



Atelier sur les résultats finaux du projet UNEP/GEF “Établissement de nouveaux outils et méthodes pour inclure les neuf nouveaux POPs dans le Plan mondial de surveillance” et atelier de lancement du projet UNEP/GEF “Continuer le support régional pour le Plan mondial de surveillance des POPs prévu par la Convention de Stockholm dans la région de l’Afrique”
Accra, Ghana, 6 – 8 juillet 2016.

Études sur le lait maternel: Le rôle du laboratoire de référence UNEP/WHO

Ralf Lippold et Rainer Malisch

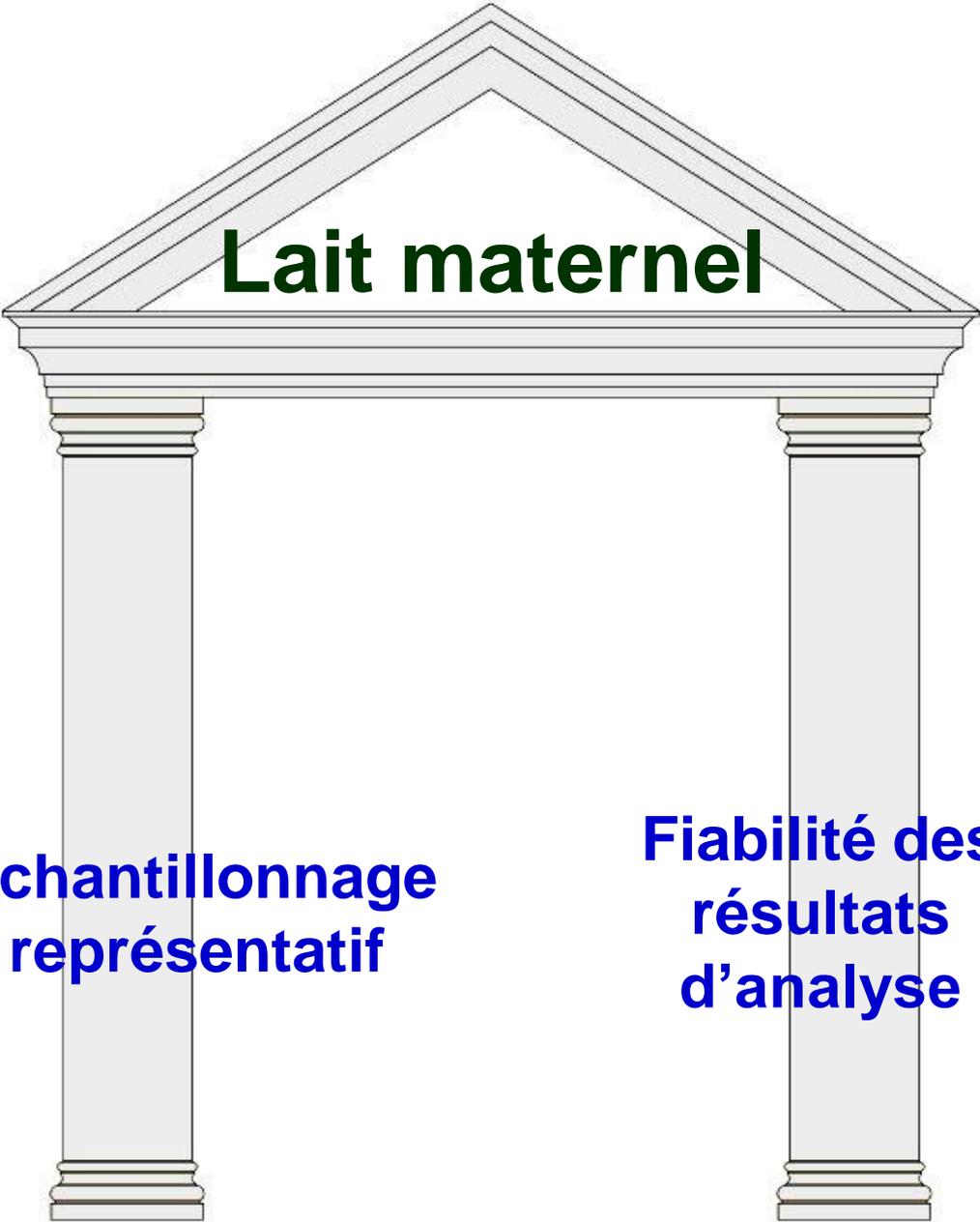
Institut étatique pour l’analyse chimique et vétérinaire des denrées alimentaires,
Freiburg, Allemagne

Laboratoire de référence WHO / UNEP

Laboratoire de référence de l’UE (EURL) pour les dioxines et les PCBs dans les aliments pour animaux
et les denrées alimentaires

EURL pour les pesticides dans les denrées alimentaires d’origine animale





Lait maternel

**Échantillonnage
représentatif**

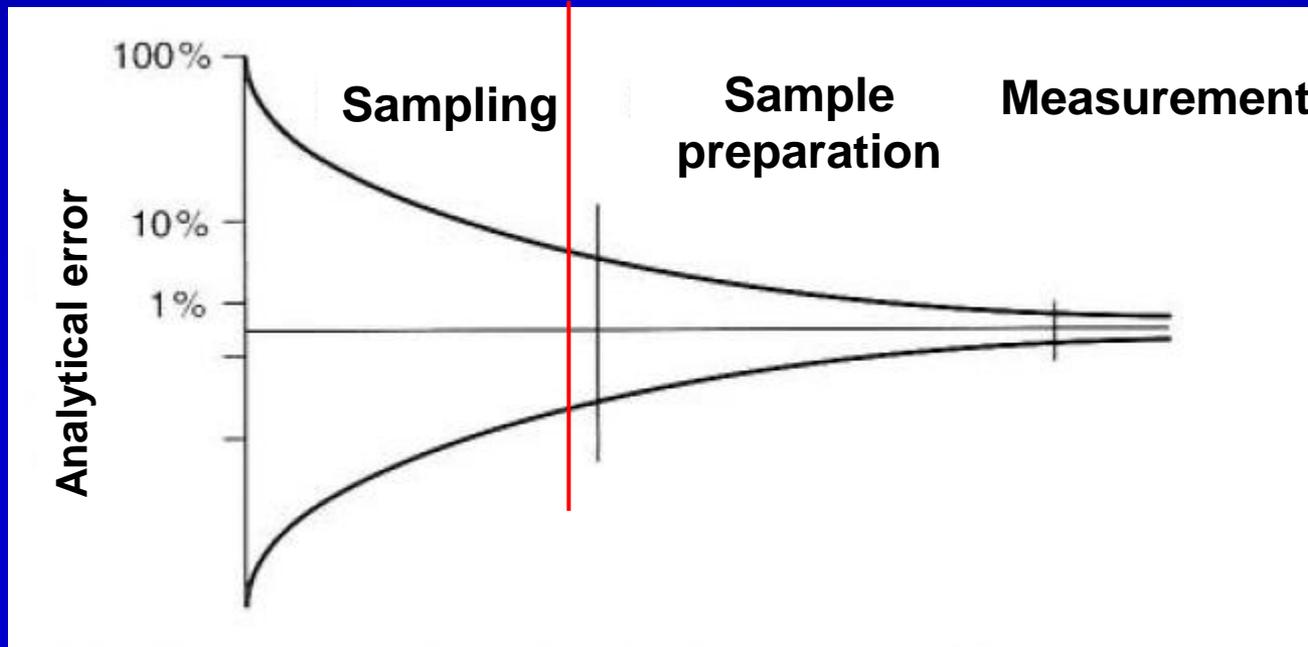
**Fiabilité des
résultats
d'analyse**

**Piliers pour des
résultats fiables**

Échantillonnage

L'échantillonnage est une phase déterminante de la procédure d'analyse

- Les échantillons doivent être représentatifs (*exemples: sols; œufs*)
- **Prévention de la contamination** de l'échantillon ou du récipient pendant l'échantillonnage
- **Prévention du changement des concentrations**, le changement de la matrice influençant les résultats



Les tissus humains comme indicateurs de l'exposition humaine aux POPs

Les échantillons humains sont des indicateurs appropriés pour la bioaccumulation des POPs:

- ✓ Lait maternel
- ✓ Sang
- ✓ Tissus adipeux



Résultats comparables en fonction de leur teneur en graisse – Problème possible: détermination correcte de la teneur en graisse

Le lait maternel comme tissu pour surveiller l'exposition

Les avantages des échantillons de lait maternel

- ✓ Un moyen non-invasif d'estimer l'exposition
- ✓ Moins de préoccupations d'ordre toxicologique (virus du SIDA, hépatites) que pour le sang humain

Le lait maternel pour surveiller l'exposition

⇒ Échantillons individuels

- Pour la différenciation à l'intérieur d'un pays

⇒ Échantillons agrégés représentatifs (mélangés)

- Pour identifier les POPs prioritaires et
- Pour suivre les tendances temporelles dans les pays

Le lait maternel pour surveiller l'exposition



**UNEP-coordinated Survey of Mothers'
Milk for Persistent Organic Pollutants**

**Guidelines for Organization, Sampling and
Analysis**

**Chemicals Branch
United Nations Environment Programme (UNEP)**

July 2012



**UNEP-coordinated Survey of Mothers'
Milk for Persistent Organic Pollutants**

**Annexes
Guidelines for Organization, Sampling and
Analysis**

**Chemicals Branch
United Nations Environment Programme (UNEP)**

July 2012

Préparé par: Dr. Karin Malisch et Dr. Heidelore Fiedler

Le lait maternel pour surveiller l'exposition

4.4	Developing a National Protocol	6
4.4.1	Selection of Donors	7
4.4.2	Interviewing Potential Donors	8
4.4.2.1	Interviews before Giving Birth.....	9
4.4.2.2	Interviews after Giving Birth	9
4.4.2.3	Questionnaire Collecting Relevant Information from Donors and Control of Fulfilment of the Criteria	10
4.4.2.4	Handling of Questionnaires and Submission of Summary Information	10

- Les mères devraient avoir leur **premier enfant** (*primiparae*)
- Avoir **moins de 30 ans**
- La mère et l'enfant sont apparemment **en bonne santé**
- La mère n'allaité qu'**un seul enfant** (pas de jumeaux)
- Avoir résidé dans l'aire représentée (pays) pour **>10 ans**
- **Exclusion des aires contaminées**
- La collecte de échantillons est réalisée entre **3 et 8 semaines** avant la livraison

Avantage des échantillons agrégés (mêlés) de lait maternel

- ✓ Possibilité d'avoir une estimation approximative de l'exposition dans les différentes régions du monde avec seulement un petit nombre d'échantillons

(+) **Efficienne par rapport aux coûts** et moyen utile et non-invasif d'estimer l'exposition générale d'une population locale

(-) **Désavantage:** Manque d'information sur les individus

Principes de base pour la fiabilité et la comparabilité des résultats (1)

Protocole d'échantillonnage standardisé

- **Collecte de lait maternel auprès d'individus représentatifs** (*depuis 2007: n = 50*)
- **Préparation d'un** échantillon agrégé (=mélangé) représentatif pour un pays / une région

Principes de base pour la fiabilité et la comparabilité des résultats (2)

Contrôle de la qualité de l'analyse:

Concepts différents pour:

1. **Les échantillons individuels:**

analysés par les laboratoires sélectionnées par le coordinateur national

2. **Les échantillons agrégés:**

analysés par le laboratoire de référence

Protocole du WHO (2008) / Lignes directrices de l'UNEP (2012) – 1a

- ✓ Pour avoir des données statistiquement fiables: il est recommandé pour chaque pays d'avoir un nombre minimum approprié de donneurs individuels (50).
- ✓ Une certaine flexibilité peut être nécessaire pour les pays avec de petites populations et/ou des taux de naissance bas.
- ✓ La force de l'étude peut être augmentée par l'inclusion de plus de 50 échantillons individuels, ce qui est encouragé.

Protocole du WHO (2008) / Lignes directrices de l'UNEP (2012) – 1b

- ✓ En particulier, les pays avec des populations de plus de 50 millions devraient inclure au moins un participant supplémentaire par million au-dessus de 50 millions.
- ✓ Les pays avec une population largement au-dessus de 50 millions sont encouragés à préparer un deuxième échantillon agrégé (ou plus), si cela est faisable.

Protocole du WHO (2008) / Lignes directrices de l'UNEP (2012) – 2

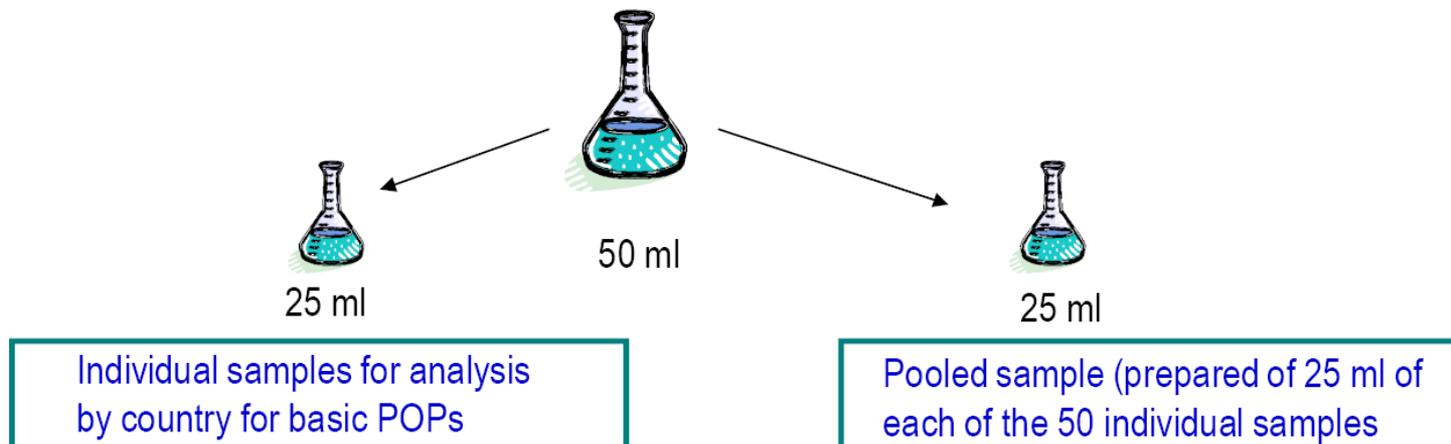
- ✓ **Responsabilités du coordinateur national: le nombre d'échantillons peut fournir une base statistique suffisante pour permettre des évaluations valides des changements dans les niveaux de POPs dans le temps.**

(Nécessaire pour les tendances temporelles: échantillonnage de cohortes comparables dans le temps, si plus d'un échantillon agrégé est préparé)

Mécanisme de préparation d'un échantillon (1)

- **Collecte de 50 échantillons individuels**
- **Préparation d':**
 - **échantillons individuels pour l'analyse des POPs basiques dans le pays**
 - **échantillons agrégés (mêlés) (analyse par le laboratoire de référence)**

1. Collection of 50 individual samples of 50 ml each.
Options for the collection of the individual samples:
 - ✓ if possible, in one collection, or
 - ✓ in portions over time (e.g. on several days), with preservation of the collected portions by freezing
2. These 50 ml have to be split into two portions of 25 ml each:



Mécanisme de préparation d'un échantillon (2)

Préparation des échantillons individuels pour l'analyse des POPs basiques par le pays et des échantillons agrégés (mélangés)



50 ml



25 ml

take 25 ml into 2000 ml bottle (50 * 25 ml ea = 1250 ml)



Send the 2000 ml bottle with frozen pooled samples to WHO/UNEP Reference Lab

Individual samples for analysis by country for basic POPs

For (deep-frozen) storage in and analysis by country. If no analysis in country possible and no storage capacity available, contact UNEP.

Mécanisme de préparation d'un échantillon (3)

Avant de prendre un aliquote, secouer intensément à température ambiante et ensuite prendre l'aliquote immédiatement.

Options:

- Prendre 25 ml d'aliquote directement après la collecte de 50 ml lors d'une collecte à température ambiante, si possible sur le lieu de la collecte (sans congélation avant d'aliquoter)
- Prendre 25 ml d'aliquote après décongélation jusqu'à température ambiante dans une location adéquate, si les échantillons ont été congelés.

➤ Important:

Stockage et envoi de tous les échantillons surgelés.

Stabilisation des échantillons de lait maternel avec du dichromate

Si la réfrigération n'est pas disponible: ajout de dichromate dans le lait: 0.1%

(140 mg de dichromate de potassium, contenant environ 100 mg de dichromate, pour 100 ml de lait)

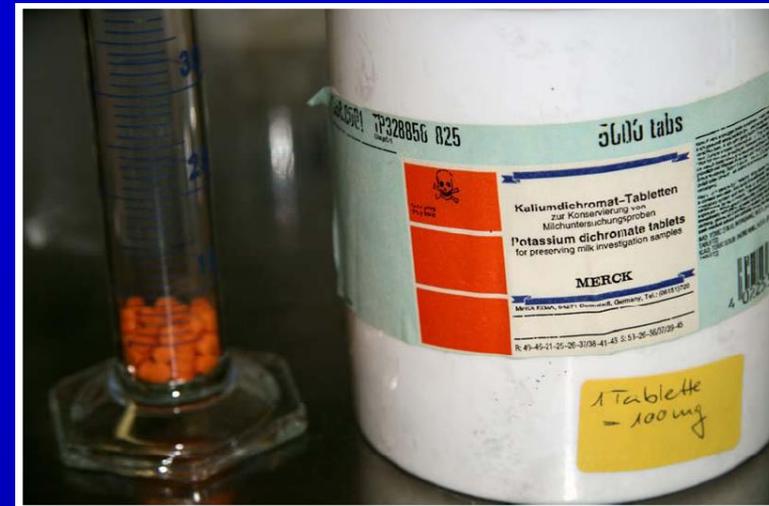
Une précision absolue n'est pas nécessaire: au final, un excès de dichromate dans le lait (visible par sa couleur jaune) sera réduit à du Cr (III) (vert) avant l'analyse

Le plus facile: les tablettes de dichromate

Les tablettes de Merck «Kaliumdichromat-Tabletten zur Konservierung von Milchuntersuchungsproben» (tablettes de dichromate de potassium pour la préservation des échantillons de lait destinés à l'analyse), 97 à 107 mg par tablette, contenant 32 - 24 mg de dichromate par tablette.

0.1 % équivaut à 3 tablettes (= 100 mg de dichromate) par échantillon de 100 ml.

Très confortable, évite les réactions d'irritation facilement provoquées par le maniement de la poudre pure de dichromate de potassium.



Arnold Schecter, Marian Pavuka, Olaf Pöpke et Rainer Malisch
Chemosphere 57 (2004) 1-7

The use of potassium dichromate and ethyl alcohol as blood preservatives for analysis of organochlorine contaminants

Remarque sur la collecte des échantillons

Respect des quantités demandées:

- **Quantité minimum: 50 ml / échantillon individuel**
- **Échantillon agrégé: 1250 ml**

Contrôle de la qualité de l'analyse pour les échantillons agrégés

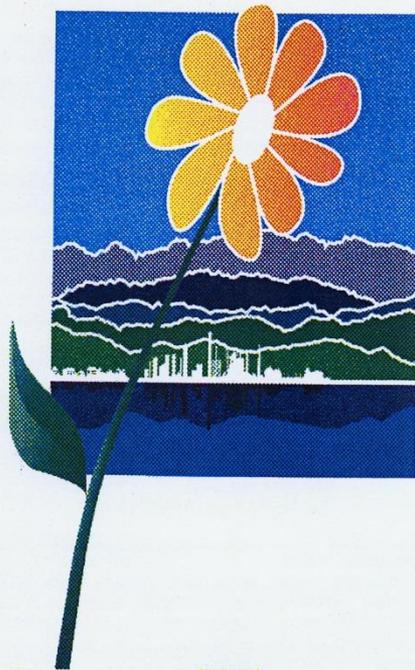
Études coordonnées d'exposition du WHO sur les niveaux de PCBs, PCDDs et PCDFs dans le lait maternel

1er Tour	1987-1988	WHO-EURO	12 pays
2ème Tour	1992-1993	WHO-EUR	19 pays

Préparation du tour suivant (3ème tour, départ: 2000)

Interlaboratory Quality
Assessment of Levels of PCBs,
PCDDs and PCDFs in Human
Milk and Blood Plasma

Fourth Round of WHO-coordinated study



WHO European Centre for Environment and Health
Bilthoven

WHO: Évaluation de la qualité de l'analyse des PCB et PCDD/F

Objectifs de l'étude:

- **Évaluer la qualité de l'analyse des laboratoires qui participent en se basant sur**
 - ✓ **une évaluation statistique de la comparabilité entre les laboratoires et**
 - ✓ **une évaluation de la fiabilité à moyen-terme des données d'analyse au sein des laboratoires**
- **Identifier les laboratoires dont les résultats peuvent être acceptés par le WHO pour les études d'évaluation de l'exposition**



CVUA Freiburg

(Institut étatique pour l'analyse chimique et vétérinaire des denrées alimentaires)



Laboratoire de référence WHO / UNEP pour les dioxines, les PCBs et les pesticides halogénés (POPs) dans le lait maternel



Laboratoire de référence de l'UE (EURL) pour les dioxines et les PCBs dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

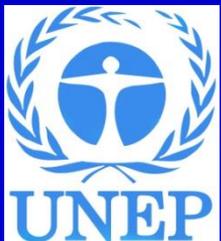


EURL pour les pesticides dans les denrées alimentaires d'origine animale et dans les produits à forte teneur en matières grasses



Études WHO/UNEP des niveaux d'exposition aux PCBs, PCDDs et PCDFs dans le lait maternel

1^{er} Tour	1987-1988	WHO-EURO	12 pays
2^{ème} Tour	1992-1993	WHO-EUR	19 pays
3^{ème} Tour	2000-2003	WHO-EUR	26 pays
4^{ème} Tour	2004-2007	WHO/UNEP	13 pays
5^{ème} Tour	2008-2012	WHO/UNEP	49 pays
	2012-2015	UNEP	12 pays



Pays participant aux 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} tours (2000 – 2012)

Africa	Year	America	Year	Asia	Year	Australia, New Zealand, Pacific Islands	Year	Europe	Year
Congo, Dem.Rep.	2009	Antigua and Barbuda	2008	Hong Kong SAR	2002, 2009	Australia	2002, 2010	Belgium *)	2002, 2006, 2010
Côte d'Ivoire	2010	Barbados	2010	India	2009	Fiji	2002, 2006, 2011	Bulgaria	2001
Djibouti	2011	Brazil	2001-2002, 2012	Indonesia	2011	Kiribati	2006, 2011	Croatia	2001
Egypt	2001	Chile	2008, 2011	Israel	2012	Marshall Islands	2011	Cyprus	2006
Ethiopia	2012	Cuba	2011	Korea, Rep.	2008	New Zealand	2000, 2011	Czech Rep.	2001, 2006
Ghana	2009	Haiti	2004, 2011	Philippines	2002	Niue	2011	Finland	2001, 2007
Kenya	2009	Jamaica	2011	Syria	2009	Palau	2011	Georgia	2009
Mali	2009	Mexico	2011	Tajikistan	2009	Samoa	2011	Germany	2002
Mauritius	2009	Peru	2011	<i>total no:</i>	8	Solomon Islands	2011	Hungary	2001, 2006
Niger	2011	Suriname	2012	<i>no of country/year entries:</i>	9	Tonga	2008	Ireland	2001-2002, 2010
Nigeria	2008	Uruguay	2009			Tuvalu	2011	Italy	2001
Senegal	2009	USA	2003			<i>total no:</i>	11	Lithuania	2009
Sudan	2006	<i>total no:</i>	12			<i>no of country/year entries:</i>	16	Luxembourg	2002, 2006
Togo	2010	<i>no of country/year entries:</i>	15					Moldova	2009
Uganda	2009							Norway	2001, 2006
<i>total no:</i>	15							Romania	2001
<i>no of country/year entries:</i>	15							Russian Fed.	2001-2002
								Slovak Rep.	2001, 2006
								Spain	2001
								Sweden	2001, 2007
								Switzerland	2009
								The Netherlands	2001
								Ukraine	2001
								<i>total no:</i>	23
								<i>no of country/year entries:</i>	33
Round 3: 2000 - 2003 (only)									
Round 4: 2004 - 2007 (+ 3 in some cases)									
Round 5: 2008 - 2012 (+ 3 and/or 4 in some cases)									
total number of countries:	69								
total number of country/year en	88								

Study	Period	No of countries	No of pooled samples
3rd round	2000 - 2003	26	102
4th round	2004 - 2007	13	18
5th round	2008 - 2012	49	54
Sum	2000 - 2012	88	174

*) in 5th round, only Flanders region
total no: 23
no of country/year entries: 33

Programme de contrôle de la qualité (1)

Accréditation conformément à:

- **DIN EN 17025**

(requête générale d'accréditation par des laboratoires de contrôle officiels conformément à la loi EU)

Programme de contrôle de la qualité (2)

Validation:

- **Échantillons à blanc**
- **Échantillons variés de contrôle de qualité**
- **Participation à des tests de compétence**

Programme de contrôle de la qualité (3)

Réplication de l'analyse des échantillons de lait maternel comme “ méthode de chevauchement en sandwich” (2000 – 2003)

Parmi les 69 échantillons, 38 sont répétés deux fois et 5 sont répétés trois fois.

CV pour l'analyse répétée:

- **2.3 % pour WHO-PCDD/F-TEQ**
- **4.0 % pour WHO-PCB-TEQ**

Avantage

**Performance lors de l'analyse
comparable sur une longue période
(> 15 ans)**

Sélection des laboratoires pour les échantillons individuels

1. Renforcement des capacités: focus sur les programmes de contrôle de la qualité

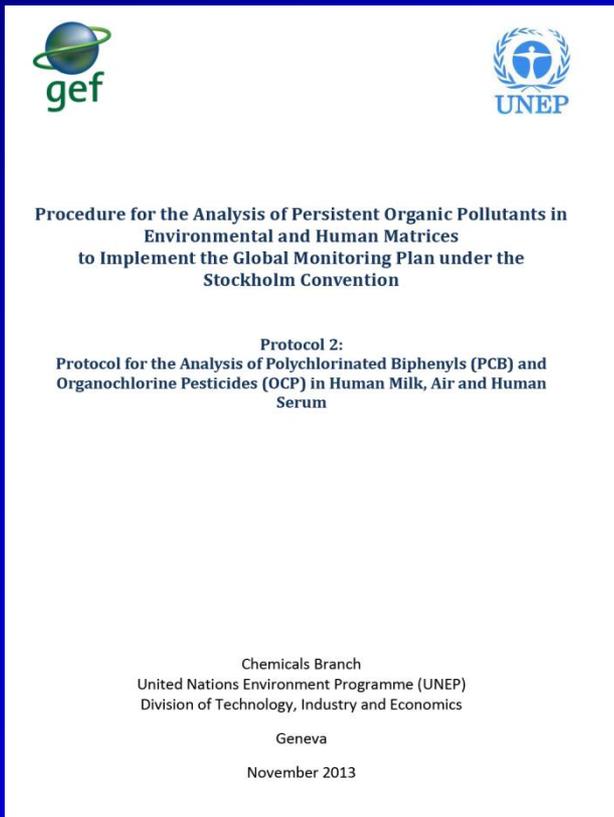
- Échantillons à blanc
- Échantillons variés de contrôle de qualité
- Participation à des tests de compétence

2. Laboratoires sous contrat:

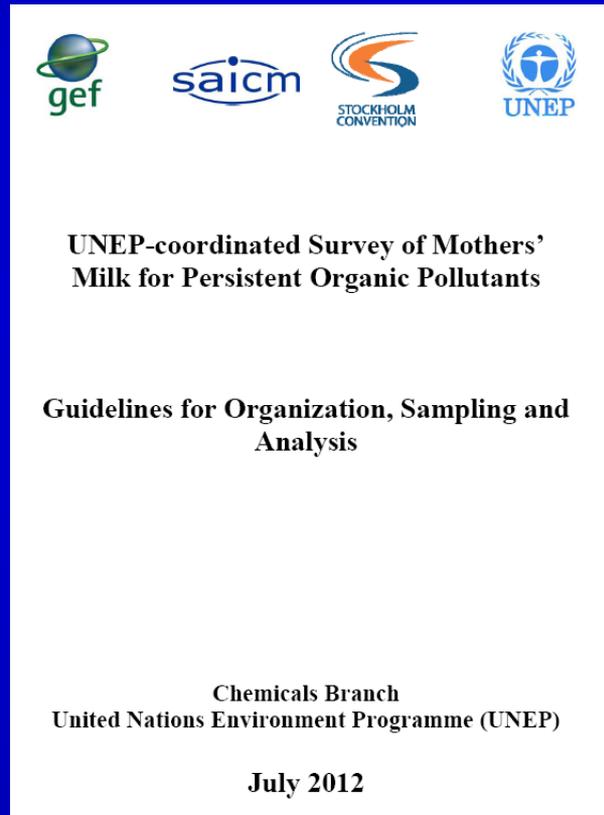
- Accrédités?
- Participation réussie à des tests de compétence?

Méthodes harmonisées – critères de performances

Deux exemples de méthodes établies:



19 pages; air – lait maternel – sérum humain



p. 19 – 21 (POPs basiques; PCDD/F+dl-PCBs)

Méthodes harmonisées – critères de performances

Conclusion:

- Comprendre les méthodes et les points déterminants
- Valider, valider, valider...
- Atteindre les critères de performance analytique (par ex. les critères de l'UE pour l'analyse des denrées alimentaires et des aliments pour animaux)

Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA (2016 - 2019)

Projet de 3 ans (2016 – 2019)

(planifié en fonction de l'état des lieux du 01.06.2016)

- **Livraison des récipients en verre
*jusqu'au 31.12.2016***
- **Lait des mères donneuses collecté et
échantillon agrégé envoyé au CVUA à
Freiburg pour l'analyse des POPs
*jusqu'au 31.10.2017***
- **Analyse des échantillons agrégés
*jusqu'au 31.01.2019***

Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA (2016 - 2019)

1. Préparation (nettoyage) et envoi des récipients en verre aux pays conformément au projet de l'UNEP:

- 50 x 100 ml
- 1 x 2 l



Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA (2016 - 2019)



Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA (2016 - 2019)



Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA (2016 - 2019)

Projet de 3 ans (2016 – 2019)

- Livraison des récipients de verre jusqu'au
31.12.2016

➤ Exigences:

- ✓ Identification des pays participants
- ✓ Nomination des coordinateurs régionaux
- ✓ Contact pour le CVUA Freiburg:
Dr. Karin Malisch
karin.malisch@cvuafr.bwl.de



Lettres officielles pour faciliter le dédouanement



Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
Freiburg



World Health
Organization

WHO/UNEP Reference Laboratory

For determination of Persistent Organic Pollutants (POPs) in human milk

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg
Postfach 106462 • 79125 Freiburg

Address of Receiver

Freiburg,

Phone:

Contact: Dr. Karin Malisch

e-mail: Karin.Malisch@CVUAFFR.BWL.DE

reference: 5477.10-15 CRL-
Dioxin

INVOICE 30/07/2010
Invoice No. 5477.10-15 006

Sender	WHO/UNEP-Reference Laboratory c/o State Institute for Chemical and Veterinary Analysis of Food Freiburg Karin Malisch
Address	Bissierstr. 5 D-79114 Freiburg
Phone No	+49 761 8855 109
Fax No	+49 761 855 100
Sender VAT#	
Receiver	
Address	
Phone No	Tel:593-2-2543588

Dienstgebäude der bearbeitenden Stelle:
Bissierstraße 5 Telefon: (07 61) 88 55-0
79114 Freiburg Telefon: (07 61) 88 55-100
Trans-Line 3 (Händ) Haltestelle Bissierstraße

E-Mail:
poststelle@cvuafr.bwl.de

Sprechzeiten:
Mo-Do: 9^h - 11^h Uhr
14^h - 15^h Uhr
Fr: 9^h - 12^h Uhr

Bankverbindung:
Landesbankhaus Baden-Württemberg,
Baden-Württembergische Bank
(BLZ:600 501 01), Kto. 746 95341 03

Seite 1 von 2



entrée

Matériel /
Échantillons

sortie



UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

Programme des Nations Unies pour l'environnement Programme de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Programme Organisation Environnementale Unie pour l'Organisation des Nations Unies
联合国环境规划署



Reference:

Date: July 15, 2010

Subject:

Statement of non-commercial nature of UN shipment to developing countries
for capacity building and training purposes

To Whom It May Concern

Please note that UNEP has asked CVUA – the WHO Reference Laboratory in Freiburg, Germany, to prepare and ship to eligible countries and laboratories a box containing glassware and materials to collect national mothers' milk samples and prepare pooled samples for data generation in international context. This glassware and the methodology to collect the samples have been approved by the conference of the parties to the Stockholm Convention on persistent organic pollutants. The glassware is needed for the building of capacity for environmental monitoring of persistent organic pollutants (POPs) as part of the country's obligation under the convention.

The containers and the materials are part of the training materials supplied under the capacity building project GFL 4A 77 financed by the Global Environment Facility "Supporting the Implementation of the Global Monitoring Plan of POPs in Latin America and Caribbean States (LAC)" and implemented by the United Nations Environment Programme (UNEP). These materials are a donation from UNEP to the assigned laboratory in your country for the capacity building purposes; they do not have commercial value.

Sincerely yours,

Dr. Heidelore Fiedler
Senior Scientific Affairs Officer
DTIE, Chemicals Branch
United Nations Environment Programme
e-mail: heidelore.fiedler@unep.org

Chemicals Branch, DTIE // Substances chimiques, DTIE
11-13, chemin des Acacias, CH-1219 Châtelaine, Geneva, Switzerland
Facsimile: +41 22 797 34 60 // E-mail: chemicals@unep.org

Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA (2016 - 2019)

Projet de 3 ans (2016 – 2019)

- **Collecte des échantillons et envoi au CVUA à Freiburg jusqu'au 31.10.2017**
- **Échange d'informations sur l'état de la situation par rapport à la collecte d'échantillons et l'envoi de l'échantillon agrégé**
- **Contacts étroits avec Karin Malisch, CVUA à Freiburg:**
 - **Clarifications pour le dédouanement**
 - **Livraison expresse: surgelé, éléments de refroidissement, pas de glace carbonique**
- **Analyses des échantillons agrégés jusqu'au 31.01.2019**

Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA

Composés ECD-susceptibles: lavage efficient?

AQC-Document SANTE 11945/2015 pour l'analyse des pesticides
L'utilisation de 2 colonnes différentes pour la confirmation est possible

Compounds to be analysed in pooled national mothers milk samples by CVUA under this Agreement

Initial POPs	
Aldrin	Aldrin
Chlordane	<i>cis</i> - and <i>trans</i> -chlordane; and <i>cis</i> - and <i>trans</i> -nonachlor, oxychlordane
DDT	4,4'-DDT, 2,4'-DDT and 4,4'-DDE, 2,4'-DDE, 4,4'-DDD, 2,4'-DDD
Dieldrin	Dieldrin
Endrin	Endrin
HCB	HCB
Heptachlor	Heptachlor and heptachlorepoxide
Mirex	Mirex
PCB	Σ PCB ₆ (6 congeners): 28, 52, 101, 138, 153, and 180 PCB with TEFs* (12 congeners): 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, and 189
PCDD/PCDF	2,3,7,8-substituted PCD/PCDF (17 congeners)
Toxaphene	Congeners P26, P50, P62

Accord de coopération pour un projet (PCA) entre l'UNEP et le CVUA

POPs listed at COP-4	
Chlordecone	Chlordecone
α -HCH	α -HCH
β -HCH	β -HCH
γ -HCH	γ -HCH
Hexabromobiphenyl	PBB 153
Pentachlorobenzene	PeCBz
c-penta BDE	BDE 47, 99, 153, 154, 175/183 (co-eluting)
c-octa BDE	Optional: BDE 100
POPs listed at COP-5	
Endosulfan	α -, β -endosulfan; and endosulfan sulfate
POPs listed at COP-6	
HBCD	α -HBCD, β -HBCD, γ -HBCD

**UNITED
NATIONS**



SC

UNEP/POPS/COP.6/INF/33

Distr.: General
26 March 2013

English only



Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants

**Conference of the Parties to the Stockholm
Convention on Persistent Organic Pollutants
Sixth meeting**

Geneva, 28 April–10 May 2013

Item 5 (i) of the provisional agenda*

**Matters related to the implementation of the Convention:
effectiveness evaluation**

**Results of the global survey on concentrations in human milk of
persistent organic pollutants by the United Nations Environment
Programme and the World Health Organization**

- ✓ **Paramètres**
12 anciens, 9 nouveaux POPs
= 21 paramètres
(sans congénères, métabolites...)

- ✓ **Régions**
 - **Continents**
 - **Pays**

- ✓ **Tendances temporelles**

Éléments de différenciation

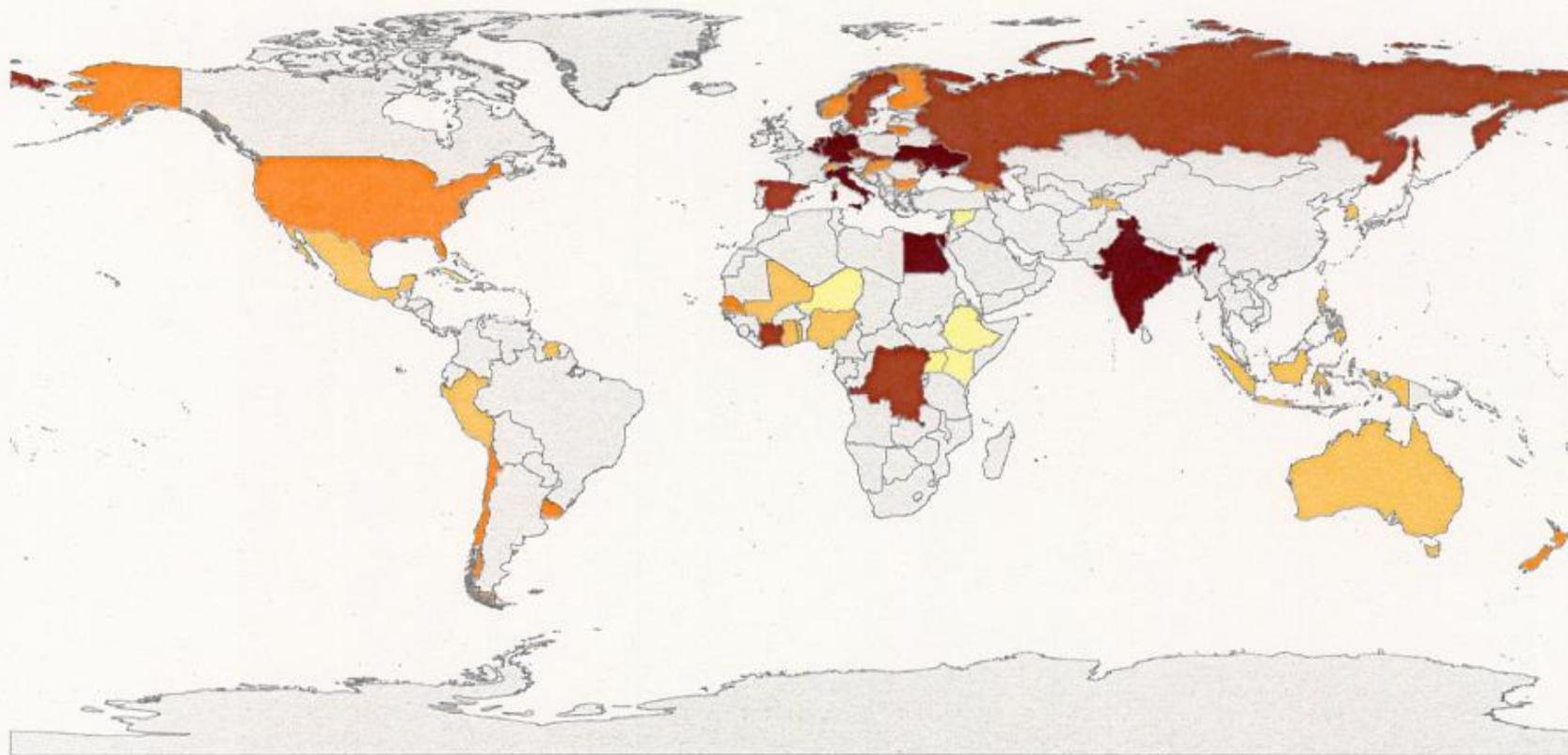


WHO-PCDD/F-PCB-TEQ



Lait maternel (2000 – 2012)

WHO2005 - TEQ total



Legend



pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ (2005)/g
lipide

Comparaison des niveaux entre les pays

- PAS de „palmarès“ entre les pays
- Mais identification des fourchettes basse / moyenne / haute
 - ✓ **But: les résultats permettent de fixer des priorités dans les différentes régions et les différents pays**

Égypte

Ministry of State for Environmental Affairs
Egyptian Environmental Affairs Agency

EEAA-EIMP



- La principale source de dioxine est l'incinération des déchets



Géophagie

- **La consommation d'argile est commune chez les minorités ethniques aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et dans certaines parts de la population en Afrique**
- **La consommation d'argile par les femmes enceintes**
 - Utilisation contre les nausées matinales, mais aussi comme source de minéraux



Argiles collectées en Afrique (n=20)



- Niveaux de dioxine élevés dans certaines argiles, avec un pic observé à 103 ng TEQ/kg



Ball clay / argiles kaolinitiques I

Département pour les denrées alimentaires et pharmaceutiques (USA), 1997:

- Le ball clay (bentonite) est une source de contamination à la dioxine des volailles, des poissons-chats commercialisés et des œufs
- Ajouté comme complément alimentaire (aux farines de soya, comme solvant et agent antiagglomérant)
- Origine: mine dans le Mississippi



Ball clay / argiles kaolinitiques II

UE, 1999:

- ✓ **L'argile kaolinitique est une source de contamination à la dioxine**
- ✓ **Additif dans les aliments pour animaux (agent antiagglomérant)**
- ✓ **Origine: mine en Allemagne**
- ✓ **Même composition que pour les PCDD/F dans l'argile du Mississippi**
(OCDD-dominés; pas de furanes; semblables aux PCP)
- ✓ **Étendue de la contamination:**
> 100,000 to > 500,000 pg WHO-TEQ/kg

Ball clay / argiles kaolinitiques III

Flagrant: source naturelle

- Il est possible que des processus géologiques aient formé sur la durée cette combinaison unique de dioxines à partir de matériaux organiques et de chlore.



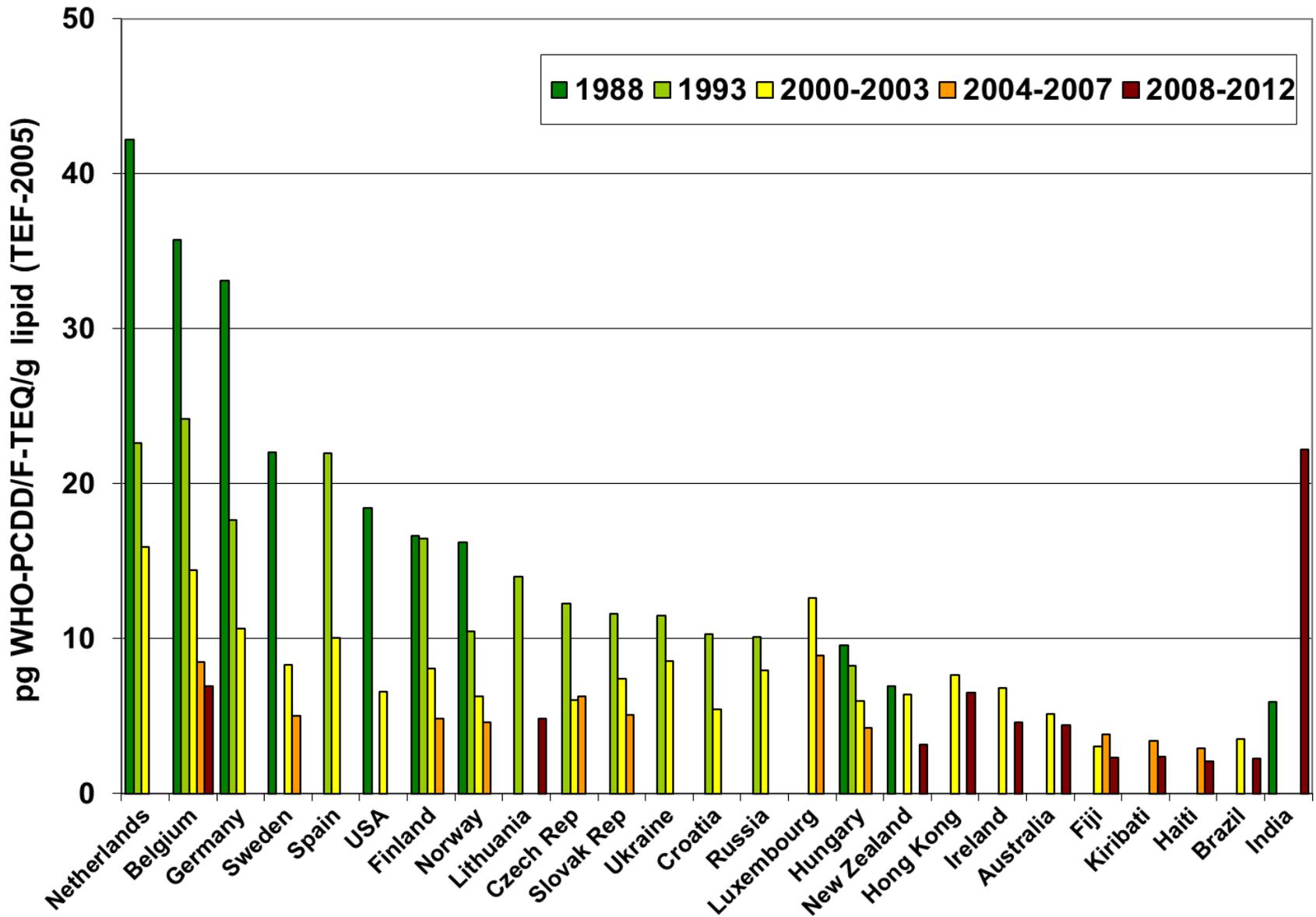
Conclusions pour le lait maternel en Côte d'Ivoire et au Congo

- La combinaison des dioxines dans les argiles peut expliquer leur combinaison dans le lait maternel
- L'utilisation de l'argile est probablement la cause de taux élevés de dioxine dans le lait maternel provenant de certains pays africains
- Risque potentiel

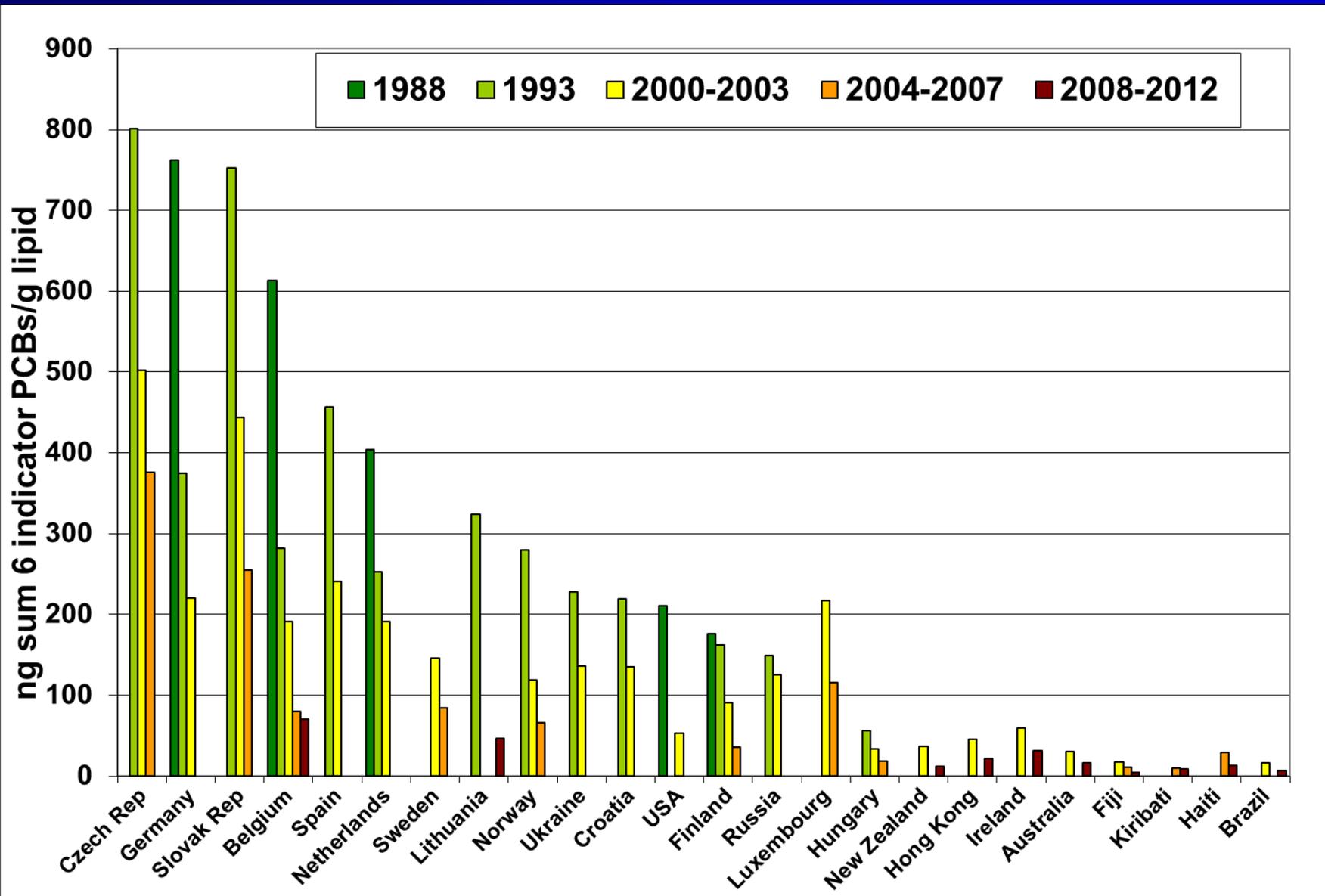
Tendances temporelles



Évolution dans le temps des PCDD/F dans le lait maternel (pg WHO-PCDD/F-TEQ/g lipide; TEF-2005)



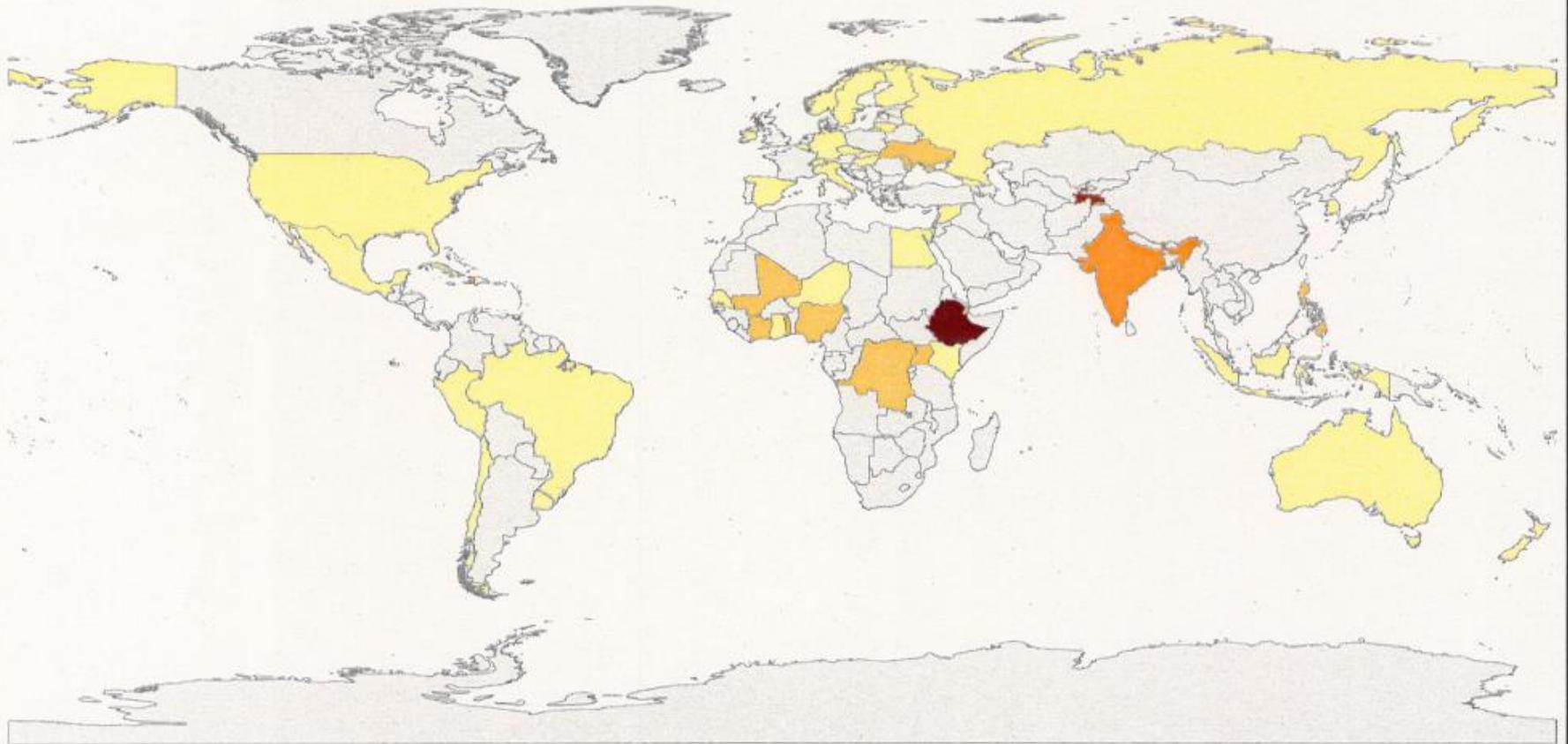
Somme du PCB indicateur 6



DDT



SUM DDTs



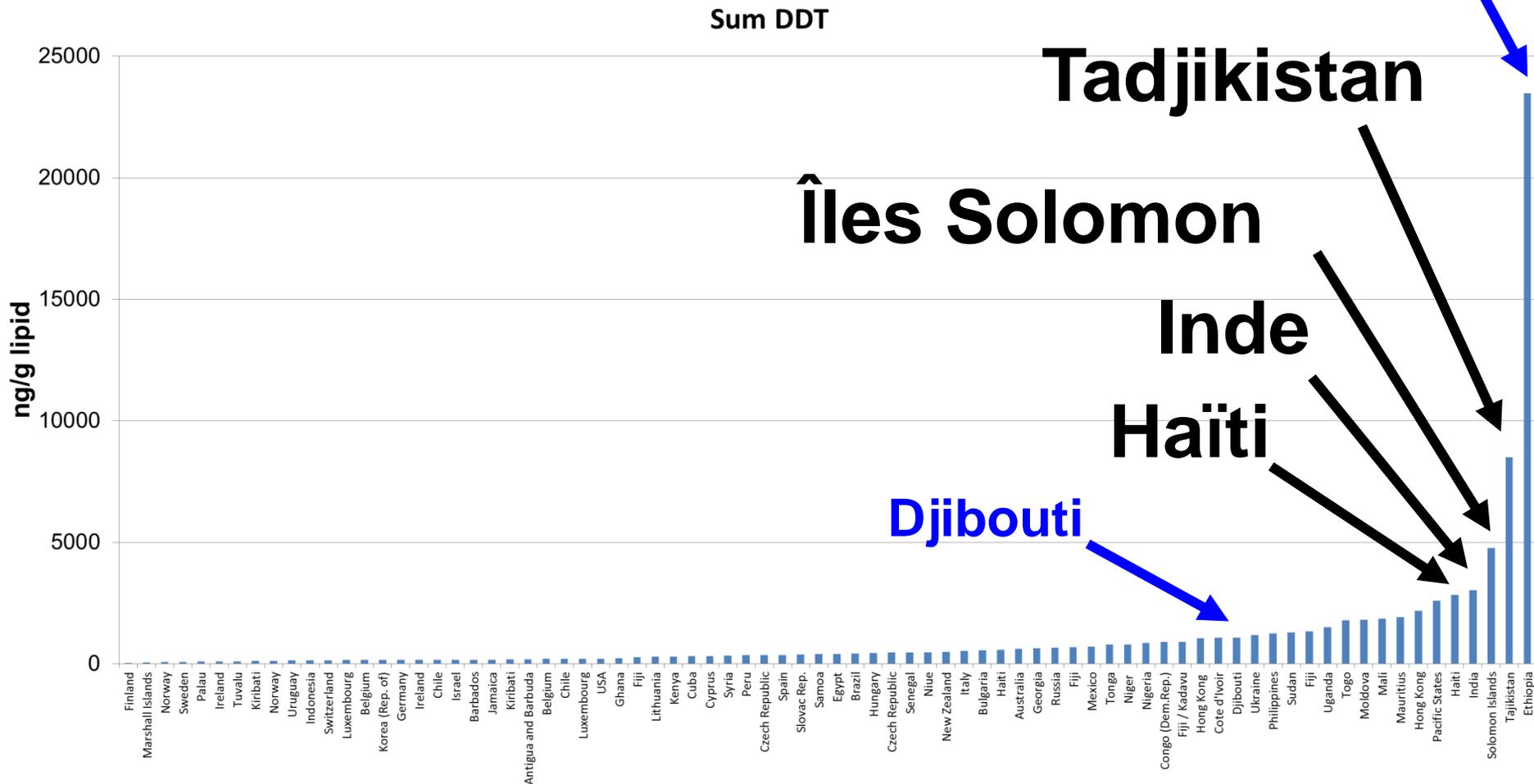
Legend



ng Somme DDT/g lipide

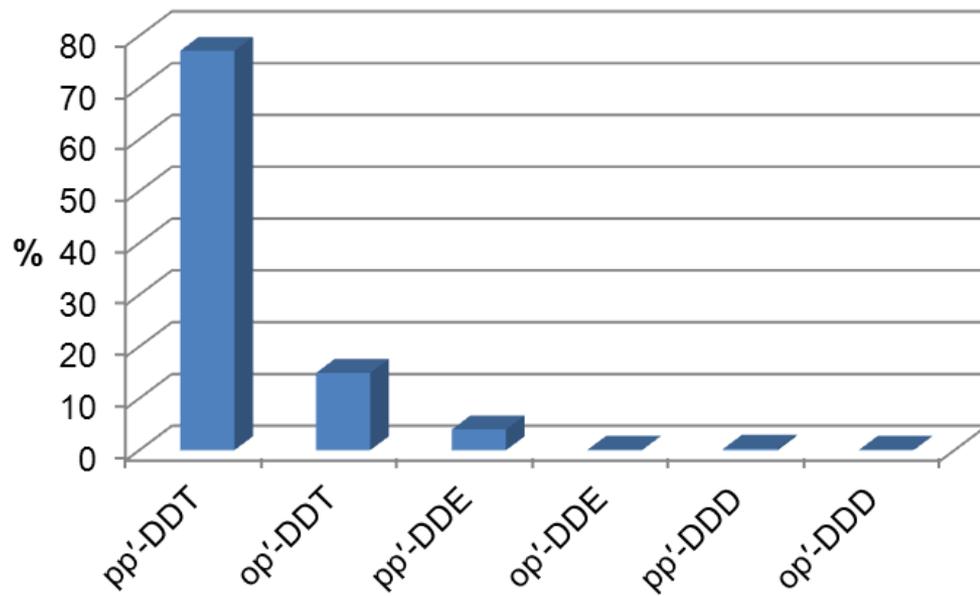
Niveaux médians de DDT (ng/g lipide)

Éthiopie

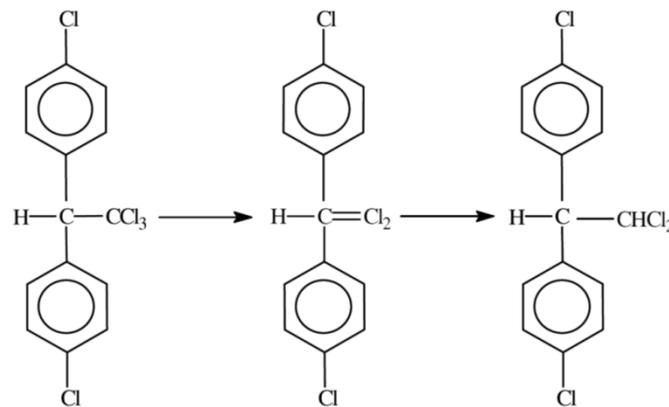
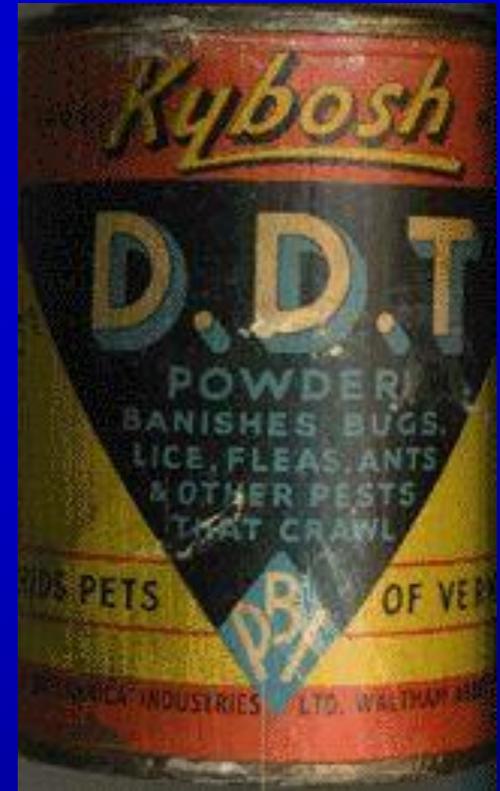


Max: 23500 ng somme DDT/g lipide (= 23.5 mg/kg)

DDT



Composition du DDT technique (%)



DDT

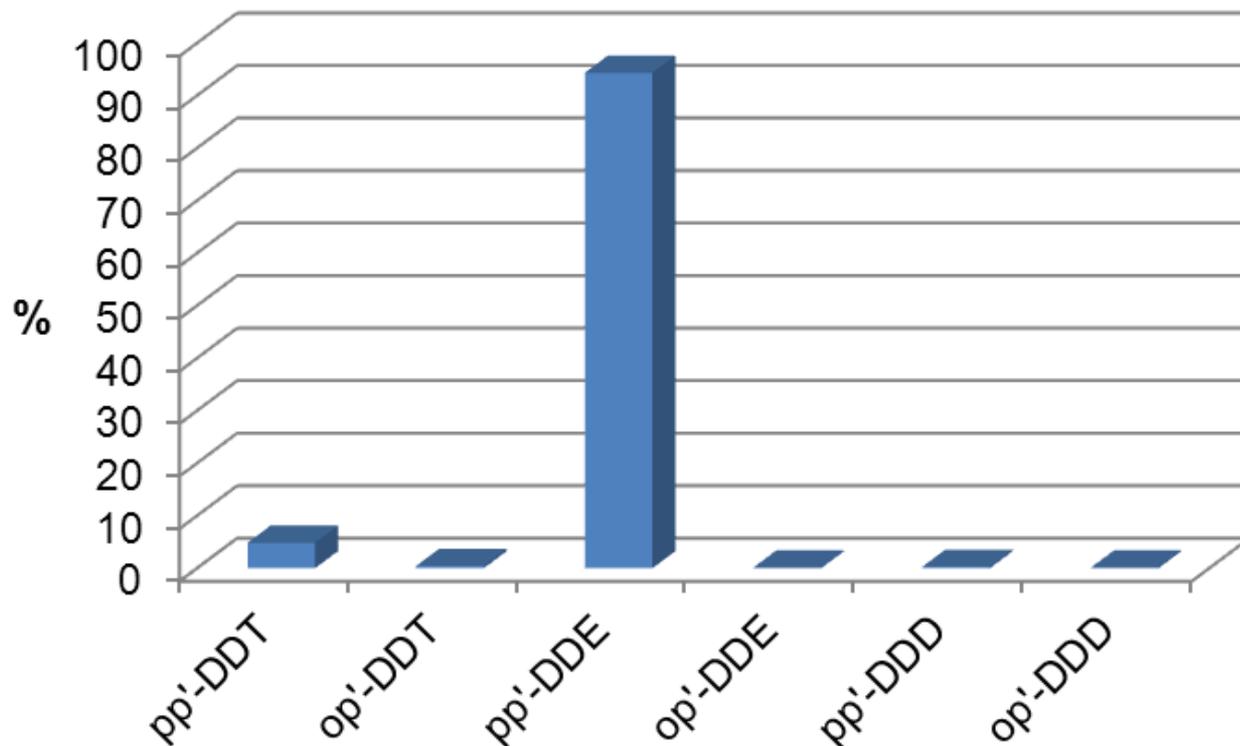
DDE

DDD

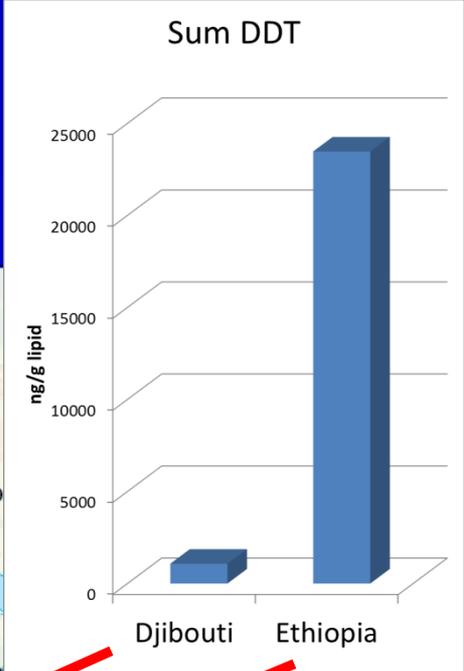
Contribution (en %) à la somme du DDT dans les humains



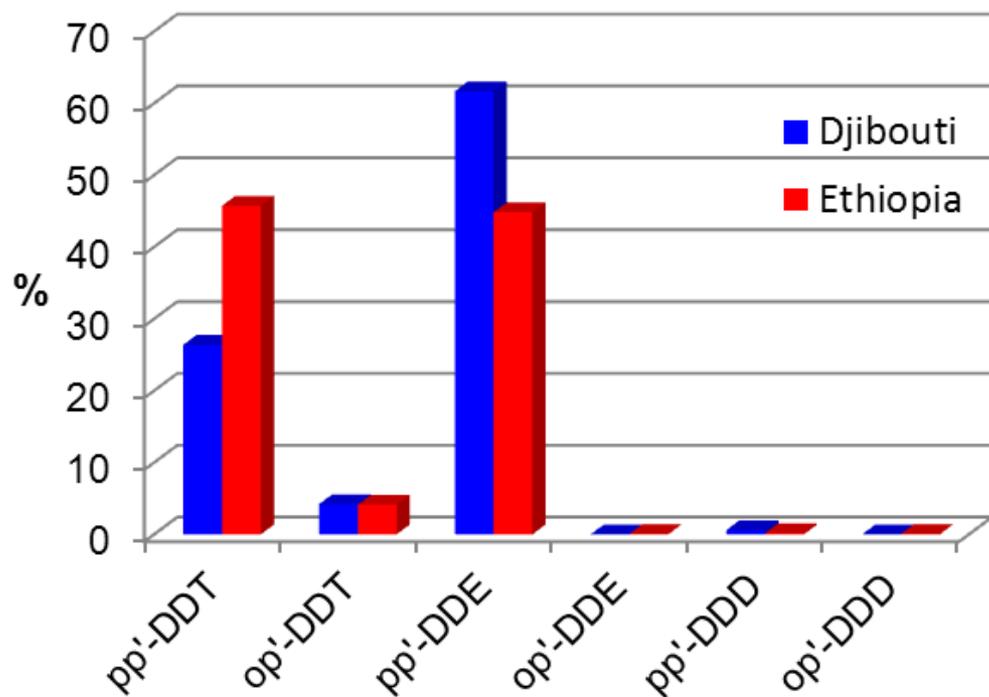
(tous les échantillons sauf ceux d'Éthiopie et de Djibouti, médiane de 97 échantillons)



Somme du DDT (ng/g lipide) dans le lait maternel d'Éthiopie et de Djibouti



Contribution (en %) à la somme du DDT dans le lait maternel d'Éthiopie et de Djibouti



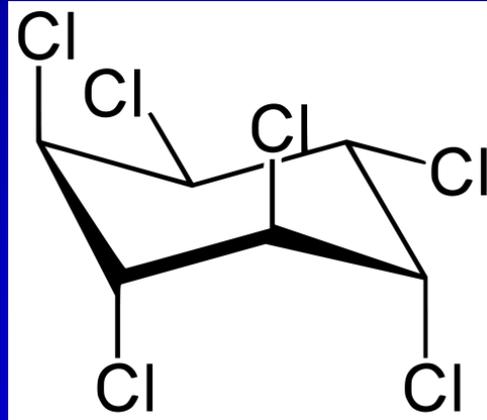
HCH



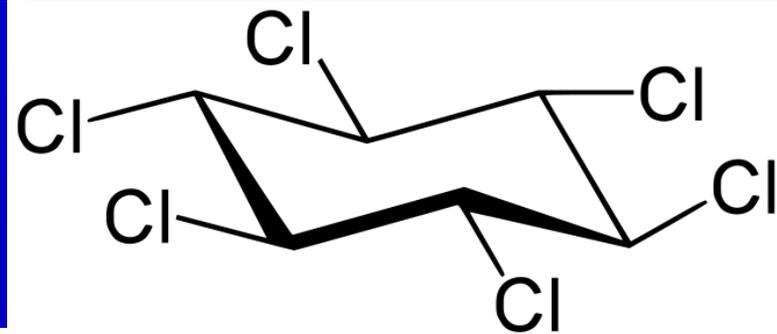
HCH technique:

HCH

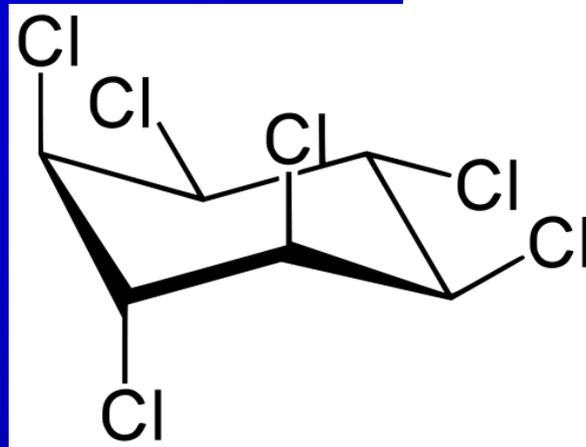
✓ **Alpha-HCH**
(65 – 70 %)



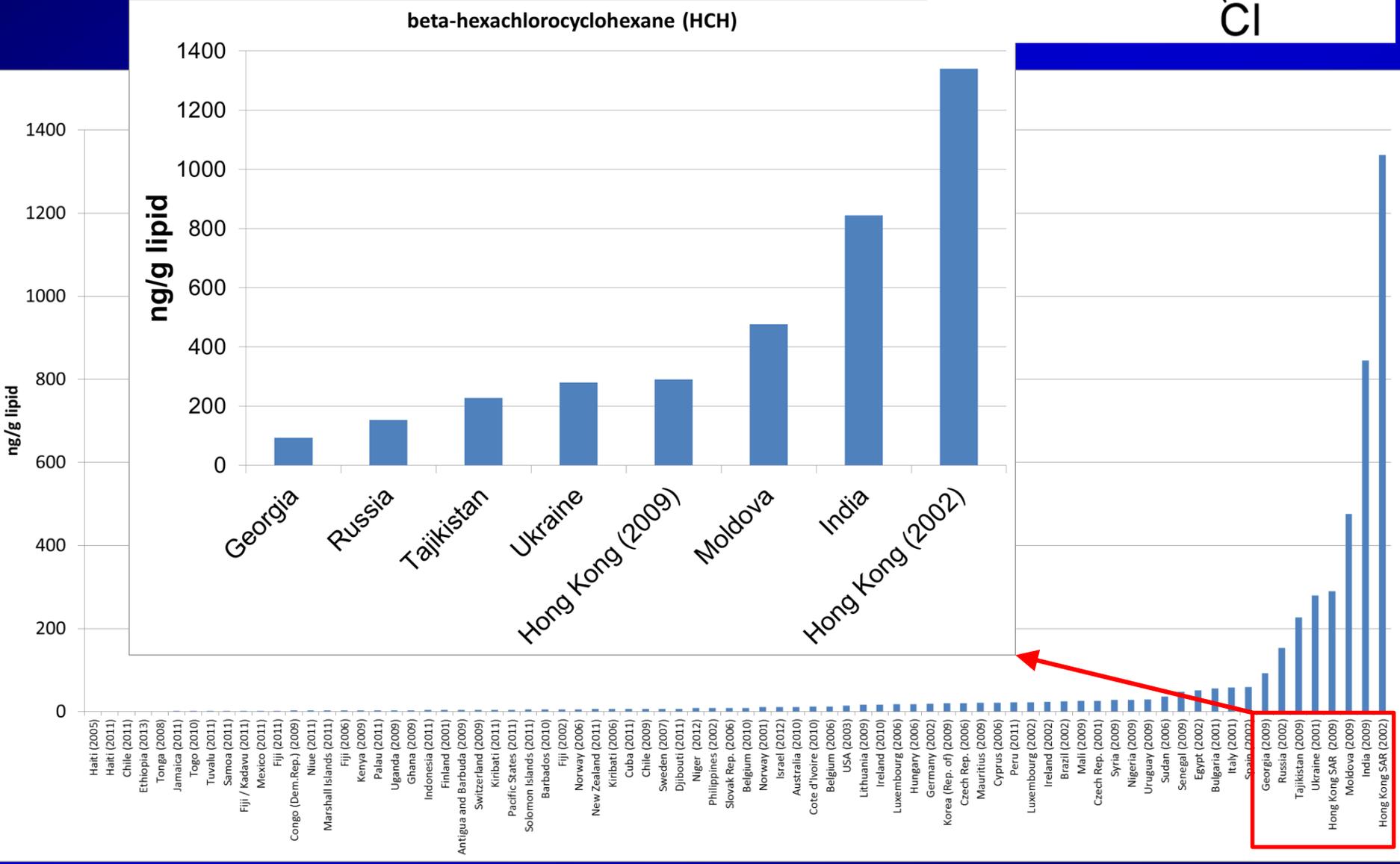
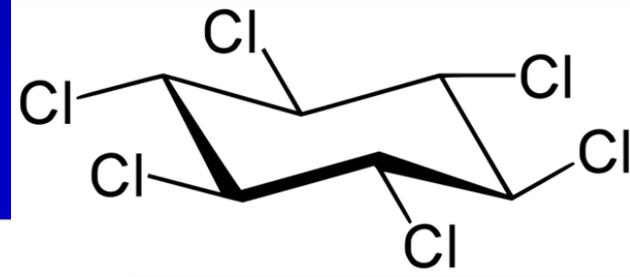
✓ **Beta-HCH**
(7 – 20 %)



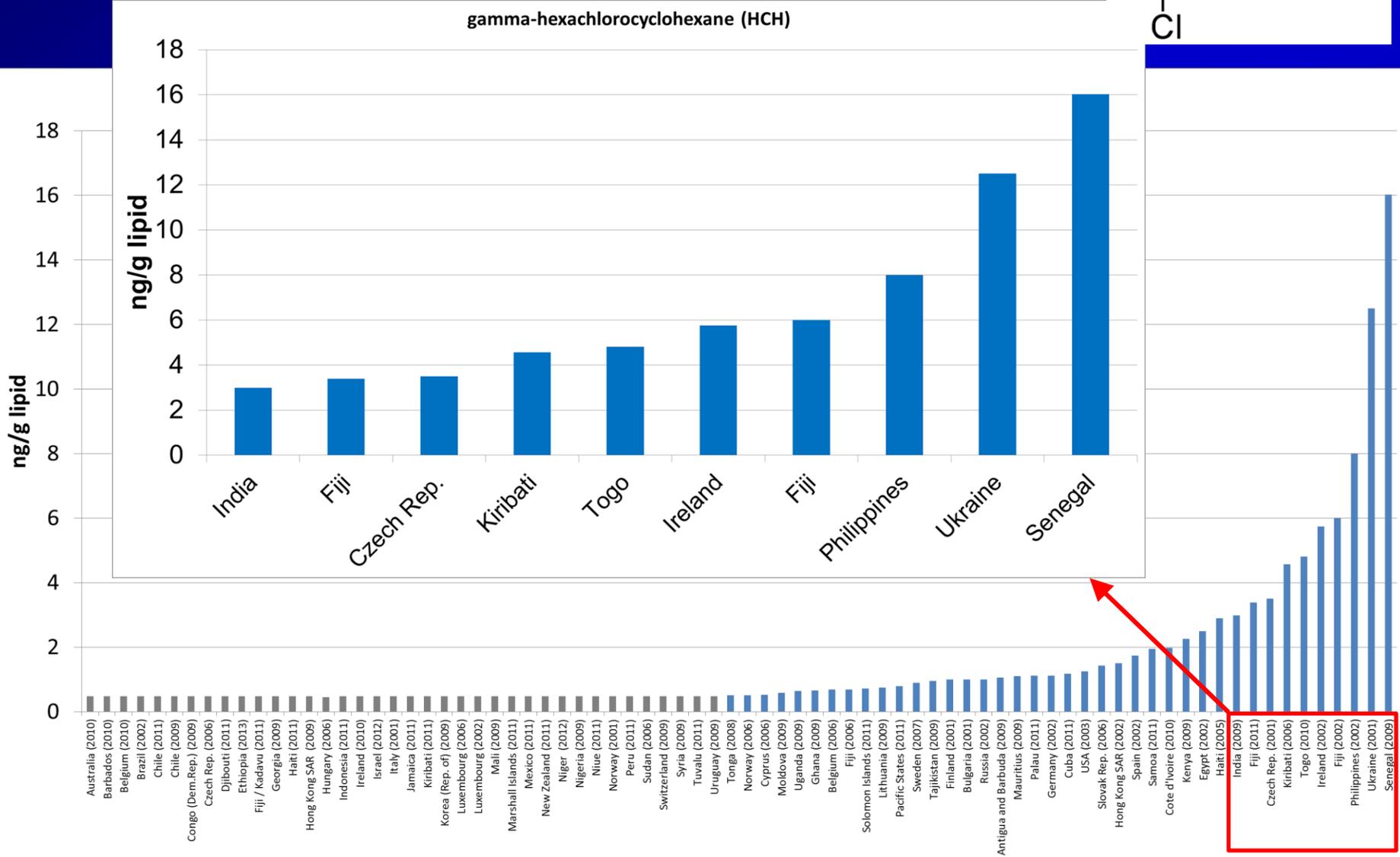
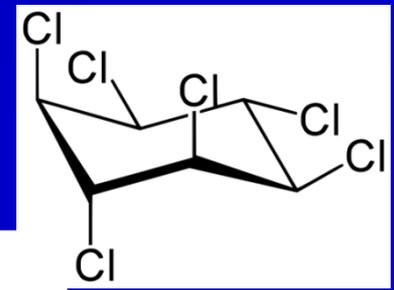
✓ **Gamma-HCH**
(14 – 15 %)



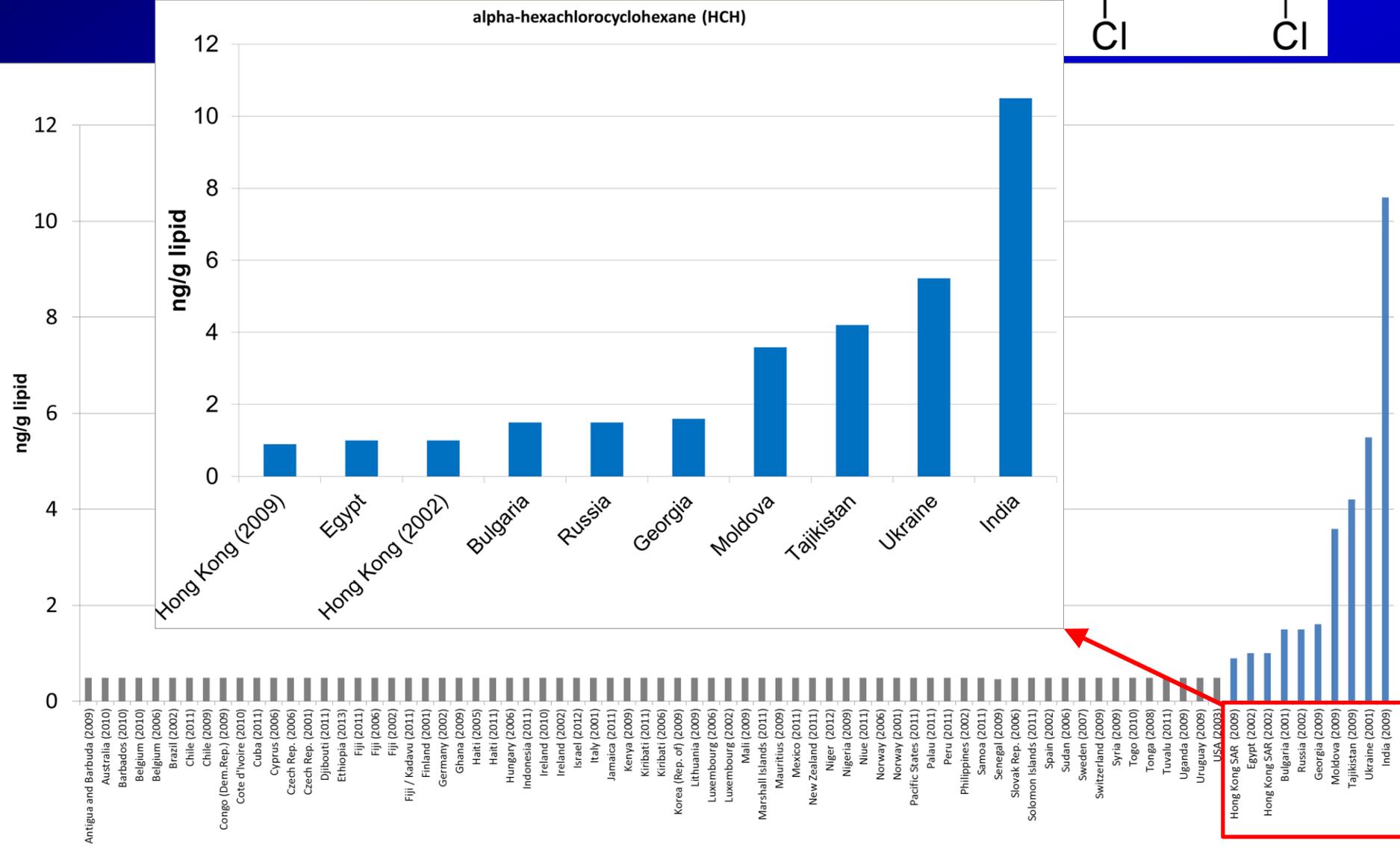
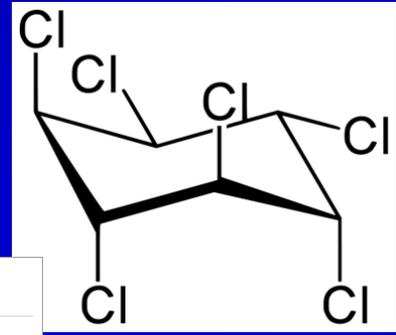
Beta-HCH



Gamma-HCH



Alpha-HCH



Différence environnement - humains

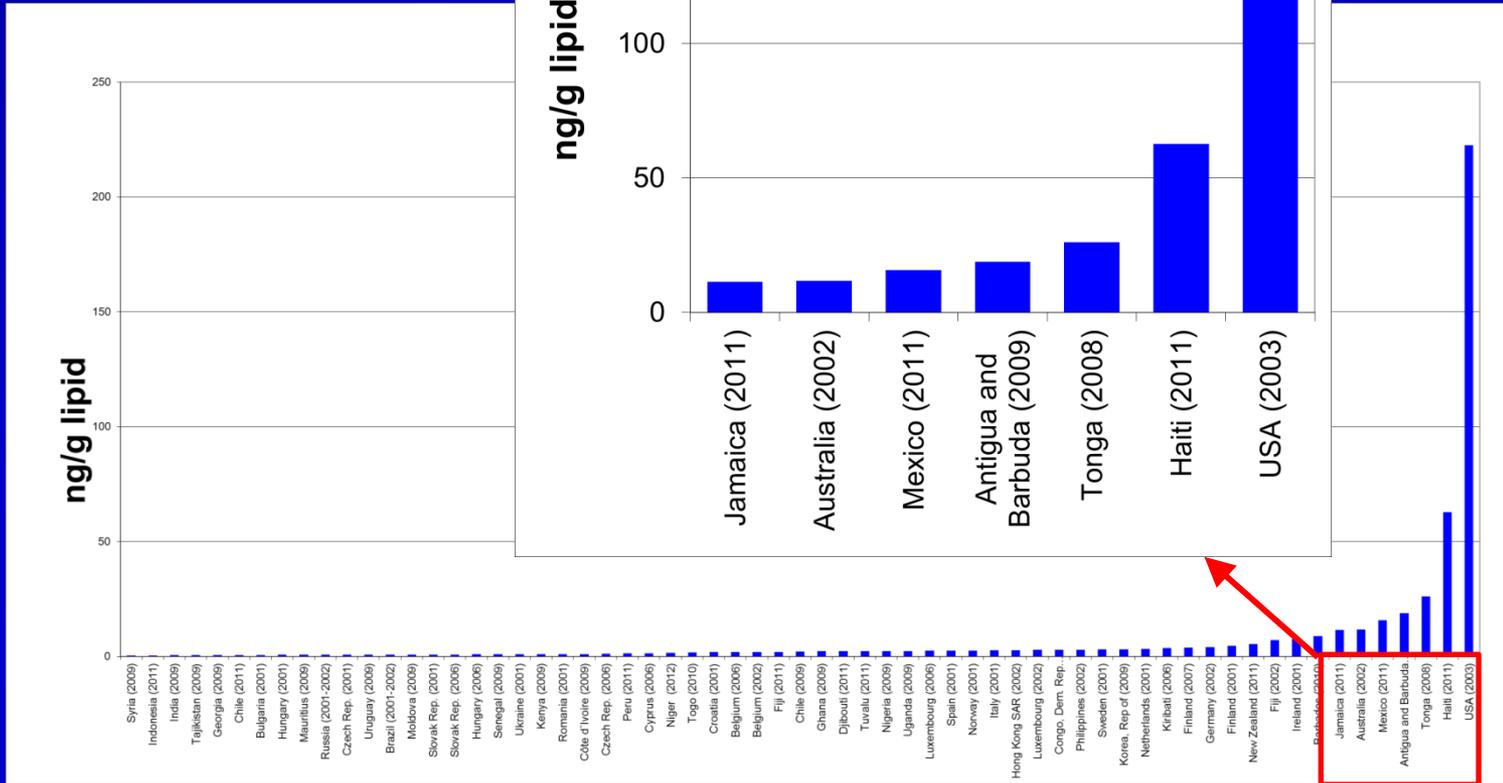
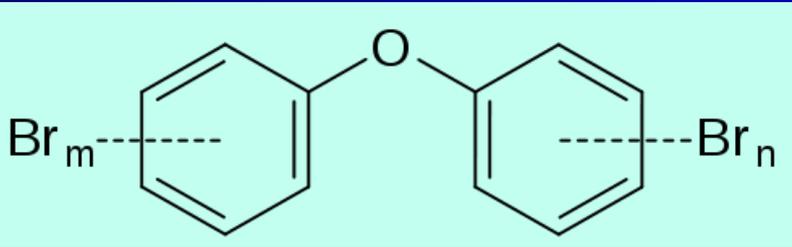
- La métabolisation dans les mammifères peut altérer les combinaisons de mélanges techniques par rapport à la source des émissions, l'air, l'eau, le poisson

(beta-HCH; alpha-HBCDD; DDE; PCDD/F; ...)

Other POPs

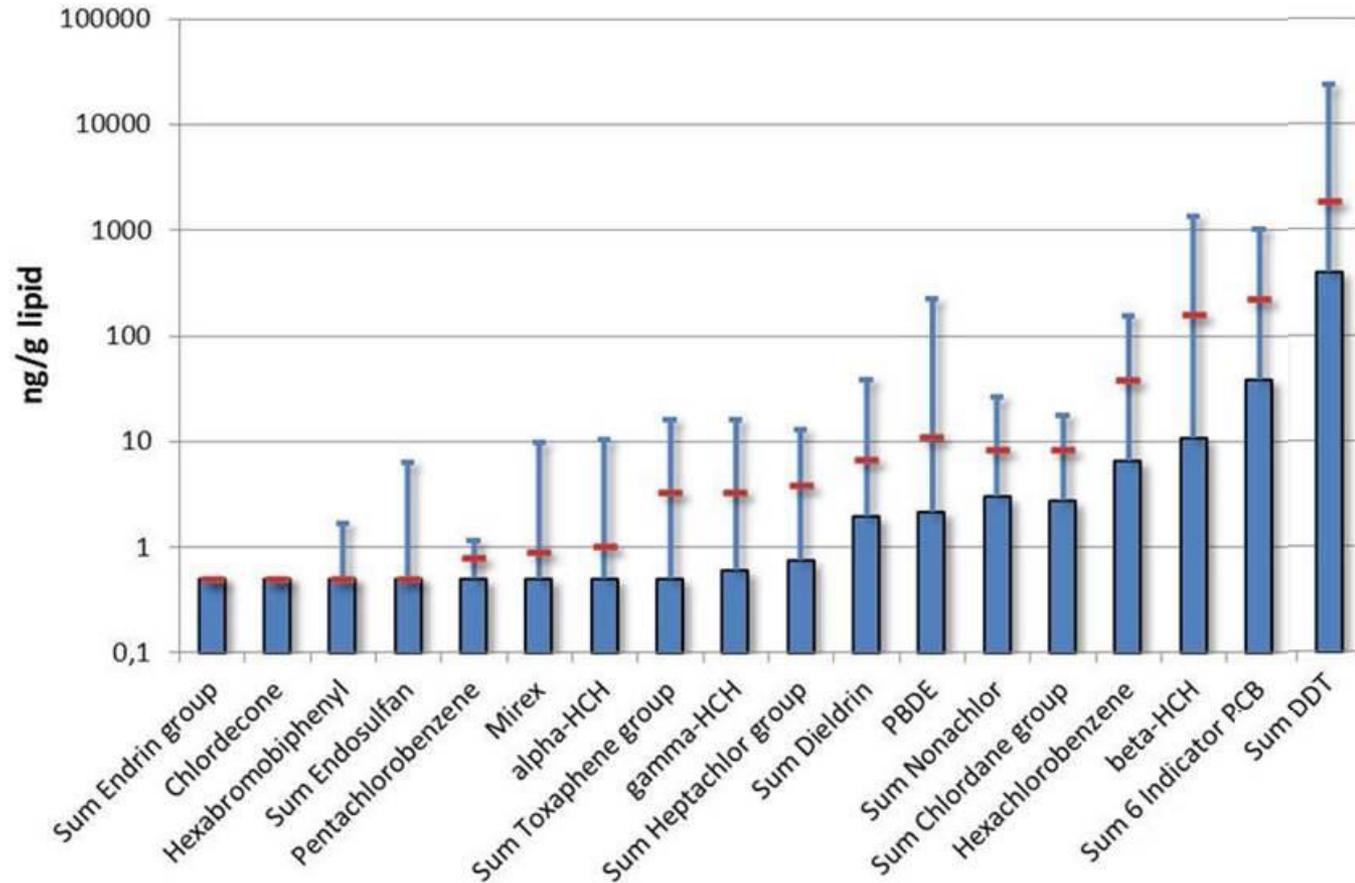


Sum PBDE



Pas d'augmentation des niveaux de PBDD/F avec les niveaux en hausse des PBDE

POPs de la Convention de Stockholm dans le lait maternel (ng/g lipide)

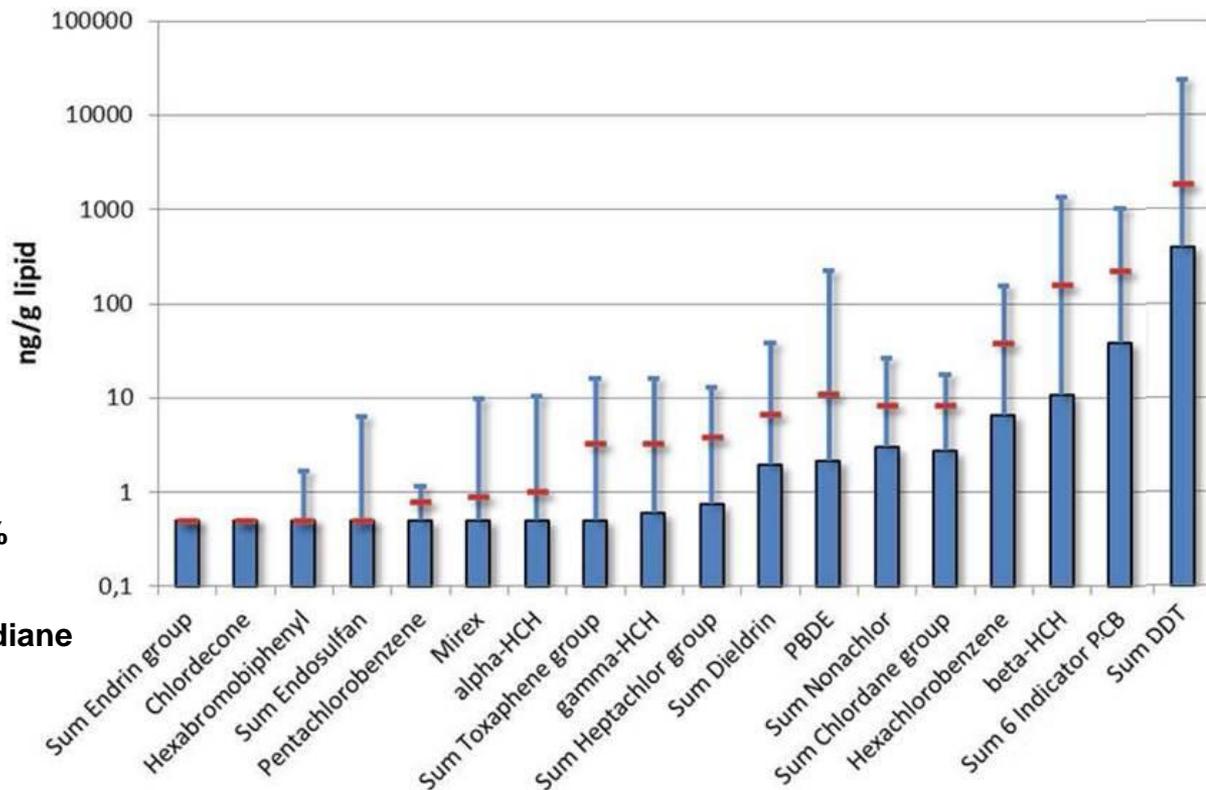
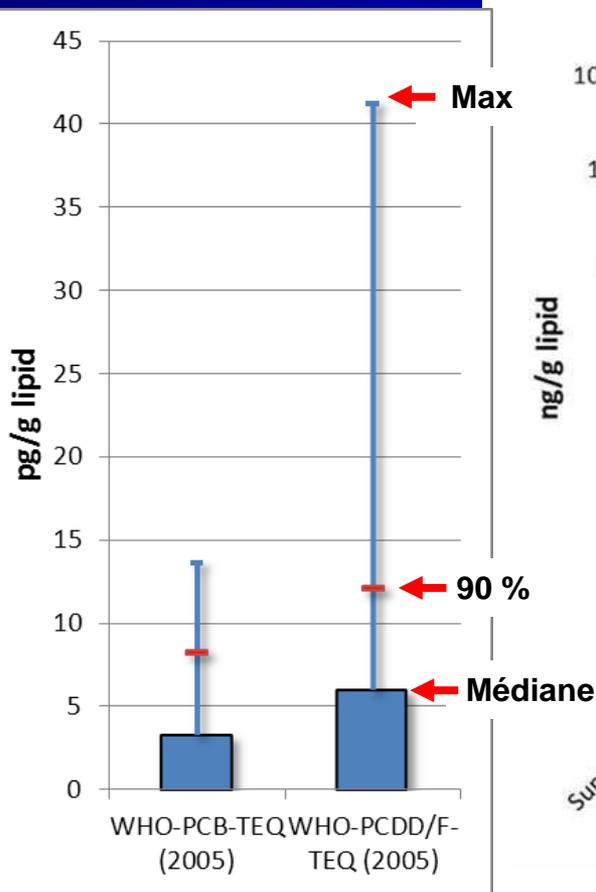


← Max

← 90 %

← Médiane

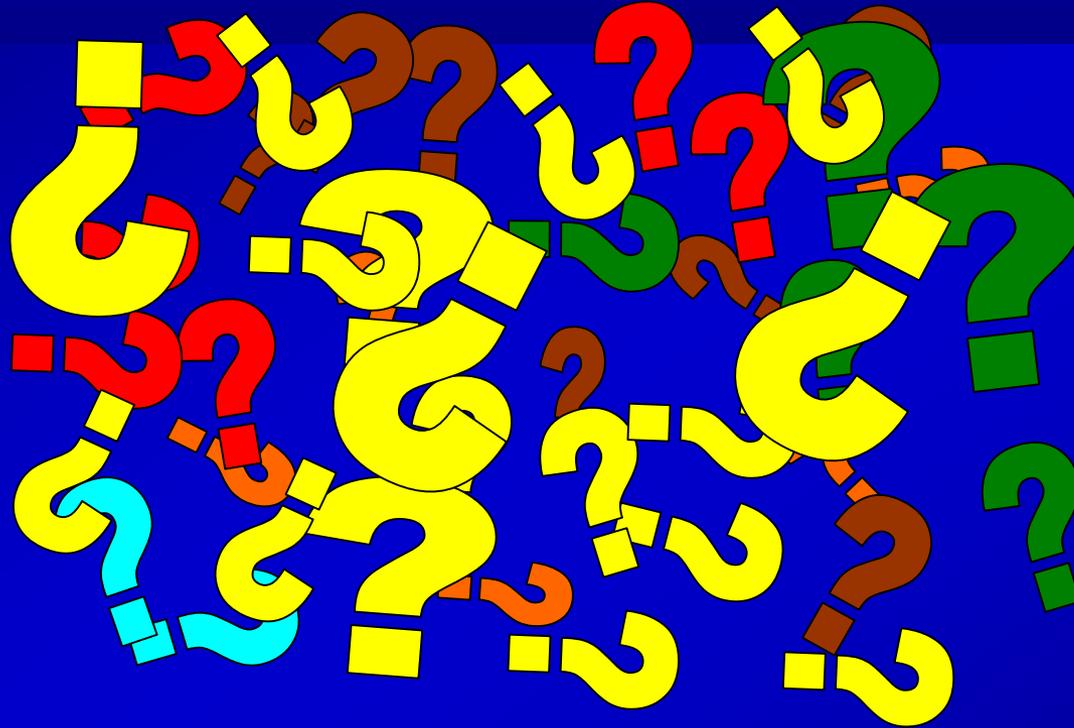
POPs de la Convention de Stockholm dans le lait maternel (pg/g lipide resp. ng/g lipide)



Merci



Questions finales



Merci pour votre attention