

## **Retardateurs de flammes bromés : l'INERIS propose une méthode pour évaluer l'exposition**

**Paris, 6 mars 2013 – L'INERIS a piloté une étude destinée à valider une méthode d'évaluation de l'exposition à des retardateurs de flammes bromés, les PolyBromoDiphényle Ethers (PBDE), suspectés d'être des perturbateurs endocriniens. Menée auprès de personnes travaillant dans des bureaux, cette étude est fondée sur un couplage de mesures environnementales (air et poussières) et biologiques (analyse sanguine). Les résultats obtenus, cohérents avec les données connues sur les PBDE, confirment la pertinence d'une approche « intégrée » combinant des données de nature différente pour analyser les déterminants d'exposition.**

Un des enjeux de l'évaluation de l'impact des substances chimiques sur la santé réside dans la capacité à apprécier, de manière pertinente et réaliste, le degré d'exposition des personnes. Dans ce contexte, l'INERIS apporte son expertise aux pouvoirs publics sur le développement et l'évolution des méthodes d'évaluation de risque sanitaire, en particulier en matière d'estimation de l'exposition. L'étude, réalisée en 2011 dans le cadre d'un appel à projet de l'Anses et avec le soutien financier du Ministère en charge de l'Ecologie, est née du constat que l'exposition des personnes à des retardateurs de flammes bromés comme les PBDE est mal connue, notamment dans le cadre des environnements intérieurs.

Ce travail a pour objectif de mieux comprendre les relations entre le(s) source(s) de pollution, le(s) mode(s) d'exposition des personnes, les doses reçues par les personnes exposées ; il vise également à démontrer la faisabilité d'une étude intégrant des données de nature différente, afin d'analyser le plus complètement possible les paramètres qui déterminent l'exposition. Pour la première fois, la méthodologie de l'étude a couplé des mesures dans l'environnement (concentration dans l'air et prélèvement de poussières dans les bureaux) et des mesures biologiques (dosage dans le sang) chez une trentaine de volontaires. Coordinateur du projet d'étude, l'Institut a réalisé ces travaux en partenariat avec Veolia Environnement Recherche & Innovation et avec le concours d'un médecin investigateur du bureau d'étude SEPIA Santé dans un immeuble de bureaux situé en Ile-de-France.

Les retardateurs de flammes bromés (RFB) sont des substances chimiques aux propriétés ignifugeantes utilisées, dans le cadre de la protection incendie, pour réduire les risques d'inflammation et de propagation du feu. On les retrouve dans une vaste gamme de produits de consommation (appareils électriques et électroniques, textiles et tissus, fils et câblages etc.). Les PBDE constituent une classe de RFB, généralement ajoutés aux résines polymères et aux plastiques. Ils ont la particularité de se déplacer dans la matrice polymère et peuvent être relargués dans le milieu ambiant (air, eau...).

Les PBDE sont suspectés d'être des perturbateurs du système endocrinien des mammifères. Leur action, qui cible principalement le foie et la thyroïde, se traduirait par un retard dans le développement et la maturation sexuelle et par un effet sur le développement du système nerveux (troubles neuro-comportementaux) des fœtus et nouveau-nés. Dans l'environnement, les PBDE se comportent comme des Polluants Organiques Persistants (POPs) et sont stockés dans les tissus gras des animaux, s'accumulant ainsi dans la chaîne alimentaire. Dans les aliments, les niveaux les plus élevés sont retrouvés dans les poissons gras.

Les résultats obtenus pour la première fois en France confirment les connaissances déjà acquises sur les PBDE. Ils attestent également de la pertinence et de la faisabilité de la méthode mise en œuvre, qui doit servir à estimer l'exposition des travailleurs aux PBDE dans les bureaux. Pour la plupart des PBDE habituellement recherchés, l'Institut a mesuré des concentrations dans l'air et dans le sang du même ordre de grandeur que dans les autres études européennes. Elle ne met pas en évidence de corrélation entre les niveaux mesurés dans les différents milieux. L'analyse statistique identifie certaines pistes à approfondir sur les comportements (pratiques alimentaires), sur la caractérisation d'autres microenvironnements intérieurs (mode de transport, habitat), sur les différences d'exposition observées entre les hommes et les femmes parmi les volontaires de l'étude et sur les nouveaux congénères.

## FICHE TECHNIQUE

### Les PBDE étudiés

La famille des PolyBromoDiphényle Ethers (PBDE) comprend 209 « congénères » (variantes de la même structure chimique, qui sont fonction du nombre et de la position des atomes de brome).

11 congénères ont été recherchés au cours de la campagne de prélèvement : BDE1, BDE12, BDE28, BDE47, BDE99, BDE100, BDE153, BDE154, BDE183, BDE206 et BDE209. L'originalité de l'étude est de s'intéresser à certains congénères, notamment les plus faiblement bromés (BDE1 et BDE12), qui n'ont jusqu'à présent jamais été recherchés dans le cadre de la biosurveillance environnementale.

Les échantillons ont été recueillis lors d'une campagne de mesure dans un immeuble de bureau de 5 étages situé en Ile-de-France, sur une durée d'un mois.

### Les analyses chimiques

- *Prélèvements de poussières*

Des prélèvements par lingette électrostatique ont été effectués dans 24 bureaux :

- sur des plaques de 100 cm<sup>2</sup>, de même nature que le mobilier des bureaux et disposées à 1,80 m de hauteur sur les parois vitrées des bureaux ;
- sur les armoires de bureau.

Le recueil des échantillons a eu lieu au bout d'un mois, au cours duquel aucun nettoyage n'a été effectué sur les supports de prélèvements. Cette méthode de prélèvement par essuyage de plaques artificielles a l'avantage d'être représentative de l'exposition et d'être facile à mettre en œuvre ; mais elle ne permet pas d'obtenir le volume total de poussières pour chaque plaque.

- *Prélèvements d'air intérieur des bureaux*

L'étude combine des méthodes de prélèvements passifs et de prélèvements actifs :

- Les prélèvements actifs ont été réalisés dans 12 bureaux durant 48h (pendant les 4 week-ends du mois) avec trois préleveurs MicroVol<sup>®</sup> sur un filtre quartz, puis munis d'une cartouche SUPELCO<sup>®</sup> composée de mousses en polyuréthane et d'une résine.
- Les prélèvements passifs ont été réalisés pendant 28 jours au moyen d'échantillonneurs en inox avec une mousse en polyuréthane et installés à 2 m de hauteur dans chaque bureau.

L'Institut a ensuite conduit des analyses par chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse. Les masses par unité de surface dans les poussières sont comprises entre 1,2 et 19,3 g/100 cm<sup>2</sup>. Les concentrations dans l'air sont comprises entre 2,8 et 26,9 ng/m<sup>3</sup> pour les prélèvements actifs et les masses varient de 19,6 à 180 ng pour les prélèvements passifs.

### Les analyses biologiques

Les prélèvements sanguins ont été effectués sur 31 employés volontaires (17 femmes et 14 hommes), en même temps que les mesures dans les poussières et dans l'air. Ils ont été réalisés en quatre semaines, à raison d'une demi-journée par semaine, sur le lieu de travail et par une infirmière.

Au moment du prélèvement, les participants ont répondu à un questionnaire qui renseigne sur les habitudes de transport, l'habitat et l'alimentation.

La centrifugation et la conservation des échantillons ont été assurées par un laboratoire d'analyses biologiques, avant d'être transmis à l'INERIS qui s'est ensuite chargé de leur analyse chromatographique. Les résultats indiquent que la somme des PBDE mesurés dans le sang des volontaires est comprise entre 0,2 et 12,5 ng/g de sérum.