superficie des grandes cultures génétiquement modifiées, rendement à l'hectare et production, par région administrative*, Québec, 19 décembre 2016.
[En ligne] : http://www.stat.gouv.qc.ca/docs-hmi/statistiques/agriculture/grandes-cultures/gc_2016gm.htm
15. Mesnage, R., N. Defarge, J. Spiroux de Vendômois and G.E. Seralini, 2015. *Potential toxic effects of glyphosate and its commercial formulations below regulatory limits – Review*, Food and Chemical Toxicology, 84: 133-153.
16. Myers and al., 2016. *Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement*, Environmental Health, 15(19): 1-13.
[En ligne] : <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-016-0117-0>
17. Thongprakaisang, S. and al., 2013. *Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors*, Food and Chemical Toxicology, 59: 129-136.
[En ligne] : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23756170>
18. Jayasumana, C. and al., 2015. *Drinking well water and occupational exposure to Herbicides is associated with chronic kidney disease, in Padavi-Sripura, Sri Lanka*, Environmental Health, 14:6.
[En ligne] : <http://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-14-6>
19. Mesnage, R., G. Renney, G.E. Seralini, M. Ward and M.N. Antoniou, 2016. *Multimomics reveal non-alcoholic fatty liver disease in rats following chronic exposure to an ultra-low dose of Roundup herbicide*, Scientific Reports | 7:39328 | DOI: 10.1038/srep39328.
[En ligne] : <http://www.nature.com/articles/srep39328>
20. Vincent, K. and C. Davidson, 2015. *The toxicity of glyphosate alone and glyphosate-surfactant mixtures to western toad (Anaxyrus boreas) tadpoles*, Environmental Toxicology and Chemistry, 34(12): 2791-2795.
[En ligne] : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26084619>
21. Defarge, N., 2016. *Co-Formulants in Glyphosate-Based Herbicides Disrupt Aromatase Activity in Human Cells below Toxic Levels*, International Journal of Environmental Research and Public Health, 13(3) 264.
[En ligne] : <http://www.mdpi.com/1660-4601/13/3/264>
22. Tush, D. and M.T. Meyer, 2016. *Polyoxyethylene Tallow Amine, a Glyphosate Formulation Adjuvant: Soil Adsorption Characteristics, Degradation Profile, and Occurrence on Selected Soils from Agricultural Fields in Iowa, Illinois, Indiana, Kansas, Mississippi, and Missouri*, Environ. Sci. Technol., 50(11): 5781-5789.
23. Mesnage, R., B. Bernay and G.E. Seralini, 2013. *Ethoxylated adjuvants of glyphosate-based herbicides are active principles of human cell toxicity*, Toxicology, 313(2-3): 122-128.
24. CIRC (Centre international de recherche sur le cancer), 2015. IARC Monographs, Volume 112, *Evaluation of five organophosphate insecticides and herbicide*.
[En ligne] : <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>
25. Chamkasem, 2016. *Method development/validation of the direct determination of glyphosate, glufosinate, and AMPA in Food by LC/MS*, Southeast Regional Laboratory, U.S. Food and Drug Administration, Atlanta, GA.
[En ligne] : <http://www.nacrw.org/2016/presentations/O-27.pdf>



26. Rubio, F., E. Guo and L. Kamp, 2014. *Survey of Glyphosate Residues in Honey, Corn and Soy Products*, J. Environ Anal Toxicol, 4: 249, DOI: 10.4172/2161-0525.1000249.
[En ligne] : <https://www.omicsonline.org/open-access/survey-of-glyphosate-residues-in-honey-corn-and-soy-products-2161-0525.1000249.pdf>
27. CFIA (Canadian Food Inspection Agency), 2017. *Safeguarding with Science: Glyphosate Testing in 2015-2016*.
[En ligne] : <http://www.inspection.gc.ca/food/chemical-residues-microbiology/food-safety-testing-reports/2017-04-13/executive-summary/glyphosate-testing/eng/1491846907641/1491846907985>
28. http://plus.lapresse.ca/screens/98832491-b88d-463c-95ee-79dba6f31a7e%7C_0.html?utm_content=buffer06bfa&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
29. http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/MinisterePortail/Acces_information/Demandes_acces/2016/Juillet2016/2016-06-15-035_Document.pdf
30. Gore, A.C. V.A. Chappell, S.E. Fenton, J.A. Flaws, A. Nadal, G.S. Prins, J. Toppari and R.T. Zoeller, 2015. *Executive Summary to EDC-2*, The Endocrine Society Second Scientific Statement on Endocrine-Disrupting Chemicals, Endocrine Reviews, 36(6): 593-602.
31. Bouchard, M.F., D.C. Bellinger, R.O. Wright and M.G. Weisskopf, 2010. *Attention-deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides*, Pediatrics, 125(6): 1270-1277.
[En ligne] : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3706632/>
32. Vandenberg, L.N., M. Ågerstrand, A. Beronius, C. Beausoleil, Å. Bergman, L.A. Bero, C.G. Bornehag, C.S. Boyer, G.S. Cooper, I. Cotgreave, D. Gee, P. Grandjean, K.Z. Guyton, U. Hass, J.J. Heindel, S. Jobling, K.A. Kidd, A. Kortenkamp, M.R. Macleod, O.V. Martin, U. Norinder, M. Scheringer, K.A. Thayer, J. Toppari, P. Whaley, T.J. Woodruff and C. Rudén, 2016. *A proposed framework for the systematic review and integrated assessment (SYRINA) of endocrine disrupting chemicals*, Environ. Health, 15(1): 74.
[En ligne] : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4944316/pdf/12940_2016_Article_156.pdf
33. Hasenbein, S., S.P. Lawler, J. Geist and R.E. Connon, 2015. *The use of growth and behavioral endpoints to assess the effects of pesticide mixtures upon aquatic organisms*, Ecotoxicology, 24(4): 746-759.
34. Hasenbein, S., S.P. Lawler, J. Geist and R.E. Connon, 2016. *A long-term assessment of pesticide mixture effects on aquatic invertebrate communities*, Environmental Toxicology and Chemistry, 35(1): 218-232.
35. Chen, C., Y. Wang, Y. Qian, X. Zhao and Q. Wang, 2015. *The synergistic toxicity of the multiple chemical mixtures: Implications for risk assessment in the terrestrial environment*, Environment International, 77: 95-105.
36. Svingen, T. and A.M. Vinggaard, 2016. *The risk of chemical cocktail effects and how to deal with the issue*, J. Epidemiol Community Health, 70: 322-323.
37. http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_decisions/rev2016-07/index-fra.php
38. <http://www.ledevoir.com/politique/canada/460664/fin-de-l-homologation-conditionnelle-de-certains-pesticides-au-canada>



39. http://www.vgq.gc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2016-2017-CDD/fr_Rapport2016-2017-CDD-Chap03.pdf
40. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/classes-fonctionnelles/fr/>
41. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.selection&language=EN>
42. <http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/mrl-lrm/index-fra.php>
43. Elver, H., 2017. *Report of the Special Rapporteur on the right to food. Conseil des droits de l'homme*, Trente-quatrième session 27 février-24 mars 2017, 27 pages.
[En ligne] : <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G17/017/88/PDF/G1701788.pdf?OpenElement>
44. European Parliament, 2016. *Human health implications of organic food and organic agriculture*, European Parliamentary Research Service, 88 p.
[En ligne] : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU\(2016\)581922_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)
45. Trasande, L, L.N. Vandenberg, J.P. Bourguignon, J.P. Myers, R. Slama, F. vom Saal and R.T. Zoeller, 2016. *Peer-reviewed and unbiased research, rather than 'sound science', should be used to evaluate endocrine-disrupting chemicals*, *J. Epidemiol Community Health*, 70(11): 1051-1056.
46. Ribeiro, E., C. Ladeira and S. Viegas, 2017. *EDCs Mixtures: A Stealthy Hazard for Human Health?* *Toxics*, 5(1).
[En ligne] : <http://www.mdpi.com/2305-6304/5/1/5>
47. Curl, C.L., S.A.A. Beresford, R.A. Fenske, A.L. Fitzpatrick, C. Lu, J.A. Nettleton and J.D. Kaufman, 2015. *Estimating Pesticide Exposure from Dietary Intake and Organic Food Choices: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)*, *Environmental Health Perspectives*, 123(5): 475-483.
[En ligne] : <https://ehp.niehs.nih.gov/1408197/>
48. Krüger, M., P. Schledorn, W. Schrödl, H.W. Hoppe, W. Lutz and A.A. Shehata, 2014. *Detection of Glyphosate Residues in Animals and Humans*, *J. Environ. Anal. Toxicol.*, 4: 210, DOI: 10.4172/2161-0525.1000210.
[En ligne] : <https://www.omicsonline.org/open-access/detection-of-glyphosate-residues-in-animals-and-humans-2161-0525.1000210.pdf>