

Rapport d'analyse

Mesure des PCB dans les cheveux

Mars 2023

Client destinataire : ISSeP, Rue Chéra 200, B-4000 LIEGE, BELGIQUE

TABLE DES MATIERES

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | OBJET DU RAPPORT D'ANALYSE..... | 4 |
| 2 | INFORMATIONS SUR LES ECHANTILLONS..... | 4 |
| 3 | LISTE DES SUBSTANCES ETUDIEES | 4 |
| 4 | PREPARATION DES ECHANTILLONS..... | 5 |
| 4.1 | Préparation des échantillons de cheveux | 5 |
| 4.2 | Procédure d'extraction des PCB | 5 |
| 4.3 | Préparation des échantillons de blanc, de calibration et de contrôle qualité..... | 5 |
| 4.4 | Préparation des solutions de travail et de dopage..... | 6 |
| 5 | METHODE D'ANALYSE..... | 6 |
| 5.1 | Séquence d'analyse..... | 6 |
| 5.2 | Exemples de chromatogrammes à la limite de quantification..... | 7 |
| 5.3 | Exemples de gammes de calibration..... | 8 |
| 6 | RESULTATS DES ANALYSES | 10 |
| 6.1 | Résultats de justesse pour les échantillons de contrôle qualité..... | 10 |
| 6.2 | Résultats des analyses..... | 10 |
| 6.3 | Interprétation des résultats des analyses..... | 10 |

GLOSSAIRE

Les notions et les termes suivants sont utilisés dans ce rapport :

- **LD** : Limite de Détection de la méthode d'analyse, exprimée en pg/mg (picogramme de substance par milligramme de cheveux). Egale à $3 \times LQ/10$.
- **LQ** : Limite de Quantification de la méthode d'analyse, exprimée en pg/mg.
- **ND** : La substance n'a pas été détectée dans l'échantillon.
- **<LQ** : La substance a été détectée dans l'échantillon, sa concentration est supérieure à la limite de détection (LD) mais inférieure à la limite de quantification (LQ) de la méthode d'analyse.
- **PXX** : XX^{ème} percentile. Indique que XX% des résultats sont inférieurs à la valeur indiquée. Les percentiles utilisés dans ce rapport sont P10, P25, P50 (médiane), P75 et P90.
- **MRM** : Multiple Reaction Monitoring
- **GC** : Chromatographie en phase gazeuse
- **MS** : Spectrométrie de masse
- **MSMS** : Spectrométrie de masse en tandem
- **PCB** : Poly-Chloro-Biphenyl

1 | Objet du rapport d'analyse

Dans le cadre du projet BIOBRO, l'ISSEP a souhaité réaliser l'analyse de PCB (Poly-Chloro-Biphényl) dans des échantillons de cheveux. L'analyse a porté sur les PCB-Indicateurs et les PCB-Dioxin-like.

Ce rapport présente la méthodologie de l'étude, les résultats des analyses réalisées et leur interprétation.

Note de version : La version 2 du rapport d'analyse a été éditée pour apporter des conclusions complémentaires à l'interprétation des résultats. Les textes ajoutés sont présentés avec une barre verticale dans la marge à gauche du texte.

2 | Informations sur les échantillons

Les informations concernant les échantillons de cheveux réceptionnés sont résumées dans les tableaux présentés dans le Tableau 1.

| ID IRES | Code Participant | Date de réception | Longueur analysée (cm) | Masse analysée mg | Date d'analyse |
|---------|------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| 116041 | CRUSH002 | 23/02/2023 | 4 | 99,73 | 07-08/03/2023 |
| 116042 | CRUSH011 | | 3 | 108,38 | |
| 116043 | CRUSH016 | | 3 | 108,49 | |
| 116044 | CRUSH009 | | 3 | 94,23 | |
| 116045 | CRUSH020 | | 3 | 101,42 | |
| 116046 | CRUSH010 | | 3 | 98,06 | |
| 116047 | CRUSH024 | | 3 | 90,77 | |
| 116048 | CRUSH013 | | 3 | 109,58 | |
| 116049 | CRUSH004 | | 3 | 97,87 | |

Tableau 1 : Informations sur les échantillons.

De la réception au laboratoire jusqu'à l'analyse, les échantillons ont été conservés dans leur emballage d'origine (enveloppe) à température ambiante et à l'abri de la lumière.

3 | Liste des substances étudiées

La liste des PCB recherchés dans les échantillons de cheveux est présentée dans le Tableau 2.

| Substance | Catégorie | No. CAS | Substance | Catégorie | No. CAS |
|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|
| PCB 28 | Indicateur | 7012-37-5 | PCB 126 | Dioxin-Like | 57465-28-8 |
| PCB 52 | Indicateur | 35693-99-3 | PCB 138 | Indicateur | 35065-28-2 |
| PCB 77 | Dioxin-Like | 32598-13-3 | PCB 153 | Indicateur | 35065-27-1 |
| PCB 81 | Dioxin-Like | 70362-50-4 | PCB 156 | Dioxin-Like | 38380-08-4 |
| PCB 101 | Indicateur | 37680-73-2 | PCB 157 | Dioxin-Like | 69782-90-7 |
| PCB 105 | Dioxin-Like | 32598-14-4 | PCB 167 | Dioxin-Like | 52663-72-6 |
| PCB 114 | Dioxin-Like | 74472-37-0 | PCB 169 | Dioxin-Like | 32774-16-6 |
| PCB 118 | Dioxin-Like | 31508-00-6 | PCB 180 | Indicateur | 35065-29-3 |
| PCB 123 | Dioxin-Like | 65510-44-3 | PCB 189 | Dioxin-Like | 39635-31-9 |

Tableau 2 : Liste des PCB analysés

4 | Préparation des échantillons

4.1 | Préparation des échantillons de cheveux

Les mèches de cheveux sont mesurées puis découpées afin d'obtenir une mèche du segment proximal (proche du cuir chevelu) d'une longueur de 3 à 4 cm de façon à obtenir une masse d'échantillon suffisante pour l'analyse (ca. 100 mg).

4.2 | Procédure d'extraction des PCB

Une masse précise de cheveux (ca. 100 mg) est transférée dans un tube à essai en verre.

Des volumes précis d'hexane et d'une solution de standards internes sont ajoutés avec une micropipette.

Un volume précis d'une solution d'hydroxyde de sodium 2M est ajouté avec une micropipette.

Le mélange est homogénéisé puis incubé dans un bain à ultrasons à une température de 50°C jusqu'à dissolution complète des cheveux.

Après retour à température ambiante, un volume précis d'hexane est ajouté. Les tubes sont agités vigoureusement afin de réaliser l'extraction liquide-liquide des PCB. Après centrifugation, la phase organique est transférée dans un flacon en verre à l'aide d'une micropipette. Une seconde extraction est réalisée dans les mêmes conditions et la phase organique est transférée dans le même flacon en verre.

L'échantillon est ensuite évaporé à sec sous un flux d'azote à température ambiante.

L'extrait sec est reconstitué dans un volume de 100 µL d'hexane et analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (GC-MS/MS).

4.3 | Préparation des échantillons de blanc, de calibration et de contrôle qualité

Un échantillon de blanc est préparé sans cheveux et de façon identique aux échantillons excepté que la solution de standards internes est remplacée par de l'hexane.

Un échantillon de blanc de standards internes est préparé sans cheveux et de façon identique aux échantillons.

Les 5 échantillons de calibration (CAL) et les 3 échantillons de contrôle qualité (QC) sont préparés sans cheveux et de façon identique aux échantillons excepté que l'hexane est remplacé par une solution de dopage contenant l'ensemble des PCB dans l'hexane.

4.4 | Préparation des solutions de travail et de dopage

Solution de travail de PCB

Une solution commerciale de 32 PCB à 10,0 µg/mL dans l'isooctane (WHO/ISS PCB Mixture, Référence RPCM-240, Lot CR-0331) est utilisée pour préparer une solution de travail (WS, Working Solution) à 100 ng/mL. La solution est conservée à 5°C.

Solutions de dopage de PCB

La solution de travail (WS) est utilisée pour préparer les solutions de dopage dans l'hexane de manière à obtenir des quantités de chaque PCB de 50, 100, 200, 500 et 2500 pg pour les échantillons de calibration (CAL) et de 50, 250 et 1250 pg pour les échantillons de contrôle qualité (QC).

Solution de standards internes de PCB

Une solution de dopage de standards internes est préparée dans l'hexane à partir de solutions commerciales à ca. 40 µg/mL dans le n-Nonane :

- ¹³C₁₂-PCB 28 (CIL, Référence EC-1413-0, Lot SDGC-007)
- ¹³C₁₂-PCB 114 (CIL, Référence EC-4902-1.2, Lot SDFE-001)
- ¹³C₁₂-PCB 189 (CIL, Référence EC-1409-1.2, Lot SDGI-004)

La solution est transférée dans un flacon étanche en verre de 10 mL et conservée à 5°C.

5 | Méthode d'analyse

Les échantillons sont analysés par chromatographie en phase gazeuse coupée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (GC-MSMS) avec les équipements suivants :

- Système de chromatographie Agilent GC-8890 équipé d'un passeur d'échantillon G4567A
- Système de spectrométrie de masse Agilent Triple Quadropole 7000D

5.1 | Séquence d'analyse

Les échantillons ont été analysés selon la séquence d'analyse présentée dans le Tableau 3.

| Séquence d'analyse |
|--|
| Blanc de solvant |
| Blanc extrait |
| Blanc de standard interne extrait |
| Echantillons de calibration par ordre croissant de concentration |
| Blanc de solvant (évaluation de l'effet mémoire) |
| Echantillon de contrôle qualité LQ |
| 3 échantillons |
| Echantillon de contrôle qualité M |
| 3 échantillons |
| Echantillon de contrôle qualité H |
| 3 échantillons |
| Echantillon de contrôle qualité LQ (réinjection) |

Tableau 3 : Séquence d'analyse des PCB dans les cheveux

5.2 | Exemples de chromatogrammes à la limite de quantification

Des exemples de chromatogramme au niveau de la limite de quantification sont présentés dans la Figure 1 pour le PCB 28, Figure 2 pour le PCB 81, Figure 3 pour le PCB 138, Figure 4 pour le PCB 157 et Figure 5 pour le PCB 189.

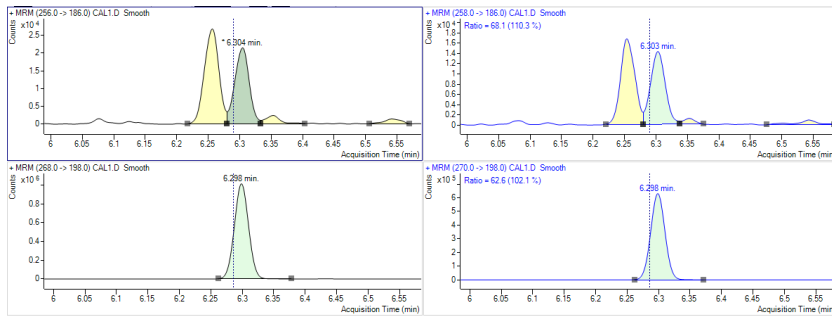


Figure 1 : Chromatogramme à la LQ (50 pg) pour le PCB 28

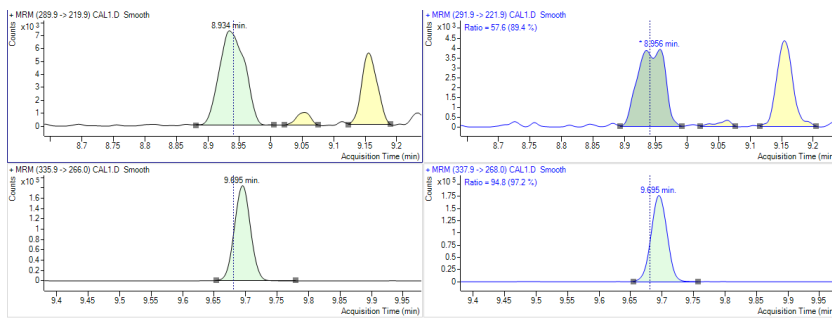


Figure 2 : Chromatogramme à la LQ (50 pg) pour le PCB 81

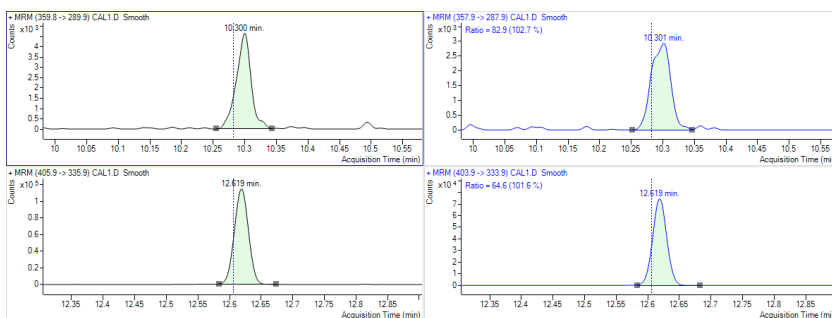


Figure 3 : Chromatogramme à la LQ (50 pg) pour le PCB 138

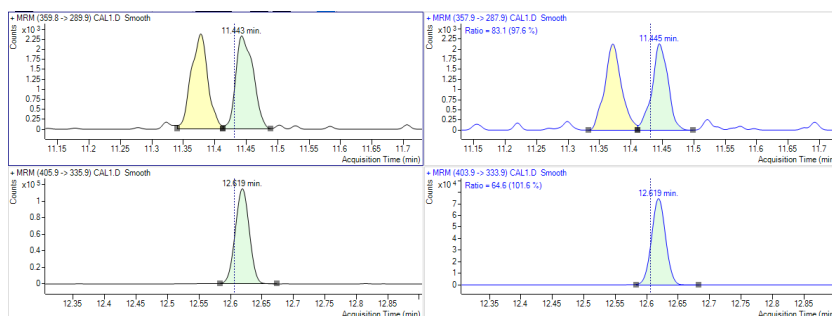


Figure 4 : Chromatogramme à la LQ (50 pg) pour le PCB 157

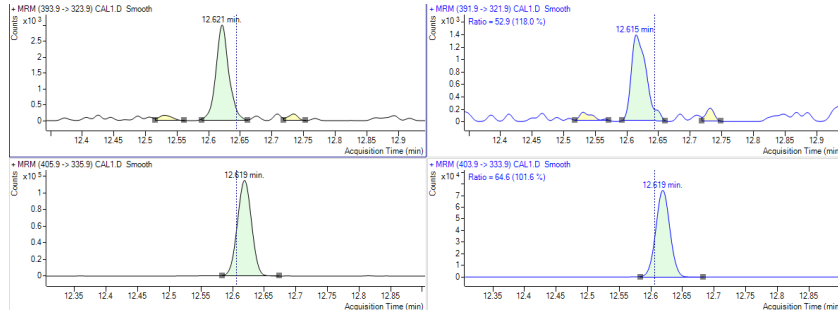


Figure 5 : Chromatogramme à la LQ (50 pg) pour le PCB 189

5.3 | Exemples de gammes de calibration

Des exemples de gammes de calibration sont donnés dans la Figure 6 pour le PCB 28, Figure 7 pour le PCB 81, Figure 8 pour le PCB 138, Figure 9 pour le PCB 157 et Figure 10 pour le PCB 189.

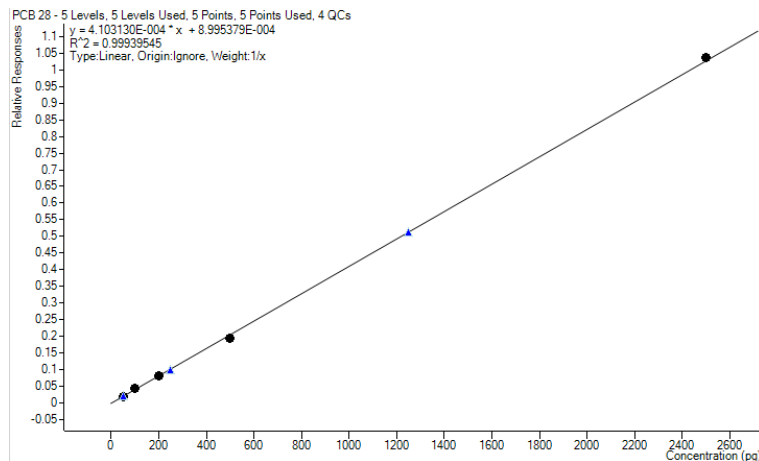


Figure 6 : Courbe de calibration pour le PCB 28

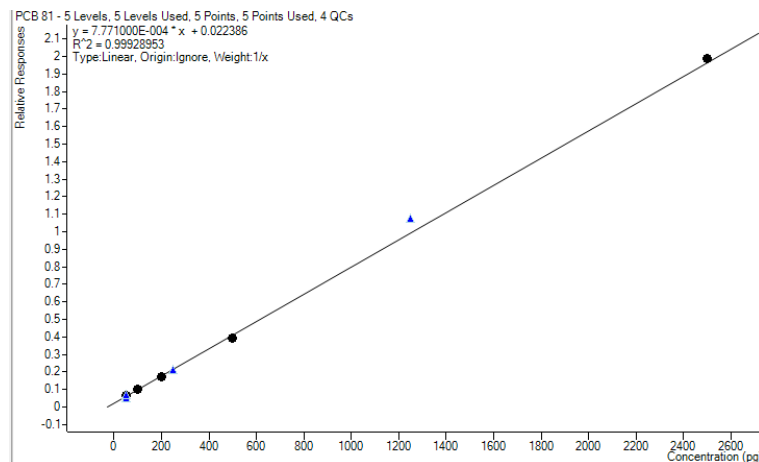


Figure 7 : Courbe de calibration pour le PCB 81

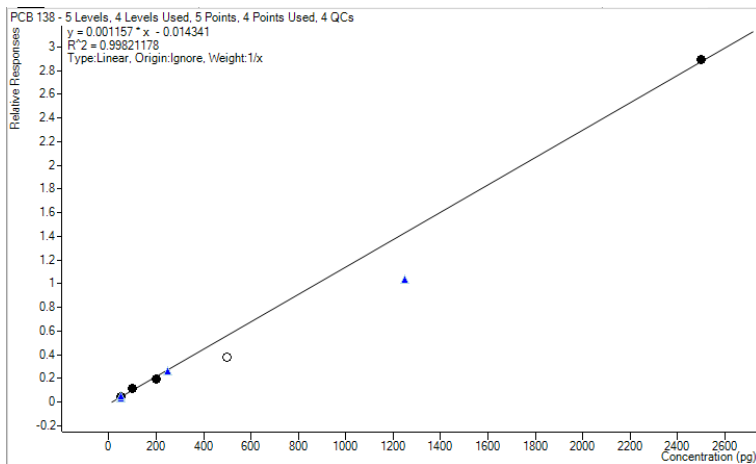


Figure 8 : Courbe de calibration pour le PCB 138

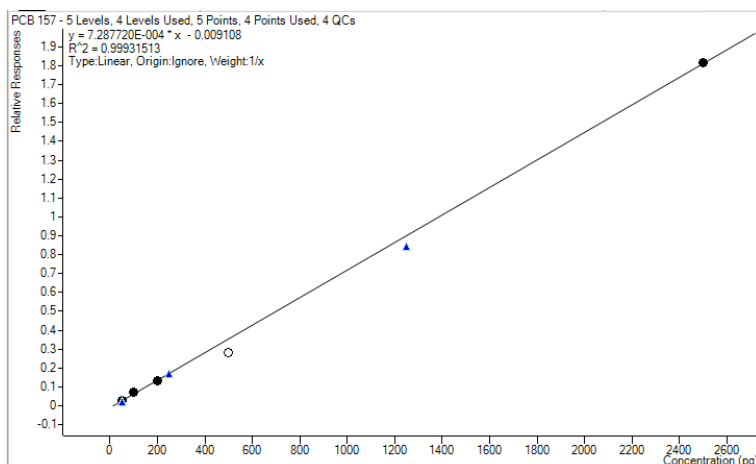


Figure 9 : Courbe de calibration pour le PCB 157

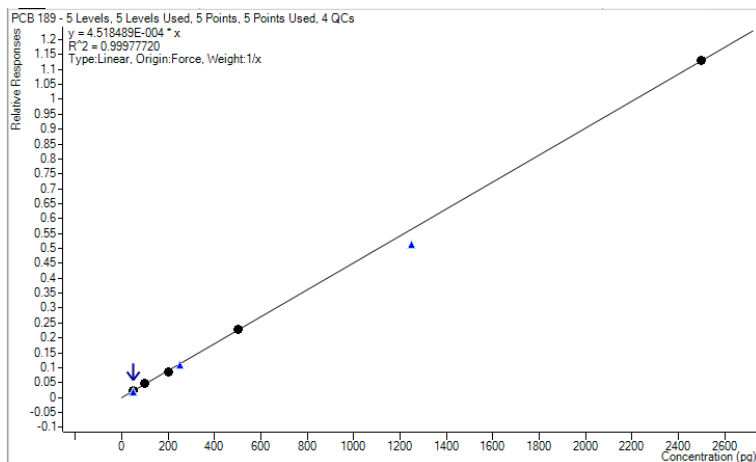


Figure 10 : Courbe de calibration pour le PCB 189

6 | Résultats des Analyses

Les résultats des analyses sont présentés dans les paragraphes suivants.

6.1 | Résultats de justesse pour les échantillons de contrôle qualité

La justesse des échantillons de contrôle qualité (QC) est présentée dans le Tableau 9. Les critères d'acceptabilité de la justesse pour les QC sont de 80 à 120% pour les échantillons à la LQ et de 85 à 115% pour les autres niveaux.

Les QCM et QCH sont hors critères (entre 71,8% et 77,3%) pour les PCB 101, PCB 118 et PCB 123.

Le QCH est hors critères (entre 72,6% et 76,8%) pour les PCB 138 et PCB 153.

Les QCH et QCLQ2 sont hors critères (82,6% pour le QCH et 143,6% pour le QCLQ) pour le PCB 167.

6.2 | Résultats des analyses

L'ISSEP a envoyé 9 échantillons de cheveux pour l'analyse de 18 PCB (environnementaux et dioxine-like).

Les résultats des analyses sont présentés dans le Tableau 4. Pour des raisons de clarté, seuls les PCB détectés au moins une fois dans les échantillons sont présentés.

Sur les 18 PCB recherchés, 10 PCB n'ont pas été détectés : PCB 77, PCB 114, PCB 123, PCB 126, PCB 156, PCB 157, PCB 167, PCB 169, PCB 180 et PCB 189.

Les résultats montrent la présence de 8 PCB dans les échantillons avec des fréquences de détection comprises entre 22,2% (PCB 105) et 100% (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153).

Les PCB sont quantifiables (concentration >LQ) dans 11,1% (PCB 81) à 100% (PCB 138, PCB 153) des échantillons.

La somme PCB exprimée en pg/mg a été calculée en considérant les résultats « <LQ » avec une concentration équivalente à $LQ/\sqrt{2}$.

6.3 | Interprétation des résultats des analyses

Les résultats des analyses peuvent être comparés à la campagne de mesure réalisée par la RTBF en 2021. Les performances de la méthode d'analyse ont été améliorées (LQ = 0,5 pg/mg vs. 2 pg/mg).

L'IRES utilise les valeurs de la médiane (P50) et de la P90 comme valeurs statistiques de référence pour positionner les résultats individuels et attribue les indicateurs suivants :

- **Exposition faible** : La substance est absente ou mesurée à une concentration inférieure à la valeur médiane.
- **Exposition modérée** : La substance est mesurée à une concentration supérieure ou égale à la valeur médiane mais inférieure à la valeur de la P90.
- **Exposition élevée** : La substance est mesurée à une concentration supérieure ou égale à la valeur de la P90.
- **Exposition non interprétable**

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

Les résultats de la campagne de mesure de référence (RTBF 2021) sont présentés dans le Tableau 5 pour le groupe de « Châtelet » et le Tableau 6 pour le groupe de « Nalines ». Pour des raisons de clarté, seuls les PCB détectés au moins une fois dans les échantillons sont présentés.

Les résultats des analyses ont été interprétés dans le Tableau 7 par rapport aux valeurs statistiques de référence du groupe de « Châtelet » de la campagne RTBF 2021 et dans le Tableau 8 par rapport aux valeurs statistiques de référence du groupe de « Nalines » de la campagne RTBF 2021.

Les résultats des analyses montrent la présence de PCB 81 dans 7 des 9 échantillons à des concentrations comprises entre la LD (0,15 pg/mg) et 0,53 pg/mg (LQ 0,5 pg/mg). Le PCB 81 n'avait pas été mesuré lors de la campagne de la RTBF cependant la LD (0,6 pg/mg) était supérieure à la LQ actuelle. Pour cette raison, les résultats n'ont pas pu être interprétés au regard des données de l'étude RTBF 2021.

L'étude réalisée par la RTBF a porté sur une population dont l'âge est compris entre 1 et 78 ans avec des âges moyens et médians respectivement de 43,2 et 45 ans pour le groupe de Châtelet et de 33,7 et 24 ans pour le groupe de Nalines. Les populations étudiées lors de cette campagne sont plus âgées que celles étudiées lors de la campagne de l'ISSeP portant sur des adolescents.

La limite de quantification (LQ) ayant été améliorée, il n'est pas possible d'interpréter les données d'exposition par rapport aux résultats de l'étude RTBF sur la base du nombre de PCB présent dans les échantillons ni de la somme des concentrations des PCB.

Les PCB sont des substances chimiques bioaccumulables et, en théorie, le niveau d'imprégnation augmente avec l'âge. Il n'est donc pas anormal de constater une exposition plus faible pour les volontaires de l'étude de l'ISSeP.

Enfin, il n'est pas possible de dire si les niveaux d'imprégnation observés dans cette étude sont liés à la mise en place de ces mesures de protection des populations.

Rapport validé le 08/12/2023

Par V. PEYNET, Ph.D.



2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

| Code Participant ↓ | Substance ↷ | PCB 28 | PCB 52 | PCB 81 | PCB 101 | PCB 105 | PCB 118 | PCB 138 | PCB 153 | Nombre de PCB | Somme des PCB* (pg/mg) |
|--|-------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------------------------|
| | Unité ↷ | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | | |
| | LQ ↷ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | | |
| | LD ↷ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | | |
| CRUSH002 | | 1,01 | 1,10 | <LQ | 1,03 | ND | 0,71 | 1,16 | 1,18 | 7 | 6,53 |
| CRUSH011 | | 0,66 | 0,69 | <LQ | 1,01 | ND | <LQ | 0,93 | 1,12 | 7 | 5,11 |
| CRUSH016 | | 0,83 | 0,90 | <LQ | 1,15 | ND | 0,60 | 1,03 | 1,23 | 7 | 6,09 |
| CRUSH009 | | <LQ | <LQ | ND | <LQ | ND | <LQ | 0,67 | 0,56 | 6 | 2,63 |
| CRUSH020 | | <LQ | <LQ | ND | 0,58 | ND | <LQ | 0,71 | 0,86 | 6 | 3,20 |
| CRUSH010 | | 0,84 | 1,19 | <LQ | 2,41 | 0,67 | 0,81 | 1,62 | 2,24 | 8 | 10,12 |
| CRUSH024 | | 1,32 | 1,23 | <LQ | 2,57 | ND | 1,01 | 2,80 | 3,66 | 7 | 12,94 |
| CRUSH013 | | <LQ | <LQ | 0,53 | 0,83 | 0,55 | ND | 1,79 | 1,15 | 7 | 5,55 |
| CRUSH004 | | 0,82 | 0,91 | <LQ | 1,00 | ND | <LQ | 0,71 | 0,81 | 7 | 4,95 |
| <i>Occurrence</i> | | 100% | 100% | 77,8% | 100% | 22,2% | 88,9% | 100% | 100% | | |
| <i>Nombre d'échantillons « <LQ »</i> | | 3 | 3 | 6 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | | |
| <i>Nombre d'échantillons « Quantifiables »</i> | | 6 | 6 | 1 | 8 | 2 | 3 | 9 | 9 | | |
| <i>Concentration minimum (pg/mg)</i> | | <LQ | <LQ | ND | <LQ | ND | <LQ | 0,67 | 0,56 | | |
| <i>Concentration maximum (pg/mg)</i> | | 1,32 | 1,23 | 0,53 | 2,57 | 0,67 | 1,01 | 2,80 | 3,66 | | |

Tableau 4 : Résultats des analyses de PCB dans les cheveux. La somme des PCB a été calculée en considérant une concentration équivalente à $LQ/\sqrt{2}$ pour un résultat « <LQ »

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

| Substance | Occurrence (N=50) | Répartition Statistique (pg/mg) | | | | | |
|---------------|----------------------|---------------------------------|-----|-----|----------------|------|------|
| | | Max. | P10 | P25 | P50 Médiane | P75 | P90 |
| PCB 28 | 88,0% | 8,1 | ND | <LQ | <LQ | 2,9 | 3,5 |
| PCB 52 | 100,0% | 12,0 | <LQ | <LQ | 2,9 | 4,7 | 7,0 |
| PCB 101 | 100,0% | 11,7 | <LQ | <LQ | 3,2 | 4,7 | 8,6 |
| PCB 105 | 58,0% | 6,0 | ND | ND | <LQ | 2,6 | 3,6 |
| PCB 118 | 88,0% | 10,9 | ND | <LQ | 2,6 | 3,9 | 5,2 |
| PCB 138 | 100,0% | 25,2 | <LQ | 2,9 | 4,4 | 9,9 | 14,5 |
| PCB 153 | 100,0% | 27,3 | <LQ | 3,2 | 5,5 | 10,8 | 16,5 |
| PCB 156 | 42,0% | 5,2 | ND | ND | ND | <LQ | 3,5 |
| PCB 157 | 4,0% | <LQ | ND | ND | ND | ND | ND |
| PCB 167 | 14,0% | 2,6 | ND | ND | ND | ND | <LQ |
| PCB 180 | 82,0% | 16,4 | ND | <LQ | 3,6 | 8,2 | 11,4 |
| Somme PCB | - | 112,4 | 3,3 | 9,1 | 28,0 | 44,0 | 62,9 |
| Nombre de PCB | - | 11 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 |

Tableau 5 : Synthèse des résultats des analyses des PCB dans les cheveux pour le groupe Châtelet (occurrence et répartition statistique des concentrations).

LD = 0,6 pg/mg et LQ = 2,0 pg/mg. Source campagne RTBF 2021.

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

| Substance | Occurrences (N=20) | Répartition Statistique (pg/mg) | | | | | |
|---------------|-----------------------|---------------------------------|-----|-----|----------------|------|------|
| | | Max. | P10 | P25 | P50 Médiane | P75 | P90 |
| PCB 28 | 85,0% | 2,6 | ND | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ |
| PCB 52 | 95,0% | 3,4 | <LQ | <LQ | <LQ | 2,3 | 2,9 |
| PCB 105 | 5,0% | <LQ | ND | ND | ND | ND | ND |
| PCB 101 | 70,0% | 4,5 | ND | ND | <LQ | 2,1 | 2,2 |
| PCB 118 | 100,0% | 3,4 | <LQ | <LQ | <LQ | 2,4 | 3,2 |
| PCB 138 | 90,0% | 6,3 | <LQ | <LQ | <LQ | 3,5 | 5,4 |
| PCB 153 | 100,0% | 9,1 | <LQ | 2,6 | 3,2 | 5,2 | 7,9 |
| PCB 156 | 10,0% | 2,5 | ND | ND | ND | ND | ND |
| PCB 180 | 55,0% | 7,2 | ND | ND | <LQ | 3,9 | 6,1 |
| Somme PCB | - | 32,7 | - | 3,2 | 8,3 | 14,1 | 26,2 |
| Nombre de PCB | - | 9 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

Tableau 6 : Synthèse des résultats des analyses des PCB dans les cheveux pour le groupe de Nalines (occurrence et répartition statistique des concentrations).
LD = 0,6 pg/mg et LQ = 2,0 pg/mg. Source campagne RTBF 2021.

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

| Code Participant ↓ | Substance ⇄ | PCB 28 | PCB 52 | PCB 81 | PCB 101 | PCB 105 | PCB 118 | PCB 138 | PCB 153 | Nombre de PCB | Somme des PCB* (pg/mg) |
|-----------------------|-------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------------------------|
| | Unité ⇄ | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | | |
| | LQ ⇄ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | | |
| | LD ⇄ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | | |
| CRUSH002 | | 1,01 ● | 1,10 ● | <LQ ● | 1,03 ● | ND ● | 0,71 ● | 1,16 ● | 1,18 ● | 7 | 6,53 |
| CRUSH011 | | 0,66 ● | 0,69 ● | <LQ ● | 1,01 ● | ND ● | <LQ ● | 0,93 ● | 1,12 ● | 7 | 5,11 |
| CRUSH016 | | 0,83 ● | 0,90 ● | <LQ ● | 1,15 ● | ND ● | 0,60 ● | 1,03 ● | 1,23 ● | 7 | 6,09 |
| CRUSH009 | | <LQ ● | <LQ ● | ND ● | <LQ ● | ND ● | <LQ ● | 0,67 ● | 0,56 ● | 6 | 2,63 |
| CRUSH020 | | <LQ ● | <LQ ● | ND ● | 0,58 ● | ND ● | <LQ ● | 0,71 ● | 0,86 ● | 6 | 3,20 |
| CRUSH010 | | 0,84 ● | 1,19 ● | <LQ ● | 2,41 ● | 0,67 ● | 0,81 ● | 1,62 ● | 2,24 ● | 8 | 10,12 |
| CRUSH024 | | 1,32 ● | 1,23 ● | <LQ ● | 2,57 ● | ND ● | 1,01 ● | 2,80 ● | 3,66 ● | 7 | 12,94 |
| CRUSH013 | | <LQ ● | <LQ ● | 0,53 ● | 0,83 ● | 0,55 ● | ND ● | 1,79 ● | 1,15 ● | 7 | 5,55 |
| CRUSH004 | | 0,82 ● | 0,91 ● | <LQ ● | 1,00 ● | ND ● | <LQ ● | 0,71 ● | 0,81 ● | 7 | 4,95 |

Tableau 7 : Interprétation des résultats par rapport aux données de la campagne PCB de la RTBF de 2021 pour le groupe de Châtelet (N=50).

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

| Code Participant ↓ | Substance ↔ | PCB 28 | PCB 52 | PCB 81 | PCB 101 | PCB 105 | PCB 118 | PCB 138 | PCB 153 | Nombre de PCB | Somme des PCB* (pg/mg) |
|-----------------------|-------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------------------------|
| | Unité ↔ | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | | |
| | LQ ↔ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | | |
| | LD ↔ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | | |
| CRUSH002 | | 1,01 ● | 1,10 ● | <LQ ● | 1,03 ● | ND ● | 0,71 ● | 1,16 ● | 1,18 ● | 7 | 6,53 |
| CRUSH011 | | 0,66 ● | 0,69 ● | <LQ ● | 1,01 ● | ND ● | <LQ ● | 0,93 ● | 1,12 ● | 7 | 5,11 |
| CRUSH016 | | 0,83 ● | 0,90 ● | <LQ ● | 1,15 ● | ND ● | 0,60 ● | 1,03 ● | 1,23 ● | 7 | 6,09 |
| CRUSH009 | | <LQ ● | <LQ ● | ND ● | <LQ ● | ND ● | <LQ ● | 0,67 ● | 0,56 ● | 6 | 2,63 |
| CRUSH020 | | <LQ ● | <LQ ● | ND ● | 0,58 ● | ND ● | <LQ ● | 0,71 ● | 0,86 ● | 6 | 3,20 |
| CRUSH010 | | 0,84 ● | 1,19 ● | <LQ ● | 2,41 ● | 0,67 ● | 0,81 ● | 1,62 ● | 2,24 ● | 8 | 10,12 |
| CRUSH024 | | 1,32 ● | 1,23 ● | <LQ ● | 2,57 ● | ND ● | 1,01 ● | 2,80 ● | 3,66 ● | 7 | 12,94 |
| CRUSH013 | | <LQ ● | <LQ ● | 0,53 ● | 0,83 ● | 0,55 ● | ND ● | 1,79 ● | 1,15 ● | 7 | 5,55 |
| CRUSH004 | | 0,82 ● | 0,91 ● | <LQ ● | 1,00 ● | ND ● | <LQ ● | 0,71 ● | 0,81 ● | 7 | 4,95 |

Tableau 8 : Interprétation des résultats par rapport aux données de la campagne PCB de la RTBF de 2021 pour le groupe de Nalines (N=20).

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

| Justesse Contrôle Qualité ⬇ | Substance ⇄ | PCB 28 | PCB 52 | PCB 77 | PCB 81 | PCB 101 | PCB 105 | PCB 114 | PCB 118 | PCB 123 |
|-----------------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Unité ⇄ | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg |
| | LQ ⇄ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| | LD ⇄ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| QCLQ | | 112,0% | 82,6% | 111,9% | 85,7% | 96,8% | 113,1% | 111,9% | 110,0% | 100,2% |
| QCM | | 96,9% | 89,3% | 93,3% | 97,7% | 75,8% | 101,0% | 86,5% | 71,8% | 77,3% |
| QCH | | 100,3% | 86,9% | 98,2% | 108,6% | 77,0% | 101,2% | 100,9% | 74,2% | 72,4% |
| QCLQ-2 | | 113,0% | 90,5% | 119,7% | 117,7% | 112,4% | 109,0% | 110,3% | 99,9% | 116,5% |
| Justesse Contrôle Qualité ⬇ | Substance ⇄ | PCB 126 | PCB 138 | PCB 153 | PCB 156 | PCB 157 | PCB 167 | PCB 169 | PCB 180 | PCB 189 |
| | Unité ⇄ | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg | pg/mg |
| | LQ ⇄ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| | LD ⇄ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| QCLQ | | 109,7% | 92,9% | 84,7% | 119,1% | 103,6% | 117,6% | 89,1% | 107,6% | 104,9% |
| QCM | | 88,4% | 95,8% | 111,0% | 101,5% | 99,5% | 110,4% | 105,7% | 109,3% | 97,3% |
| QCH | | 100,9% | 72,6% | 76,8% | 86,2% | 93,7% | 82,6% | 100,9% | 93,0% | 91,0% |
| QCLQ-2 | | 115,6% | 110,5% | 118,7% | 99,7% | 92,2% | 143,6% | 119,0% | 117,3% | 87,2% |

Tableau 9 : Justesse des échantillons de contrôle qualité de la séquence d'analyse. Les QC hors critère sont en rouge.