



## QUE SAIT-ON SUR LES EMISSIONS DE DIOXINES ET FURANES BROMES ?

### Dioxines et furanes bromés : une préoccupation grandissante

Omniprésents dans l'environnement, les dioxines et furanes sont des composés chimiques organiques (contenant du carbone) halogénés (contenant un halogène – chlore, brome, iode ou fluor). Ils font partie des *Polluants organiques persistants* (POP), catégorie qui regroupe tous les polluants présentant des caractéristiques persistantes (dégradation lente dans les milieux naturels), bioaccumulables (stockage dans les tissus des organismes vivants), toxiques (effets nocifs sur les êtres vivants exposés) et mobiles (transferts dans l'air, l'eau, les sols sur de longues distances). Identifiés comme particulièrement dangereux, les POP font l'objet de conventions internationales depuis plus de vingt ans (convention d'Aarhus ou « protocole POP » en 1998 et convention de Stockholm ou « convention POP » en 2001) visant à contrôler, réduire ou éliminer les émissions de ces substances dans l'environnement. Ces textes sont mis en œuvre à l'échelle européenne par le « règlement POP », qui a connu une refonte en 2019.

Dans ce cadre, les dioxines et furanes chlorés (PCDD/F) ont suscité de nombreuses études pour mieux en connaître les propriétés, les effets et la présence dans l'environnement. En revanche, les autres familles de dioxines et furanes sont moins, voire peu connues. Or la présence croissante de composés bromés, au premier chef les retardateurs de flammes bromés (RFB), dans de nombreux produits de consommation courante pose la question de leur gestion en fin de vie. Les RFB sont des substances chimiques aux propriétés ignifugeantes utilisées pour réduire les risques d'inflammation et de propagation du feu. Ils sont incorporés dans les plastiques, les équipements électriques et électroniques, les textiles et tissus pour répondre aux exigences de la protection incendie. Cet accroissement de la présence de brome dans les déchets suscite des interrogations légitimes sur la connaissance des risques liés aux dioxines et furanes bromés (PBDD/F) susceptibles d'être rejetés dans l'environnement, sous forme d'émissions atmosphériques ou de dépôts de surface.

### L'expertise Ineris sur les émissions polluantes

Héritier des compétences en métrologie environnementale de l'Institut de recherche en chimie appliquée (IRCHA), l'Ineris s'intéresse de longue date à la question des rejets de polluants. L'Institut dispose de compétences pointues sur la mesure de polluants, qu'il s'agisse d'émissions dites « canalisées » ou « diffuses », qui lui permettent de conduire des travaux sur la qualité des milieux (air, eau, sols). L'Institut est également reconnu pour son expertise sur les phénomènes de combustion et les rejets atmosphériques associés (fumées), dans le cadre du fonctionnement normal des installations industrielles comme dans des contextes d'incendies accidentels.

En complémentarité de ses activités de métrologie, l'Ineris est très impliqué sur l'évaluation des expositions humaines aux polluants environnementaux, qui se fonde en particulier sur une compréhension fine de la mobilité de ces polluants, une fois rejetés dans l'environnement. Cette approche de terrain est alimentée par une connaissance approfondie des propriétés de danger des substances chimiques (physico-chimiques, toxiques et écotoxiques). Au titre de cette expertise sur la dangerosité des substances, l'Institut assure [le service d'assistance national sur les polluants organiques persistants](#). La dimension pluridisciplinaire de son expertise permet plus largement à l'Ineris d'apporter une contribution à la mise en œuvre et à l'évaluation des politiques de réduction des émissions (meilleures technologies disponibles, analyses coût-bénéfice...) et de prévention des risques pour la santé et l'environnement pour différents contextes (sites pollués, installations classées, situation post-accidentelle).

## Emissions de dioxines et furanes bromés : de quoi parle-t-on ?

Les dioxines et furanes bromés sont une large famille de polluants, constituée de nombreux *congénères* (i.e. variantes d'une structure chimique). En fonction des combinaisons moléculaires possibles, on dénombre 75 dioxines et 135 furanes bromés. En l'état actuel des connaissances, le comportement dans l'environnement et la toxicité des composés bromés sont considérés comme analogues à ceux des composés chlorés.

Les travaux scientifiques ont identifié trois mécanismes de formation des dioxines et furanes bromés (PBDD/F) sous l'effet d'une combustion incomplète : les PBDD/F peuvent se former directement à partir des RFB, par un phénomène de transformation chimique initié par la présence de molécules de structure identique dites *précurseurs*. Un autre phénomène de synthèse dit « de novo » a également été observé : les PBDD/F sont issus, dans la phase de post-combustion, du carbone organique résiduel et de composés bromés présents dans les cendres. Enfin, les PBDD/F peuvent être déjà présents dans les RFB sous forme d'impuretés, que la combustion va libérer.

Deux types de combustion peuvent être à l'origine de rejets de dioxines et furanes bromés : les combustions en conditions contrôlées, comme dans le cas des installations d'incinération par exemple, lorsque les procédés (traitement, refroidissement...) ne parviennent pas à éliminer totalement ces composés ; les combustions incontrôlées de type feu domestique ou industriel de nature, le plus souvent, accidentelle.

## Les travaux de l'Institut sur les dioxines et furanes bromés

L'Ineris s'intéresse depuis 2017 aux dioxines et furanes bromés et a réalisé un état des lieux des connaissances sur ces substances, qui a été mis à jour en 2019. Ce travail de synthèse a permis de mettre en exergue les sujets prioritaires nécessitant des études complémentaires en termes de caractérisation des milieux et des émissions atmosphériques des secteurs susceptibles d'émettre ces composés.

Une étude exploratoire a été conduite par l'Institut en 2017-2018 sur les incinérateurs de déchets non dangereux. Cette campagne de mesures des dioxines et furanes bromés en sortie de cheminée a eu pour objectif d'obtenir de premières données nationales sur les émissions de PBDD/F et de disposer de données représentatives du fonctionnement en conditions réelles du parc d'installations français.

Dans le cadre du Plan régional santé-environnement d'Ile-de-France, l'Institut a travaillé sur les émissions de polluants émergents dans l'espace francilien, dont les dioxines et furanes bromés. Des essais dans la plateforme incendie de l'Institut ont été conduits pour étudier les émissions issues de feux de déchets accidentels de différente nature (gros appareils électroménagers, câbles électriques, véhicule automobile & banquettes de voitures, combustibles solides de récupération...).

Contact : Aurélie Prévot – [aurelie.prevot@ineris.fr](mailto:aurelie.prevot@ineris.fr)  
03 44 55 63 01 – 06 20 90 03 48

---

*L'Institut national de l'environnement industriel et des risques est l'expert public pour la maîtrise des risques industriels et environnementaux. Ses activités contribuent à évaluer et prévenir les risques que les activités économiques font peser sur l'environnement, la santé, la sécurité des personnes et des biens. Il développe ses compétences scientifiques et techniques dans le domaine des risques technologiques, des risques liés à l'impact des substances chimiques sur la santé et l'environnement, des risques du sol et du sous-sol. Créé en 1990 sous la tutelle du Ministère chargé de l'environnement, l'Ineris compte 533 collaborateurs. Son siège situé à Verneuil-en-Halatte (Oise) accueille 25 hectares de plates-formes d'essais et 25 000 m<sup>2</sup> de laboratoires, qui permettent de mener des expérimentations à moyenne et grande échelle.*