

AVIS

de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif à « la demande d'actualisation des données de l'EAT 2 concernant les
dioxines et PCB suite à l'adoption des TEF 2005 de l'OMS pour les calculs des
concentrations officielles »**

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

Par courrier reçu le 24 août 2011, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a été saisie d'une demande d'actualisation des données de l'EAT2¹ (ANSES, 2011) concernant les polychlorodibenzodioxines (dioxines ou PCDD), les polychlorodibenzofuranes (furanes ou PCDF) et les polychlorobiphényles « dioxin-like » (PCB-DL) suite à l'adoption des facteurs d'équivalence toxique (TEF) 2005 de l'OMS pour les calculs des concentrations officielles.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) correspondent aux coefficients de pondération qui expriment la toxicité relative de chaque congénère (considéré individuellement) par rapport à un congénère de référence (la 2,3,7,8-Tétra-Chloro-Dibenzo para-Dioxine (TCDD), plus communément appelée dioxine de Seveso) présentant la plus grande affinité pour le récepteur cellulaire Ah (récepteur d'hydrocarbures d'aryl).

Initialement définis en 1998 par l'OMS, ces TEF sont utilisés dans la réglementation des dioxines et PCB de type dioxine (PCB-DL) depuis la création de celle-ci en 2001. Ils permettent de déterminer une quantité d'équivalents toxiques du mélange de congénères en pondérant la toxicité individuelle de chaque congénère présent dans les aliments (concentrations exprimées en quantité d'équivalents toxiques ou TEQ).

Sur la base de nouvelles données toxicologiques, l'OMS a révisé ces TEF en 2005 (Van der Berg et al., 2006).

¹ EAT 2 : seconde étude française de l'alimentation totale

De ce fait, il est demandé à l'Anses d'exprimer les données actuelles de contamination et d'exposition en TEQ 2005 (exprimées en TEQ 1998 dans le rapport EAT2).

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été menée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été réalisée par le Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » (CES ERCA), réuni le 29 novembre 2012, sur la base d'un appui scientifique et technique (AST) de l'unité « Méthodologie et études relatives aux risques physico-chimiques » (UMERPC).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES ERCA

3.1. Généralités

3.1.1. Dioxines et PCB

Les dioxines, les furanes, regroupés sous le terme de dioxines, et les polychlorobiphényles (PCB) sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés. Ces composés aromatiques regroupent respectivement 75, 135 et 209 congénères, qui se distinguent par le nombre et la position des atomes de chlore sur les cycles aromatiques.

Les PCB sont classés en deux catégories sur la base de leur mécanisme d'action :

- Les PCB « Dioxin-Like » ou PCB-DL
Ces composés sont capables de se lier au même récepteur cellulaire que les dioxines (Récepteur Ah). Leur mécanisme d'action étant similaire à celui des dioxines, leur toxicité (comme celle des dioxines) est exprimée en facteur d'équivalent toxique (TEF) par rapport à la toxicité de la TCDD (2,3,7,8-Tétra-Chloro-Dibenzo para-Dioxine).
- Les PCB « Non Dioxin-Like » ou PCB-NDL

Ces derniers agissent via un mécanisme d'action différent de celui des dioxines et sont régis par une autre réglementation.

Les PCDD/F et les PCB sont des composés très stables chimiquement, très lipophiles et peu biodégradables.

Du fait de ces propriétés, ces polluants s'accumulent tout au long de la chaîne alimentaire, et se concentrent particulièrement dans les tissus gras.

L'alimentation constitue la principale voie d'exposition de la population générale (plus de 90% de l'exposition) à ces composés (Anses 2011, Etude nationale d'imprégnation aux PCB).

3.1.2. Réglementation

La protection du consommateur vis-à-vis d'une substance chimique présente dans l'alimentation est assurée par des mesures de gestion du risque qui reposent en partie sur la fixation de teneurs maximales dans les denrées.

Les aliments dont les niveaux dépassent les teneurs maximales réglementaires sont ainsi considérés comme impropres à la consommation et à la vente.

Depuis décembre 2006, le règlement (CE) n°1881/2006 fixe les teneurs maximales pour la somme des dioxines et des PCB-DL dans les aliments suivants : viandes, graisses et foies de bovins, ovins, volailles, porcs, lait et produits laitiers, œufs et produits dérivés, graisses animales

mélangées, huiles et graisses végétales, huiles marines, chair des poissons et produits de la pêche et chair des anguilles.

Depuis le 1^{er} janvier 2012, le règlement (UE) n°1259/2011 modifie le règlement (CE) n°1881/2006 en fixant notamment de nouvelles teneurs maximales en dioxines et PCB-DL dans les aliments en prenant en compte les nouvelles valeurs des TEF (Cf. Tableau 1). En outre, des teneurs maximales en dioxines et PCB-DL ont été fixées pour d'autres catégories d'aliments tels que les poissons d'eau douce sauvages, les foies de poissons et les denrées destinées aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Tableau 1 : Facteurs d'équivalence toxique (TEF) des congénères de dioxines, furanes et PCB-DL, établis en 1998 et 2005 (Van den Berg et al., 2006)

| Dioxines (PCDD) | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Congénère | TEF_{OMS-98} | TEF_{OMS-05} |
| 2,3,7,8 – Tetrachlorodibenzodioxine (TCDD) | 1 | 1 |
| 1,2,3,7,8 – Pentachlorodibenzodioxine | 1 | 1 |
| 1,2,3,4,7,8 - Hexachlorodibenzodioxine | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,6,7,8 - Hexachlorodibenzodioxine | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,7,8,9 - Hexachlorodibenzodioxine | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,4,6,7,8 - Heptachlorodibenzodioxine | 0,01 | 0,01 |
| Octachlorodibenzodioxine (OCDD) | 0,0001 | 0,0003 |

| Furanes (PCDF) | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Congénère | TEF_{OMS-98} | TEF_{OMS-05} |
| 2,3,7,8 - Tetrachlorodibenzofurane | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,7,8 - Pentachlorodibenzofurane | 0,05 | 0,03 |
| 2,3,4,7,8 – Pentachlorodibenzofurane | 0,5 | 0,3 |
| 1,2,3,4,7,8 - Hexachlorodibenzofurane | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,6,7,8 - Hexachlorodibenzofurane | 0,1 | 0,1 |
| 2,3,4,6,7,8 - Hexachlorodibenzofurane | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,7,8,9 - Hexachlorodibenzofurane | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3,4,6,7,8 - Heptachlorodibenzofurane | 0,01 | 0,01 |
| 1,2,3,4, 7,8,9 - Heptachlorodibenzofurane | 0,01 | 0,01 |
| Octachlorodibenzofurane (OCDF) | 0,0001 | 0,0003 |

PCB

Non-ortho PCB-DL

| Congénère | TEF_{OMS-98} | TEF_{OMS-05} |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 77 (3,3',4,4'-tetrachlorobiphényl) | 0,0001 | 0,0001 |
| 81 (3,4,4',5'-tetrachlorobiphényl) | 0,0001 | 0,0003 |
| 126 (3,3',4,4',5-pentachlorobiphényl) | 0,1 | 0,1 |
| 169 (3,3',4,4,5,5'-hexachlorobiphényl) | 0,01 | 0,03 |

Mono-ortho PCB-DL

| Congénère | TEF_{OMS-98} | TEF_{OMS-05} |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 105 (2,3,3',4,4'-pentachlorobiphényl) | 0,0001 | 0,0003 |

| | | |
|---|---------|----------------|
| 114 (2,3,4,4',5-pentachlorobiphényl) | 0,0005 | 0,00003 |
| 118 (2,3',4,4',5'-pentachlorobiphényl) | 0,0001 | 0,00003 |
| 123 (2',3,4,4',5-pentachlorobiphényl) | 0,0001 | 0,00003 |
| 156 (2,3,3',4,4',5-hexachlorobiphényl) | 0,0005 | 0,00003 |
| 157 (2,3,3',4,4',5'-hexachlorobiphényl) | 0,0005 | 0,00003 |
| 167 (2,3',4,4',5,5'-hexachlorobiphényl) | 0,00001 | 0,00003 |
| 189 (2,3,3'4,4',5,5'-heptachlorobiphényl) | 0,0001 | 0,00003 |

Les valeurs en gras indiquent un changement dans la valeur du TEF.

Suivant le changement de référentiel (TEQ 1998 *versus* TEQ 2005) :

- cinq valeurs de TEF ont été augmentées. Il s'agit des TEF des congénères suivants : OCDD, OCDF, PCB-81, 169 et 167 ;
- d'autres TEF ont été réduits de façon :
 - o modérée (facteur 3 pour les PCDFs, PCB-105, 118, 123 et 189)
 - o ou forte (facteur 15 pour les PCB-114, 156 et 157).

En fonction de la concentration des différents congénères dans les aliments, la modification de ces TEF peut avoir une incidence puisque, pour chaque aliment, la quantité d'équivalents toxiques (TEQ) se calcule comme étant la somme des concentrations de chaque congénère pondérées par leurs TEF respectifs :

Pour chaque aliment : $TEQ = \sum_j(PCDD_j \times TEF_j) + \sum_j(PCDF_j \times TEF_j) + \sum_j(PCB_j \times TEF_j)$.

(TEQ : Niveau de contamination de l'aliment en équivalent TCDD exprimé en pg TEQ.kg⁻¹ de matière ; PCDD_j : concentration du congénère PCDD_j exprimée en pg.kg⁻¹ ; TEF_j : coefficient de pondération attribué au congénère j).

3.2. Evaluation de l'exposition alimentaire de la population française selon le référentiel 2005.

Puisque le seuil d'exposition est désormais fondé sur le calcul d'équivalents toxiques déterminés à partir du référentiel TEQ₀₅, les calculs d'exposition menés dans le cadre d'EAT2 doivent être revus en considérant le référentiel de 2005.

3.2.1. Données de consommation

Les données de consommation utilisées dans le cadre de l'EAT2 sont celles de l'enquête individuelle et nationale de consommation alimentaire INCA2 (AFSSA, 2009).

3.2.2. Données de contamination

Les PCDD/F et les PCB-DL ont été dosés dans 583 échantillons de denrées alimentaires (annexe 1) recueillis entre 2007 et 2009, puis préparés tels que consommés. Le tableau 8 (annexe 1) liste les estimations de contamination par groupe d'aliment dans les deux référentiels.

Dans ce tableau, seule l'hypothèse moyenne de contamination a été retenue.

Les poissons et les produits de la mer représentent la catégorie d'aliments la plus contaminée en PCDD/F et/ou PCB-DL. Il est important de noter que dans la 2^{ème} étude de l'alimentation totale française (EAT2), seules les espèces les plus couramment consommées, représentant 52% de la consommation totale de poissons décrite dans l'étude INCA2, sont échantillonnées. Cependant, l'application d'un facteur correctif permet d'estimer une exposition prenant en compte l'ensemble des poissons consommés dans l'étude de consommation INCA2.

Les calculs d'exposition ont en conséquence été réalisés selon 2 scénarios décrits ci-dessous.

3.2.3.Méthodologie

Les expositions alimentaires cumulées pour les PCDD/F et PCB-DL ont été calculées selon une méthode déterministe standard :

A partir des données de consommation alimentaire spécifique à chaque individu enquêté et du vecteur de contamination des différents aliments, l'exposition de chaque personne pour chaque aliment est rapportée au poids corporel déclaré (annexe 2).

Les résultats exprimés pour chaque individu prennent en compte deux scénarios d'exposition :

- Scénario 1 : les échantillons analysés sont uniquement ceux listés dans l'EAT2 (seulement 52% des poissons consommés dans l'étude INCA2).
- Scénario 2 : L'ensemble des poissons consommés dans l'étude INCA2 a été considéré².

3.2.4.Estimation de l'exposition alimentaire à la somme des PCDD/F et des PCB-DL par groupe de population

Les différences observées entre les expositions TEQ₉₈ et TEQ₀₅ présentées par la suite, sont uniquement liées aux changements de TEF pour chaque congénère puisque les mêmes données de contamination et de consommation ont été utilisées pour le calcul des expositions.

3.2.4.1. Scénario 1, ne tenant compte que des poissons échantillonnés dans l'EAT2

Les moyennes et les 95^{èmes} percentiles correspondant aux expositions alimentaires journalières pour trois groupes de la population à la somme des PCDD/F et des PCB-DL sont présentées dans le tableau 2 suivant :

Tableau 2 : Estimation de l'exposition moyenne et P95 (scénario 1)

| Population ³ | Exposition moyenne | | 95 ^e percentile | | Annexe 3 |
|---------------------------|--|--|--|--|--------------------|
| | TEQ ₉₈ pg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ | TEQ ₀₅ pg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ | TEQ ₉₈ pg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ | TEQ ₀₅ pg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ | |
| Adultes | 0,47 | 0,40 | 1,00 | 0,83 | Tableau 9a |
| Enfants | 0,76 | 0,67 | 1,69 | 1,51 | Tableau 10a |
| Femmes en âge de procréer | 0,46 | 0,41 | 1,00 | 0,83 | Tableau 11a |

Suite au changement de référentiel, une réduction des valeurs d'exposition moyenne aux PCDD/F et aux PCB-DL a été observée (tableaux 2 et 3) pour les adultes, les enfants et les femmes en âge de procréer.

Tableau 3 : Variation des valeurs d'exposition moyenne de la population aux PCDD/F, PCB-DL et à la somme des (PCDD/F + PCB-DL), suite au changement de référentiel (TEQ₉₈ → TEQ₀₅)

| Population | PCDD/F | PCB-DL | PCDD/F + PCB-DL |
|---------------------------|--------|--------|-----------------|
| Adultes | -13,1% | -14,4% | -13,9% |
| Enfants de plus de 3 ans | -12,2% | -12,1% | -12,1% |
| Femmes en âge de procréer | -13,7% | -14,2% | -14,0% |

² Les données de contaminations des poissons non échantillonnés dans l'EAT2 sont issues de celles attribuées aux poissons échantillonnés, en se basant sur les données de l'étude Calipso. En effet, les espèces ont été rapprochées dès lors que les concentrations en PCDD/F et PCB étaient du même ordre de grandeur. Ceci a permis de tenir compte non seulement de la teneur en matière grasse, mais aussi des possibles métabolismes différents entre espèces de même teneur en matière grasse mais présentant des contaminations parfois très différentes.

³ Adultes : 18-79 ans ; Enfants : 3-17 ans ; Femmes en âge de procréer : 18-45 ans.

Ces diminutions sont respectivement de 13,9, 12,1 et 14,0% pour les adultes, les enfants de plus de 3 ans et les femmes en âge de procréer.

Par contre, quel que soit le référentiel utilisé (TEQ₉₈ et TEQ₀₅, tableau 4) :

- Aucun dépassement significatif de la Dose Journalière Tolérable (DJT) de 2,33 pg TEQ.kg pc⁻¹.j⁻¹ (JECFA 2001) n'est observé chez les adultes et les femmes en âge de procréer;
- Des dépassements de la DJT sont constatés chez les enfants de plus de 3 ans.

Tableau 4 : pourcentage de dépassement de la DJT par catégorie de population étudiée et intervalle de confiance à 95% autour de ce pourcentage [IC_{95%}]⁴.

| Catégorie de la population étudiée | Scénario 1 | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | Référentiel TEQ ₉₈ | Référentiel TEQ ₀₅ |
| Adultes | NS | NS |
| Enfants de plus de 3 ans | 0,8% [0,3 ; 1,3] | 0,6% [0,2 ; 1,0] |
| Femmes en âge de procréer | 0,7% [-0,03 ; 1,4] | Aucun dépassement n'a été observé |

En termes de contributions relatives des différents groupes d'aliments à l'exposition des PCDD/F et PCB-DL, il est à noter que:

- Elles sont très similaires d'un référentiel à l'autre (annexe 3, tableaux 8a, 9a et 10a).
- Le beurre est le premier contributeur et contribue à hauteur de 20% de l'exposition totale (quels que soient les TEQ considérés) chez les adultes et les enfants de plus de trois ans ;
- Les poissons constituent le second vecteur de contribution chez les adultes (19%) comme chez les enfants (14%), quel que soit le référentiel utilisé.

En termes de contributions absolues (niveau d'exposition en pg.kg pc⁻¹.j⁻¹ engendré par la seule consommation d'un groupe d'aliment) :

- Dans le cas de la population adulte, les variations⁵ les plus importantes ont été observées via la consommation seule des poissons (-20,6%), les fromages (-11,9%) et les produits laitiers ultra-frais (-11,4%).
- Chez les enfants, les changements les plus importants concernent le beurre (-10,4%), les poissons (-10,5%), les viandes (-14,1%) et les plats composés (-15,4%).

La diminution observée sur la contribution des poissons s'explique par la diminution plus importante des TEF attribués aux PCB, principaux congénères retrouvés dans ce type de matrices.

3.2.4.2. Scénario 2, tenant compte de l'ensemble des poissons consommés dans INCA2

Les moyennes et les 95^{èmes} percentiles correspondant aux expositions alimentaires journalières pour trois groupes de la population à la somme des PCDD/F et des PCB-DL sont présentées dans le tableau 5 suivant :

⁴ NS : Non Significatif. La valeur zéro étant incluse dans l'intervalle de confiance (IC à 95%), le % observé de dépassement de la DJT est considéré non significatif (voir annexe 1 – informations méthodologie).

⁵ La variation en termes d'équivalent toxique en PCDD/F et PCB-DL, pour chaque aliment est calculé selon la formule suivante : Variation (%) = [Expo Aliment i (enTEQ₀₅) – Expo Aliment i (enTEQ₉₈)] / Expo Aliment i (enTEQ₉₈)

Tableau 5 : Estimation de l'exposition moyenne et P95 (scénario 2)

| Population | Exposition moyenne | | 95 ^e percentile | | Annexe 3 |
|---------------------------|---|---|---|---|--------------------|
| | TEQ ₉₈ pg.kg pc ⁻¹ . j ⁻¹ | TEQ ₀₅ pg.kg pc ⁻¹ . j ⁻¹ | TEQ ₉₈ pg.kg pc ⁻¹ . j ⁻¹ | TEQ ₀₅ pg.kg pc ⁻¹ . j ⁻¹ | |
| Adultes ⁶ | 0,57 | 0,49 | 1,29 | 1,09 | Tableau 9b |
| Enfants | 0,88 | 0,77 | 2,02 | 1,76 | Tableau 10b |
| Femmes en âge de procréer | 0,53 | 0,46 | 1,13 | 0,96 | Tableau 11b |

Dans le référentiel 2005, les valeurs d'exposition moyennes calculées dans le scénario 2 (prenant en compte la consommation de l'ensemble des poissons) et celles calculées au 95^{ème} percentile, sont respectivement supérieures de 14% et 17% à celles calculées avec le scénario 1.

Comme dans le scénario 1, suite au changement de référentiel, une variation des valeurs d'exposition moyenne aux PCDD/F et aux PCB-DL a été observée (tableaux 5 et 6) pour les adultes, les enfants et les femmes en âge de procréer.

Tableau 6 : Variation des valeurs d'exposition moyennes de la population aux PCDD/F, PCB-DL et à la somme des (PCDD/F + PCB-DL), suite au changement de référentiel (TEQ₉₈ → TEQ₀₅)

| Population | PCDD/F | PCB-DL | PCDD/F + PCB-DL |
|---------------------------|--------|--------|-----------------|
| Adultes | -13,4% | -14,6% | -14,2% |
| Enfants de plus de 3 ans | -13,1% | -14,1% | -13,7% |
| Femmes en âge de procréer | -13,0% | -14,5% | -14,0% |

Les réductions des expositions calculées sont semblables entre les deux scénarios.

Dans le scénario 2, des dépassements de la DJT sont constatés chez les adultes et les enfants de plus de 3 ans dans le référentiel TEQ₉₈, alors que seuls des dépassements significatifs sont observés chez les enfants dans le référentiel de 2005. Chez les femmes en âge de procréer, aucun dépassement de la DJT n'a été mesuré dans le référentiel TEQ₀₅, tandis qu'il est considéré non significatif dans le référentiel TEQ₉₈.

Tableau 7 : pourcentage de dépassement de la DJT par catégorie de population étudiée

| Catégorie de la population étudiée | Scénario 2 | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | Référentiel TEQ ₉₈ | Référentiel TEQ ₀₅ |
| Adultes | 0,6 % [0,3 ; 0,9] | NS |
| Enfants de plus de 3 ans | 3,2 % [2,3 ; 4,1] | 2,02% [1,30 ; 2,75] |
| Femmes en âge de procréer | NS | Aucun dépassement n'a été observé |

En termes de contribution, les poissons constituent le premier vecteur de contribution des dioxines et des PCB-DL, chez les adultes comme chez les enfants (33,3% chez les adultes, et 24,5% chez les enfants), suivi du beurre (17-18%).

⁶ Les résultats concernant le scénario 2 ne sont pas tous présentés dans des tableaux dans la mesure où seules les expositions via la consommation de poissons sont modifiées par rapport au scénario 1 (contrairement aux expositions via les autres aliments qui sont inchangées), ainsi que les expositions totales.

3.3. CONCLUSIONS du CES ERCA

Le CES ERCA conclut que le changement de référentiel, utilisé pour le calcul des quantités d'équivalents toxiques (TEQ), conduit à une diminution des valeurs d'expositions calculées.

Excepté pour les adultes pour lesquels aucun dépassement de la DJT n'est observé selon le référentiel TEQ₀₅ (contrairement au référentiel TEQ₉₈), le changement de référentiel (TEQ₉₈ *versus* TEQ₀₅) a une conséquence modérée sur les dépassements observés chez les enfants de plus de 3 ans et les femmes en âge de procréer.

L'application des nouveaux TEF n'est pas de nature à remettre en question les recommandations de l'EAT2 émises par le précédent CES RCCP, à savoir qu'il convient de poursuivre les efforts afin de réduire les expositions concernant les composés « Dioxin-Like ».

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions du CES ERCA.

Le directeur général

Marc Mortureux

5. MOTS-CLES

TEQ, PCB-DL, dioxines

6. BIBLIOGRAPHIE

- AFSSA, 2005. Rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Dioxines, furanes et PCB de type dioxine: Evaluation de l'exposition de la population française. AFSSA, Maisons Alfort, France.
- AFSSA. 2009. Enquête Individuelle et Nationale sur les Consommations Alimentaires 2 (INCA2) 2006-2007.
- ANSES, 2011, Etude de l'alimentation totale française 2, Tome 1 & 2. AFSSA, Maisons Alfort, France.
- ANSES, 2011, Etude nationale d'imprégnation aux polychlorobiphényles (PCB) des consommateurs de poissons d'eau douce.
- CALIPSO, Etude des Consommations ALimentaires de produits de la mer et Imprégnation aux éléments traces, PolluantS et Oméga 3.
- GIPSA, 2010, Les polychlorobiphényles (PCb) dans le bassin de la Seine et son estuaire.
- Règlement (CE) n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.
- Sirot V, Volatier JL, Calamassi-Tran G, Dubuisson C, Ménard C, Dufour A, Leblanc JC. 2009. Core food of the French food supply: 2nd Total Diet Study. Food Addit Contam Part A 26(5): 623-39.
- Sirot et al, 2012, Dietary exposure to polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and polychlorinated biphenyls of the French population: Results of the second French Total Diet Study. Chemosphere 88:492-500
- Van den Berg et al., 2006, The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds., Toxicological Sciences 93 (2), 223-241.
- WHO, 2003. Polychlorinated Biphenyls: Human Health Aspects. Concise International Chemical Assessment Document 55. WHO, Geneva, Switzerland.

Annexe 1

Données de consommation

La stratégie d'échantillonnage est décrite dans Sirot et al., 2009. Les aliments ont été sélectionnés sur la base des données de consommation de l'étude INCA2 (AFSSA 2009), de façon à couvrir environ 90% du régime alimentaire des adultes et enfants. Chaque échantillon est représentatif de la consommation de l'aliment considéré par la population, en termes de préparation, de marques achetées, de mode de conservation (frais/surgelé/conservé...), de variétés/parfums/arômes le cas échéant, de lieux d'achat... Le plan d'échantillonnage a été réalisé dans les 8 grandes régions françaises identifiées dans l'étude INCA2, et sur plusieurs saisons afin de tenir compte des variations saisonnières potentielles dans la contamination des aliments.

Données de contamination

Les échantillons (n=583 pour les dioxines et PCB) ont été collectés entre 2007 et 2009 puis préparés tels que consommés et analysés par le Laboratoire d'étude des résidus de contamination dans les aliments, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes Atlantique).

La part des données censurées (congénère non détecté) est globalement faible. Au maximum, elle atteint 57% pour le 1,2,3,7,8,9 HCDF. Seule l'hypothèse moyenne de contamination (MB) a été retenue ici, c'est-à-dire que les données censurées ont été estimées par LOQ/2.

Les plus fortes teneurs moyennes en dioxines et PCB-DL sont retrouvées dans les poissons (0,65 pg TEQ₉₈/g poids frais et 0,54 pg TEQ₀₅/g poids frais) et les mollusques et crustacés (0,48 pg TEQ₉₈/g poids frais et 0,41 pg TEQ₀₅/g poids frais) (Tableau 8)

Informations complémentaires : calculs statistiques

La probabilité de dépasser la DJT pour un individu au sein des populations d'adultes, d'enfants de plus de trois ans et de femmes en âge de procréer suit une loi de Bernoulli. Le nombre d'individus qui dépassent la DJT suit une loi binomiale (n, p) avec les paramètres suivants :

- soit X la variable « l'individu dépasse la DJT » : oui/non ;
- n : nombre d'individu dans chaque groupe étudié ;
- p : le pourcentage d'individu dépassant la DJT (correspondant à $\sum \frac{x}{n}$).

Lorsque le nombre d'individu n est assez élevé (n>30), p suit une loi normale. De ce fait, il est alors possible de calculer un intervalle de confiance (IC) à 95% de p avec la formule suivante :

$$[p-1,96 \sqrt{p.(1-p)/n} ; p+1,96 \sqrt{p(1-p)/n}]$$

La valeur 1,96 est issue de la table de la fonction de répartition de la loi normale.

Cet IC permet de considérer que p a 95% de chances de prendre les valeurs qui sont contenues dans l'IC. Donc lorsque la valeur zéro est dans l'intervalle, il n'est pas possible de conclure que p est significativement différent de zéro. Les dépassements de la DJT sont alors considérés comme non significatifs (NS).

Lorsqu'aucun individu ne dépasse la DJT pour une catégorie de la population, il n'y a pas de significativité à tester.

Tableau 8 : Estimation de la contamination des aliments par les PCDD/F, PCB-DL et somme PCDD/F+PCB-DL

| Groupe d'aliments | Type | n | Lipides (%) | pg TEQ ₉₈ /g poids frais | | | pg TEQ ₀₅ /g poids frais | | |
|--|------|----|-------------|-------------------------------------|--------|---------------|-------------------------------------|--------|---------------|
| | | | | PCDD/F | PCB-DL | PCDD/F+PCB-DL | PCDD/F | PCB-DL | PCDD/F+PCB-DL |
| Lait | R | 38 | 1,2 | 0,006 | 0,009 | 0,015 | 0,005 | 0,008 | 0,013 |
| Ultra-frais laitier | R | 75 | 3,8 | 0,017 | 0,026 | 0,043 | 0,015 | 0,023 | 0,038 |
| Fromages | R | 32 | 22,1 | 0,053 | 0,096 | 0,149 | 0,046 | 0,085 | 0,131 |
| Oeufs et dérivés | R | 30 | 11,4 | 0,020 | 0,011 | 0,031 | 0,018 | 0,009 | 0,027 |
| Beurre | N | 6 | 78,4 | 0,214 | 0,337 | 0,551 | 0,187 | 0,302 | 0,489 |
| Huile | N | 6 | 99,9 | 0,044 | 0,010 | 0,054 | 0,039 | 0,009 | 0,049 |
| Margarine | N | 4 | 85,3 | 0,036 | 0,029 | 0,065 | 0,032 | 0,029 | 0,061 |
| Viande | R | 64 | 13,6 | 0,026 | 0,029 | 0,055 | 0,023 | 0,024 | 0,047 |
| Volaille et gibier | R | 38 | 9,4 | 0,018 | 0,010 | 0,027 | 0,016 | 0,008 | 0,025 |
| Abats | R | 16 | 7,7 | 0,094 | 0,065 | 0,159 | 0,076 | 0,063 | 0,139 |
| Charcuterie | R | 80 | 25,7 | 0,026 | 0,024 | 0,050 | 0,023 | 0,019 | 0,043 |
| Poissons | R | 46 | 8,3 | 0,104 | 0,549 | 0,652 | 0,088 | 0,449 | 0,537 |
| Crustacés et mollusques | R | 37 | 2,2 | 0,200 | 0,280 | 0,480 | 0,172 | 0,243 | 0,415 |
| Légumes (hors pommes de terre) | R | 3 | 3,1 | 0,004 | 0,002 | 0,006 | 0,003 | 0,002 | 0,005 |
| Pizzas, quiches et pâtisseries salées | N | 4 | 14,7 | 0,027 | 0,038 | 0,065 | 0,023 | 0,033 | 0,056 |
| Sandwichs, casse-croûte | R | 18 | 10,9 | 0,030 | 0,029 | 0,058 | 0,024 | 0,024 | 0,048 |
| Plats composés | R | 61 | 8,6 | 0,016 | 0,021 | 0,037 | 0,014 | 0,017 | 0,031 |
| Entremets, crèmes desserts et laits gélifiés | R | 22 | 4,6 | 0,014 | 0,018 | 0,032 | 0,012 | 0,016 | 0,028 |
| Condiments et sauces | N | 3 | 48,4 | 0,011 | 0,019 | 0,031 | 0,010 | 0,018 | 0,028 |

Annexe 2

Méthode de calcul

L'exposition a été calculée de façon individuelle pour l'ensemble des sujets de l'étude INCA2 selon la formule suivante :

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^n C_{i,k} \times L_{k,j}}{BW_i}$$

où $E_{i,j}$ est l'exposition au contaminant j pour le sujet i , $C_{i,k}$ est la consommation de l'aliment k par le sujet i ($k=1$ à n), $L_{k,j}$ est la teneur en contaminant j de l'aliment k , BW_i est le poids corporel du sujet i . A chaque aliment consommé par un sujet a été assignée la moyenne des teneurs des échantillons de l'aliment issus de la région propre à chaque sujet (1 ou 2 échantillons pour chaque aliment, du fait de l'échantillonnage saisonnier) ou la moyenne des échantillons des autres régions si l'aliment n'a pas été échantillonné dans la région en question.

Annexe 3

Tableau 9a : Estimation de l'exposition (moyenne et P95) des adultes (18 ans en plus) aux PCDD/F et aux PCB-DL, et contribution des aliments (%) dans le scenario 1

| Groupe d'aliments | pg TEQ ₉₈ /kg pc/jour | | | | | | | | | pg TEQ ₀₅ /kg pc/jour | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | |
| | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib |
| Lait | 0,007 | 0,037 | 3,8 | 0,010 | 0,054 | 3,3 | 0,016 | 0,090 | 3,5 | 0,006 | 0,030 | 3,8 | 0,009 | 0,050 | 3,4 | 0,014 | 0,080 | 3,6 |
| Ultra-frais laitier | 0,015 | 0,047 | 8,3 | 0,021 | 0,070 | 7,1 | 0,035 | 0,115 | 7,6 | 0,013 | 0,040 | 8,3 | 0,018 | 0,060 | 7,4 | 0,031 | 0,100 | 7,7 |
| Fromages | 0,023 | 0,065 | 13,3 | 0,044 | 0,121 | 15,0 | 0,067 | 0,185 | 14,3 | 0,020 | 0,060 | 13,1 | 0,039 | 0,110 | 15,6 | 0,059 | 0,160 | 14,7 |
| Œufs et dérivés | 0,004 | 0,018 | 2,5 | 0,002 | 0,011 | 0,8 | 0,007 | 0,027 | 1,4 | 0,004 | 0,020 | 2,6 | 0,002 | 0,010 | 0,8 | 0,006 | 0,020 | 1,5 |
| Beurre | 0,036 | 0,115 | 20,4 | 0,058 | 0,186 | 19,9 | 0,094 | 0,300 | 20,1 | 0,032 | 0,100 | 20,8 | 0,052 | 0,170 | 20,9 | 0,084 | 0,270 | 20,9 |
| Huile | 0,007 | 0,025 | 3,9 | 0,001 | 0,005 | 0,5 | 0,008 | 0,030 | 1,8 | 0,006 | 0,020 | 4,0 | 0,001 | 0,000 | 0,5 | 0,007 | 0,030 | 1,8 |
| Margarine | 0,002 | 0,016 | 1,3 | 0,002 | 0,013 | 0,7 | 0,004 | 0,029 | 0,9 | 0,002 | 0,010 | 1,4 | 0,002 | 0,010 | 0,8 | 0,004 | 0,030 | 1,0 |
| Viande | 0,017 | 0,045 | 9,8 | 0,029 | 0,079 | 9,8 | 0,046 | 0,119 | 9,8 | 0,015 | 0,040 | 9,8 | 0,025 | 0,070 | 9,8 | 0,039 | 0,100 | 9,8 |
| Volaille et gibier | 0,006 | 0,024 | 3,3 | 0,003 | 0,014 | 1,1 | 0,009 | 0,038 | 1,9 | 0,005 | 0,020 | 3,5 | 0,003 | 0,010 | 1,1 | 0,008 | 0,030 | 2,0 |
| Abats | 0,002 | 0,074 | 1,2 | 0,001 | 0,059 | 0,5 | 0,004 | 0,130 | 0,8 | 0,002 | 0,060 | 1,1 | 0,001 | 0,060 | 0,6 | 0,003 | 0,110 | 0,8 |
| Charcuterie | 0,007 | 0,026 | 4,2 | 0,006 | 0,032 | 2,1 | 0,013 | 0,058 | 2,9 | 0,007 | 0,020 | 4,3 | 0,005 | 0,030 | 1,9 | 0,011 | 0,050 | 2,8 |
| Poissons | 0,019 | 0,133 | 10,8 | 0,073 | 0,545 | 25,1 | 0,092 | 0,643 | 19,7 | 0,016 | 0,110 | 10,2 | 0,058 | 0,430 | 23,1 | 0,073 | 0,510 | 18,2 |
| Crustacés et mollusques | 0,009 | 0,099 | 5,3 | 0,013 | 0,170 | 4,4 | 0,022 | 0,288 | 4,8 | 0,008 | 0,090 | 5,3 | 0,011 | 0,150 | 4,5 | 0,019 | 0,240 | 4,8 |
| Légumes (hors pommes de terre) | 0,000 | 0,005 | 0,2 | 0,000 | 0,002 | 0,1 | 0,001 | 0,006 | 0,1 | 0,000 | 0,000 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,1 | 0,001 | 0,010 | 0,1 |
| Pizzas, quiches et pâtisseries salées | 0,005 | 0,032 | 2,6 | 0,007 | 0,045 | 2,4 | 0,012 | 0,077 | 2,5 | 0,004 | 0,030 | 2,6 | 0,006 | 0,040 | 2,5 | 0,010 | 0,070 | 2,5 |
| Sandwichs, casse-croûtes | 0,005 | 0,050 | 2,8 | 0,005 | 0,053 | 1,7 | 0,010 | 0,102 | 2,1 | 0,004 | 0,040 | 2,7 | 0,004 | 0,040 | 1,7 | 0,008 | 0,090 | 2,1 |
| Plats composés | 0,007 | 0,040 | 4,1 | 0,010 | 0,061 | 3,3 | 0,017 | 0,097 | 3,6 | 0,006 | 0,030 | 4,1 | 0,008 | 0,050 | 3,3 | 0,014 | 0,080 | 3,6 |
| Entremets, crèmes dessert et laits gélifiés | 0,004 | 0,024 | 2,1 | 0,006 | 0,038 | 1,9 | 0,009 | 0,063 | 2,0 | 0,003 | 0,020 | 2,1 | 0,005 | 0,030 | 2,0 | 0,008 | 0,050 | 2,0 |
| Condiments et sauces | 0,000 | 0,003 | 0,2 | 0,001 | 0,005 | 0,2 | 0,001 | 0,008 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,2 | 0,001 | 0,010 | 0,2 |
| TOTAL | 0,176 | 0,325 | 100 | 0,291 | 0,682 | 100 | 0,467 | 0,999 | 100 | 0,153 | 0,275 | 100 | 0,249 | 0,561 | 100 | 0,400 | 0,834 | 100 |

Tableau 9b : Estimation de l'exposition (moyenne et P95) des adultes (18 ans et plus) aux PCDD/F et aux PCB-DL, et contribution des aliments (%) dans le scenario 2

| Groupe d'aliments | pg TEQ ₉₈ /kg pc/jour | | | | | | | | | pg TEQ ₀₅ /kg pc/jour | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | |
| | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib |
| Poissons | 0,035 | 0,160 | 18,3 | 0,164 | 0,776 | 42,9 | 0,199 | 0,889 | 34,6 | 0,030 | 0,137 | 16,7 | 0,134 | 0,643 | 41,2 | 0,164 | 0,738 | 33,3 |
| TOTAL | 0,193 | 0,360 | 100 | 0,382 | 0,287 | 100 | 0,575 | 1,295 | 100 | 0,167 | 0,311 | 100 | 0,326 | 0,800 | 100 | 0,493 | 1,089 | 100 |

Tableau 10a : Estimation de l'exposition (moyenne et P95) des enfants (3-17 ans) aux PCDD/F et aux PCB-DL, et contribution des aliments (%) dans le scenario 1

| Groupe d'aliments | pg TEQ ₉₈ /kg pc/jour | | | | | | | | | pg TEQ ₀₅ /kg pc/jour | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | |
| | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib |
| Lait | 0,032 | 0,110 | 10,8 | 0,047 | 0,166 | 10,0 | 0,079 | 0,288 | 10,3 | 0,028 | 0,100 | 10,8 | 0,042 | 0,150 | 10,1 | 0,070 | 0,250 | 10,4 |
| Ultra-frais laitier | 0,033 | 0,104 | 11,1 | 0,047 | 0,157 | 10,0 | 0,080 | 0,263 | 10,5 | 0,028 | 0,090 | 10,9 | 0,041 | 0,140 | 10,1 | 0,070 | 0,230 | 10,4 |
| Fromages | 0,029 | 0,097 | 10,0 | 0,055 | 0,186 | 11,7 | 0,084 | 0,281 | 11,0 | 0,025 | 0,080 | 9,8 | 0,049 | 0,160 | 11,9 | 0,075 | 0,240 | 11,1 |
| Œufs et dérivés | 0,006 | 0,032 | 2,1 | 0,003 | 0,020 | 0,7 | 0,009 | 0,051 | 1,2 | 0,005 | 0,030 | 2,1 | 0,003 | 0,010 | 0,7 | 0,008 | 0,040 | 1,2 |
| Beurre | 0,058 | 0,200 | 19,8 | 0,095 | 0,327 | 20,2 | 0,153 | 0,531 | 20,0 | 0,052 | 0,180 | 20,0 | 0,085 | 0,300 | 20,6 | 0,137 | 0,470 | 20,4 |
| Huile | 0,010 | 0,047 | 3,4 | 0,002 | 0,010 | 0,4 | 0,012 | 0,057 | 1,6 | 0,009 | 0,040 | 3,3 | 0,002 | 0,010 | 0,4 | 0,010 | 0,050 | 1,6 |
| Margarine | 0,003 | 0,025 | 1,0 | 0,002 | 0,019 | 0,5 | 0,005 | 0,042 | 0,7 | 0,003 | 0,020 | 1,0 | 0,002 | 0,020 | 0,6 | 0,005 | 0,040 | 0,7 |
| Viande | 0,028 | 0,080 | 9,6 | 0,049 | 0,143 | 10,5 | 0,078 | 0,224 | 10,2 | 0,024 | 0,070 | 9,4 | 0,042 | 0,120 | 10,3 | 0,067 | 0,190 | 9,9 |
| Volaille et gibier | 0,007 | 0,028 | 2,4 | 0,004 | 0,015 | 0,8 | 0,011 | 0,044 | 1,4 | 0,007 | 0,030 | 2,5 | 0,003 | 0,010 | 0,8 | 0,010 | 0,040 | 1,4 |
| Abats | 0,001 | 0,097 | 0,5 | 0,001 | 0,080 | 0,2 | 0,002 | 0,177 | 0,3 | 0,001 | 0,080 | 0,5 | 0,001 | 0,080 | 0,2 | 0,002 | 0,160 | 0,3 |
| Charcuterie | 0,012 | 0,043 | 4,2 | 0,011 | 0,057 | 2,3 | 0,023 | 0,092 | 3,0 | 0,011 | 0,040 | 4,2 | 0,009 | 0,050 | 2,1 | 0,020 | 0,080 | 2,9 |
| Poissons | 0,023 | 0,158 | 7,8 | 0,082 | 0,574 | 17,4 | 0,105 | 0,779 | 13,7 | 0,022 | 0,150 | 8,5 | 0,071 | 0,490 | 17,3 | 0,094 | 0,650 | 13,9 |
| Crustacés et mollusques | 0,006 | 0,104 | 1,9 | 0,009 | 0,205 | 1,8 | 0,014 | 0,311 | 1,9 | 0,005 | 0,090 | 1,9 | 0,008 | 0,180 | 1,8 | 0,012 | 0,270 | 1,8 |
| Légumes (hors pommes de terre) | 0,001 | 0,007 | 0,2 | 0,000 | 0,003 | 0,1 | 0,001 | 0,011 | 0,1 | 0,000 | 0,010 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,1 | 0,001 | 0,010 | 0,1 |
| Pizzas, quiches et pâtisseries salées | 0,008 | 0,044 | 2,8 | 0,013 | 0,065 | 2,7 | 0,021 | 0,106 | 2,7 | 0,007 | 0,040 | 2,7 | 0,011 | 0,060 | 2,6 | 0,018 | 0,090 | 2,7 |
| Sandwichs, casse-croûtes | 0,008 | 0,065 | 2,5 | 0,007 | 0,061 | 1,6 | 0,015 | 0,119 | 2,0 | 0,006 | 0,050 | 2,4 | 0,006 | 0,050 | 1,5 | 0,013 | 0,100 | 1,9 |
| Plats composés | 0,017 | 0,069 | 5,8 | 0,022 | 0,093 | 4,8 | 0,039 | 0,154 | 5,2 | 0,015 | 0,060 | 5,7 | 0,019 | 0,080 | 4,5 | 0,033 | 0,130 | 5,0 |
| Entremets, crèmes dessert et laits gélifiés | 0,011 | 0,057 | 3,9 | 0,019 | 0,098 | 4,0 | 0,030 | 0,154 | 4,0 | 0,010 | 0,050 | 3,9 | 0,017 | 0,090 | 4,0 | 0,026 | 0,140 | 3,9 |
| Condiments et sauces | 0,001 | 0,005 | 0,2 | 0,001 | 0,009 | 0,2 | 0,002 | 0,014 | 0,2 | 0,001 | 0,000 | 0,2 | 0,001 | 0,010 | 0,2 | 0,002 | 0,010 | 0,2 |
| TOTAL | 0,295 | 0,639 | 100 | 0,469 | 1,032 | 100 | 0,764 | 1,685 | 100 | 0,259 | 0,564 | 100 | 0,412 | 0,937 | 100 | 0,673 | 1,505 | 100 |

Tableau 10b : Estimation de l'exposition (moyenne et P95) des enfants (3-17 ans) aux PCDD/F et aux PCB-DL, et contribution des aliments (%) dans le scenario 2

| Groupe d'aliments | pg TEQ ₉₈ /kg pc/jour | | | | | | | | | pg TEQ ₀₅ /kg pc/jour | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | |
| | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib |
| Poissons | 0,040 | 0,211 | 12,9 | 0,187 | 1,194 | 32,6 | 0,227 | 1,352 | 25,6 | 0,034 | 0,180 | 12,6 | 0,153 | 0,992 | 31,1 | 0,188 | 1,109 | 24,5 |
| TOTAL | 0,312 | 0,666 | 100 | 0,575 | 1,456 | 100 | 0,887 | 2,018 | 100 | 0,271 | 0,584 | 100 | 0,494 | 1,225 | 100 | 0,765 | 1,761 | 100 |

Tableau 11a : Estimation de l'exposition (moyenne et P95) des femmes en âge de procréer (18-45 ans) aux PCDD/F et aux PCB-DL, et contribution des aliments (%) dans le scénario 1

| Groupe d'aliments | pg TEQ ₉₈ /kg pc/jour | | | | | | | | | pg TEQ ₀₅ /kg pc/jour | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | |
| | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib |
| Lait | 0,008 | 0,037 | 4,4 | 0,011 | 0,057 | 3,9 | 0,019 | 0,092 | 4,1 | 0,007 | 0,030 | 4,4 | 0,010 | 0,050 | 4,0 | 0,017 | 0,080 | 4,2 |
| Ultra-frais laitier | 0,017 | 0,047 | 9,7 | 0,024 | 0,069 | 8,2 | 0,041 | 0,115 | 8,8 | 0,015 | 0,040 | 9,6 | 0,021 | 0,060 | 8,6 | 0,036 | 0,100 | 8,9 |
| Fromages | 0,020 | 0,063 | 11,5 | 0,038 | 0,117 | 13,1 | 0,058 | 0,176 | 12,5 | 0,017 | 0,050 | 11,3 | 0,034 | 0,110 | 13,7 | 0,051 | 0,150 | 12,8 |
| Œufs et dérivés | 0,004 | 0,019 | 2,4 | 0,002 | 0,011 | 0,8 | 0,007 | 0,029 | 1,4 | 0,004 | 0,020 | 2,5 | 0,002 | 0,010 | 0,8 | 0,006 | 0,030 | 1,4 |
| Beurre | 0,036 | 0,118 | 20,7 | 0,058 | 0,192 | 20,3 | 0,095 | 0,310 | 20,5 | 0,032 | 0,100 | 21,0 | 0,053 | 0,170 | 21,2 | 0,085 | 0,280 | 21,2 |
| Huile | 0,007 | 0,027 | 4,1 | 0,001 | 0,006 | 0,5 | 0,009 | 0,032 | 1,9 | 0,006 | 0,020 | 4,1 | 0,001 | 0,000 | 0,5 | 0,008 | 0,030 | 1,9 |
| Margarine | 0,002 | 0,013 | 1,0 | 0,001 | 0,011 | 0,5 | 0,003 | 0,023 | 0,7 | 0,002 | 0,010 | 1,0 | 0,001 | 0,010 | 0,6 | 0,003 | 0,020 | 0,7 |
| Viande | 0,015 | 0,042 | 8,8 | 0,027 | 0,074 | 9,4 | 0,042 | 0,119 | 9,2 | 0,013 | 0,040 | 8,8 | 0,023 | 0,060 | 9,3 | 0,037 | 0,100 | 9,1 |
| Volaille et gibier | 0,005 | 0,021 | 2,9 | 0,003 | 0,013 | 1,0 | 0,008 | 0,034 | 1,7 | 0,005 | 0,020 | 3,1 | 0,002 | 0,010 | 1,0 | 0,007 | 0,030 | 1,8 |
| Abats | 0,002 | 0,074 | 1,0 | 0,001 | 0,061 | 0,5 | 0,003 | 0,135 | 0,7 | 0,001 | 0,060 | 0,9 | 0,001 | 0,060 | 0,5 | 0,003 | 0,120 | 0,7 |
| Charcuterie | 0,007 | 0,026 | 3,9 | 0,006 | 0,029 | 1,9 | 0,012 | 0,049 | 2,7 | 0,006 | 0,020 | 4,0 | 0,004 | 0,020 | 1,8 | 0,010 | 0,040 | 2,6 |
| Poissons | 0,019 | 0,130 | 11,1 | 0,072 | 0,472 | 24,8 | 0,091 | 0,614 | 19,6 | 0,016 | 0,100 | 10,8 | 0,057 | 0,350 | 23,0 | 0,073 | 0,460 | 18,4 |
| Crustacés et mollusques | 0,008 | 0,097 | 4,7 | 0,011 | 0,140 | 3,9 | 0,020 | 0,277 | 4,2 | 0,007 | 0,070 | 4,7 | 0,010 | 0,100 | 3,9 | 0,017 | 0,240 | 4,2 |
| Légumes (hors pommes de terre) | 0,000 | 0,004 | 0,2 | 0,000 | 0,002 | 0,1 | 0,001 | 0,006 | 0,1 | 0,000 | 0,000 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,1 | 0,001 | 0,000 | 0,1 |
| Pizzas, quiches et pâtisseries salées | 0,005 | 0,026 | 2,8 | 0,008 | 0,035 | 2,7 | 0,013 | 0,061 | 2,7 | 0,004 | 0,020 | 2,8 | 0,007 | 0,030 | 2,7 | 0,011 | 0,050 | 2,7 |
| Sandwichs, casse-croûtes | 0,007 | 0,050 | 3,9 | 0,007 | 0,046 | 2,4 | 0,014 | 0,095 | 3,0 | 0,006 | 0,040 | 3,7 | 0,006 | 0,040 | 2,4 | 0,011 | 0,080 | 2,9 |
| Plats composés | 0,008 | 0,038 | 4,4 | 0,010 | 0,051 | 3,6 | 0,018 | 0,087 | 3,9 | 0,007 | 0,030 | 4,4 | 0,009 | 0,040 | 3,5 | 0,015 | 0,070 | 3,9 |
| Entremets, crèmes dessert et laits gélifiés | 0,004 | 0,022 | 2,2 | 0,006 | 0,038 | 2,2 | 0,010 | 0,061 | 2,2 | 0,003 | 0,020 | 2,2 | 0,005 | 0,030 | 2,2 | 0,009 | 0,050 | 2,2 |
| Condiments et sauces | 0,000 | 0,004 | 0,3 | 0,001 | 0,006 | 0,2 | 0,001 | 0,010 | 0,2 | 0,000 | 0,000 | 0,3 | 0,001 | 0,010 | 0,3 | 0,001 | 0,010 | 0,3 |
| TOTAL | 0,175 | 0,349 | 100 | 0,288 | 0,699 | 100 | 0,463 | 0,996 | 100 | 0,151 | 0,302 | 100 | 0,247 | 0,578 | 100 | 0,401 | 0,831 | 100 |

Tableau 11b : Estimation de l'exposition (moyenne et P95) des femmes en âge de procréer (18-45 ans) aux PCDD/F et aux PCB-DL, et contribution des aliments (%) dans le scénario 2

| Groupe d'aliments | pg TEQ ₉₈ /kg pc/jour | | | | | | | | | pg TEQ ₀₅ /kg pc/jour | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | | PCDD/F | | | PCB_DL | | | PCDD/F+ PCB_DL | | |
| | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib | Moy | P95 | Contrib |
| Poissons | 0,030 | 0,141 | 16,1 | 0,133 | 0,605 | 38,0 | 0,163 | 0,733 | 30,4 | 0,026 | 0,121 | 15,2 | 0,109 | 0,486 | 36,4 | 0,135 | 0,599 | 29,2 |
| TOTAL | 0,185 | 0,364 | 100 | 0,351 | 0,790 | 100 | 0,536 | 1,140 | 100 | 0,161 | 0,318 | 100 | 0,300 | 0,660 | 100 | 0,461 | 0,965 | 100 |