

RISQUES LIES AUX PERFLUORES: ARTICLES PARUS DE AVRIL À JUIN 2011 DANS LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE (Source PubMed)

FAITS MARQUANTS

Les effets majeurs sont reprotoxique (action sur les cellules de Sertoli), cytotoxique mais pas mutagénique, et comportementaux (hyperactivité, déficit attentionnel) liés à l'exposition périnatale. On note une augmentation des IgE chez l'enfant et une perturbation de la production d'hormones stéroïdiennes. L'allaitement est une source non négligeable de contamination.

CHEZ L'HOMME

Effet physiopathologiques :

- Chez l'enfant mâle, les niveaux d'IgE sont positivement corrélés avec les niveaux de perfluorés.
- Impact des perfluorés sur les troubles du comportement chez l'enfant.

Effets in vitro :

- PCB153 et PFOS induisent l'apoptose des cellules de Sertoli et des gonocytes néonatales en augmentant la production de radicaux libres.
- L'exposition de cellules humaines d'adénome cortico-surrénal aux perfluorés entraîne des modifications de la stéroïdogénèse et affectent la viabilité cellulaire à haute dose de PFNA.
- Effet cytotoxique sur la lignée cellulaire d'hépatome humain sans altération de l'ADN, ce qui irait dans le sens d'études épidémiologiques ne montrant pas de carcinogénicité de ces composés.

EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE

- L'exposition du nouveau-né aux perfluorés est plus importante durant l'allaitement que lors de la gestation.
- L'air respiré constitue une source d'exposition non négligeable par les poussières qu'il contient, pouvant aller chez certains jusqu'à 50% de la contamination observée.

ANALYSE DE CHAQUE ARTICLE

A . EFFETS CHEZ L'HOMME

I. Physiopathologie des effets des Perfluorés:

➤ Système immunitaire

Wang IJ, Hsieh WS, Chen CY, Fletcher T, Lien GW, Chiang HL, Chiang CF, Wu TN, Chen PC. **The effect of prenatal perfluorinated chemicals exposures on pediatric atopy.** Environ Res. 2011 May 20. [Epub ahead of print].

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21601844>

Considérant que les perfluorés exercent des effets néfastes sur le système immunitaire, les auteurs ont examiné chez 244 enfants les liens entre la présence de perfluorés dans le sang de cordon et les taux d'IgE et la présence de dermatite atopique. Chez les garçons seulement, les niveaux d'IgE sont positivement corrélés avec les niveaux de perfluorés mais pas avec la dermatite atopique.

➤ Effets sur le comportement

Stein CR, Savitz DA. **Serum Perfluorinated Compound Concentration and Attention deficit/Hyperactivity Disorder in Children Aged 5 to 18 Years.** Environ Health Perspect. 2011 Jun 10. [Epub ahead of print].

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21665566>

L'existence de liens possibles entre l'imprégnation en perfluorés et les troubles comportementaux (déficits attentionnels, hyperactivité) chez des enfants âgés de 5 à 18 ans sont étudiés. Des effets en J inversé sont observés, montrant donc une prévalence plus faible chez les enfants les plus imprégnés. Les auteurs écartent néanmoins un effet causal à cette relation inverse.

Gump BB, Wu Q, Dumas AK, Kannan K. **Perfluorochemical (PFC) Exposure in Children: Associations with Impaired Response Inhibition.** Environ Sci Technol. 2011 Jun 17. [Epub ahead of print].

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21682250>

Parmi les 11 composés perfluorés mesurés chez des enfants, 6 sont retrouvés en concentrations significatives et sont associés à un comportement impulsif plus marqué.

➤ Hormone thyroïde

Chan E, Burstyn I, Cherry N, Bamforth F, Martin JW. **Perfluorinated acids and hypothyroxinemia in pregnant women.** Environ Res. 2011 May;111(4):559-64. Epub 2011 Feb 9.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21310403>

Pas d'association significative entre l'imprégnation en perfluorés, décrits pour altérer le statut des hormones thyroïdiennes chez l'animal, et l'hypothyroxinémie chez la femme enceinte (15-20 semaines).

II. Etudes in vitro

➤ Système hormonal

Kraugerud M, Zimmer KE, Ropstad E, Verhaegen S. **Perfluorinated compounds differentially affect steroidogenesis and viability in the human adrenocortical carcinoma (H295R) in vitro cell assay.** *Toxicol Lett.* 2011 May 27. [Epub ahead of print].
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21641976>

Des cellules humaines d'adénome cortico-surrénal ont été exposées à différents types de perfluorés pendant 48h. Des modifications de la production de testostérone, d'œstradiol et de progestérone sont observées avec certains des perfluorés associées au processus apoptotique pour des doses élevées.

➤ **Cytotoxicité et cancer**

Florentin A, Deblonde T, Diguio N, Hautemaniere A, Hartemann P. **Impacts of two perfluorinated compounds (PFOS and PFOA) on human hepatoma cells: Cytotoxicity but no genotoxicity?** *Int J Hyg Environ Health.* 2011 Jun 13. [Epub ahead of print].
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21676652>

Deux perfluorés (APFO et APSO), testés sur la lignée cellulaire d'hépatome humain (HepG2), montrent un effet cytotoxique mais pas d'altération de l'ADN, ce qui irait dans le sens d'études épidémiologiques ne montrant pas de carcinogénicité de ces composés.

B. EFFETS CHEZ L'ANIMAL

a) **RAT**

➤ **Reproduction**

Zhang J, Liang J, Zhu H, Li C, Wu Q. **PFOS and PCB 153 have direct adverse effects on neonatal testis modeled using a coculture of primary gonocyte and sertoli cells.** *Environ Toxicol.* 2011 May 4. doi: 10.1002/tox.20723. [Epub ahead of print].
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21544924>

Etude in vitro de l'effet du PCB153 et PFOS dans un modèle de co-culture de cellules néonatales Sertoli /gonocyte. Ces substances induisent l'apoptose en augmentant la production de radicaux libres de l'oxygène.

b) **POISSON**

➤ **Hépatotoxicité**

Zhang W, Liu Y, Zhang H, Dai J. **Proteomic analysis of male zebrafish livers chronically exposed to perfluorononanoic acid.** *Environ Int.* 2011 Apr 8. [Epub ahead of print].
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21481936>

Analyse protéomique de l'impact de l'exposition à l'acide perfluorononanoïque dans le foie du poisson Zebrafish (modèle de toxicologie). Les résultats montrent que plusieurs voies cellulaires incluant la voie des PPARs sont activées par ce polluant.

C. EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE

➤ **Eau de boisson**

Thompson J, Eaglesham G, Mueller J. **Concentrations of PFOS, PFOA and other perfluorinated alkyl acids in Australian drinking water.** *Chemosphere.* 2011 May;83(10):1320-5. Epub 2011 Apr 30.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21531441>

L'eau de boisson en Australie est contaminée par les perfluorés, ce qui représente entre 3 et 22% de l'exposition journalière totale.

➤ **Lait maternel**

Liu J, Li J, Liu Y, Chan HM, Zhao Y, Cai Z, Wu Y. **Comparison on gestation and lactation exposure of perfluorinated compounds for newborns.** Environ Int. 2011 May 25. [Epub ahead of print]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21620474>

Chez 50 couples mère/enfant chinois, il est montré que l'exposition du nouveau-né aux perfluorés est plus importante durant l'allaitement que lors de la gestation.

➤ **Fruits de mer**

Wu Y, Wang Y, Li J, Zhao Y, Guo F, Liu J, Cai Z. **Perfluorinated compounds in seafood from coastal areas in China.** Environ Int. 2011 May 5. [Epub ahead of print]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21550116>

Présence de dérivés perfluorés dans les produits de la mer le long de certaines zones côtières en Chine, mais qui selon les auteurs restent en dessous de la DJA européenne recommandée.

➤ **Poussières**

Haug LS, Huber S, Becher G, Thomsen C. **Characterisation of human exposure pathways to perfluorinated compounds--comparing exposure estimates with biomarkers of exposure.** Environ Int. 2011 May;37(4):687-93. Epub 2011 Feb 18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21334069>

Bien que la nourriture reste la voie principale de contamination par les perfluorés, l'air respiré constitue une source non négligeable par les poussières qu'il contient, pouvant aller chez certains jusqu'à 50% de la contamination observée.