

Polychlorobiphényles

Famille _____ Hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés

Fiche(s) toxicologique(s) _____ 194

Fiche(s) Metropol _____ -

Numéro CAS principal _____ 1336-36-3

Substances concernées _____
▪ **Synonymes :**
PCB ; Biphényles chlorés

Dosages disponibles pour cette substance

- Polychlorobiphényles dioxine like sanguins
- Polychlorobiphényles indicateurs sanguins

Renseignements utiles sur la substance

Toxicocinétique - Métabolisme

Il existe une mention de la DFG signalant le risque de passage percutané.

Les polychlorobiphényles (PCB) forment un groupe de polluants ubiquitaires et persistants dont la toxicité varie en fonction du nombre d'atomes de chlore et de la conformation des molécules dans l'espace (209 congénères).

Certains congénères de PCB (les plus fortement chlorés) sont proches des dioxines par leur mode d'action (capacité à se lier au même récepteur cellulaire (Ah) et sont appelés **PCB dioxine-like (PCB-DL)**. Parmi ceux-ci, 12 sont considérés comme les plus toxiques (4 ortho : 77, 81, 126 et 169 ; et 8 non-ortho : 105, 114, 118, 123, 156, 157, 167 et 189).

Les autres PCB sont des PCB non dioxine-like (PCB-NDL).

Plusieurs congénères de PCB sont appelés **PCB indicateurs** car ils représentent près de 80 % des PCB totaux : le plus souvent les 118, 138, 153 et 180 mais aussi les 28, 52 et 101 (tous sauf le PCB 118 sont des PCB-NDL).

Ils peuvent pénétrer dans l'organisme principalement par voie digestive par le biais des aliments riches en graisses comme les poissons (surtout pour les PCB-NDL), crustacés, produits laitiers (pour plus de 90 % de l'exposition totale). En milieu professionnel les voies d'exposition sont la voie digestive principalement (par le biais de mains souillées, de défaut d'hygiène) et les voies cutanée et respiratoire. L'absorption digestive est importante tandis que l'absorption cutanée est faible.

Ils s'accumulent dans les tissus riches en lipides (graisse, foie...). La concentration des PCB est à peu près constante dans la fraction lipidique de tous les tissus et liquides biologiques, chez un même individu. Dans le sang, les PCB sont associés aux lipoprotéines. Le passage placentaire est facile.

Ils sont biotransformés en métabolites hydroxylés, qui peuvent être glucuro- ou sulfoconjugués par la suite, éliminés dans les selles et de façon moins importante dans les urines, sous forme inchangée ou sous forme de métabolites. Les métabolites hydroxylés des congénères faiblement chlorés (mono à tétra chlorés) sont plus facilement conjugués et éliminés dans les urines ; alors que ceux des congénères fortement chlorés sont éliminés via la bile après conjugaison et ont tendance à s'accumuler dans les tissus adipeux et le plasma. La demi-vie plasmatique des PCB s'organise selon deux phases : une première phase rapide d'une quinzaine de jours et une deuxième phase de plusieurs années (1 à 40 ans, par exemple 4,5 ans pour le PCB 28). Pour certains composés, des concentrations plasmatiques supérieures à celles des témoins sont mesurées chez des salariés anciennement exposés (fabrication de condensateurs, mines) 30 ans environ après arrêt de l'exposition. L'excrétion lactée est excellente.

Substances à doser - Moment du prélèvement

Les dosages des PCB plasmatiques ont un intérêt dans la surveillance de salariés exposés ; les PCB les moins chlorés (< 4 atomes de chlore) seraient plus le reflet de l'exposition récente que de la charge corporelle. Les plus chlorés (> 4 atomes de chlore) reflètent l'intensité de l'exposition passée et la quantité stockée dans l'organisme.

Une bonne corrélation existe entre les concentrations plasmatiques et les concentrations dans le tissu graisseux des PCB. Des variations individuelles des taux de PCB sanguins peuvent être importantes d'une semaine à l'autre.

Le dosage des PCB dioxine-like (PCB-DL) plasmatiques (ou sériques) est proposé pour la surveillance des salariés exposés. Il est réalisé le matin à jeun avant la prise de poste, en fin de période d'exposition. Ce paramètre paraît mieux corrélé aux effets (proches de ceux des dioxines).

Les PCB indicateurs peuvent être dosés dans le sérum ou le plasma. Le prélèvement doit être effectué au mieux le matin à jeun avant la prise de poste, à la fin de la semaine de travail.

Dans une étude allemande chez des salariés d'une entreprise de décontamination - élimination de matériels contaminés par les PCB, les concentrations plasmatiques de 19 congénères (dont 6 PCB indicateurs) ont été mesurées ; le 95^{ème} percentile de la somme des PCB indicateurs

(PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180) est à 63 µg/L (médiane à 3,7 µg/L ; maximum à 236 µg/L) et pour la somme des PCB-DL (105, 118, 156, 157, 167, 189), le 95^{ème} percentile est à 20 µg/L (médiane à 1 µg/L).

Dans une étude italienne chez des salariés de la métallurgie (fonderies d'acier et d'aluminium), la médiane de la somme des concentrations sériques des PCB indicateurs (dont les PCB 28, 52, 101, 138, 153 et 180) est de 3 µg/L (0,7-8,4 µg/L) et celle de la somme des PCB-DL de 0,7 µg/L (0,6-2 µg/L).

Des taux plasmatiques plus élevés (95^{ème} percentile à 0,352 µg/L, 0,091 µg/L et 0,046 µg/L pour les PCB 28, 52 et 101) que ceux de la population générale ont été retrouvés chez des sujets travaillant dans des bâtiments contaminés par des PCB indicateurs (28, 52, 101).

En cas de situation accidentelle, il peut être préconisé de prélever un échantillon de sang vers le 8^{ème} jour.

Le dosage des PCB urinaires a été proposé mais il n'existe pas de données lors d'expositions professionnelles.

Le dosage des métabolites hydroxylés (OH-PCB) urinaires semble bien corrélé avec les concentrations des congénères parents et des dérivés hydroxylés plasmatiques, mais les données sont encore peu nombreuses.

Interférences - Interprétation

En dehors de toute exposition professionnelle, la présence dans un groupe d'individus donnés d'un certain profil de congénères et la proportion respective de chaque congénère dans le profil étudié dépend du mode d'alimentation, de l'environnement et des variations métaboliques individuelles.

Les PCB les plus fréquemment retrouvés dans la population générale (ou PCB indicateurs) sont les 2, 4, 5, 3', 4'-pentachlorobiphényle (PCB 118), 2, 4, 5, 2', 4', 5'-hexachlorobiphényle (PCB 153), 2, 3, 4, 2', 4', 5'-hexachlorobiphényle (PCB 138) et 2, 4, 5, 2', 3', 4', 5'-heptachlorobiphényle (PCB 180).

Des taux de l'ordre de 1,2 µg/g. de lipides (95^{ème} percentile) pour les PCB totaux [somme de 3-PCB - non dioxine-like (138, 158, 180) x 1,7] sont observés dans la population française.

Les concentrations de PCB augmentent avec l'âge, la perte récente de poids (libération dans la circulation des PCB présents dans les tissus adipeux) et, de façon variable selon les études avec le BMI ; en cas d'hyperlipémie, on note une augmentation des taux de PCB.

Généralement on peut exprimer les résultats en µg/L ou ng/g. de lipides pour les PCB indicateurs ; 1 ng/L de sérum correspond à 160-200 pg/g. de lipides (ou 0,16-0,2 ng/g. de lipides) pour un taux de matière grasse de 0,5 % et une prise d'essai de 10 mL de sérum.

Pour les 12 PCB dioxine-like, on exprimera les résultats en pg/g. de lipides ou en pg TEQ (Equivalent Toxique)/g. de lipides.

Des précautions particulières doivent être prises lors du prélèvement et du transport des échantillons et lors de leur réception.

Un contact préalable avec le laboratoire effectuant les dosages s'avère indispensable dans tous les cas. Les prélèvements (d'un volume pouvant représenter de 20 à 80 ml de sang), effectués sur le patient à jeun depuis au moins 8h et transférés sur tube spécial devront être transportés congelés à -20°C. On se méfiera d'une contamination du prélèvement. Ces dosages d'un coût élevé et techniquement délicats, doivent être effectués dans des laboratoires expérimentés.

Leurs résultats sont également délicats à interpréter.

Pour les dosages des PCB dioxine-like voir également la fiche substance dioxines-furanes.

Bibliographie

- Apostoli P, Magoni M, Bergonzi R, Carasi S et al. - Assessment of reference values for polychlorinated biphenyl concentration in human blood. *Chemosphere*. 2005 ; 61 (3) : 413-21.
- Devoto E, Fiore BJ, Millikan R, Anderson HA et al. - Correlations among human blood levels of specific PCB congeners and implications for epidemiologic studies. *Am J Ind Med*. 1997 ; 32 (6) : 606-13.
- Diphényles polychlorés. In: Lauwerys RR. Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. 5e édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2007 : 610-16, 1252 p.
- Fostinelli J, Catalani S, Gaia A, De Palma G et al. - Assessment of residual exposure to PCBs in metallurgy. *Med Lav*. 2017 ; 108 (3) : 174-86.
- Fréry N, Guldner L, Saoudi A, Garnier R et al. - Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Tome 2 - Polychlorobiphényles (PCB-NDL) et pesticides. Saint-Maurice : InVS ; 2013 : 178 p. (www.invs.sante.fr).
- Fréry N, Zeghnoun A, Sarter H, Falq G et al. - Etude d'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères. Rapport d'étude. Saint-Maurice : InVS ; 2009 : 228 p.
- Gladen BC, Longnecker MP, Schecter AJ - Correlations among polychlorinated biphenyls, dioxins, and furans in humans. *Am J Ind Med*. 1999 ; 35 (1) : 15-20.
- Haines DA, Khoury C, Saravanabhavan G, Werry K et al. - Human biomonitoring reference values derived for persistent organic pollutants in blood plasma from the Canadian Health Measures Survey 2007-2011. *Int J Hyg Environ Health*. 2017 ; 220 (4) : 744-56.
- Kontsas H, Pekari K, Riala R, Back B et al. - Worker exposure to polychlorinated biphenyls in elastic polysulphide sealant renovation. *Ann Occup Hyg*. 2004 ; 48 (1) : 51-55.

- Polychlorinated biphenyls. In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 380-86, 638 p.
- Quinete N, Esser A, Kraus T, Schettgen T - Determination of hydroxylated polychlorinated biphenyls (OH-PCBs) in human urine in a highly occupationally exposed German cohort: New prospects for urinary biomarkers of PCB exposure. *Environ Int.* 2016 ; 97 : 171-79.
- Reference and HBM Values. Human Biomonitoring Commission (HBM Commission), 2015 (<http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/health/commissions-working-groups/human-biomonitoring-commission-hbm-commission>).
- Schettgen T, Gube M, Esser A, Alt A, Kraus T - Plasma polychlorinated biphenyls (PCB) levels of workers in a transformer recycling company, their family members, and employees of surrounding companies. *J Toxicol Environ Health A.* 2012 ; 75 (8-10) : 414-22.
- Schettgen T, Alt A, Esser A, Kraus T - Current data on the background burden to the persistent organochlorine pollutants HCB, p,p'-DDE as well as PCB 138, PCB 153 and PCB 180 in plasma of the general population in Germany. *Int J Hyg Environ Health.* 2015 ; 218 (4) : 380-85.
- Schettgen T, Alt A, Preim D, Keller D, Kraus T - Biological monitoring of indoor-exposure to dioxin-like and non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in a public building. *Toxicol Lett.* 2012 ; 213 (1) : 116-21.
- Schettgen T, Alt A, Schikowsky C, Esser A et al. - Human biomonitoring of polychlorinated biphenyls (PCBs) in plasma of former underground miners in Germany - A case-control study. *Int J Hyg Environ Health.* 2018 ; 221 (7) : 1007-1011.
- Seegal RF, Fitzgerald EF, Hills EA, Wolff MS et al. - Estimating the half-lives of PCB congeners in former capacitor workers measured over a 28-year interval. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2011 ; 21 (3) : 234-46.
- Turci R, Finozzi E, Catenacci G, Marinaccio A et al. - Reference values of coplanar and non-coplanar PCBs in serum samples from two Italian populations groups. *Toxicol Lett.* 2006 ; 162 (2-3) : 250-55.
- Wittsiepe J, Fürst P, Wilhelm M - The 2005 World Health Organization re-evaluation of TEFs for dioxins and dioxin-like compounds—what are the consequences for German human background levels? *Int J Hyg Environ Health.* 2007 ; 210 (3-4) : 335-39.

Pour en savoir plus

Valeur de la Finlande

<https://www.ttl.fi/en/service/biomonitoring>

Valeur de l'Allemagne

http://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html

Renseignements utiles pour le dosage de *Polychlorobiphényles dioxine like sanguins*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____	- PCB-DL sériques (12 congénères) : 17,4 pg TEQ/g. de lipides (95 ^{ème} percentile) (Fréry N, 2009).
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes du SCOEL (BLV) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine _____	fin de semaine
Moment dans la journée _____	le matin avant le poste
Facteur de conversion _____	-
Intervalle de coût _____	Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution : 375.0 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Polychlorobiphényles indicateurs sanguins*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____	<p>Somme des 6 PCB indicateurs plasmatiques (28, 52, 101, 138, 153, 180) < 722 ng/g. de lipides (< 4977 ng/L) (95^{ème} percentile) (Fréry N, 2013).</p> <p>Valeur de référence dans la population en âge de travailler non professionnellement exposée (Valeur BAR) (dernière modification 2012) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - PCB 28 plasmatique = 0,02 µg/L, - PCB 52 plasmatique < 0,01 µg/L, - PCB 101 plasmatique < 0,01 µg/L. <p>Somme des 3 PCB indicateurs sériques (à jeun) (138, 153, 180) < 1 µg/L chez les sujets non professionnellement exposés < 50 ans ; < 1,8 µg/L chez les sujets > 50 ans (95^{ème} percentile) (FIOH 2014).</p> <p>Somme des PCB indicateurs sériques (138, 153, 180) x 2 = 3,5 µg/L pour les femmes en âge de procréer (HBM-I allemande) (HBM, 2012).</p>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes du SCOEL (BLV) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____	Somme des 6 PCB indicateurs plasmatiques (28, 52, 101, 138, 153, 180) = 15 µg/L (moment non fixé) (dernière modification 2015).
VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine _____	fin de semaine
Moment dans la journée _____	le matin avant le poste
Facteur de conversion _____	-
Intervalle de coût _____	<p>Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à deux spectrométries de masse en tandem : de 50.0 € à 152.55 €, prix moyen 101.28 €</p> <p>Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution : 375.0 €</p>

Historique

Fiche créée en 2003 - Mise à jour des parties "Renseignements utiles sur la substance" et "Bibliographie" en 2018, "Renseignements utiles pour le dosage" en 2016