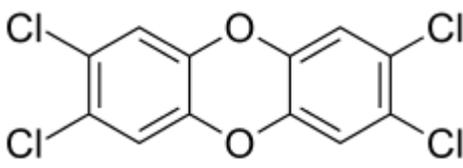
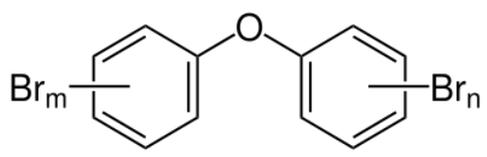


## Halte au scandale des plastiques bromés !

Francis Vérillon<sup>1</sup>

La haute toxicité des dioxines n'est-elle pas dans tous les esprits depuis la catastrophe de Seveso en 1976 ? Ces substances désignent principalement des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) dont la plus toxique, dite de Seveso, est tétrachlorée (TCDD). Les dibenzo-p-dioxines et les dibenzofuranes chlorés (PCDD/F)<sup>2</sup> sont connus pour être des polluants organiques persistants (POP) qui se forment de façon spontanée, lors de procédés thermiques (pyrolyse, incinération, combustion intentionnelle ou accidentelle). Ils constituent un risque sérieux pour la santé et l'environnement [1]. Bien qu'incriminés en période de guerre, notamment dans l'utilisation du défoliant « agent orange », ils n'ont pas d'application industrielle et ne sont donc pas fabriqués pour eux-mêmes [1]. Mais on sait maintenant que, dans ce groupe, les dioxines bromées et les furanes bromés (PBDD/F), de même que les éthers bromés (PBDE)<sup>3</sup> - voir figure - qui, eux, sont largement utilisés dans l'industrie, ont une équivalence toxique au moins trois fois supérieure à celle de leurs analogues chlorés [2]. Il faut donc retenir que l'évaluation toxicologique des dioxines et des composés apparentés (dans quelque matrice que ce soit) est incomplète et potentiellement trompeuse si elle néglige les dérivés bromés de ce groupe.

	
Tétrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD), dite dioxine de Seveso.	Polybromodiphényléther (PBDE). Le déca-BDE comporte 10 atomes de brome (Br).
Structures chimiques	

Quel est leur rôle et où en trouve-t-on ?

Ce sont les retardateurs de flamme bromés (RFB), tel que le déca-BDE présent dans diverses matières plastiques pour les ignifuger, qui sont à l'origine de la formation de dioxines et furanes bromés ou mixtes (chlorés et bromés) au cours des processus thermiques de traitement des déchets (recyclage, incinération). On en trouve dans la plupart des matières plastiques, mousses et textiles. Ces « plastiques bromés » sont notamment dans les écrans, les jouets, le gros électro-ménagers (GEM), les petits appareils ménagers (PAM), le mobilier, les véhicules, et, finalement, dans tous les déchets correspondants : déchets électriques et électroniques (DEEE), GEM, PAM et véhicules hors d'usage (VHU). Selon le rapport de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), intitulé Tri et classement des plastiques des déchets électriques et électroniques, daté du 20 mars 2017, environ 39 % des appareils électriques ou électroniques contiennent du brome dans toutes leurs pièces plastiques, 46 % dans au moins l'une d'elles, seuls 15 % n'en contiennent pas du tout [2]. Il est probable que certains déchets des BTP contenant du polystyrène expansé (PSE) utilisé comme isolant thermique en contiennent aussi.

En 2015, le Comité européen pour la standardisation électrotechnique (CENELEC) s'est accordé

<sup>1</sup>Docteur en chimie, référent Déchets ménagers et Compostage collectif pour CLCV Paris et CLCV Île-de-France.  
Contact : francisverillon@yahoo.fr

<sup>2</sup>Les furanes sont des composés hétérocycliques constitués d'un cycle aromatique à cinq atomes dont un d'oxygène. Les furanes bromés (PBDF) ont une équivalence toxique plus de six fois plus haute que celle des PBDD [1].

<sup>3</sup>Par leur structure chimique proche de celle de la thyroxine, les PBDE ont une toxicologie particulièrement alarmante : dérèglement hormonal, déléation de la spermatogénèse, cancer des cellules germinales, cancer du sein.

sur le seuil de 2 g de brome par kilo, soit 2000 parties par million (ppm) [3]. Au delà de ce seuil, les plastiques bromés sont classés POP ; ils ne doivent alors être ni recyclés, ni mis en décharge, ni brûlés, en tant que combustibles solides de récupération (CSR) dans des incinérateurs classiques. Les déchets classés POP doivent être traités en incinérateurs de produits dangereux, à plus de 1000 °C, pour détruire les molécules toxiques qu'ils contiennent et/ou que leur incinération produit. Dans le cas des plastiques bromés, ces molécules sont des perturbateurs endocriniens, ayant des propriétés de bioaccumulation et omniprésentes, à bas bruit, dans l'environnement, la faune et chez les humains [3]. Aujourd'hui, non seulement ces normes ne sont pas respectées, mais ce qui est rigoureusement interdit est toujours largement pratiqué.

Dans la lettre d'information Déchets-Infos, spécialisée sur la gestion des déchets, Olivier Guichardaz révèle le 15 mars 2017 [4] que le tri actuellement pratiqué par les opérateurs peut aboutir à de la dilution, ce que les textes interdisent. L'INERIS préconise le tri pièce par pièce pour tous les flux [4]. Le 31 mai, il présente un dossier détaillant l'acuité croissante des problèmes posés au recyclage par la présence des retardateurs de flamme [5]. En particulier, le déca-BDE (décabromodiphényléther) fait officiellement son entrée le 28 avril 2017 sur la liste des POP, dressée par les parties prenantes de la Convention de Stockholm, sous l'égide du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Il rejoint ainsi d'autres RFB (les tétra-, penta-, hexa- et hepta-BCD et l'hexabromocyclododécane ou HBCD) ainsi que les dioxines et furanes, les PCB, le DDT, etc. Il faut savoir que le déca-BDE est un des RFB les plus utilisés dans le monde jusqu'à présent, les tonnages mis sur le marché dépassant ceux de la totalité des autres RFB POP [5].

Dans ce contexte très lourd de graves conséquences sanitaires et environnementales, il est grand temps que les modes de traitement rigoureusement interdits par des normes réglementaires pour les déchets classés polluants organiques persistants soient impérativement respectés. Nous demandons aux responsables politiques du domaine de la gestion des déchets d'exiger des opérateurs l'application des règlements publics basés sur des faits scientifiquement avérés, sans attendre que la faute de l'État soit manifeste.

## Références

- [1] Defranceschi M., Émissions de dioxines et furanes bromés lors de processus thermiques industriels ou naturels, *Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Bulletin de veille scientifique* 29, septembre **2016**, 35-39.  
<http://bvs.mag.anses.fr/sites/default/files/BVS-mg-029-Defranceschi.pdf>
- [2] Venkatesan, A.K., Halden, R.U., Contribution of Polybrominated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans (PBDD/Fs) to the Toxic Equivalency of Dioxin-like Compounds in Archived Biosolids from the U.S. EPA's 2001 National Sewage Sludge Survey, *Environ. Sci. Technol.* **2014**, 48, 10843-10849.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4167052/>
- [3] Jolly, P., Foucart S., Les déchets électroniques empoisonnés au brome, *Le Monde*, Planète, 10 avril **2017**  
[http://www.lemonde.fr/planete/article/2017/04/10/les-dechets-electroniques-empoisonnes-au-brome\\_5108637\\_3244.html#mcro7yYYtOz73Kc2.99](http://www.lemonde.fr/planete/article/2017/04/10/les-dechets-electroniques-empoisonnes-au-brome_5108637_3244.html#mcro7yYYtOz73Kc2.99)
- [4] Guichardaz O., Plastiques bromés des DEEE : quand le tri peut aboutir à la dilution, *Déchets-Infos* 111, 15 mars **2017**.  
<https://dechets-infos.com/dechets-infos-n-111-15-mars-2017-4913684.html>
- [5] Guichardaz O., Dossier : l'impact des retardateurs de flamme sur le recyclage va s'étendre, Le déca-BDE va gêner le recyclage du mobilier et des VHU, *Déchets-Infos* 116, 4, 31 mai **2017**.  
<https://dechets-infos.com/dechets-infos-n-116-31-mai-2017-4914290.html>