

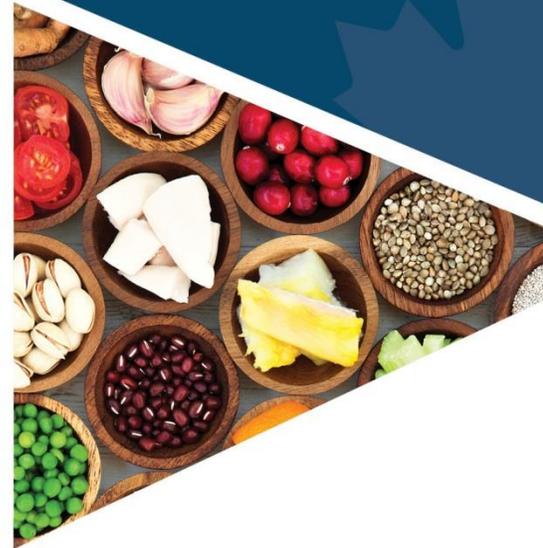


Agence canadienne
d'inspection des aliments

Canadian Food
Inspection Agency

Pesticides et métaux dans les produits de légumineuses et les huiles végétales - 1 avril 2019 au 31 mars 2020

Chimie alimentaire - Études ciblées - Rapport final



Résumé

Les études ciblées fournissent des renseignements sur les dangers alimentaires potentiels et contribuent à améliorer les programmes de surveillance régulière de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Elles permettent de recueillir des données sur la salubrité de l'approvisionnement alimentaire, de cerner les nouveaux risques éventuels ainsi que de fournir de nouveaux renseignements et de nouvelles données sur les catégories alimentaires, là où ils pourraient être limités ou inexistantes. L'ACIA se sert souvent des études ciblées pour orienter ses activités de surveillance vers les domaines où le risque est le plus élevé. Ces études peuvent aussi aider à identifier de nouvelles tendances et fournissent des renseignements sur la façon dont l'industrie se conforme à la réglementation canadienne.

Les légumes et produits à base de légumineuses sont des aliments de base consommés par des personnes de tous les groupes d'âge au Canada^{1,2}. Ce sont des produits de denrées agricoles et peuvent contenir des résidus de pesticides introduits par l'environnement ou lorsque les cultures ont été traitées avec des pesticides dans les champs, pendant le transport et/ou pendant l'entreposage, afin de prévenir les dommages causés par les insectes, les moisissures ou d'autres organismes nuisibles. Ces produits peuvent également contenir des concentrations de métaux provenant de sources environnementales. Bien qu'il soit interdit d'ajouter des métaux comme l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure dans les aliments, et qu'il incombe aux fabricants de prendre des mesures pour réduire l'introduction accidentelle de ces éléments dans les aliments (par exemple, soudure au plomb dans les équipements en acier), le fait de les retrouver à de très faibles concentrations dans les aliments n'est pas inattendu, principalement en raison de leur présence naturelle dans l'environnement.

Les principaux objectifs de la présente étude ciblée étaient de produire des données de surveillance de base additionnelles sur les concentrations de résidus de pesticides et de métaux dans les aliments à base de légumineuses et de légumes offerts sur le marché du détail canadien et à comparer les taux de détection de pesticides à ceux observés dans le cadre d'études ciblées antérieures.

Au total, 2 849 échantillons de produits de légumineuses et d'huiles végétales ont été prélevés et soumis à des analyses ciblant les pesticides et les métaux. Des résidus de pesticides ont été détectés dans 1 446 (51%) des échantillons. Le taux global de conformité quant aux pesticides dans les produits analysés dans le cadre de la présente étude, évalué par rapport aux limites maximales de résidus (LMR) établies par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada, était de 97,1%³; 83 résultats non conformes associés à 73 échantillons ont été obtenus. Dans le cas de 31 échantillons jugés non conformes, les résidus de pesticide dépassaient la LMR générale de 0,1 partie par million (ppm), et 52 échantillons présentaient des concentrations de pesticides dépassant la LMR spécifique établie (0,1 à 5 ppm).

Tous les échantillons recueillis dans le cadre de l'étude ont été soumis à des analyses de dépistage de 20 métaux. Seuls les résultats concernant les métaux les plus préoccupants pour

la santé humaine, même à de faibles niveaux d'exposition, sont présentés dans le rapport : arsenic, cadmium, plomb et mercure. Le taux de détection global le plus faible était associé au plomb, et le plus élevé, au cadmium. Les huiles et les graisses alimentaires étaient associées au plus faible taux de détection, alors que les croustilles et craquelins à base de légumineuses sont les produits dans lesquels des concentrations mesurables de métaux ont été le plus fréquemment détectées.

Aucune limite maximale (LM) n'est établie au Canada pour les concentrations de métaux dans les produits analysés. Toutes les données produites ont été transmises à Santé Canada, qui a déterminé que les résultats ne posent pas de risque pour la santé humaine. Tous les résultats non conformes relevés dans le cadre de l'étude ont été transmis au Bureau de la salubrité et des rappels des aliments (BSRA) de l'ACIA. L'ampleur des mesures de suivi prises par l'Agence dépendait du degré de contamination et des craintes pour la santé qui en résultent, conformément aux conclusions d'une évaluation des risques.

En quoi consistent les études ciblées

L'ACIA utilise des études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines où le risque est le 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 régulières 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 les dangers nouveaux ou émergents, recueillir l'information nécessaire à l'analyse des tendances, susciter ou peaufiner les évaluations des risques pour la santé, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité avec les règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité commune. On 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 l'échelle de la chaîne de production alimentaire. L'industrie alimentaire et le secteur de la vente au détail au Canada sont responsables des aliments qu'ils produisent et vendent, tandis que les consommateurs sont individuellement responsables de la manipulation sécuritaire des aliments qu'ils ont en leur possession.

Pourquoi avons-nous mené cette étude

Les contaminants chimiques dans les aliments peuvent provenir de différentes sources. Les pesticides peuvent se trouver dans l'environnement à titre de contaminants, ou ils peuvent être délibérément utilisés par les producteurs pour protéger les aliments et les cultures des

ravageurs. Différentes pressions associées aux ravageurs et aux conditions climatiques dans les pays exportateurs d'aliments peuvent potentiellement entraîner l'utilisation de pesticides dont l'utilisation n'est pas approuvée au Canada, ou une teneur en résidus de pesticides ne respectant pas les limites maximales de résidus (LMR) imposées pour être vendus légalement au Canada³. Une utilisation inappropriée des pesticides peut représenter un risque pour la santé des consommateurs; le risque varie selon le pesticide, sa concentration, ses effets sur le corps humain et la durée de l'exposition du consommateur.

Les métaux sont des éléments d'origine naturelle qui peuvent être présents en très petites quantités dans le roc, l'eau, le sol ou l'air. La présence de ces substances dans les produits alimentaires n'est donc pas inattendue, car des traces de celles-ci en reflètent habituellement l'accumulation normale dans l'environnement. Elles peuvent être présentes dans les ingrédients utilisés pour la fabrication des aliments finis et/ou être accidentellement introduites tout au long de la chaîne de production alimentaire.

Un certain nombre de métaux peuvent être préoccupants pour la santé humaine, selon le niveau d'exposition. Il a notamment été démontré que l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure avaient des effets sur la santé humaine, même à de faibles niveaux d'exposition. Seuls les résultats d'analyse aux fins de dépistage de ces métaux les plus préoccupants sont présentés dans le rapport.

Les aliments à base de légumineuses et de légumes sont des produits d'origine agricole pouvant contenir des résidus des pesticides présents dans l'environnement ou dans les cultures si celles-ci ont été traitées avec des pesticides au champ, durant le transport et/ou durant l'entreposage afin de prévenir les dommages causés par les insectes, les moisissures ou d'autres ravageurs. L'objectif de la présente étude ciblée était d'obtenir des données de base additionnelles sur les concentrations de pesticides, d'arsenic, de cadmium, de plomb et de mercure dans ces types de produits disponibles sur le marché canadien et de comparer le taux de détection des pesticides dans les aliments de la présente étude à ceux d'études ciblées précédentes.

Quels produits ont été échantillonnés

Divers produits canadiens et importés, soit des produits à base de légumineuses (haricot, pois chiche, lentille et pois), des croustilles de légumineuses et des huiles et graisses végétales, offerts sur le marché canadien ont été échantillonnés du 1^{er} avril 2019 au 31 mars 2020. Les échantillons ont été prélevés dans des épiceries locales et régionales situées dans 6 grandes villes du Canada. Ces villes englobaient 4 régions géographiques:

- Atlantique (Halifax)
- Québec (Montréal)
- Ontario (Toronto, Ottawa)
- Ouest (Vancouver, Calgary)

Le nombre d'échantillons prélevés dans ces villes était proportionnel à la population relative des régions respectives. La durée de conservation, les conditions d'entreposage et le coût des aliments sur le marché libre n'ont pas été examinés dans le cadre de l'étude.

Tableau 1. Répartition des échantillons d'après le type de produit et l'origine

Type de produit	Nombre d'échantillons canadiens	Nombre d'échantillons importés	Nombre d'échantillons d'origine non précisée ^a	Nombre total d'échantillons
Légumineuses - Produits à base de haricots	272	144	131	547
Légumineuses - Produits à base de pois chiches	237	88	125	450
Légumineuses - Produits à base de lentilles	196	38	105	339
Légumineuses - Produits à base de pois	179	68	87	334
Croustilles et craquelins à base de légumineuses	4	134	48	186
Huiles et graisses alimentaires	68	565	360	993
Total	956	1037	856	2 849

^a Le terme « non précisé » fait référence aux échantillons pour lesquels un pays d'origine n'a pu être déterminé d'après l'étiquette du produit et l'information disponible

Comment les échantillons ont-ils été analysés et évalués

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire d'analyse des aliments certifié ISO/CEI 17 025 sous contrat avec le gouvernement du Canada. Se reporter à l'annexe A pour une liste des pesticides inclus dans la méthode d'analyse multirésidus de pesticides. Dans le cadre de la présente étude, le glyphosate et son métabolite, l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), ont fait l'objet d'analyses fondées sur une méthode distincte, et les échantillons d'huiles et de graisses alimentaires ont été exclus de cette analyse. Les échantillons ont également été soumis à une méthode d'analyse permettant de dépister 20 métaux. Seules les données sur les métaux les plus préoccupants pour la santé humaine à de faibles niveaux d'exposition figurent dans le présent rapport; il s'agit de l'arsenic, du cadmium, du plomb et du mercure. Les résultats sont fondés sur les produits alimentaires tels qu'ils sont vendus, et non nécessairement comme ils seraient consommés.

Les LMR pour les pesticides sont établies par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de SC et elles figurent dans sa base de données sur les LMR³. Les LMR de pesticide s'appliquent au produit agricole brut spécifié, ainsi qu'à tout produit alimentaire

transformé contenant ce produit agricole, à moins d'indications contraires. Conformément à l'article B.15.002 (1) du *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD), en l'absence d'une LMR spécifique, les résidus d'un pesticide ou d'un autre produit chimique agricole ne doivent pas dépasser la LMR générale de 0,1 ppm.

Les contaminants et les autres substances adultérantes dans les aliments sont soumis aux concentrations maximales réglementaires établies par SC. En l'absence d'une concentration maximale particulière, les concentrations d'arsenic, de cadmium, de mercure et de plomb sont établies au cas par cas d'après les données scientifiques les plus récentes.

Résultats de l'étude

Pesticides

Au total, 2 849 échantillons de produits de légumineuses et d'huiles végétales d'origine canadienne et importés ont été soumis à des analyses évaluant la présence de 480 pesticides dans le cadre de la présente étude ciblée. Aucun résidu de pesticide n'a été détecté dans 1 403 (49%) échantillons. Parmi les échantillons contenant des concentrations détectables de résidus de pesticide, 99% renfermaient 1 à 3 résidus de pesticides. Le nombre maximal de résidus de pesticides (12) a été relevé dans un échantillon de farine de pois chiche. Les résultats selon le type de produit sont présentés au tableau 2.

Tableau 2. Résultats des analyses de dépistage des pesticides dans certains aliments

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons dans lesquels des résidus de pesticides ont été détectés	Nombre (%) d'échantillons non conformes
Légumineuses - Produits à base de haricots	547	270 (49%)	6 (1,1%)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches	450	337 (75%)	24 (5%)
Légumineuses - Produits à base de lentilles	339	263 (78%)	15 (4%)
Légumineuses - Produits à base de pois	334	206 (62%)	13 (4%)
Croustilles et craquelins à base de légumineuses	186	151 (81%)	4 (2%)
Huiles et graisses alimentaires ^b	993	219 (22%)	11 (1,1%)
Total	2 849	1 446 (51%)	73 (2,9%)

^b Les valeurs présentées excluent les résultats pour le glyphosate

Une évaluation par type de produit montre que le pourcentage d'échantillons présentant des concentrations détectables de résidus de pesticides va de 81 % pour les croustilles et craquelins à base de légumineuses à 22 % pour les huiles et graisses alimentaires. Le glyphosate était le pesticide le plus fréquemment détecté dans la plupart des types de produits. Dans les huiles et graisses alimentaires (qui n'ont pas fait l'objet d'analyses ciblant le glyphosate), le butoxyde de pipéronyle et le chlorpyrifos étaient associés aux taux de détection les plus élevés. Le taux de conformité global quant aux pesticides dans les produits analysés était de 97,1 %. La conformité a été évaluée en fonction de la LMR en vigueur au moment de l'étude; 83 résultats non conformes associés à 73 échantillons ont été obtenus. Dans le cas de 31 échantillons jugés non conformes, les résidus de pesticide dépassaient la LMR générale de 0,1 ppm, et 52 échantillons présentaient des concentrations de pesticides dépassant la LMR spécifique établie (0,1 à 5 ppm). Dans les échantillons non conformes dépassant la LMR générale, une concentration moyenne de résidus de 0,69 ppm a été mesurée.

Parmi les 2 849 produits analysés, 2 450 échantillons étaient issus de la culture conventionnelle, et 399 produits portaient la mention « biologique » sur leur étiquette. Les taux de détection étaient de 54 % dans les produits conventionnels, et de 29 % dans les produits biologiques. Une comparaison des taux de détection de résidus de pesticides dans les produits biologiques et conventionnels est présentée au tableau 3. La concentration moyenne des résidus de pesticides détectés était de 0,93 ppm dans les produits conventionnels et de 0,23 ppm dans les produits biologiques. Parmi les 73 échantillons non conformes, 13 étaient biologiques.

Tableau 3. Résultats des analyses ciblant les pesticides dans les produits biologiques et conventionnels

Type de produit	Nombre d'échantillons biologiques	Nombre (%) d'échantillons biologiques dans lesquels des résidus de pesticides ont été détectés	Nombre d'échantillons conventionnels	Nombre (%) d'échantillons conventionnels dans lesquels des résidus de pesticides ont été détectés
Légumineuses - Produits à base de haricots	106	14 (13%)	441	256 (58%)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches	75	38 (51%)	375	299 (80%)
Légumineuses - Produits à base de lentilles	37	15 (41 %)	302	248 (82 %)
Légumineuses - Produits à base de pois	25	11 (44 %)	309	195 (63 %)
Croustilles et craquelins à base de légumineuses	10	5 (50 %)	176	146 (83 %)
Huiles et graisses alimentaires ^c	146	32 (22 %)	847	187 (22 %)
Total	399	115 (29 %)	2 450	1 331 (54 %)

^c Les valeurs présentées excluent les résultats pour le glyphosate.

Remarque : la désignation « biologique » est fondée uniquement sur l'information présentée sur l'étiquette du produit

Tous les résultats non conformes relevés dans le cadre de l'étude ont été transmis au Bureau de la salubrité et des rappels des aliments (BSRA) de l'ACIA. L'ACIA a procédé aux activités de suivi qui s'imposaient afin d'améliorer la conformité, et a notamment procédé à d'autres analyses de produits semblables au cours des années subséquentes.

Métaux

Les 2 849 échantillons prélevés ont été analysés pour y mesurer les concentrations d'éléments traces. Seuls les résultats concernant les métaux les plus préoccupants pour la santé humaine sont présentés dans le rapport : arsenic, cadmium, plomb et mercure (tableau 4). Seulement 26% des échantillons à l'étude contenaient un ou plusieurs des quatre métaux, et 6% des échantillons présentaient des traces de 2 ou 3 métaux; aucun échantillon ne contenait les 4 métaux.

Tableau 4. Concentrations de métaux mesurées dans certains aliments

Type de produit	Nombre d'échantillons	% contenant de l'arsenic	Concentration moyenne d'arsenic (ppm)	% contenant du cadmium	Concentration moyenne de cadmium (ppm)	% contenant du plomb	Concentration moyenne de plomb (ppm)	% contenant du mercure	Concentration moyenne de mercure (ppm)
Légumineuses - Produits à base de haricots	547	3	0,041 (<LD-0,110)	5	0,026 (<LD-0,102)	3	0,033 (<LD-0,075)	6	0,0006 (<LD-0,0011)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches	450	15	0,041 (<LD-0,128)	15	0,016 (<LD-0,027)	5	0,033 (<LD-0,137)	6	0,0006 (<LD-0,0009)
Légumineuses - Produits à base de lentilles	339	2	0,029 (<LD-0,046)	0,3	0,014 (<LD-0,014)	7	0,027 (<LD-0,096)	4	0,0006 (<LD-0,0008)
Légumineuses - Produits à base de pois	334	7	0,033 (<LD-0,056)	46	0,020 (<LD-0,070)	2	0,030 (<LD-0,065)	4	0,0007 (<LD-0,0019)
Croustilles et craquelins à base de légumineuses	186	37	0,060 (<LD-0,172)	23	0,022 (<LD-0,048)	3	0,021 (<LD-0,030)	14	0,0007 (<LD-0,0011)
Huiles et graisses alimentaires	993	5	0,038 (<LD-0,109)	0	S.O.	1	0,138 (<LD-1,38)	1	0,0006 (<LD-0,0007)
Total	2 849	8	0,045 (<LD-0,172)	10	0,020 (<LD-0,102)	3	0,046 (<LD-1,38)	5	0,0006 (<LD-0,0019)

<LD = inférieur à la limite de détection (0,0001 – 0,02 ppm, selon le laboratoire et l'élément analysé)

Remarque : les valeurs moyennes ont été calculées uniquement à partir des échantillons présentant des concentrations de métaux quantifiables.

S.O. : non détecté

Le tableau 4 présente les concentrations de ces métaux mesurées dans les produits analysés. Le taux de détection global le plus faible était associé au plomb et le plus élevé associé au cadmium. Les huiles et les graisses alimentaires étaient associées au plus faible taux de détection, alors que les croustilles et craquelins à base de légumineuses sont les produits dans lesquels des concentrations mesurables de métaux ont été le plus fréquemment détectées. Comme prévu, les concentrations d'arsenic les plus élevées ont été observées chez les produits contenant du riz, puisque le riz accumule ce métal⁴. Bien que des concentrations de métaux maximales légèrement plus élevées aient été mesurées dans certains types de produits, les concentrations moyennes de métaux étaient semblables dans l'ensemble des catégories de produits. Ces concentrations moyennes correspondaient aux concentrations moyennes de ces métaux généralement présentes dans le sol⁵. Il n'existe aucun règlement au Canada quant aux concentrations de ces métaux dans les produits analysés. Santé Canada a déterminé qu'aucun des produits ne présentait de risque pour la santé des consommateurs.

Interprétation des résultats

Le tableau 5 présente une comparaison des résultats de la présente étude et d'études ciblées antérieures quant aux résidus de pesticide dans les produits de légumineuses et les huiles et produits à forte teneur en matières grasses^{6,7,8,9}. Les taux de détection et de non-conformité obtenus dans le cadre de la présente étude sont plus élevés que par le passé, mais ces différences sont attribuables à une augmentation de la sensibilité de la méthode et à une augmentation du nombre d'analytes. La liste des analytes est passée de 144 ou 298 (les

années précédentes) à 485 en 2015 et au cours du présent exercice. De plus, le glyphosate, pesticide le plus fréquemment détecté dans le cadre de la présente étude, ne faisait pas partie des analyses les années précédentes. Le glyphosate, largement utilisé au Canada et ailleurs dans le monde, représentait sans surprise 43 à 90% des résultats positifs obtenus pour divers types de produits inclus dans la présente étude¹⁰. Une fois toutes ces différences prises en compte, les résultats de la présente étude concordent avec ceux des études des années précédentes. Certaines des différences observées pourraient aussi être attribuables à une divergence de la taille des échantillons et au type de produit analysé.

Dans divers produits de légumineuses analysés dans le cadre de la présente étude, les concentrations de résidus de pesticides les plus élevées ont été observées pour le glyphosate, suivi du butoxyde de pipéronyle. De plus, des concentrations élevées de certains pesticides ont été mesurées dans des huiles de lin et de pépin de raisin de diverses marques. La présence de ces pesticides est autorisée dans les produits bruts (graines de lin et raisins), mais dans certains cas les concentrations détectées étaient supérieures à la LMR, ce qui pourrait être attribuable à un phénomène de concentration durant le traitement ou à une application excessive de pesticides au champ ou en cours d'entreposage. Le taux global de détection de pesticides était tout de même faible pour ce produit, et plus faible que le taux de détection observé dans le cadre des études des années précédentes pour les produits à base d'huile, comme les vinaigrettes à base d'huile et les condiments (mayonnaise).

Tableau 5. Résultats des analyses ciblant les pesticides dans les produits de légumineuses et les huiles végétales, obtenus au cours de diverses années d'étude

Type de produit	Année de l'étude de l'ACIA	Nombre d'échantillons	Nombre (pourcentage) d'échantillons dans lesquels des résidus de pesticides ont été détectés ^d	Nombre (pourcentage) d'échantillons non conformes
Légumineuses ^e	2015	729	89 (12%)	3 (0,4%)
Légumineuses - Produits à base de haricots	2019	547	270 (49%)	6 (1,1%)
Légumineuses - Produits à base de haricots ^e	2014	38	6 (15,8 %)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de haricots ^e	2013	46	5 (10,9%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de haricots ^e	2012	71	8 (11,3%)	1 (1,4%)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches	2019	450	337 (75%)	24 (5%)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches ^e	2014	51	17 (33,3%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches ^e	2013	53	5 (10,9%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de pois chiches ^e	2012	79	3 (3,8%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de lentilles	2019	339	263 (78%)	15 (4%)
Légumineuses - Produits à base de lentilles ^e	2014	36	7 (19,4%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de lentilles ^e	2013	45	2 (4,4%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de lentilles ^e	2012	71	5 (7,0%)	2 (2,8%)
Légumineuses - Produits à base de pois	2019	334	206 (62%)	13 (4%)
Légumineuses - Produits à base de pois ^e	2014	34	4 (11,8%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de pois ^e	2013	27	2 (7,4%)	0 (0)
Légumineuses - Produits à base de pois ^e	2012	67	13 (19,4%)	0 (0)
Croustilles et craquelins à base de légumineuses	2019	186	151 (81%)	4 (2%)
Croustilles et craquelins à base de légumineuses ^e	2014	12	1 (8%)	0 (0)
Huiles et graisses alimentaires ^e	2019	993	219 (22%)	11 (1,1%)
Condiments/vinaigrettes ^{f,e}	2014	14	4 (29%)	0 (0)
Condiments/vinaigrettes ^{f,e}	2013	18	5 (28%)	1 (5,5%)

^d En 2015, la liste des analytes a été grandement allongée (passant à 485 par rapport à 144 ou 298 les années précédentes).

^e Les résultats présentés excluent le glyphosate.

^f Produits à teneur élevée en matières grasses, comme la mayonnaise.

Références

1. [Aliments disponibles au Canada](#). (2019). Canada. Statistique Canada.
2. [Dépenses de consommation finale des ménages, trimestriel, Canada](#).(2018). Canada. Statistique Canada.
3. [Sécurité des produits de consommation. Limites maximales de résidus pour les pesticides](#). (2012). Canada. Santé Canada.
4. Dabeka, R.W., McKenzie, A.D., Lacroix, G.M.A., Cleroux, C., Bowe, S., Graham, R.A., Conacher, B.S., Verdier P. [Survey of arsenic in total diet food composites and estimation of the dietary intake of arsenic by Canadian adults and children](#). (1993). J. AOAC International, 76, pp. 14-25.
5. [Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. Summary Tables](#). (2007b). Canadian Council of Ministers of Environment.
6. 2015-2016 Pesticides and Metals in Grains and Pulses. Canada. Canadian Food Inspection Agency. [résultats inédits]
7. 2014-2015 Pesticides and Metals in Grain-based and Pulse-based Products. Canada. Canadian Food Inspection Agency. [résultats inédits]
8. 2013-2015 Pesticides and Metals in Selected Foods. Canada. Canadian Food Inspection Agency. [résultats inédits]
9. 2012-2013 Pesticides and Metals in Grain-based and Pulse-based Products. Canada. Canadian Food Inspection Agency. [résultats inédits]
10. [Le glyphosate au Canada](#). 2020. Canada. Santé Canada.

Annexe A

Liste des analytes (483) visés par le programme d'analyse de résidus multiples de pesticides (PESTICIDE-CGCL) utilisé par le laboratoire accrédité participant à la présente étude

3-Hydroxycarbofurane	Deméton-O	Formétanate	Picoxystrobine
Acéphate	Deméton-S	Fosthiazate	Butoxyde de pipéronyle
Acétamipride	Deméton-S-méthyle	Fubéridazole	Pipérophos
Acétochlore	Deméton-S-méthyle sulfone	Furalaxyl	Pirimicarbe
Acibenzolar-s-méthyl	Deméton-S-méthyle sulfoxyde	Furathiocarbe	Pirimiphos-éthyle
Aclonifène	Desméthophame	Griséofulvine	Pirimiphos-méthyl
Alachlore	Desmétryne	Halofénozide	Prétilachlore
alanycarbe	Diallate	Haloxypop	Primisulfuron-méthyl
Aldicarb	Dialophos	Heptachlore	Prochloraze
Aldicarb sulfone	Diazinon	Époxyde d'heptachlore - Endo	Procymidone
Aldicarb sulfoxyde	Diazinon o analogue	Hepténophos	Prodiamine
Aldrine	Dichlobénil	Hexachlorobenzène	Profénofos
Alléthrine-d-trans	Dichlofenthion	Hexaconazole	Profluraline
Allidochlore	Dichlofluanide	hexaflumuron	Promécarbe
Amétryne	Dichloran	Hexazinone	Prométone
Aminocarbe	Dichlormide	Hexythiazox	Prométryne
Anilofos	Dichlorvos	Hydraméthylnone	Pronamide
Aramite	Diclobutrazole	Imazalil	Propachlore
Aspon	Diclocymet	Imazaméthabenz-méthyle	Propamocarbe
Atrazine	Diclofop-méthyle	Imidaclopride	Propanil
Atrazine-déséthyle	Dicofol	Indoxacarbe	Propargite
Azaconazole	Dicrotophos	Iodofenphos	Propazine
Azinphos-éthyle	Dieldrine	Ipconazole	Propétamphos
Azinphos-méthyl	Diéthatyl-éthyle	lprobenfos	Prophame
Azoxystrobine	Diéthofencarbe	lprodione	Propiconazole
Bénylaxyle	Difénoconazole	lprovalicarbe	Propoxur
Bendiocarbe	Diflubenzuron	Isazophos	Prothioconazole
Benfluraline	Diméthachlore	Isocarbamide	Prothiofos
Benfuracarb	Diméthamétryne	Isofenphos	Pymétozine
Bénodanil	Diméthénamide	Isoprocarbe	Pyracarbolide
Bénomyl	Diméthoate	Isopropaline	Pyracllostrobine
Bénoxacore	Diméthomorphe	Isoprothiolane	Pyraflufène-éthyle
Benzoximate	Dimoxystrobine	Isoproturon	Pyrazophos
Benzoylprop-éthyle	Diniconazole	Isoxathion	Pyridabène
alpha-BHC	Dinitramine	Krésoxim-méthyl	Pyridalyl
beta-BHC	Dinotefuran	Leptophos	Pyridaphenthion
Bifénazate	Dioxacarbe	Lindane (gamma-BHC)	Pyridate
Bifénox	Dioxathion	Linuron	Pyrifénox

Bifenthrine	Diphénamide	Lufénuron	Pyriméthanyl
Biphényle	Diphénylamine	Malaoxon	Pyriproxifène
Bitertanol	Dipropétryne	Malathion	Pyroxsulame
Boscalide	Disulfoton	mandipropamid	Quinalphos
Bromacile	Sulfone de disulfoton	Mécarbame	Quinométhionate
Bromophos	Diuron	méfénacet	Quinoxyfène
Bromophos-éthyle	Dodémorphe	Mépanipyrime	Quintozène
Bromopropylate	Édifenphos	Méphospholan	Quizalofop
Bromuconazole	Émamectine B1a	Mépronil	Quizalofop-éthyl
Bupyrimate	Émamectine B1b	métaflumizone	Schradane
Buprofézine	alpha-Endosulfane	Métalaxyl	Secbuméton
Butachlore	Endosulfan-beta	Métazachlore	Siduron
Butafénacile	Sulfate d'endosulfane	Métconazole	Simazine
Butocarboxime	Endrin	Méthabenzthiazuron	Simétryne
Butocarboxime sulfoxyde	EPN	Méthamidophos	Spinétorame
Butoxycarboxime	Époxiconazole	Méthidathion	Spinosyne A
Butraline	Dipropylthiocarbamate de S-éthyle (EPTC)	Méthiocarbe	Spinosyne D
Butylate	Esfenvalérate	Sulfone de méthiocarbe	Spiroclifène
Cadusafos	Étaconazole	Sulfoxyde de méthiocarbe	Spiromésifène
Captafol	Éthalfuraline	Méthomyl	Spirotétramate
Captane	Éthiophencarbe	Méthoprotryne	Spiroxamine
Carbaryl	Sulfone d'éthiophencarbe	Méthoxychlore	Sulfallate
Carbendazime	Sulfoxyde d'éthiophencarbe	Méthoxyfénozide	Sulfentrazone
Carbétamide	Éthion	trithion-méthyle	Sulfotep
Carbophénothion	Éthiprole	Métobromuron	Sulprophos
Carbofurane	Éthirimol	Métolachlore	TCMTB
Carbosulfan	Éthofumesate	Métolcarb	Tébuconazole
Carboxine	Éthoprop	Métoxuron	Tébufenozide
Carfentrazone-éthyle	Éthylan	Métribuzine	Tébufenpyrad
Chlorantraniliprole	Étofenprox	Mévinphos-cis	Tébupirimfos
Chlorbenside	Étoxazole	Méxcarbate	Tébuthiuron
Chlorbromurone	Étridiazole	Mirex	Tecnazène
Chlorbufame	Étrimfos	Molinate	Téflubenzuron
Chlordane (cis)	Famoxadone	Monocrotophos	Téméphos
trans-Chlordane	Fénamidone	Monolinuron	Tépraloxymid
Chlordiméform	Fénamiphos	Myclobutanil	Terbacile
Chlorfenson	Sulfone de fénamiphos	Naled	Terbufos
Chlorfenvinphos	Sulfoxyde de fénamiphos	Napropamide	Terbuméton
Chlorfluazuron	Fénarimol	Naptalame	Terbutryne
Chlorflurénol-méthyle	Fénazaquine	Néburon	Terbutylazine
Chloridazone	Fenbuconazole	Nitenpyram	Tétrachlorvinphos
Chlorimuron-éthyle	Fenchlorphos	Nitralin	Tétraconazole
Chlorméphos	Fenfurame	Nitrapyrine	Tétradifon
Chlorobenzilate	Fenhexamide	Nitrofène	Tétraiodoéthylène
Chloronèbe	Fénitrothion	Nitrothal-isopropyle	Téraméthrine

Chloropropylate	Fénobucarb	Norflurazone	Tétrasul
Chlorothalonil	Fénoxanile	Novaluron	Thiabendazole
Chloroxuron	Fénoxycarbe	Nuarimol	Thiaclopride
Chlorprophame	Fenpropathrine	o, p' - DDD (o,p'-TDE)	Thiaméthoxame
Chlorpyriphos	Fenpropidine	o, p' - DDE	Thiazopyr
Chlorpyriphos-méthyle	Fenpropimorphe	o, p' - DDT	Thidiazuron
Chlorthiamide	Fenpyroximate	Octhylinone	Thiobencarbe
Chlorthion	Fenson	Ofurace	Thiodicarbe
Chlorthiophos	Fensulfothion	Ométhoate	Thiofanox
Chlortoluron	Fenthion	Orthophénylphénol	Sulfone de thiofanox
Chlozolate	Fentrazamide	Oxadiazon	Sulfoxyde de thiofanox
Cléthodime	Fénuron	Oxadixyl	Thiophanateméthyl
Clodinafop-propargyle	Fenvalérate	Oxamyl	Tolclofos-méthyle
Clofentezine	Fipronil	Oxamyl-oxime	Tolfenpyrade
Clomazone	Flamprop-isopropyle	Oxycarboxine	Tolyfluanide
Cloquintocet-mexyle	Flamprop-méthyle	Oxychlorane	Tralkoxydime
Clothianidine	Flonicamide	Oxyfluorène	Triadiméfon
Coumaphos	Fluazifop-butyl	p, p' - DDD (p,p'-TDE)	Triadiménol
Crotoxyphos	Flubendiamide	p, p' - DDE	Triallate
Crufomate	Flucarbazone sodique	p, p' - DDT	Triazophos
Cyanazine	Fluchloraline	Paclobutrazole	Tribufos
Cyanofenphos	Flucythrinate	Paraoxone	Trichlorfon
Cyanophos	Fludioxonil	Parathion	Tricyclazole
Cyazofamid	Flufénacet	Parathion-méthyle	Triétazine
Cycloate	Flufénoxuron	Pébulate	Trifloxystrobine
Cycloxydime	Flumétraline	Penconazole	Trifloxysulfuron
Cycluron	Fluométuron	Pencycuron	Triflumizole
Cyfluthrine	Fluorochloridone	Pendiméthaline	triflumuron
lambda-Cyhalothrine	Fluorodifène	Pénoxsulame	Trifluraline
Cymoxanil	Fluoxastrobine	Perméthrine	Triforine
Cyperméthrine	Fluquinconazole	Phenméthiphame	Trimethacarbe
Cyprazine	Flusilazole	Phenthoate	Triticonazole
Cyproconazole	Flutolanil	Phorate	Vamidothion
Cyprodinile	Flutriafol	Sulfone de phorate	Vernolate
Cyromazine	Fluvalinate	Phosalone	Vinclozoline
Chlorthal-diméthyle (Dacthal)	Folpet	Phosmet	Zinophos
HCH-delta (delta-lindane)	Fonofos	Phosphamidon	Zoxamide
Deltaméthrine	Forchlorfénuron	Picolinafène	
3-Hydroxycarbofurane	Deméton-O	Formétanate	Picoxystrobine