



Canadian Food  
Inspection Agency

Agence canadienne  
d'inspection des aliments

# Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans certains aliments – 1 avril 2018 au 31 mars 2019

## 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). Ces études permettent de recueillir des données sur la sécurité 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. Les 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 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des produits de la combustion incomplète de matériaux comme le charbon, le pétrole, le gaz, le bois et la viande grillées au charbon de bois. Ces produits sont un polluant atmosphérique commun qui contamine fréquemment les cultures. Les HAP peuvent également se former dans les aliments pendant le traitement thermique. Cette étude analyse les 4 HAP les plus toxiques, notamment : le benzo(a)pyrène, qui a été classé comme étant « cancérogène pour les humains » par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), ainsi que le benzo(a)anthracène, le benzo(b)fluoranthène et le chrysène, qui ont tous été classés comme « peut-être cancérogène pour les humains » par le CIRC<sup>1</sup>.

Cette étude ciblée a permis de recueillir des données de surveillance de base sur la présence des HAP dans les produits canadiens et les produits importés sur le marché canadien. L'ACIA a échantillonné et analysé 287 produits, dont 142 produits de boulangerie-pâtisserie, 78 huiles et 67 produits végétaux rôtis. La présence d'HAP a été détectée dans 46% des échantillons analysés avec des niveaux d'HAP totaux variant de 0,001 partie par milliard (ppb) à 9,17 ppb ET (équivalent toxique). Les produits végétaux rôtis présentaient les niveaux d'HAP maximums et moyens les plus élevés. La comparaison des résultats de l'étude à ceux d'études précédentes et à la documentation scientifique a démontré que les niveaux d'HAP dans les produits de détail canadiens sont semblables à ceux rapportés dans une variété d'études scientifiques.

Il n'existe aucune réglementation au Canada au sujet des niveaux d'HAP dans les aliments. Tous les niveaux d'HAP découverts dans les produits analysés dans le cadre de cette étude ont été évalués par Santé Canada (SC) et ont été déterminés comme étant salubres pour la consommation par les Canadiens; aucun rappel de produit n'était nécessaire.

## 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. L'ACIA 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 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des sous-produits naturels et non intentionnels de la combustion incomplète de matériaux tels que le charbon, le pétrole, le gaz, le bois et la viande grillée au charbon de bois<sup>1</sup>. Ils peuvent donc se former dans les aliments pendant le traitement thermique à haute température pour ensuite contaminer les aliments par la pollution atmosphérique industrielle.

Les HAP comprennent un large éventail de produits chimiques présentant différents niveaux de cancérogénicité, comme classés par le CIRC; cette étude analyse les niveaux des 4 HAP les plus toxiques. Ces quatre HAP sont les suivants : le benzo(a)pyrène, qui a été classé comme étant « cancérogène pour les humains » par le CIRC, ainsi que le benzo(a)anthracène, le benzo(b)fluoranthène et le chrysène, qui ont tous été classés comme étant « peut-être cancérogène pour les humains » par le CIRC<sup>1</sup>.

Les limites maximales des résidus (LMR) pour les niveaux d'HAP n'ont pas encore été établies par SC, tandis qu'une LMR de 2 ppb dans les huiles comestibles<sup>2</sup> a déjà été établie par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). Cette étude a été amorcée en consultation avec SC pour établir d'autres données de surveillance de base afin de compléter et d'élargir les données précédemment recueillies.

## Quels produits ont été échantillonnés

Divers produits canadiens et produits importés, comprenant des produits de boulangerie-pâtisserie, des huiles et des produits de légumes rôtis, ont été échantillonnés entre le 1<sup>er</sup> avril 2018 et le 31 mars 2019. Les échantillons ont été prélevés dans des points de vente au détail locaux et régionaux situés dans six grandes villes du Canada. Ces villes englobaient quatre régions géographiques du Canada : Atlantique (Halifax), Québec (Montréal), Ontario (Toronto et Ottawa) et Ouest (Vancouver et Calgary). Le nombre d'échantillons prélevés dans ces villes était proportionnel à la population relative des régions concernées. La durée de conservation, les conditions d'entreposage et le coût de l'aliment sur le marché libre n'ont pas été pris en compte dans le cadre de l'étude.

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

Type de produit	Nombre d'échantillons de produits canadiens	Nombre d'échantillons de produits importés	Nombre d'échantillons de produits d'origine non précisée <sup>a</sup>	Nombre total d'échantillons
Produits de boulangerie-pâtisserie	18	42	82	142
Huiles	9	59	10	78
Produits de végétaux rôtis	1	65	1	67
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>166</b>	<b>93</b>	<b>287</b>

<sup>a</sup> La mention « d'origine non précisée » désigne les échantillons dont le pays d'origine n'a pas pu être déterminé à partir de l'étiquette du produit ou des renseignements disponibles concernant l'échantillon.

## Comment les échantillons ont-ils été analysés et évalués

Les échantillons ont été analysés par des laboratoires d'analyse d'aliments accrédités ISO et CEI 17025 dans le cadre d'un contrat conclu avec le gouvernement du Canada. Les échantillons ont été analysés tels que vendus, ce qui signifie que le produit a été analysé tel quel et non préparé selon les consignes sur l'emballage.

La liste des composés déclarée dans le cadre de cette étude figure au Tableau 1-A de l'Annexe A du présent rapport. La concentration de chaque HAP détectée dans un échantillon a été multipliée par son facteur d'équivalence de toxicité (FET) respectif proposé par Nisbut et

LaGoy<sup>3</sup>. Voir le Tableau A-1 de l'Annexe A pour connaître les FET utilisés dans le cadre de cette étude. Les concentrations d'ET calculées des composés individuels ont été additionnées pour atteindre le niveau total d'HAP exprimé sous forme de « ppb ET », qui représente une estimation de la puissance relative de toutes les HAP détectées dans l'échantillon.

À l'heure actuelle, il n'existe pas de limites maximales canadiennes (LMC) pour les HAP dans les aliments. Des niveaux élevés d'HAP dans des aliments précis ont été évalués par SC au cas par cas à l'aide des données scientifiques les plus récentes.

## Résultats de l'étude

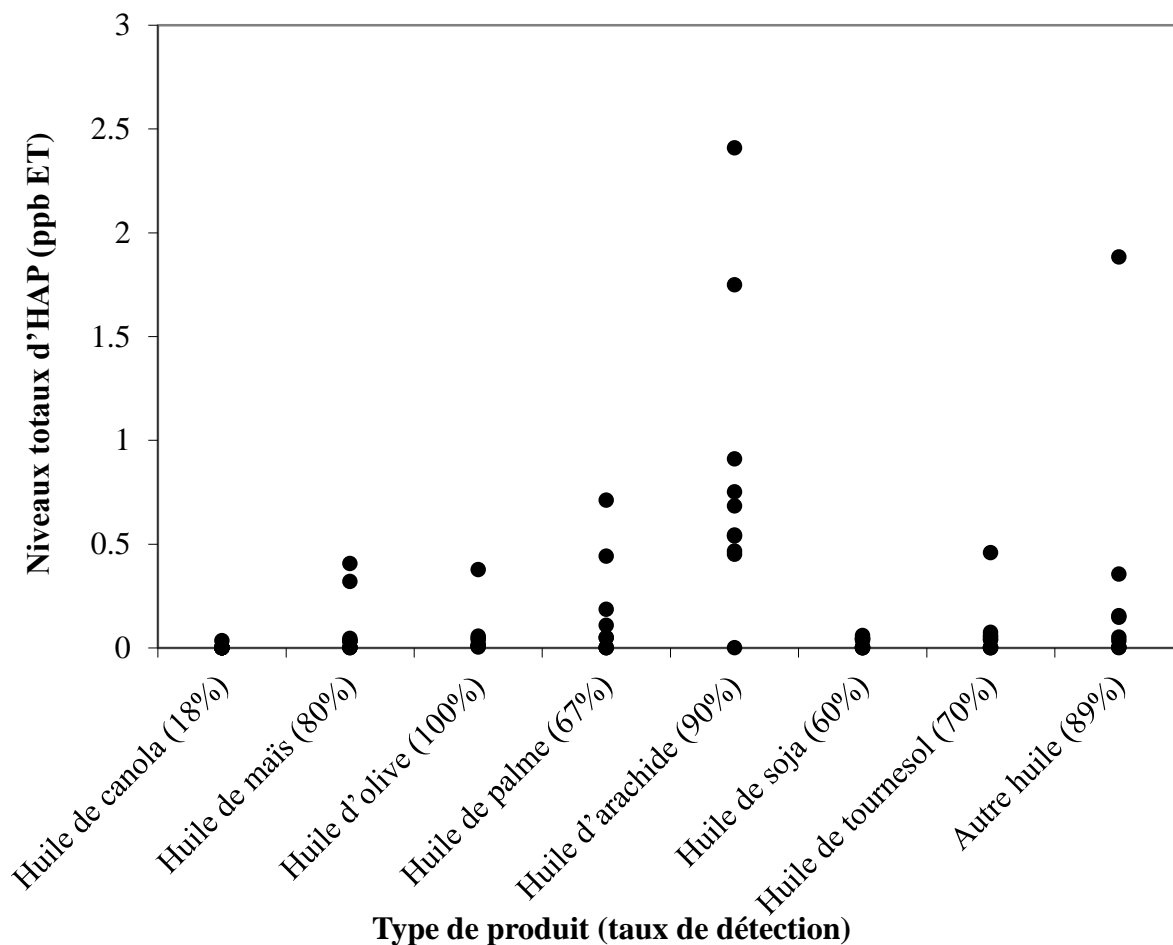
Des 287 produits échantillonnés dans le cadre de cette étude, 46% (133) contenaient des niveaux mesurables d'HAP. Le Tableau 2 démontre l'étendue des niveaux d'HAP déclarés dans les types de produits inclus dans cette étude.

### Produits de boulangerie-pâtisserie

Les produits de boulangerie-pâtisserie échantillonnés présentaient le taux de détection le plus faible (36%) de tous les types de produits inclus dans cette étude. Cette catégorie comprenait les craquelins et les biscuits et, à l'exception d'un échantillon avec un niveau d'HAP total de 1,68 ppb FET, des niveaux d'HAP totaux de moins de 0,8 ppb ET ont été signalés pour tous les échantillons.

### Huiles

Les huiles échantillonnées présentaient le taux de détection le plus élevé (71%) de tous les types de produits inclus dans cette étude. Les taux de détection parmi les différents types d'huiles variaient de 18 à 100%. Comme illustré à la Figure 1, les huiles d'arachides ont présenté les taux d'HAP moyens et maximums totaux les plus élevés (0,94 ppb et 2,41 ppb ET). Les huiles de canola ont signalé le taux de détection le plus faible (18%) ainsi que les niveaux moyens et maximums totaux les plus faibles d'HAP (0,02 ppb et 0,03 ppb ET). Il n'y avait aucune relation considérable entre la marque du produit et les niveaux totaux d'HAP.



**Figure 1. Distribution des niveaux totaux d'HAP et des taux de détection selon le type d'huile**

### Produits de végétaux rôtis

La présente étude comprenait un échantillon de poivrons rouges rôtis qui a signalé un niveau total d'HAP de 9,17 ppb ET, le niveau le plus élevé signalé par cette étude. Cet échantillon contenait des niveaux supérieurs à la moyenne des 4 HAP analysés dans le cadre de la présente étude. Tous les produits de végétaux rôtis restants indiquaient un niveau total d'HAP inférieur à 2,7 ppb ET.

**Tableau 2. Résumé des résultats de l'étude ciblé sur les HAP dans certains produits de boulangerie-pâtisserie, huiles et produits de légumes rôtis**

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) ayant des niveaux signalés	Niveaux d'HAP minimaux (ppb ET)	Niveaux d'HAP maximaux (ppb ET)	Niveaux moyens d'HAP <sup>b</sup> (ppb ET)
Produits de boulangerie-pâtisserie	142	51 (36)	0,001	1,68	0,16
Huiles	78	55 (71)	0,002	2,41	0,27
Produits végétaux rôtis	67	27 (40)	0,004	9,17	1,16
<b>Total</b>	<b>287</b>	<b>133 (46)</b>	<b>0,001</b>	<b>9,17</b>	<b>0,41</b>

<sup>b</sup> Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les niveaux moyens d'HAP

## Que signifient les résultats de l'étude

Le Tableau 3 compare les données de la présente étude avec celles disponibles dans la documentation scientifique<sup>4,5,6</sup>, bien qu'il y avait peu de données disponibles à comparer les niveaux d'HAP dans les types de produits compris dans cette étude. En général, les niveaux d'HAP détectés dans cette étude étaient comparables ou inférieurs aux résultats signalés dans la documentation scientifique. Les différences observées peuvent être en raison de la taille de l'échantillon et du type particulier de produit analysé.

Plusieurs sources d'HAP peuvent exister. Les céréales et les légumes crus peuvent avoir été contaminés par la pollution atmosphérique là où les cultures ont été cultivées<sup>7,8</sup>; toutefois, la température et la technique de traitement peuvent également contribuer à la présence d'HAP dans ces produits<sup>9,10</sup>. Dans le cas des huiles, la contamination par les HAP a été liée au séchage direct des graines avec de la fumée de combustion avant l'extraction de l'huile et au traitement thermique à haute température pendant l'extraction<sup>11</sup>. Les échantillons d'huile d'arachide présentaient les taux les plus élevés d'HAP de toutes les huiles échantillonnées. Il a été démontré que le traitement thermique à haute température et le processus de raffinage incomplet sont associés à la contamination accrue de l'huile d'arachide par des HAP<sup>12</sup>.

**Tableau 3. Concentrations minimales, maximales et moyennes d'HAP dans les produits de boulangerie-pâtisserie, les huiles et les produits de végétaux rôtis dans le cadre d'études différentes**

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Niveaux d'HAP minimaux (ppb ET)	Niveaux d'HAP maximaux (ppb ET)	Niveaux d'HAP moyens (ppb ET)
Produits de boulangerie-pâtisserie Produits de boulangerie-pâtisserie	Étude de l'ACIA, 2018 à 2019	142	0,001	1,68	0,16 <sup>c</sup>
	Veyrand et coll. (2013)	15	-	-	0,046
Huiles	Étude de l'ACIA, 2018 à 2019	78	0,002	2,41	0,27 <sup>c</sup>
	Yu et coll. (2014)	12	0,144	11,4	4,5
	Veyrand et coll. (2013)	6	-	-	0,46
Légumes rôtis Légumes grillés	Étude de l'ACIA, 2018 à 2019	67	0,004	9,17	1,16 <sup>c</sup>
	Alomirah et coll. (2011)	8	0,11 <sup>d</sup>	6,8 <sup>d</sup>	2,89 <sup>d</sup>

<sup>c</sup> Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les niveaux moyens d'HAP

<sup>d</sup> Les ET ont été calculés à l'aide des 8 HAP les plus toxiques et de leurs FET respectifs

Il n'existe aucune réglementation au Canada au sujet des niveaux d'HAP dans les aliments. Tous les niveaux d'HAP découverts dans les produits analysés dans le cadre de cette étude ont été évalués par SC et ont été déterminés comme étant salubres pour la consommation par les Canadiens; aucun rappel de produit n'était nécessaire.



# Références

1. [Some Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures](#). (2010). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 92, p. 771-773.
2. [Règlement \(UE\) n° 835/2011 de la Commission du 19 août 2011 modifiant le règlement \(CE\) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires](#). (2011). Journal officiel de l'Union européenne, L 215, p. 4-8.
3. Nisbet, I.C.T. et LaGoy, P.K. (1992). [Toxic Equivalency Factors \(TEFs\) for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons \(PAHs\)](#). Regulatory Toxicology and Pharmacology, 16, p. 290-300.
4. Veyrand, B., Sirot, V., Durand, S., Pollono, C., Marchand, P., Dervilly-Pinel, G., Tard, A., Leblanc, J.C. et Le Bizec, B. (2013). [Human dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons : results of the second French Total Diet Study](#). Environment International, 54, p. 11-17.
5. Yu, Y., Wang, Y., Jin, Q., Dong, H. et Wang, X. (2014). [Polycyclic aromatic hydrocarbons in edible oils : analysis by molecularly imprinted solid-phase extraction with HPLC-FLD](#). Agro FOOD Industry Hi Tech, 25(3), p. 19-22.
6. Alomirah, H., Al-Zenki, S., Al-Hooti, S., Zaghloul, S., Sawaya, W., Ahmed, N. et Kannan, K. (2011). [Concentrations and dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons \(PAHs\) from grilled and smoked foods](#). Food Control, 22(12), p. 2028-2035.
7. Kobayashi, R., Okamoto, R.A., Maddalena, R.L. et Kado, N.Y. (2008). [Polycyclic aromatic hydrocarbons in edible grain : a pilot study of agricultural crops as a human exposure pathway for environmental contaminants using wheat as a model crop](#). Environmental Research, 107(2), p. 145-151.
8. Paris, A., Ledauphin, J., Poinot, P. et Gaillard, J.-L. (2018). [Polycyclic aromatic hydrocarbons in fruits and vegetables: Origin, analysis, and occurrence](#). Environmental Pollution, 234, p. 96-106.
9. Ciercierska, M. et Obiedzinski, M.W. (2013). [Polycyclic aromatic hydrocarbons in the bakery chain](#). Food Chemistry, 1(141), p. 1-9.
10. Commission européenne, Direction générale de la santé et des consommateurs. (2002). [Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons](#). Belgique.
11. Camargo, M.C.R., Antonioli, P.R. et Vicente, E. (2012). [Evaluation of polycyclic aromatic hydrocarbons content in different stages of soybean oils processing](#). Food Chemistry, 135(3), p. 937-942.
12. Shi L.-K., Zhang, D.-D. et Liu Y.-L. (2016). [Incidence and survey of polycyclic aromatic hydrocarbons in edible vegetable oils in China](#). Food Control. 62, p. 165-170.

# Annexe A

**Tableau A-1. Facteurs d'équivalence de toxicité utilisés dans le cadre de cette étude**

<b>Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP)</b>	<b>Facteur d'équivalence de toxicité</b>
Benzo(a)anthracène	0,1
Benzo(b)fluoranthène	0,1
Benzo(a)pyrène	1
Chrysène	0,01