



RISQUES LIES AUX POLYBROMES

ARTICLES PARUS DE JANVIER A MARS 2012
DANS LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE
(Source PubMed)

Réseau Environnement Santé
148 rue du Faubourg Saint-Denis
75010 PARIS

FAITS MARQUANTS

EFFETS CHEZ L'HOMME

❖ Effets physiopathologiques :

- La présence de perturbateurs endocriniens, dont des polybromés, dans le liquide folliculaire humain est un facteur de risque de développement anormal de l'ovocyte exposé in vivo (diminution de la fécondation).
- Le temps de la grossesse et l'infertilité ne sont pas associés à l'exposition in utero aux polybromés au contraire des avortements spontanés qui sont plus importants.

❖ Effets in vitro :

- Les bisphénols polyhalogénés peuvent agir comme des composés obésogènes perturbant les fonctions physiologiques régulées par le PPAR γ humain ou animal.

EFFETS CHEZ L'ANIMAL

❖ Chez le rat :

- L'exposition au BDE-99 au cours de la période de gestation produit chez les fœtus un retard dans l'ossification, une légère hypertrophie du cœur et un foie plus volumineux. Des signes évidents de toxicité embryo/fœtale sont constatés.
- L'exposition au long terme aux PBDE modifie potentiellement les fonctions cellulaires pouvant conduire aux désordres métaboliques et au cancer.

❖ Chez la souris :

- Des interactions génétiques et environnementales en lien avec des comportements sociaux et cognitifs sont associées à un dimorphisme sexuel, une dysrégulation épigénétique et des déficits comportementaux.

MÉTABOLISME, BIOMONITORING

- Les polybromés sont détectés dans tous les échantillons de liquide amniotique analysés, ce qui peut avoir un impact potentiel sur la santé périnatale du fœtus.

A . EFFETS CHEZ L'HOMME

I. Physiopathologie des effets des Perfluorés:

➤ Développement

Petro EM, Leroy JL, Covaci A, Fransen E, De Neubourg D, Dirtu AC, De Pauw I, Bols PE. **Endocrine-disrupting chemicals in human follicular fluid impair in vitro oocyte developmental competence.** Hum Reprod. 2012 Apr;27(4):1025-33. Epub 2012 Jan 20.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22267834>

En bref :

La présence de perturbateurs endocriniens, dont des polybromés, dans le liquide folliculaire humain est un facteur de risque de développement anormal de l'ovocyte exposé in vivo. 40 milieux folliculaires et 20 plasmas de femmes ont été analysés. Une contamination globalement plus élevée dans l'environnement micro folliculaire est associée à une diminution de la fécondation et par conséquent une moindre chance pour un ovocyte de produire un embryon de bonne qualité. En outre, les concentrations sériques des polybromés étaient prédictives de l'état de la contamination de l'environnement-micro folliculaire.

➤ Reproduction

Small CM, Murray D, Terrell ML, Marcus M. **Reproductive outcomes among women exposed to a brominated flame retardant in utero.** Arch Environ Occup Health. 2011;66(4):201-8.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22014192>

En bref :

Les auteurs ont étudié 194 femmes exposées *in utero* à des polybromés, lorsque leurs mères avaient consommé accidentellement en 1973 dans le Michigan des produits contaminés. Le temps de la grossesse et l'infertilité ne sont pas associés à l'exposition in utero aux polybromés au contraire des avortements spontanés qui sont plus importants.

➤ Génotoxicité

Alabi OA, Bakare AA, Xu X, Li B, Zhang Y, Huo X. **Comparative evaluation of environmental contamination and DNA damage induced by electronic-waste in Nigeria and China.** Sci Total Environ. 2012 Apr 15;423:62-72. Epub 2012 Mar 11.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22414496>

En bref :

Mesure des contaminants, dont les polybromés, sur les sites de décharge de matériels électroniques (Chine, Nigéria) et de l'atteinte de l'ADN dans les lymphocytes des sujets vivant à proximité de ces décharges. La contamination des sols est liée à celle des décharges. Ces polluants induisent à ces concentrations une génotoxicité sur les lymphocytes. Ces résultats suggèrent que les éléments/constituants les déchets électroniques peuvent s'accumuler dans le sol et la végétation

environnante à des niveaux toxiques et génotoxiques pouvant induire des effets nocifs sur la santé des personnes exposées.

➤ **Neurodéveloppement - Homme**

Shy CG, Huang HL, Chang-Chien GP, Chao HR, Tsou TC. **Neurodevelopment of infants with prenatal exposure to polybrominated diphenyl ethers.** Bull Environ Contam Toxicol. 2011 Dec;87(6):643-8. Epub 2011 Sep 28.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21953308>

En bref :

L'étude visait à examiner l'impact de l'exposition prénatale aux polybromodiphényléthers (PBDE) sur le développement neurologique chez l'enfant en analysant les niveaux de PBDE dans des échantillons de sang de 36 cordons. Les scores d'apprentissage et de capacités d'adaptation sont modestement altérés par l'imprégnation en PBDE.

➤ **Fonction thyroïdienne**

Zota AR, Park JS, Wang Y, Petreas M, Zoeller RT, Woodruff TJ. **Polybrominated diphenyl ethers, hydroxylated polybrominated diphenyl ethers, and measures of thyroid function in second trimester pregnant women in California.** Environ Sci Technol. 2011 Sep 15;45(18):7896-905. Epub 2011 Aug 19.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21830753>

En bref :

Une étude pilote a été menée pour explorer les relations entre d'une part les concentrations sériques des PBDE faiblement bromés (BDE-17 à-154), les plus bromés PBDE (BDE-183-209) et les métabolites hydroxylés des PBDE (OH-PBDE) et d'autre part les mesures de la fonction thyroïdienne chez la femme enceinte Californienne. Les résultats indiquent que les niveaux de PBDE sont élevés chez les femmes enceintes et seraient responsables d'une élévation de la TSH sérique. Une enquête plus poussée s'impose afin de caractériser les risques d'exposition des PBDE au cours de la grossesse.

II. Etudes in vitro

➤ **Effets à faibles doses**

Wang L, Zou W, Zhong Y, An J, Zhang X, Wu M, Yu Z. **The hormesis effect of BDE-47 in HepG2 cells and the potential molecular mechanism.** Toxicol Lett. 2012 Mar 7;209(2):193-201. Epub 2012 Jan 3.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22233939>

En bref :

Le BDE-47 est l'un des congénères des PBDE le plus prédominant détecté dans les tissus humains. L'objectif de cette étude est d'évaluer si de faibles concentrations en BDE-47 pouvaient causer un effet d'hormèse dans le modèle cellulaire d'hépatome humain HepG(2). Les résultats ont montré que les faibles concentrations de BDE-47 (10^{-10} , 10^{-9} et 10^{-8} M) pouvaient favoriser la prolifération des cellules sans causer de dommages dans l'ADN, ni d'apoptose, alors que des concentrations élevées inhibent significativement la prolifération des cellules. Ces modifications sont positivement associées à la production de radicaux libres de l'oxygène. La voie de signalisation cellulaire responsable de ces effets a été identifiée.

➤ **Obésité**

Riu A, Grimaldi M, le Maire A, Bey G, Phillips K, Boulahtouf A, Perdu E, Zalko D, Bourguet W, Balaguer P. **Peroxisome proliferator-activated receptor γ is a target for halogenated analogs of bisphenol A.** Environ Health Perspect. 2011 Sep;119(9):1227-32. Epub 2011 May 11.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21561829>

En bref :

Les auteurs ont examiné si le BPA et ses analogues halogénés dont le tétrabromo-BPA pouvaient être des ligands des récepteurs des œstrogènes (ERs) et du PPAR γ et agir en tant que perturbateurs endocriniens sur le métabolisme des lipides. Les résultats suggèrent fortement que les bisphénols polyhalogénés peuvent agir comme des composés obésogènes perturbant les fonctions physiologiques régulées par le PPAR γ humain ou animal.

➤ Reproduction

Gregoraszczyk EL, Siembida M, Grzyb D, Rak-Mardyła A. Polybrominated diphenylethers (PBDEs) act as apoptotic factors in the corpus luteum in addition to having a short-term stimulatory effect on progesterone secretion by luteal cells. Toxicol Mech Methods. 2012 Feb;22(2):131-8.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22242629>

En bref :

Des cellules lutéales humaines obtenues à partir des corps jaunes (8-10 jours après l'ovulation) ont été exposées à des doses de 50, 250 et 500 ng/ml de PBDE 47, 99 et 100 pendant 24 et 48 h. Les résultats fournissent la preuve qu'en dépit de l'effet stimulant initial des PBDE sur la sécrétion de progestérone, les PBDE sont également des déterminants de l'apoptose après de longues périodes d'exposition, ce qui peut conduire à un dysfonctionnement précoce du corpus lutéal.

➤ Cytotoxicité - effet cocktail

Pellacani C, Tagliaferri S, Caglieri A, Goldoni M, Giordano G, Mutti A, Costa LG. **Synergistic interactions between PBDEs and PCBs in human neuroblastoma cells.** Environ Toxicol. 2012 Mar 20. doi: 10.1002/tox.21768. [Epub ahead of print].
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22434561>

En bref :

Dans cette étude, les effets cytotoxiques de l'exposition combinée à deux PBDE et deux PCB dans une lignée de cellules neuronales humaines ont été étudiés. Les mélanges de PCB-153 et des 2 PBDE ont un effet synergique. En revanche, des mélanges de chaque congénère PBDE avec le PCB-126 montrent des effets additifs à des concentrations de seuil et des effets synergiques à des concentrations plus élevées. Ces résultats mettent l'accent sur le concept que les interactions entre les polluants affectent la toxicité des xénobiotiques.

B. EFFETS CHEZ L'ANIMAL :

a) RAT

➤ Imprégnation

Bondy GS, Gaertner D, Cherry W, MacLellan E, Coady L, Arnold DL, Doucet J, Rowsell PR. **Brominated diphenyl ether (BDE) levels in liver, adipose, and milk from adult and juvenile rats exposed by gavage**

to the DE-71 technical mixture. Environ Toxicol. 2011 Nov;26(6):677-90. doi: 10.1002/tox.20603. Epub 2010 May 20.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20549633>

En bref :

L'accumulation de BDE chez des rats adultes et juvéniles a été examinée en liaison avec les changements du poids du foie et de la thyroxine (T4) sérique. Les rates F1 accumulent plus de BDE que les mâles F1, indiquant que les femelles sont moins capables de métaboliser ou d'excréter les BDE. Des effets significatifs sur les concentrations de T4 sérique et le poids du foie ont été observées chez les adultes et les juvéniles pour les groupes traités avec des doses moyennes et élevées. Cette étude confirme que le sexe et le statut reproducteur influencent l'accumulation de BDE dans les tissus et l'exposition du nouveau-né *via* son transfert dans le lait.

➤ Développement

Blanco J, Mulero M, Domingo JL, Sánchez DJ. **Gestational Exposure to BDE-99 Produces Toxicity Through Upregulation of CYP Isoforms and ROS Production in the Fetal Rat Liver.** Toxicol Sci. 2012 May;127(1):296-302. Epub 2012 Feb 13.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22331899>

En bref :

Des rats sont exposés au 6ème jour de gestation au BDE-99. Les porteuses sont euthanasiées et les fœtus sont examinés pour déterminer le sexe, évaluer la masse corporelle, les malformations du squelette et les modifications du développement. L'exposition au BDE-99 au cours de la période de gestation produit chez les fœtus un retard dans l'ossification, une légère hypertrophie du cœur et un foie plus volumineux. Des signes évidents de toxicité embryo/fœtale, due à une possible perturbation hormonale, sont constatés et sont associés à une forte augmentation des enzymes CYP et de la production de radicaux libres dans le foie fœtal. Pas de tératogénicité observée.

➤ Cancer-métabolisme

Dunnick JK, Brix A, Cunny H, Vallant M, Shockley KR. **Characterization of polybrominated diphenyl ether toxicity in Wistar Han rats and use of liver microarray data for predicting disease susceptibilities.** Toxicol Pathol. 2012;40(1):93-106. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22267650>

En bref :

Des progénitures de rat Wistar Han ont été exposées au PBDE du jour 12 à 21 postnatal, puis après le sevrage pendant treize semaines supplémentaires. Les résultats montrent une hypertrophie hépatique induite par le PBDE avec vacuolisation et des modifications dans les niveaux des ARN de gènes codant pour le métabolisme des lipides, des stérols, des xénobiotiques et du cycle cellulaire. Ils suggèrent que l'exposition au long terme aux PBDE modifie potentiellement les fonctions cellulaires pouvant conduire aux désordres métaboliques et au cancer.

• Biologie cellulaire - *in vitro*

➤ Neurotoxicité

Blanco J, Mulero M, López M, Domingo JL, Sánchez DJ. **BDE-99 deregulates BDNF, Bcl-2 and the mRNA expression of thyroid receptor isoforms in rat cerebellar granular neurons.** Toxicology. 2011 Dec 18;290(2-3):305-11. Epub 2011 Oct 18.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22024*

En bref :

Etude de la neurotoxicité du BDE-99 sur des cultures primaires de neurones cérébelleux de rat. Ce composé altère l'expression des récepteurs de l'hormone thyroïdienne (TR alpha et bêta) et de protéines du cerveau. On observe également une régulation de l'expression T3 dépendante du facteur neurotrophique dérivé du cerveau (BDNF) et de la protéine anti-apoptotique Bcl-2. La dérégulation de ces deux protéines est corrélée à une augmentation de la production de radicaux libres de l'oxygène

➤ **Métabolisme**

Lai Y, Cai Z. In vitro metabolism of hydroxylated polybrominated diphenyl ethers and their inhibitory effects on 17β-estradiol metabolism in rat liver microsomes. Environ Sci Pollut Res Int. 2012 Mar 4. [Epub ahead of print].

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22392690>

En bref :

Le but de cette étude était d'analyser sur des préparations *in vitro* de microsomes de foie de rat le métabolisme du PBDE hydroxylé et l'inhibition potentielle du métabolisme de 17β-estradiol (E2). Le PBDE hydroxylé a montré de grandes différences dans sa capacité à être métabolisé et à inhiber le métabolisme de l'E2.

b) SOURIS

➤ **Comportement**

Woods R, Vallero RO, Golub MS, Suarez JK, Ta TA, Yasui DH, Chi LH, Kostyniak PJ, Pessah IN, Berman RF, Lasalle JM.

Long-lived epigenetic interactions between perinatal PBDE exposure and Mecp2308 mutation. Hum Mol Genet. 2012 Mar 19. [Epub ahead of print].

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22343140>

En bref :

Dans cette étude, un modèle de souris mutante Mecp2 présentant des troubles du comportement social a été utilisée pour étudier les effets de l'exposition prolongée aux PBDE. Une hypométhylation globale de l'ADN dans le cerveau de la souris adulte a été observée dans la progéniture femelle exposée périnatalement au BDE-47 et coïncide avec une sociabilité réduite indépendamment du génotype. Ces résultats montrent que des interactions génétiques et environnementales en lien avec des comportements sociaux et cognitifs sont associées à un dimorphisme sexuel, une dysrégulation épigénétique et des déficits comportementaux.

c) POULET

➤ **Développement**

Egloff C, Crump D, Chiu S, Manning G, McLaren KK, Cassone CG, Letcher RJ, Gauthier LT, Kennedy SW. In vitro and in ovo effects of four brominated flame retardants on toxicity and hepatic mRNA expression in chicken embryos. Toxicol Lett. 2011 Nov 10;207(1):25-33. Epub 2011 Aug 26.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21893176>

En bref :

Effets modérés des polybromés sur l'expression des ARNm dans l'œuf de poulet

C. EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE

➤ Au bureau

Watkins DJ, McClean MD, Fraser AJ, Weinberg J, Stapleton HM, Sjödin A, Webster TF. **Exposure to PBDEs in the office environment: evaluating the relationships between dust, handwipes, and serum.** Environ Health Perspect. 2011 Sep;119(9):1247-52. Epub 2011 Jun 3.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21715243>

En bref :

Etude des relations entre les concentrations de PBDE dans l'environnement au bureau et l'exposition interne en mesurant les PBDE dans le sérum chez 31 sujets vivant environ 20h/semaine au bureau. Les résultats suggèrent que l'exposition de penta-BDE au bureau contribue à la charge corporelle de pentaBDE, due probablement aux résidus de PBDE sur les mains. Se laver les mains peut réduire l'exposition aux PBDE.

➤ Lait maternel

Zhang JG, Sun XW, Ai H. **Levels and congener profiles of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in primipara breast milk from Shenzhen and exposure risk for breast-fed infants.** J Environ Monit. 2012 Mar;14(3):893-900. Epub 2012 Jan 25. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22277921>

En bref :

Cette étude vise à mesurer les niveaux des PBDE dans le lait maternel de 60 primipares vivant à Shenzhen (Chine) et à estimer l'exposition journalière au PBDE chez les nourrissons nourris au sein. Les niveaux de la charge corporelle en PBDE chez les mères recrutées à Shenzhen en Chine étaient plus élevés que ceux rapportés précédemment pour la population des autres régions de Chine. Les BDE-47 et BDE-153 sont les principaux congénères de PBDE dans des échantillons de lait. La situation peut s'expliquer par la production de matériels électroniques à Shenzhen au cours des trois dernières décennies

➤ Poussières - déchets électroniques

Zheng J, Luo XJ, Yuan JG, Wang J, Wang YT, Chen SJ, Mai BX, Yang ZY. **Levels and sources of brominated flame retardants in human hair from urban, e-waste, and rural areas in South China.** Environ Pollut. 2011 Dec;159(12):3706-13. Epub 2011 Aug 12.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21840093>

En bref :

Les cheveux de sujets vivant dans des zones urbaines et des poussières intérieures provenant des déchets électroniques dans le sud de la Chine ont été recueillis et analysés en polybromés. Les concentrations de polybromés dans les cheveux de travailleurs du recyclage des déchets électroniques étaient supérieures à celles de non professionnels résidant dans d'autres zones. Les PBDE et DBDPE sont les deux principaux polybromés présents dans les cheveux. Les différences de profils de congénères PBDE observées entre la poussière et les cheveux suggèrent que l'exposition au PBDE par les poussières n'est pas une source de contamination majeure telle que mesurée dans les cheveux.

➤ **Déchets électroniques - décharges**

Alabi OA, Bakare AA, Xu X, Li B, Zhang Y, Huo X. **Comparative evaluation of environmental contamination and DNA damage induced by electronic-waste in Nigeria and China.** Sci Total Environ. 2012 Apr 15;423:62-72. Epub 2012 Mar 11. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22414496>

En bref :

Mesure des contaminants, dont les polybromés, sur les sites de décharge de matériels électroniques (Chine, Nigéria) et de l'atteinte de l'ADN dans les lymphocytes des sujets vivant à proximité de ces décharges. La contamination des sols est liée à celle des décharges. Ces polluants induisent à ces concentrations une génotoxicité sur les lymphocytes. Ces résultats suggèrent que les éléments/constituants des déchets électroniques peuvent s'accumuler dans le sol et la végétation environnante à des niveaux toxiques et génotoxiques pouvant induire des effets nocifs sur la santé des personnes exposées.

➤ **Poussières domestiques**

Shoeib M, Harner T, Webster GM, Sverko E, Cheng Y. **Legacy and current-use flame retardants in house dust from Vancouver, Canada.** Environ Pollut. 2012 Mar 6. [Epub ahead of print]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22402458>

En bref :

Quinze PBDE et 18 non-PBDE ont été mesurés dans 116 échantillons de poussières recueillies dans des maisons de Vancouver, au Canada au cours de 2007-2008. Les plus fortes concentrations de PBDE dans les poussières domestiques ont été observées pour le BDE 209, avec une concentration moyenne de 1350 ng/g. La détection en concentration élevée de nouveaux retardateurs de flamme reflète leur omniprésence dans l'environnement intérieur en raison de la réglementation des PBDE.

➤ **Produits de consommation courante**

Kajiwara N, Noma Y, Takigami H. **Brominated and organophosphate flame retardants in selected consumer products on the Japanese market in 2008.** J Hazard Mater. 2011 Sep 15;192(3):1250-9. Epub 2011 Jun 30. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21783321>

En bref :

Mesure de la présence de polybromés dans plusieurs produits de consommation courante sur le marché Japonais en 2008. Bien que certains composants de l'équipement électronique contiennent du brome à des concentrations de l'ordre de quelques pour cent en poids, la teneur en brome ne peut pas être entièrement expliquée par l'ensemble des polybromés analysés dans cette étude. Ces résultats suggèrent l'utilisation de polybromés alternatifs tels que les formulations nouvellement développées, dérivées de tribromophénol, tétrabromobisphénol A ou les deux.

D. MÉTABOLISME, BIOMONITORING

- **ETUDES D'IMPREGNATION HUMAINE**

➤ **Fœtus**

Miller MF, Chernyak SM, Domino SE, Batterman SA, Loch-Carusio R. **Concentrations and speciation of polybrominated diphenyl ethers in human amniotic fluid.** Sci Total Environ. 2012 Feb 15;417-418:294-8. Epub 2012 Jan 10. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22236635>

En bref :

Les polybromés diphenyl ether (PBDE) sont mesurés dans le liquide amniotique. La moyenne des concentrations en PBDE est de 3795 pg/ml (337-21,842 pg/ml). Les BDE-47 and BDE-99 sont détectés dans tous les échantillons et les plus prédominants sont les BDE-208, 209, 203, 206, 207, et 47 représentant respectivement 23, 16, 12, 10, 9 and 6%, des PBDE détectés. Le problème des impacts potentiels sur la santé périnatale du fœtus est posé.

➤ **Cordon ombilical, sang et lait maternels**

Kim TH, Bang du Y, Lim HJ, Won AJ, Ahn MY, Patra N, Chung KK, Kwack SJ, Park KL, Han SY, Choi WS, Han JY, Lee BM, Oh JE, Yoon JH, Lee J, Kim HS. **Comparisons of polybrominated diphenyl ethers levels in paired South Korean cord blood, maternal blood, and breast milk samples.** Chemosphere. 2012 Mar;87(1):97-104. Epub 2012 Jan 9.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22236587>

En bref :

L'objectif de cette étude réalisée à Séoul était d'étudier la relation entre les concentrations de PBDE du sang du cordon ombilical, du sang et du lait maternels dans 21 échantillons appariés. Les concentrations d'hormones thyroïdiennes ont été également mesurées. Une forte corrélation a été trouvée pour les principaux congénères BDE entre d'une part lait maternel et sang de cordon et d'autre part sang maternel et sang du cordon ombilical. La mesure des concentrations de PBDE dans le sang maternel ou le lait maternel peut aider à déterminer la concentration de PBDE chez le nouveau-né.

➤ **Cheveux**

Zheng J, Luo XJ, Yuan JG, Wang J, Wang YT, Chen SJ, Mai BX, Yang ZY. **Levels and sources of brominated flame retardants in human hair from urban, e-waste, and rural areas in South China.** Environ Pollut. 2011 Dec;159(12):3706-13. Epub 2011 Aug 12.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21840093>

En bref :

Les cheveux de sujets vivant dans des zones urbaines et des poussières intérieures provenant des déchets électroniques dans le sud de la Chine ont été recueillis et analysés en polybromés. Les concentrations de polybromés dans les cheveux de travailleurs du recyclage des déchets électroniques étaient supérieures à celles de non professionnels résidant dans d'autres zones. Les PBDE et DBDPE sont les deux principaux polybromés présents dans les cheveux. Les différences de profils de congénères PBDE observées entre la poussière et les cheveux suggèrent que l'exposition au PBDE par les poussières n'est pas une source de contamination majeure telle que mesurée dans les cheveux.

➤ **Fonction thyroïdienne**

Zota AR, Park JS, Wang Y, Petreas M, Zoeller RT, Woodruff TJ. **Polybrominated diphenyl ethers, hydroxylated polybrominated diphenyl ethers, and measures of thyroid function in second trimester pregnant women in California.** Environ Sci Technol. 2011 Sep 15;45(18):7896-905. Epub 2011 Aug 19.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21830753>

En bref :

Une étude pilote a été menée pour explorer les relations entre d'une part les concentrations sériques des PBDE faiblement bromés (BDE-17 à-154), les plus bromés PBDE (BDE-183-209) et les métabolites hydroxylés des PBDE (OH-PBDE) et d'autre part les mesures de la fonction thyroïdienne chez la femme enceinte Californienne. Les résultats indiquent que les niveaux de PBDE sont élevés chez les femmes enceintes et seraient responsables d'une élévation de la TSH sérique. Une enquête plus poussée s'impose afin de caractériser les risques d'exposition des PBDE au cours de la grossesse.

➤ **Enfants Inuits**

Turgeon O'Brien H, Blanchet R, Gagné D, Lauzière J, Vézina C, Vaissière E, Ayotte P, Déry S. **Exposure to toxic metals and persistent organic pollutants in inuit children attending childcare centers in nunavik, Canada.** Environ Sci Technol. 2012 Apr 17;46(8):4614-23. Epub 2012 Apr 2.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22420632>

En bref :

Cette étude documente l'imprégnation aux polluants, dont les polybromés, de 155 enfants Inuits (âge moyen : 25,2 mois) à Nunavik (Canada). Les niveaux de PBDE sont plus élevés que ceux observés chez les enfants et adolescents du monde entier, mais plus bas que ceux signalés dans certaines villes américaines. Il y a un besoin évident de biosurveillance continue des niveaux de contaminants de sang dans cette population, en particulier pour les PBDE et PFASs.

● **CONTAMINATION ENVIRONNEMENTALE**➤ **Epandage de biosolides - Ecosystème**

Polybrominated diphenyl ethers in U.S. **sewage sludges and biosolids: temporal and geographical trends and uptake by corn following land application.** Hale RC, La Guardia MJ, Harvey E, Chen D, Mainor TM, Luellen DR, Hundal LS. Environ Sci Technol. 2012 Feb 21;46(4):2055-63. Epub 2012 Feb 7.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22295899>

En bref :

L'épandage des boues stabilisées (biosolides) peut contribuer à la contamination par les PBDE des écosystèmes terrestres. L'application de biosolides sur les terres agricoles augmente les concentrations de PBDE dans le sol. Cependant, le maïs cultivé sur ces sols ne montre pas de contamination mesurable par les PBDE, peut-être en raison de la faible biodisponibilité des ignifuges inclus dans ces biosolides.

E. METHODOLOGIE➤ **Contamination alimentaire**

Lu D, Wang D, Ip HS, Barley F, Ramage R, She J. **Measurements of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in a single drop of blood.** J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2012 Apr 1;891-892:36-43. Epub 2012 Feb 19.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22406104>

En bref :

Les résultats suggèrent que la technique d'analyse à partir d'une goutte de sang séché est réalisable pour la biosurveillance des PBDE et des PCB dans la population humaine.