

Contamination de denrées alimentaires et des aliments pour animaux par des dioxines et des PCB : FAQ

Version: 2
Date: 13/07/2018

1. Qu'entend-on par « dioxines » ?

Le terme « dioxines » fait référence à une famille de molécules d'hydrocarbures aromatiques polycycliques possédant 1 à 8 atomes de chlore (polyhalogénés). Les dioxines sont tant d'origine naturelle qu'industrielle.

2. Existe-t-il différents types de dioxines, avec différents degrés de dangerosité ?

Le terme « dioxines » est utilisé pour désigner une *famille* de composants apparentés sur le plan structurel et chimique. Sous « dioxines » on entend les polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF). Jusqu'à présent, 210 molécules (ou congénères) ont été dénombrées dans cette *famille*, chacune ayant une toxicité spécifique. Les connaissances actuelles en la matière ont toutefois mis en évidence que sur ces 210 congénères de dioxine, seuls 17 sont toxiques. La législation impose des restrictions quant à la présence de ces 17 dioxines, entre autres en fixant des teneurs maximales pour la somme de ces 17 dioxines dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.

Parmi cette liste de 17 dioxines, la TCDD (2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-para-dioxine), également appelée « dioxine de Seveso »¹, est la molécule la plus toxique. La comparaison de la toxicité entre les différentes dioxines s'appuie sur la notion de « facteur d'équivalence toxique » (TEF). Le TEF de la TCDD – la dioxine la plus toxique – est égal à 1 et sert de référence.

Ces facteurs TEF sont notamment utilisés pour pouvoir exprimer la somme de ces 17 dioxines en « pg WHO-TEQ », où TEQ représente « l'équivalent toxique de TCDD »².

3. Qu'entend-on par PCB ? Et par PCB de type dioxine ?

Les polychlorobiphényles (PCB) sont un groupe de composés chimiques constitué de 209 molécules différentes (ou congénères). Sur base de leurs caractéristiques structurelles et de leurs effets toxicologiques, les PCB sont subdivisés en deux groupes.

Le premier groupe est composé de 12 congénères qui présentent des propriétés toxiques similaires à celles des dioxines. D'où l'appellation « PCB de type dioxine » (*dioxine-like*

¹ Seveso fait référence à l'accident survenu en 1976 à Seveso, dans le nord de l'Italie, lors duquel l'explosion d'une usine chimique a entraîné la libération de grandes quantités de dioxines.

² On travaille donc avec le concept « d'équivalent toxique à la TCDD » (TEQ). Ceci permet d'exprimer la toxicité relative des autres congénères de dioxine et des PCB de type dioxine par rapport à la TCDD et ainsi faciliter le contrôle légal et l'évaluation des risques (rendant aujourd'hui possible l'évaluation de la toxicité cumulative, due à la présence d'un mélange de différents congénères de dioxines et de PCB de type dioxine).

PCBs en anglais), en abrégé PCB-DL. Les teneurs en dioxines et en PCB-DL sont exprimés en « pg WHO-TEQ »².

Les autres PCB présentent un profil toxicologique différent. Ce groupe est appelé « PCB autres que de type dioxine » (PCB-NDL). Six PCB de ce groupe sont considérés comme des « PCB indicateurs » (unité : exprimée par défaut en poids « ng/g »).

4. Quelles sont les différentes sources de « dioxines » et de PCB ?

Les dioxines ne sont pas des substances créées intentionnellement puisqu'elles n'ont pas de finalité technique ou autre. Elles constituent un sous-produit indésirable et bien souvent inévitable de toute une série de processus thermiques et industriels.

Un grand nombre d'activités humaines ainsi que certains phénomènes naturels génèrent directement ou indirectement des dioxines : incinération de déchets, métallurgie, chimie ayant recours à des composés organochlorés, trafic routier. Parmi les sources naturelles, on peut citer les volcans, les feux de forêts et les orages.

Contrairement aux dioxines, les PCB ont été utilisés pendant des décennies dans différentes applications industrielles, entre autres comme liquide de refroidissement dans les transformateurs électriques, ou encore dans des pigments, peintures, ... Les PCB ne sont pas utilisés sous forme de congénères individuels, mais bien sous forme de mélanges complexes.

À l'heure actuelle, l'utilisation de PCB est interdite dans l'Union Européenne (UE) mais des PCB peuvent encore être présents dans d'anciennes installations électriques, par exemple.

Les PCB sont susceptibles de se transformer en dioxines sous l'effet de processus thermiques.

Les dioxines et les PCB sont transportés par l'atmosphère et sont par conséquent omniprésents dans l'environnement. Ces pollutions environnementales peuvent être de nature historique et s'accumuler dans le sol. En conséquence, certaines matières premières minières peuvent se retrouver contaminées (p.ex. argile susceptible d'être utilisée comme complément alimentaire ou auxiliaire technologique).

Après s'être déposés sur le sol, les plantes ou dans l'eau, ces contaminants chimiques peuvent à leur tour être ingérés par des poissons et d'autres animaux via l'alimentation et s'accumuler dans les tissus adipeux, et ainsi arriver dans la chaîne alimentaire. Il est estimé que plus de 90% de l'ingestion humaine de dioxines et de PCB provient de la chaîne alimentaire, essentiellement via la viande, les produits laitiers, le poisson et les fruits de mer.

Une contamination directe peut également survenir au cours du processus de séchage lorsque les matières premières entrent en contact direct avec les gaz de combustion et que les paramètres de ce processus de séchage ne sont pas bien contrôlés.

Cependant, toute contamination spécifique survenant dans la chaîne alimentaire ne sera pas liée à la présence de toutes les dioxines, et/ou PCB-DL et/ou PCB. Suivant la source de contamination, une combinaison spécifique de dioxines et/ou PCB-DL et/ou PCB sera présente dans l'échantillon. Le « profil » spécifique de contamination peut donc fournir une indication quant au type de source de contamination et permettre d'établir un lien entre la survenue d'une contamination spécifique dans la chaîne alimentaire et une source spécifique de contamination.

Les dioxines et PCB étant omniprésents, chaque être humain est sujet à une exposition « de fond » aux dioxines. Une exposition de fond normale n'est toutefois pas supposée avoir d'incidence sur la santé humaine. Mais comme il s'agit d'un groupe de composés présentant un haut potentiel toxique, des mesures doivent être prises afin de réduire cette exposition de fond [1].

Par la signature de la Convention de Stockholm, l'ensemble de la Communauté européenne s'est engagée à prendre les actions nécessaires en vue de réduire la présence de ces substances chimiques dans l'environnement et dans l'alimentation animale et humaine [2]. Les rapports d'avancement sur la mise en œuvre de la stratégie communautaire en matière de dioxines et de PCB peuvent être consultés via les liens disponibles sur la page générale suivante : https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/contaminants/catalogue/dioxins_en
Un point positif est qu'une tendance décroissante peut déjà être observée au niveau de l'exposition aux dioxines et aux PCB-DL via notre alimentation, c'est notamment grâce aux différents efforts (dont l'adoption de dispositions réglementaires) qui sont fournis pour empêcher les dioxines d'aboutir dans notre chaîne alimentaire [3].

5. Comment mesure-t-on les dioxines et les PCB ?

Les analyses des dioxines et des PCB-DL peuvent être réalisées soit (a) à l'aide de méthodes chromatographiques en phase gazeuse couplées à une détection par spectrométrie de masse, soit (b) à l'aide d'une méthode bioanalytique.

Les méthodes chromatographiques en phase gazeuse permettent de déterminer la concentration présente de chacun des composés inventoriés dans la législation (17 congénères de dioxine, 12 congénères de PCB-DL). En considérant la toxicité de chacun de ces congénères (au moyen du facteur TEF ; voir question 2), la teneur TEQ est calculée de manière à pouvoir déduire si l'échantillon satisfait ou non aux teneurs maximales légales et seuils d'action. Ces méthodes présentent l'avantage d'apporter une réponse concluante quant à la conformité ou non des échantillons à la législation. Un inconvénient est que la capacité d'analyse (le nombre d'échantillons pouvant être analysés dans un certain laps de temps) est relativement limitée.

La méthode bioanalytique qui est utilisée par l'AFSCA permet de contrôler rapidement, pour de plus grands nombres d'échantillons, s'ils satisfont aux teneurs maximales légales et seuils d'action, ou si des analyses supplémentaires sont requises afin d'obtenir une réponse définitive à ce sujet.

Cette méthode ne détermine pas les concentrations de chaque congénère mais fournit une indication qualitative de la présence éventuelle d'hydrocarbures aromatiques polyhalogénés (incluant les dioxines et PCB-DL) en mesurant l'impact de ceux-ci sur une culture de cellules génétiquement modifiées. Les hydrocarbures aromatiques polyhalogénés exercent leur influence sur la culture cellulaire via un mécanisme analogue à celui avec lequel ils exercent leur effet toxique sur l'homme et sur l'animal.

Si la méthode bioanalytique indique que des hydrocarbures aromatiques polyhalogénés sont potentiellement présents dans un échantillon, il convient alors de vérifier à l'aide des méthodes chromatographiques en phase gazeuse évoquées ci-dessus si les teneurs maximales ou seuils d'action sont réellement dépassés.

Les PCB-NDL sont toujours analysés à l'aide de méthodes chromatographiques en phase gazeuse, qui permettent de déterminer la concentration des 6 PCB indicateurs réglementés et de contrôler si la teneur maximale imposée par le législateur pour la somme de ces 6 composants est dépassée ou non.

6. Quelles sont les quantités autorisées dans l'alimentation animale et dans les matières premières destinées à l'alimentation animale ?

Les graisses sont des constituants indispensables dans l'alimentation animale. Elles sont extraites de sous-produits issus des secteurs de la production animale et végétale. Les concentrations de dioxine présentes dans les aliments sont généralement exprimées en nanogrammes par kilogramme d'aliment (ng WHO-TEQ/kg).

La teneur maximale européenne maximale pour les dioxines est par exemple fixée à 1,5 ng WHO-TEQ/kg pour la graisse animale, et à 5 ng WHO-TEQ/kg pour l'huile de poisson.

→ Lien: <https://www.health.belgium.be/fr/directive-ndeq-200232ce-du-7-mai-2002-sur-les-substances-indesirables-dans-les-aliments-pour-animaux>

7. Quelle est la quantité maximale autorisée dans l'alimentation humaine ?

Une législation portant fixation de teneurs maximales pour les dioxines dans les denrées alimentaires existe déjà au niveau européen depuis 2002 ; pour les PCB de type dioxine, une telle législation existe depuis 2006, et pour les PCB-NDL depuis 2011.

Le Règlement 1881/2006 est considéré comme la législation de base pour les contaminants dans les denrées alimentaires. Cette législation prévoit des teneurs maximales pour les dioxines, pour la somme des dioxines et PCB de type dioxines et pour les PCB-NDL.

→ Lien EUR-Lex : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?qid=1512473154236&uri=CELEX:32006R1881>

Le but de ces teneurs maximales est de faire office d'exclure de notre chaîne alimentaire les denrées alimentaires/aliments pour animaux trop fortement contaminés.

Outre ces teneurs maximales, l'Europe prévoit également des seuils d'action pour les dioxines et PCB-DL.

→ Lien EUR-Lex : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32014H0663&qid=1513243908345>

Le but des seuils d'action peut être comparé à celui d'un triangle de danger placé dans la circulation. En cas de dépassement de ces seuils, il convient de rechercher la source de contamination et de prendre des mesures afin de réduire celle-ci voire de l'éliminer.

Ces teneurs maximales et seuils d'action sont régulièrement évalués, entre autres en tenant compte des nouvelles connaissances sur la présence de dioxines, de PCB-DL et de PCB-NDL dans la chaîne alimentaire et du niveau de réduction de concentration de ces substances déjà atteint dans les aliments pour animaux et denrées alimentaires [5].

Il est à noter que des exigences plus strictes sont d'application pour les denrées alimentaires destinées aux nourrissons et enfants en bas âge car il s'agit du groupe le plus vulnérable au sein de la population.

La législation européenne ne prévoit pas de teneurs maximales pour toutes les denrées alimentaires. Le principe de base selon lequel un opérateur n'est pas autorisé à mettre sur le marché des denrées alimentaires nocives reste bien sûr d'application. Ainsi, en cas de constatation par une analyse de dioxines et/ou de PCB dans des denrées alimentaires pour lesquelles il n'existe pas de teneur maximale décrite dans le Règlement 1881/2006, une évaluation des risques doit être effectuée. L'AFSCA analyse également des denrées alimentaires pour lesquelles le Règlement 1881/2006 ne prévoit pas de teneurs maximales. Elle souhaite communiquer ouvertement au secteur à partir de quelle concentration des actions sont prises (quand un risque pour le consommateur n'est pas exclu). Des limites d'action ont ainsi été définies pour un nombre limité de matrices pertinentes n'ayant pas de teneur maximale dans le Règlement 1881/2006. L'AFSCA publie les limites d'action utilisées dans le document «Inventaire des actions et des limites d'action et propositions d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels»:

→ Lien vers la page web : <http://www.favv-afsca.fgov.be/publicationsthematiques/inventaire-actions.asp>

8. Quels sont les effets toxiques des dioxines et des PCB ?

Une **exposition de courte durée** à des doses élevées de dioxines et de PCB peut occasionner des lésions cutanées (appelées chloracné) et des troubles de la fonction hépatique.

Les dioxines et PCB sont bio-accumulables dans les organismes vivants ; leur solubilité dans les graisses leur permet en effet de s'accumuler dans la graisse corporelle, tant chez les animaux que chez l'homme. Ces contaminants chimiques sont très stables, si bien qu'ils peuvent survivre longtemps dans l'environnement et dans l'organisme (la demi-vie de la TCDD dans le corps humain est estimée à 7-10 ans). Sur le **long terme**, les dioxines et PCB peuvent endommager le système hormonal, nerveux, reproducteur et immunitaire. Une exposition chronique aux dioxines peut provoquer différents types de cancer chez les animaux. Les fœtus et nourrissons sont les plus vulnérables en cas d'exposition.

9. Quelles sont les quantités de dioxines et de PCB ingérées par la population belge ?

L'exposition moyenne de la population adulte belge aux dioxines et de PCB de type dioxine via l'alimentation a été estimée, en 2008, à 0,61 pg TEQ / kg de poids corporel/jour (l'ingestion au 95^e percentile³ a été estimé à 1,37 pg TEQ/kg poids corporel/jour) [4]. Tout être humain est donc soumis, via son alimentation et l'environnement, à une exposition dite « de fond ». Ce qui génère certains niveaux de dioxines et de PCB dans l'organisme. Cependant, cette exposition de fond « normale » telle que nous la connaissons aujourd'hui n'est pas présumée avoir d'effet sur la santé d'un individu lambda [1]. Le Comité scientifique de la Commission européenne en charge de l'alimentation humaine a ainsi fixé une dose hebdomadaire tolérable (DHT) de 14 pg TEQ/kg poids corporel/semaine pour la somme des dioxines et des PCB de type dioxine. Mais puisqu'il s'agit d'un groupe de composés à haut potentiel toxique, des mesures doivent être prises afin de réduire et de limiter autant que possible cette exposition de fond.

Tenant compte de leur grande dissémination dans l'environnement et dans les denrées alimentaires, ces substances figurent actuellement sur la liste des problèmes alarmants du point de vue écologique et de la santé publique.

10. Des mesures sont-elles prises pour réduire l'ingestion de dioxines et de PCB ?

D'une part, la prévention et la réduction de l'exposition humaine doit de préférence se faire en s'attaquant aux sources, p.ex. en maintenant les processus industriels sous contrôle, en prenant des mesures qui limitent ou stoppent l'émission de ces substances, etc. L'interdiction d'utiliser des huiles avec des PCB remonte déjà aux années '80 mais ceux-ci peuvent encore être présents dans d'anciennes installations. Un traitement efficace des déchets est donc primordial.

D'autre part, il est important d'effectuer des contrôles dans la chaîne alimentaire. L'AFSCA prélève chaque année des échantillons dans le secteur des denrées alimentaires et celui des aliments pour animaux. Plus d'informations sur ces analyses sont disponibles dans le rapport annuel de l'AFSCA⁴.

En cas de dépassement des teneurs maximales, les lots concernés sont retirés du marché et, après une évaluation des risques (en tenant compte du principe de précaution), les produits peuvent également être rappelés auprès du consommateur (recall). Une approche proactive est également suivie. Ainsi, en cas de concentrations relativement élevées de PCB et de dioxines (ne dépassant pas nécessairement la teneur maximale mais éventuellement le seuil d'action), une enquête est initiée afin d'identifier et d'enrayer la source de cette contamination.

L'industrie (dans le cadre de son système d'autocontrôle) prend elle aussi ses responsabilités afin de réduire le plus possible la contamination de la chaîne alimentaire

³ 5% de la population ont une exposition via l'alimentation supérieure ou égale à la valeur indiquée, et 95% de la population ont une exposition inférieure ou égale à la valeur indiquée.

⁴ Les rapports annuels de l'AFSCA peuvent être consultés via le lien suivant : <http://www.favv.be/rapportsannuels/>

par les dioxines et les PCB. Par exemple, l'industrie de l'alimentation animale doit, dans le cadre d'un monitoring européen, analyser systématiquement chaque lot de graisse animale et d'huile végétale destinées à être utilisées dans des aliments pour animaux, avant que le producteur ne le mette sur le marché.

11. Pouvez-vous citer des exemples de différentes contaminations survenues dans la chaîne alimentaire, avec les leçons pouvant éventuellement en être tirées ?

Crise de la dioxine de 1999 : contamination d'aliments pour animaux par des huiles non comestibles

Un lot d'huiles recyclées à base de PCB, contenant une concentration importante de dioxine, s'est retrouvé de manière illicite dans la filière de production d'aliments pour animaux reproducteurs. Les premières exploitations touchées étaient des élevages de volailles.

Leçons tirées : le contrôle des matières premières utilisées est essentiel. Suite à cet incident, les opérateurs actifs dans le secteur de l'alimentation animale en Belgique se sont notamment vu imposer l'obligation de réaliser des analyses de dioxines et des PCB-DL avant la mise sur le marché des matières premières critiques. Après des incidents répétés (entre autres en 2010 en Allemagne), la Commission européenne s'est inspirée de cette approche et, depuis 2012, impose une surveillance des matières premières critiques (huiles, graisses et leurs produits dérivés) et des aliments composés contenant ces matières premières. De plus, il y a maintenant une interdiction d'utiliser certaines huiles recyclées qui contiennent un trop grand risque.

Exemples de contaminations survenues suite à l'utilisation d'auxiliaires technologiques contaminés

- 2004 : Contamination d'épluchures de pommes de terre (utilisées comme matières premières dans l'alimentation animale) provenant de l'utilisation d'argile, contaminée par des dioxines, dans le processus de tri des pommes de terre.
- 2006 : Contamination de gélatine provenant de l'utilisation d'acide chlorhydrique (HCl) contaminé par des dioxines, en tant qu'auxiliaire technologique dans la fabrication de la gélatine.

Certains procédés de fabrication de cet acide entraînent la formation de dioxines. En raison d'une mauvaise filtration en fin de production de cet acide chlorhydrique, les dioxines n'ont pas pu être éliminées et se sont ensuite retrouvées dans une partie de la production de graisses destinées à l'alimentation animale.

Leçons tirées : l'échange d'informations entre le fournisseur et le client est essentiel, de même que la réalisation d'analyses des dangers préalablement à l'utilisation de substances chimiques dans la préparation de produits destinés à la consommation humaine et/ou à l'alimentation animale. Cela a mené à l'instauration du « Code de conduite du 5 décembre 2006 concernant l'emploi, dans l'industrie alimentaire et l'industrie de l'alimentation animale, de produits chimiques »⁵.

Viande de porc irlandaise en 2008 : contamination d'aliments pour animaux par des dioxines au cours de l'étape de transformation

L'origine de cette contamination s'est avérée être l'utilisation de miettes de pain contaminées, produites à partir de déchets de boulangerie. La contamination résultait du procédé de séchage appliqué, lors duquel des gaz de combustion entraient en contact direct avec les matières à sécher. Le combustible utilisé était apparemment contaminé par des huiles pour transformateurs contenant des PCB, générant des gaz résiduels

⁵ Vous trouverez davantage d'informations à ce sujet via les liens suivants :

- Code de conduite : http://www.favv-afsc.fgov.be/denreesalimentaires/circulaires/_documents/2013_03_13_annexe1_code_conduite_FR_.pdf
- Circulaire PCCB/S3/CHX/1018782 : <http://www.favv-afsc.fgov.be/denreesalimentaires/circulaires/>
- Avis 13-2011 du Comité scientifique :

lors de la combustion avec une teneur élevée en dioxines, lesquelles étaient retombées sur les matières soumises au séchage [5].

Leçons tirées : lorsque des entreprises du secteur de l'alimentation et de l'alimentation animale appliquent un procédé de séchage direct, il est nécessaire d'exercer une surveillance adéquate de ce procédé comme indiqué dans la circulaire suivante :

http://www.favv-afscfa.fgov.be/productionvegetale/circulaires/ documents/2014-08-13_circ_sechage_direct_FR_000.pdf

Pour plus d'informations :

- https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/contaminants/catalogue/dioxins_en
- <http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/index.htm>
- Aide-mémoire de l'OMS « Les dioxines et leurs effets sur la santé » : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/fr/>
- <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dioxins-and-pcbs>
- Avis 01-2013 du Comité scientifique : Risques des substances carcinogènes et/ou génotoxiques dans les denrées alimentaires : contaminants environnementaux. Lien : http://www.favv-afscfa.be/comitescientifique/avis/2013/ documents/AVIS01-2013_FR_DOSSIERSciCom2011-04_000.pdf
- http://www.favv-afscfa.fgov.be/productionvegetale/circulaires/ documents/2014-08-13_circ_sechage_direct_FR_000.pdf

Sources :

[1] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en/>

[2] <http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/index.htm>

[3] European Food Safety Authority; Update of the monitoring of dioxins and PCBs levels in food and feed. EFSA Journal 2012; 10(7):2832. [82 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2832. Disponible en ligne :

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2012.2832/epdf>

[4] Windal I., Vandevijvere S., Maleki M., Gosciny S., Vinkx C., Focant J.F., Eppe G., Hanot V., Van Loco J. 2010. Dietary intake of PCDD/Fs and dioxin-like PCBs of the Belgian population. Chemosphere 79, 334-340.

[5] Commission européenne (2010) 562. Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen et au Comité Économique et Social à propos de la mise en œuvre de la stratégie communautaire concernant les dioxines, les furannes et les polychlorobiphényles (COM(2001) 593) – Troisième rapport d'avancement. 9 p.