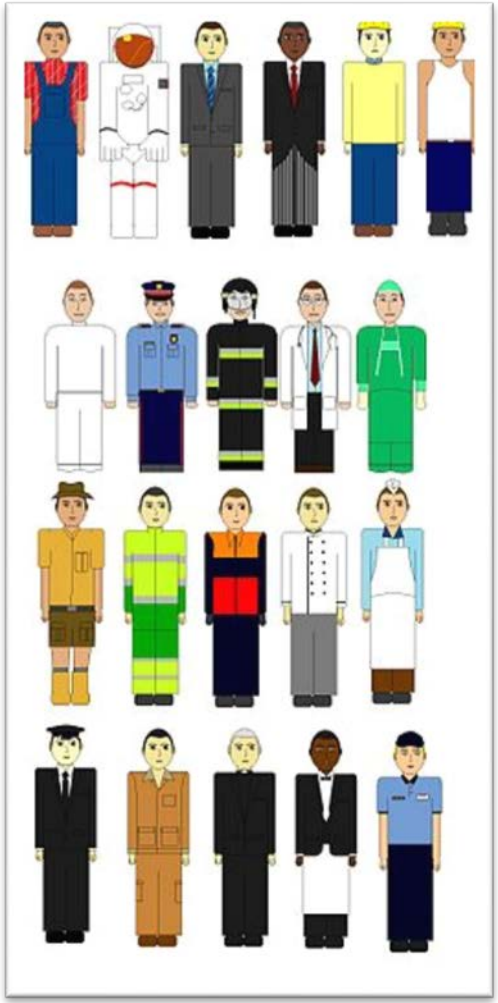
Les différences entre hommes et femmes quant à l'exposition professionnelle

France Labrèche, chercheuse IRSST

Spécificités liées aux expositions chez les femmes

Marc-André Verner, professeur adjoint,
Université de Montréal

Colloque IRSST 2018



Institut de recherche
Robert-Sauvé en santé
et en sécurité du travail

Les différences entre hommes et femmes quant à l'exposition professionnelle

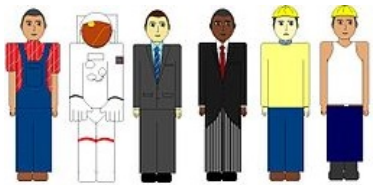
France Labrèche, Ph. D.
Chercheuse, IRSST

Colloque IRSST 2018 – Visage changeant de la main-d'œuvre: enjeux et impacts sur la SST

PRÉVENTION DES RISQUES
CHIMIQUES ET
BIOLOGIQUES

Questions…

- Tendances du marché de l’emploi selon le sexe?
- Différences d’exposition professionnelles selon le sexe?
  - Exposition aux dangers eux-mêmes?
  - Autres facteurs influençant l’exposition?

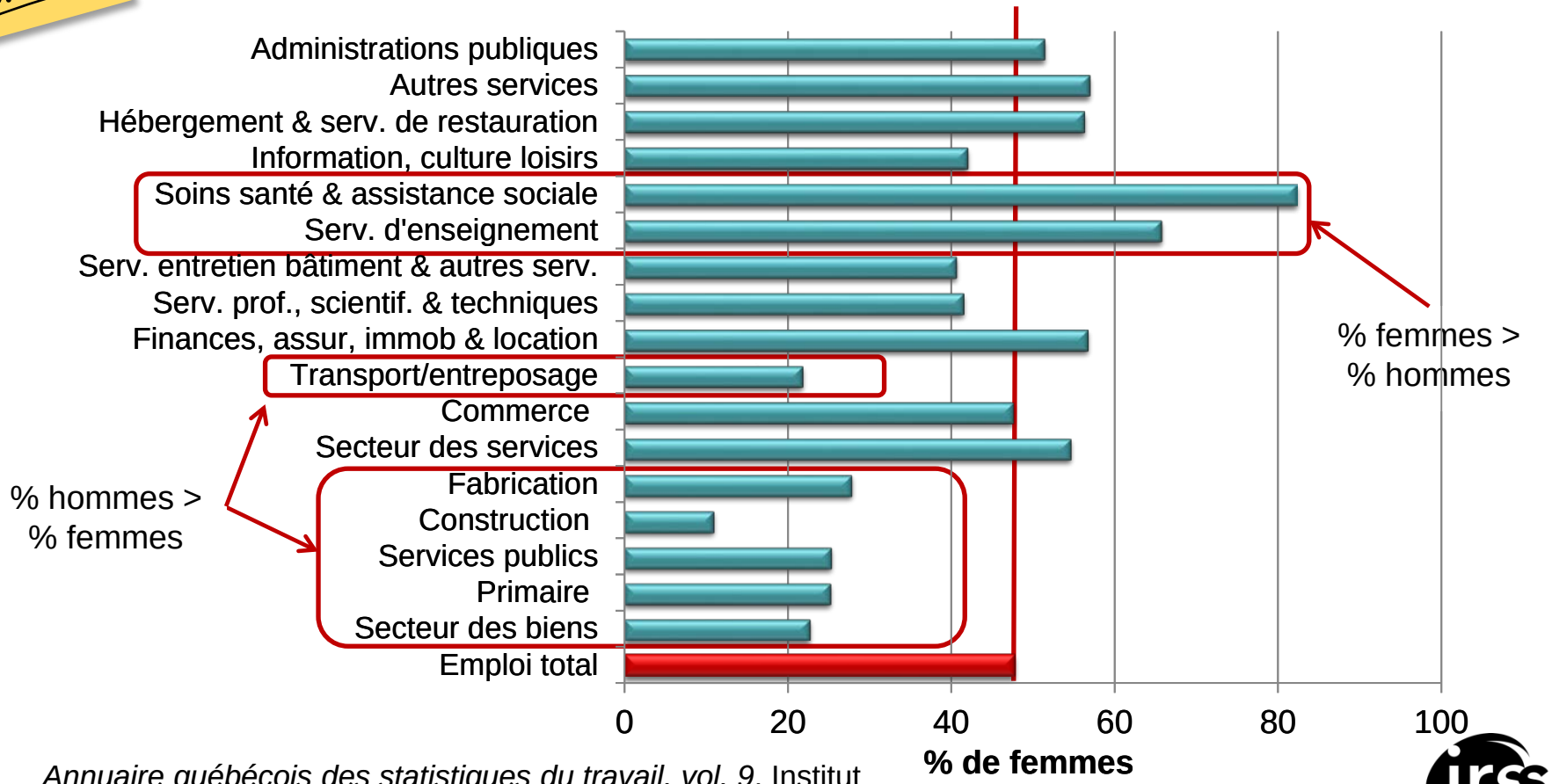


Changement

Tendances du marché de l'emploi?

Constat

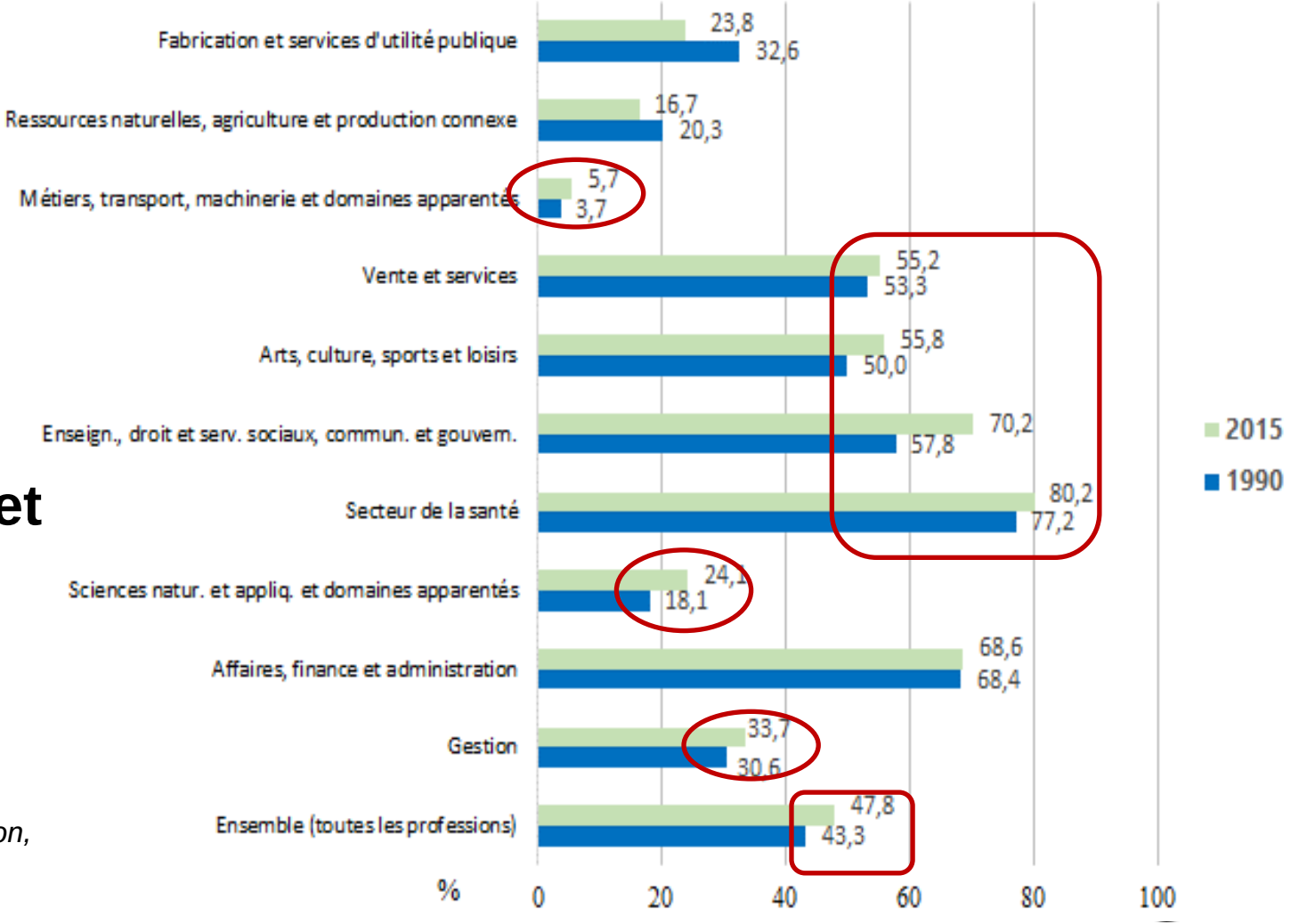
Proportion de femmes par secteur, 2012



Annuaire québécois des statistiques du travail, vol. 9. Institut de la statistique du Québec

Changement

Proportion de travailleuses, Québec 1990 et 2015



Source: ISQ. *Cap rémunération,* mars 2016

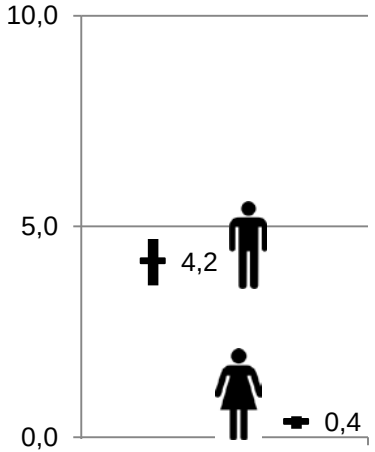
Changement

Constats

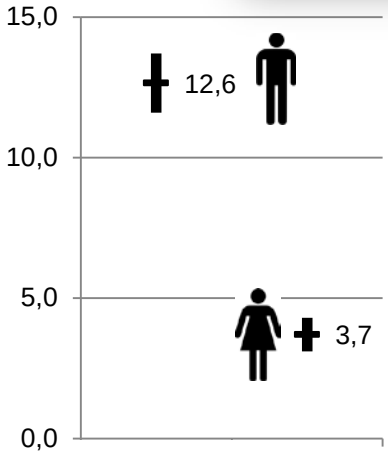
Différences d'exposition aux dangers selon le sexe?

Expositions chimiques (EQSP 2008)

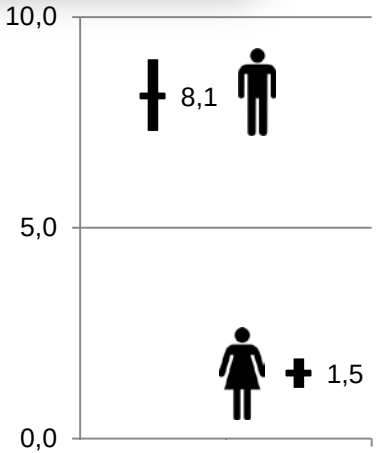
De temps en temps



Souvent / très souvent

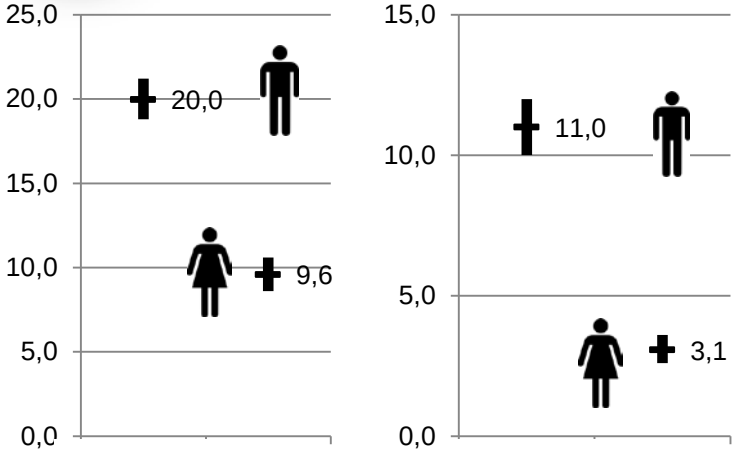


De temps en temps

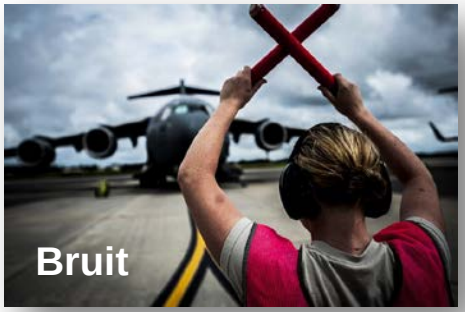


Souvent / très souvent

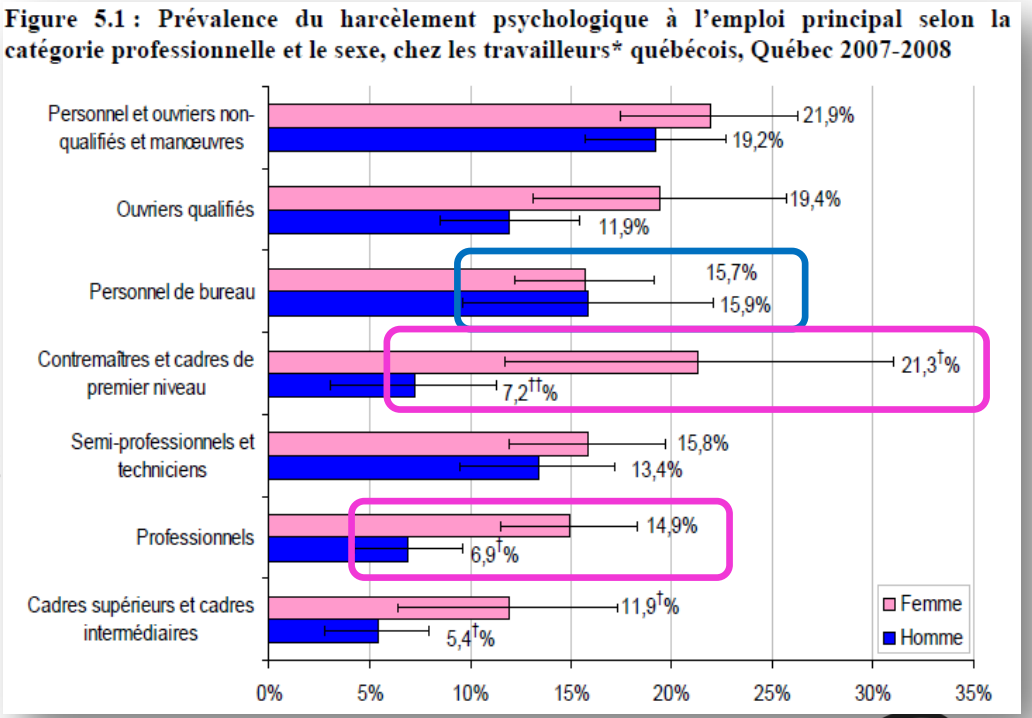
Autres expositions (EQSP 2008; EQCOTESST 2011)



De temps en temps Souvent / très souvent

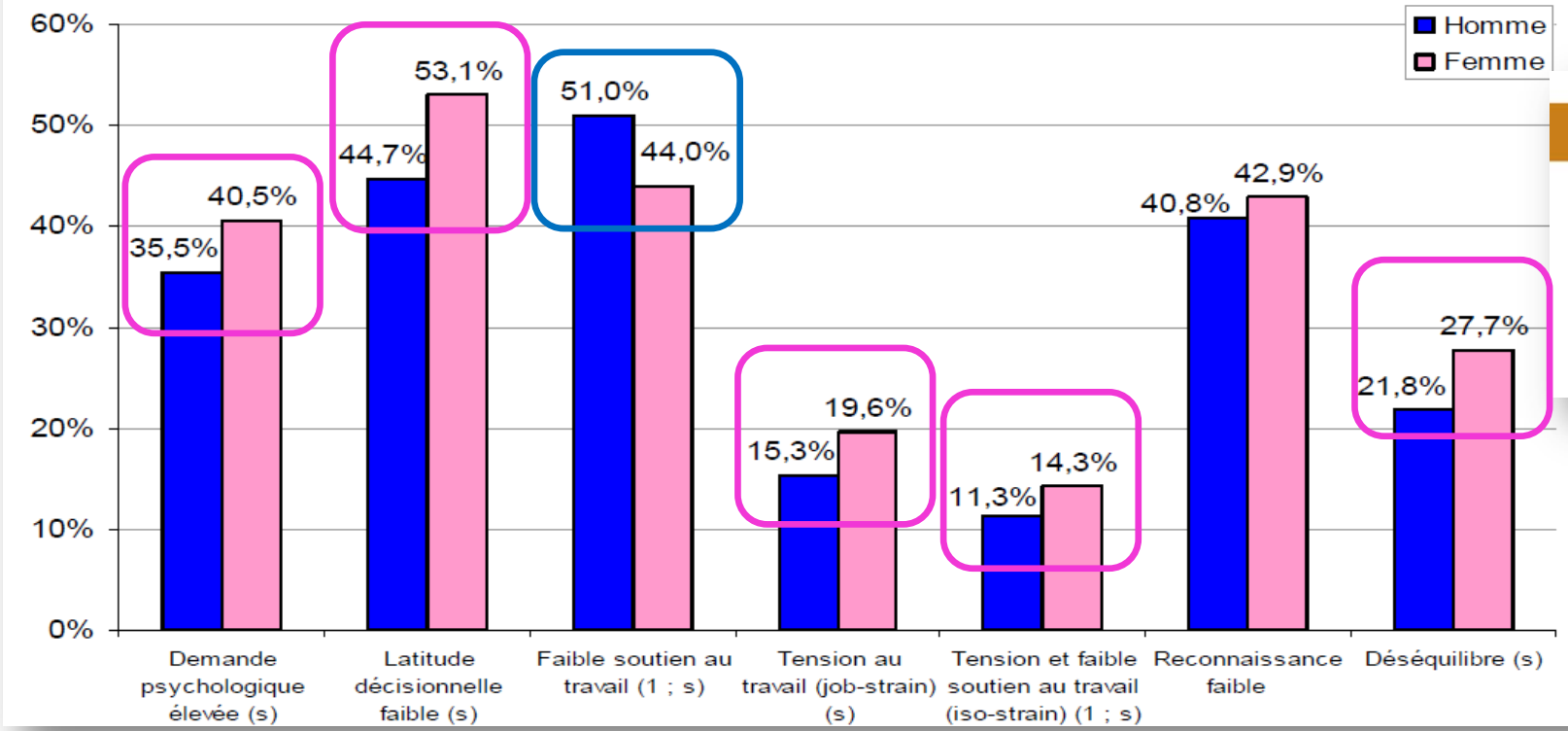


Harcèlement psychologique

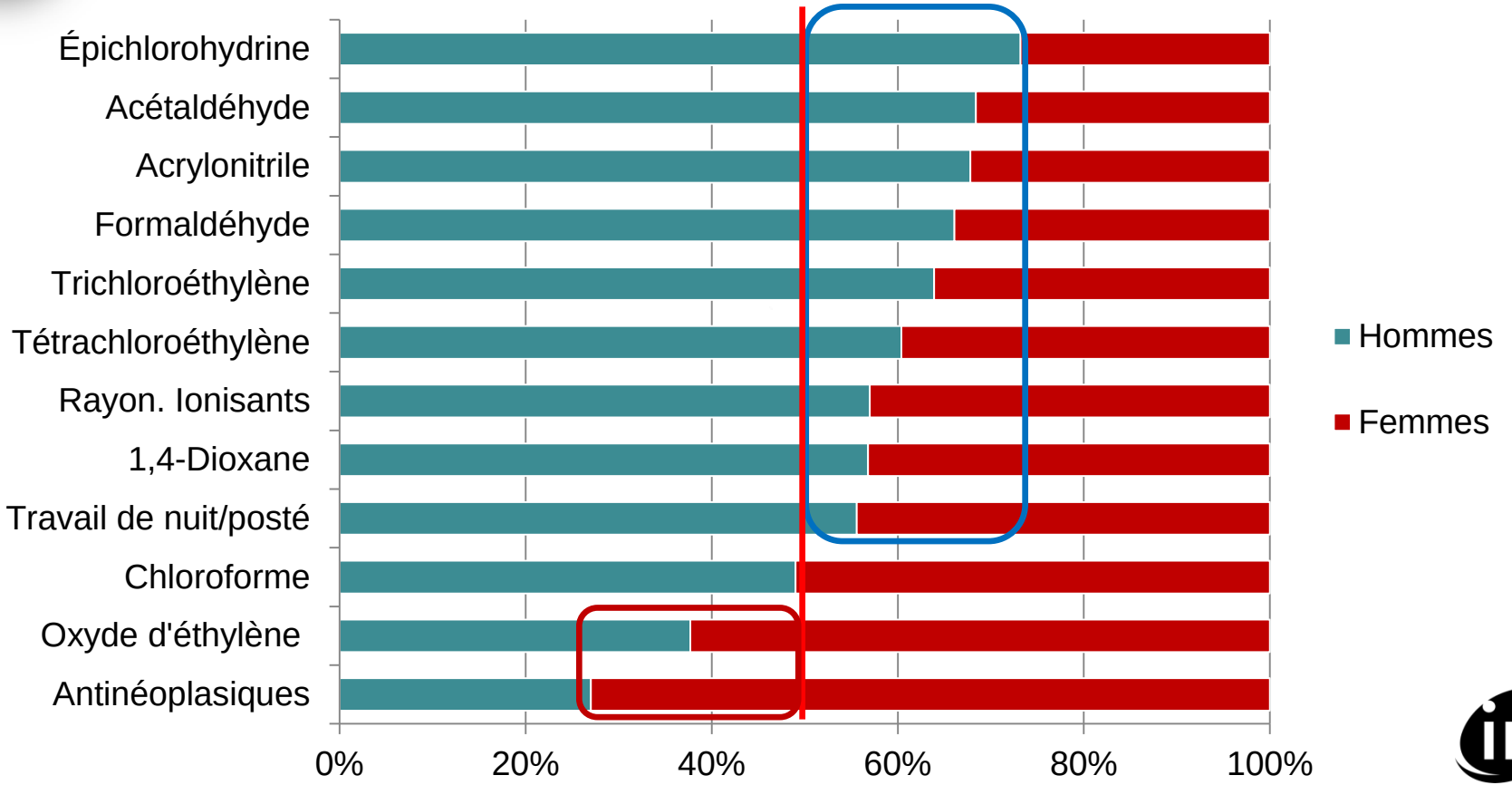


Expositions liées à l'organisation du travail
EQCOTESST (2011)

Figure 4.1 : Prévalence des travailleurs* québécois exposés aux indicateurs de l'environnement organisationnel du travail selon le sexe, Québec, 2007-2008.



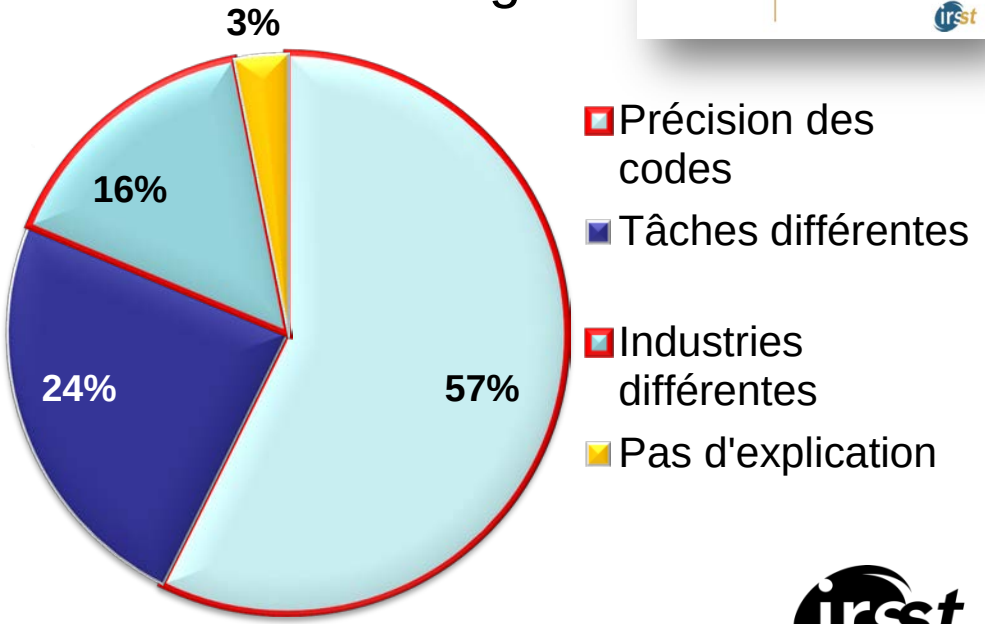
CAREX Canada : proportion de travailleurs exposés

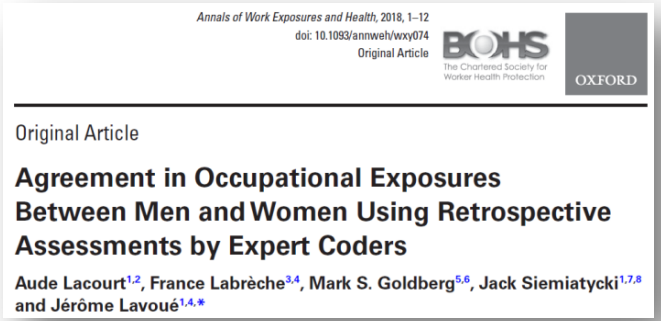


Analyse

Agents chimiques et physiques…

- Dans même emploi, lorsqu'exposés, peu de différences
  - Comparaison de 59 codes de professions x 243 agents
  - Différences marquées : 7,6%
    - 5,1% Hommes > Femmes
    - 2,5% Femmes > Hommes




Annals of Work Exposures and Health, 2018, 1–12
doi: 10.1093/annweh/wxy074
Original Article

BOHS The Chartered Society for Worker Health Protection

OXFORD

Original Article

Agreement in Occupational Exposures Between Men and Women Using Retrospective Assessments by Expert Coders

Aude Lacourt[1,2], France Labrèche[3,4], Mark S. Goldberg[5,6], Jack Siemiatycki[1,7,8] and Jérôme Lavoué[1,4,*]

irsst

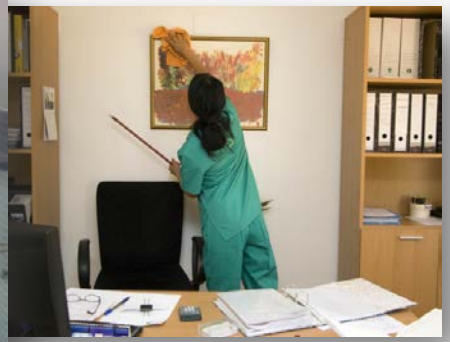
Constats

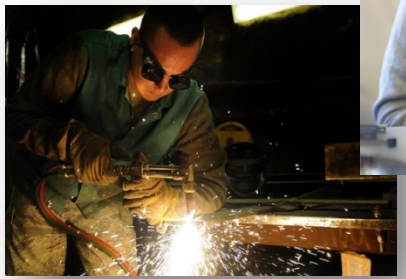
Quelques facteurs expliquant ces différences…

- Différences de disponibilité des données
  - Évaluations d'exposition physico-chimique :  moins que pour 
  - Évaluations d'exposition aux facteurs de santé mentale :  moins que pour 
- Hommes et femmes n'occupent pas les mêmes emplois
- Dans un même emploi, pas toujours les mêmes tâches *(effet du genre)*
- Certaines différences d'exposition peuvent refléter :
  - Des différences réelles dans les tâches effectuées
  - Des différences dans la perception, le rappel ou la déclaration d'une tâche ou une exposition
- → Mauvaise classification de l'exposition

Constats

Tâches différentes dans un même titre d'emploi…





Constats

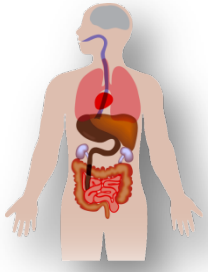
Autres facteurs influençant l'exposition?

Quelques facteurs influençant l'absorption

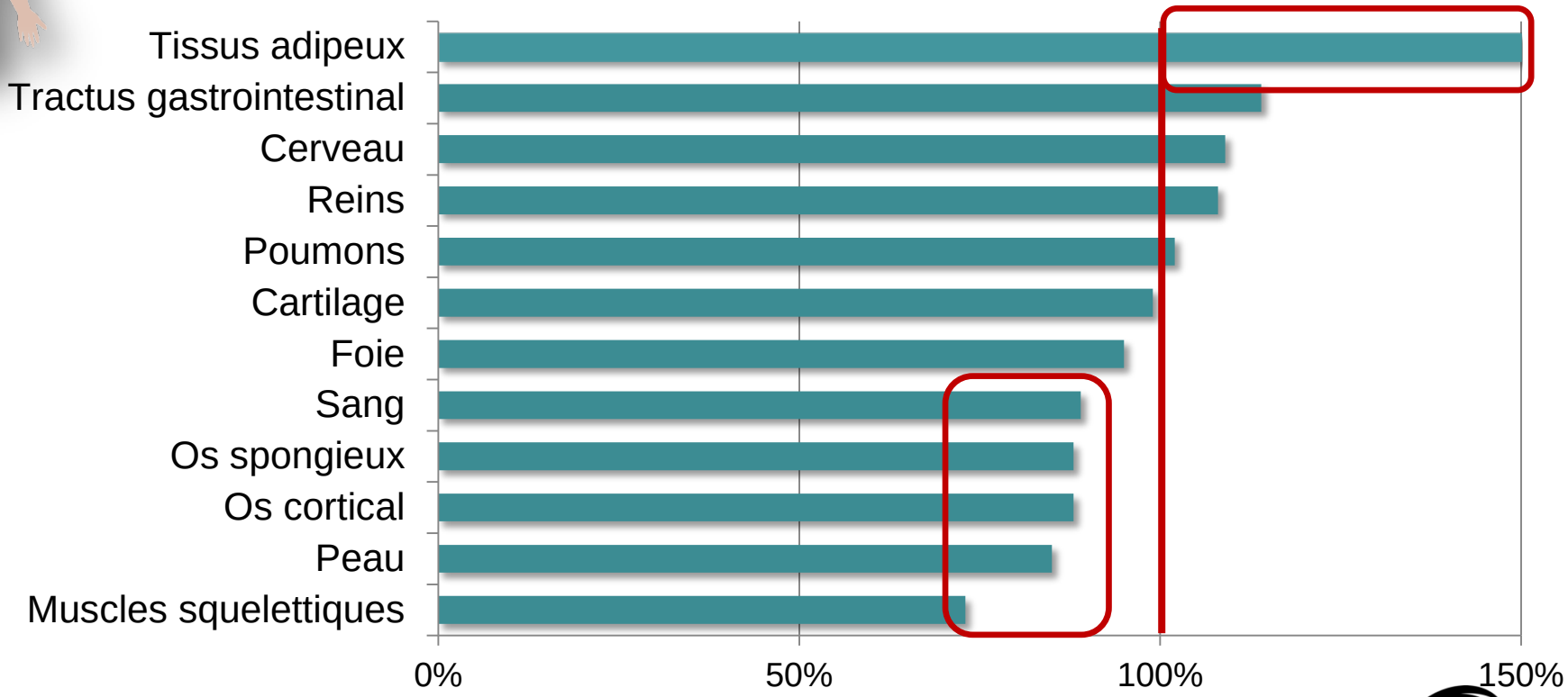
- Cutanée
  - perte d'eau transépidermique, **sébum**, microcirculation, pigmentation, **épaisseur** : généralement plus élevés chez homme que chez la femme
  - pH de la peau : tendance à être plus élevé chez la femme

- Pulmonaire
  - Femmes : + petits poumons, surface de diffusion et diamètre des voies respiratoires + petits → volumes pulmonaires + faibles
    - → plus susceptibles d'éprouver des contraintes ventilatoires mécaniques avec ↑ rythme respiratoire

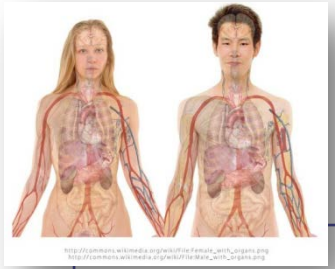
Sources: Rahrovan S. *Int J Women's Dermatol*. 2018; 4: 122–30; Boer M et al., *Adv Dermatol Allergol* 2016; XXXIII: 1-5; Harms CA *Med Sci Sports Exerc*., 2008; 40: 664-8; Sheel AW. *Exp. Physiol* 2016; 101: 213-8;



Ratio Femme : Homme du poids de divers organes



Source: Gochfeld M. *Toxicol Pathol*. 2017; 45(1): 172–89.

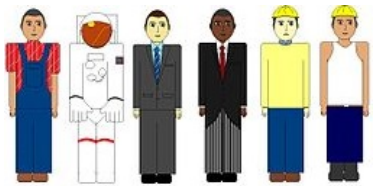


Différences toxicocinétiques entre hommes et femmes

Adapté de : Gochfeld M. *Toxicol Pathol*. 2017; 45(1): 172–89.

		F = H	F > H	H > F	Données insuffisantes
Absorption	Orale (lipo, hydro)				
	Inhalation (lipo)	**Dichloromethane**			
	Inhalation (hydro)				
	Inhalation (particules)				
	Dermique (lipo, hydro)				
Distribution	Lipo				
	Hydro, liées aux protéines				
Métabolisme	Glutathion, sulfo transférases				
	Glucuronosyl transférase				
	P450				
	Carboxylestérase				
	Alcool déshydrogénase				
Élimination	Filtration glomérulaire				
	Sécrétion, réabsorption tubulaires				

Merci de votre attention!



SPÉCIFICITÉS LIÉES AUX EXPOSITIONS CHEZ LES FEMMES

Marc-André Verner
Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal (IRSPUM)
Département de santé environnementale et santé au travail
École de santé publique (ESPUM)
Université de Montréal
marc-andre.verner.1@umontreal.ca

IRSPUM
INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ PUBLIQUE

Université de Montréal

Les spécificités liées aux expositions chez les femmes

- Les femmes peuvent porter et allaiter des enfants
- À la ménopause, des changements physiologiques peuvent influencer l'élimination des composés chimiques

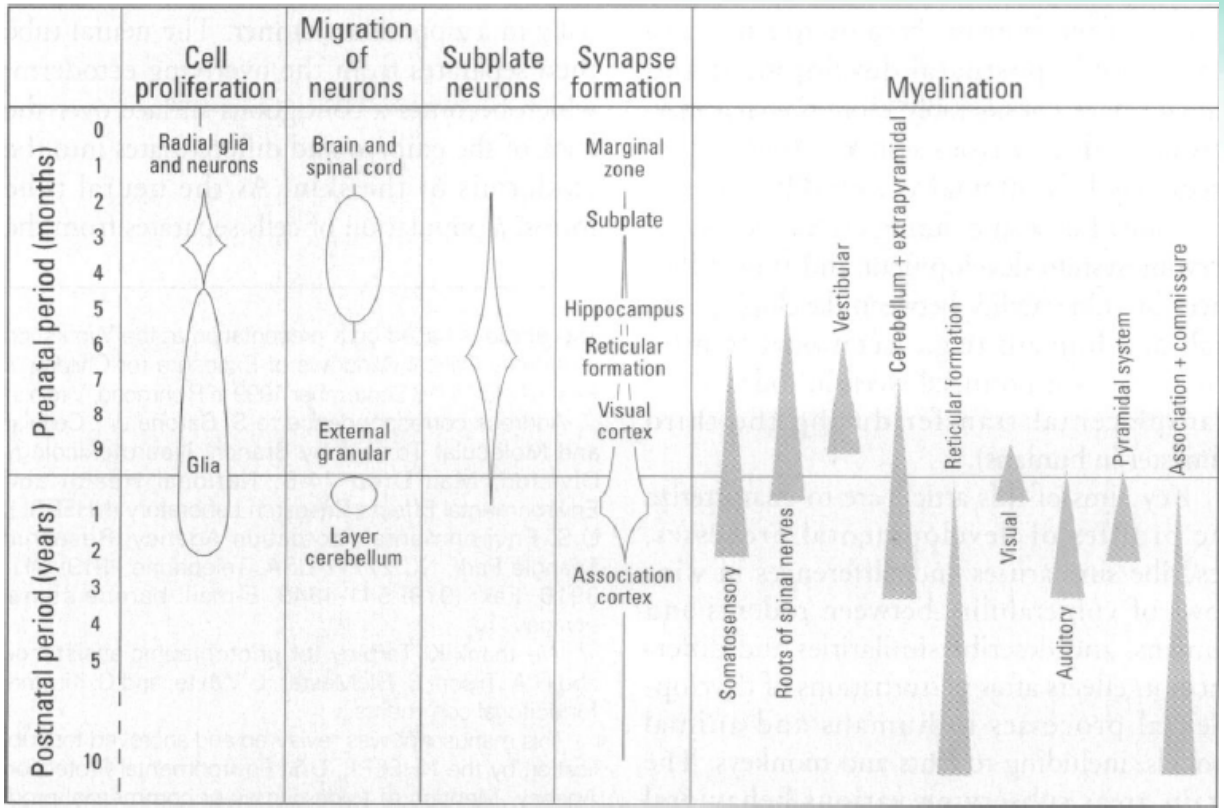
Les spécificités liées aux expositions chez les femmes

- Les femmes peuvent porter et allaiter des enfants
- À la ménopause, des changements physiologiques peuvent influencer l'élimination des composés chimiques

Femme enceinte ou allaitante

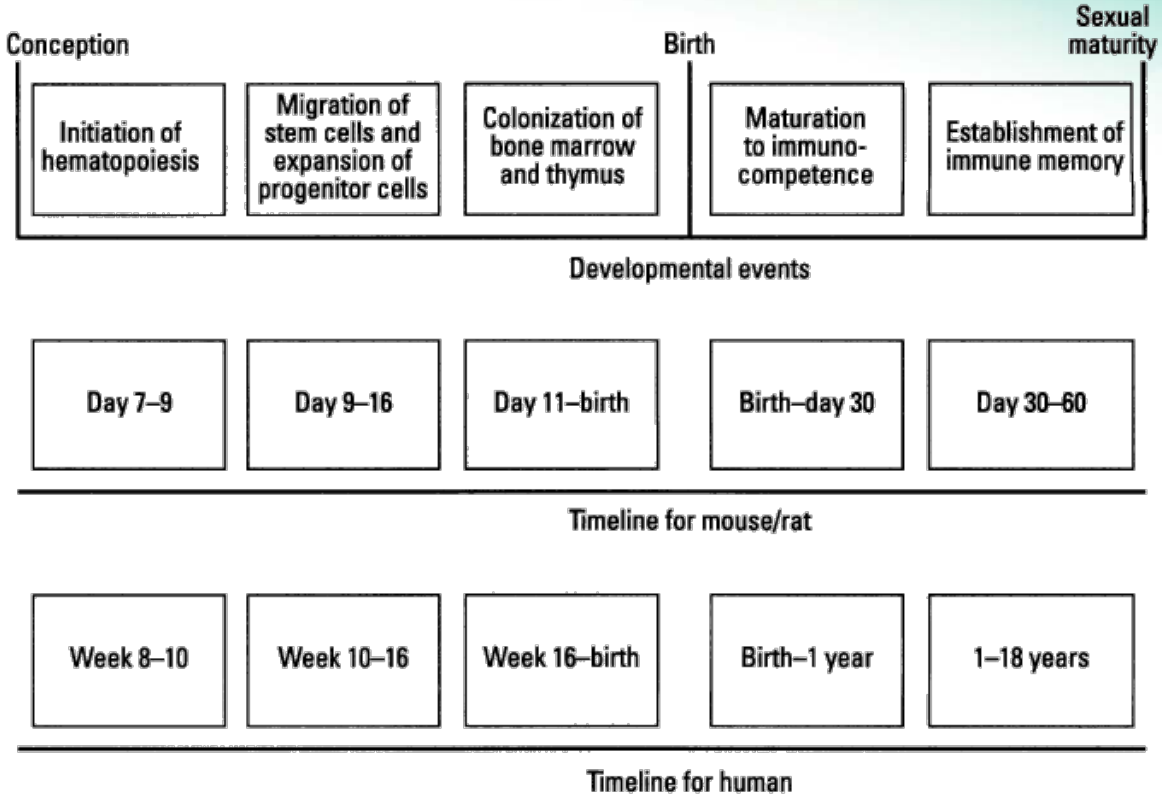
- Cas particulier puisque le fœtus et le jeune enfant peuvent être plus susceptibles aux atteintes toxiques
- Expositions en bas âge peuvent avoir des répercussions sur la santé des enfants à long terme (hypothèse de Barker)

Développement du cerveau



Rice & Barone 2000

Développement du système immunitaire



Dietert et al. 2000

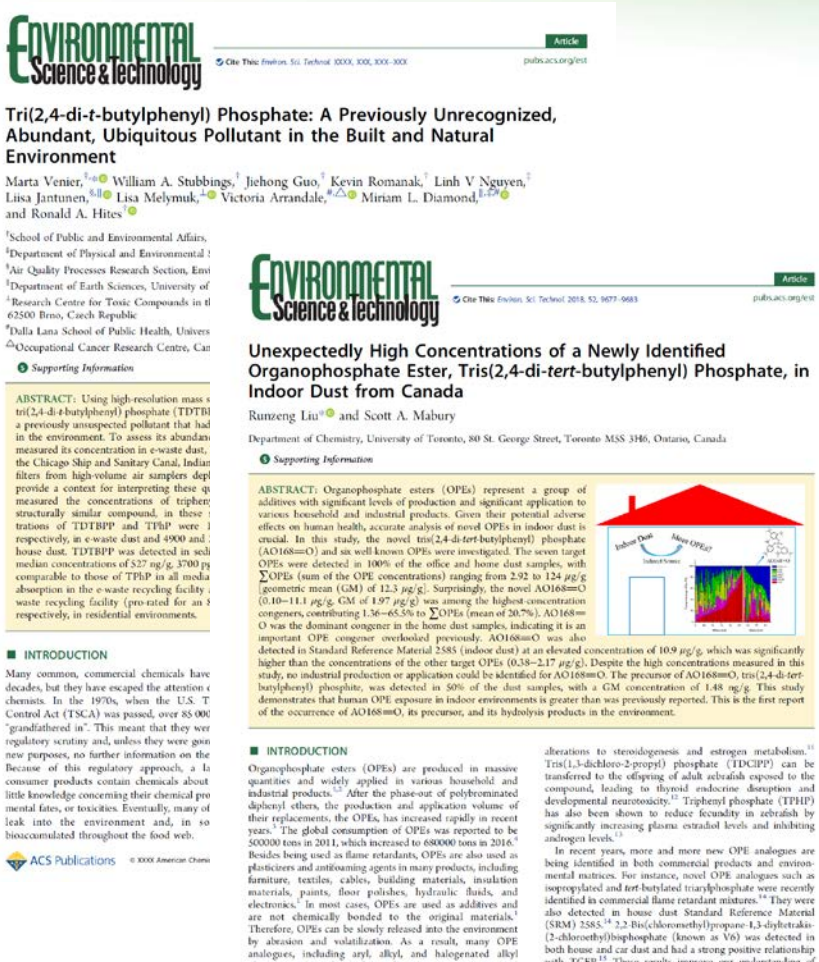
Programme *Pour une maternité sans danger*

- Éliminer le danger
- Modifier la ou les tâches
- Adapter le poste de travail
- Affecter la travailleuse à d'autres tâches qu'elle est raisonnablement en mesure d'accomplir
- Retrait préventif

Limites du programme *PMSD*

- Exposition entre le moment de la conception et le test de grossesse
- Limité aux dangers connus
- Ne tient pas compte de l'exposition passée aux composés persistants

Dangers inconnus



ENVIRONMENTAL Science & Technology

Article

Cite This: Environ. Sci. Technol. XXXX, XXX, XXX−XXX

pubs.acs.org/est

Tri(2,4-di-*t*-butylphenyl) Phosphate: A Previously Unrecognized, Abundant, Ubiquitous Pollutant in the Built and Natural Environment

Marta Venier,[†,*] William A. Stubbings,[†] Jiehong Guo,[†] Kevin Romanak,[†] Linh V Nguyen,[‡] Liisa Jantunen,[§,∥] Lisa Melymuk,[⊥] Victoria Arrandale,[#,△] Miriam L. Diamond,[∥,▽] and Ronald A. Hites[†]

[†]School of Public and Environmental Affairs,
[‡]Department of Physical and Environmental
[§]Air Quality Processes Research Section, Envi
[∥]Department of Earth Sciences, University of
[⊥]Research Centre for Toxic Compounds in t
62500 Brno, Czech Republic
[#]Dalla Lana School of Public Health, Univers
[△]Occupational Cancer Research Centre, Ca

Supporting Information

ABSTRACT: Using high-resolution mass
tri(2,4-di-t-butylphenyl) phosphate (TDTB
a previously unsuspected pollutant that had
in the environment. To assess its abundan
measured its concentration in e-waste dust,
the Chicago Ship and Sanitary Canal, Indian
filters from high-volume air samplers dep
provide a context for interpreting these q
measured the concentrations of triphen
structurally similar compound, in these
trations of TDTBPP and TPhP were
respectively, in e-waste dust and 4900 and
house dust. TDTBPP was detected in sedi
median concentrations of 527 ng/g, 3700 p
comparable to those of TPhP in all media
absorption in the e-waste recycling facility
waste recycling facility (pro-rated for an
respectively, in residential environments.

■ INTRODUCTION

Many common, commercial chemicals have
decades, but they have escaped the attention
chemists. In the 1970s, when the U.S. T
Control Act (TSCA) was passed, over 85 00
"grandfathered in". This meant that they wer
regulatory scrutiny and, unless they were goin
new purposes, no further information on the
Because of this regulatory approach, a la
consumer products contain chemicals about
little knowledge concerning their chemical pro
mental fates, or toxicities. Eventually, many of
leak into the environment and, in so
bioaccumulated throughout the food web.

ACS Publications © XXXX American Chemi

ENVIRONMENTAL Science & Technology

Article

Cite This: Environ. Sci. Technol. 2018, 52, 9677−9683

pubs.acs.org/est

Unexpectedly High Concentrations of a Newly Identified Organophosphate Ester, Tris(2,4-di-*tert*-butylphenyl) Phosphate, in Indoor Dust from Canada

Runzeng Liu*[,] and Scott A. Mabury

Department of Chemistry, University of Toronto, 80 St. George Street, Toronto M5S 3H6, Ontario, Canada

Supporting Information

ABSTRACT: Organophosphate esters (OPEs) represent a group of additives with significant levels of production and significant application to various household and industrial products. Given their potential adverse effects on human health, accurate analysis of novel OPEs in indoor dust is crucial. In this study, the novel tris(2,4-di-*tert*-butylphenyl) phosphate (AO168=O) and six well-known OPEs were investigated. The seven target OPEs were detected in 100% of the office and home dust samples, with ∑OPEs (sum of the OPE concentrations) ranging from 2.92 to 124 μg/g [geometric mean (GM) of 12.3 μg/g]. Surprisingly, the novel AO168=O (0.10−11.1 μg/g, GM of 1.97 μg/g) was among the highest-concentration congeners, contributing 1.36−65.5% to ∑OPEs (mean of 20.7%). AO168=O was the dominant congener in the home dust samples, indicating it is an important OPE congener overlooked previously. AO168=O was also detected in Standard Reference Material 2585 (indoor dust) at an elevated concentration of 10.9 μg/g, which was significantly higher than the concentrations of the other target OPEs (0.38−2.17 μg/g). Despite the high concentrations measured in this study, no industrial production or application could be identified for AO168=O. The precursor of AO168=O, tris(2,4-di-*tert*-butylphenyl) phosphite, was detected in 50% of the dust samples, with a GM concentration of 1.48 ng/g. This study demonstrates that human OPE exposure in indoor environments is greater than was previously reported. This is the first report of the occurrence of AO168=O, its precursor, and its hydrolysis products in the environment.

■ INTRODUCTION

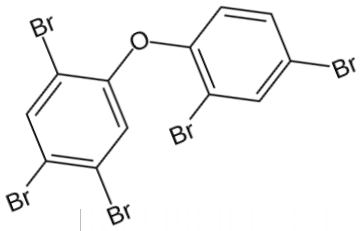
Organophosphate esters (OPEs) are produced in massive quantities and widely applied in various household and industrial products.[1,2] After the phase-out of polybrominated diphenyl ethers, the production and application volume of their replacements, the OPEs, has increased rapidly in recent years.[3] The global consumption of OPEs was reported to be 500000 tons in 2011, which increased to 680000 tons in 2016.[4] Besides being used as flame retardants, OPEs are also used as plasticizers and antifoaming agents in many products, including furniture, textiles, cables, building materials, insulation materials, paints, floor polishes, hydraulic fluids, and electronics.[5] In most cases, OPEs are used as additives and are not chemically bonded to the original materials.[1] Therefore, OPEs can be slowly released into the environment by abrasion and volatilization. As a result, many OPE analogues, including aryl, alkyl, and halogenated alkyl

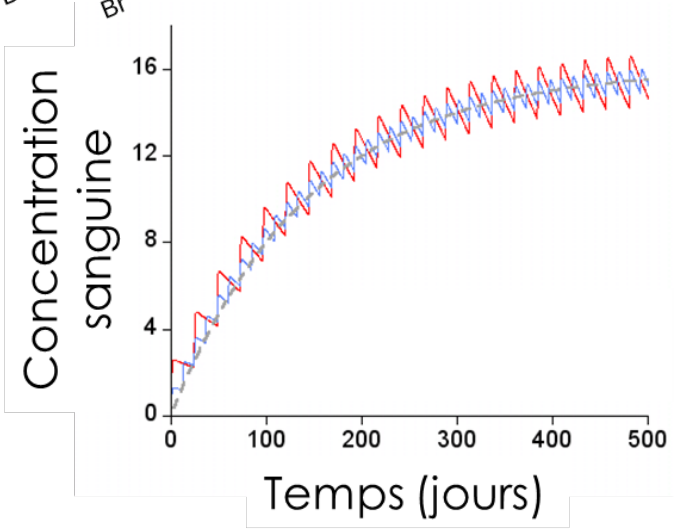
alterations to steroidogenesis and estrogen metabolism.[11] Tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate (TDCIPP) can be transferred to the offspring of adult zebrafish exposed to the compound, leading to thyroid endocrine disruption and developmental neurotoxicity.[12] Triphenyl phosphate (TPHP) has also been shown to reduce fecundity in zebrafish by significantly increasing plasma estradiol levels and inhibiting androgen levels.[13]

In recent years, more and more new OPE analogues are being identified in both commercial products and environmental matrices. For instance, novel OPE analogues such as isopropylated and *tert*-butylated triarylphosphate were recently identified in commercial flame retardant mixtures.[14] They were also detected in house dust Standard Reference Material (SRM) 2585.[14] 2,2-Bis(chloromethyl)propane-1,3-diyltetrakis-(2-chloroethyl)bisphosphate (known as V6) was detected in both house and car dust and had a strong positive relationship

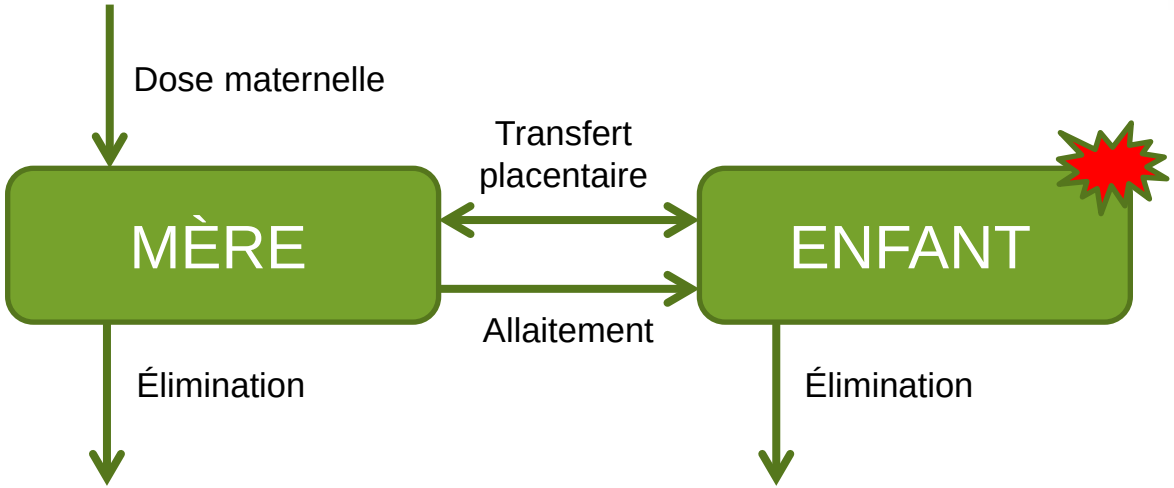
- On ne connaît pas tous les contaminants qui se retrouvent dans le milieu de travail
- Certains de ces contaminants sont susceptibles d'être toxiques pour le fœtus et l'enfant

Composés persistants

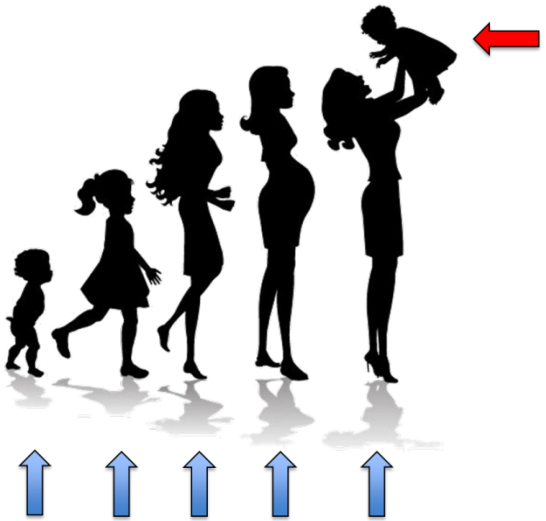


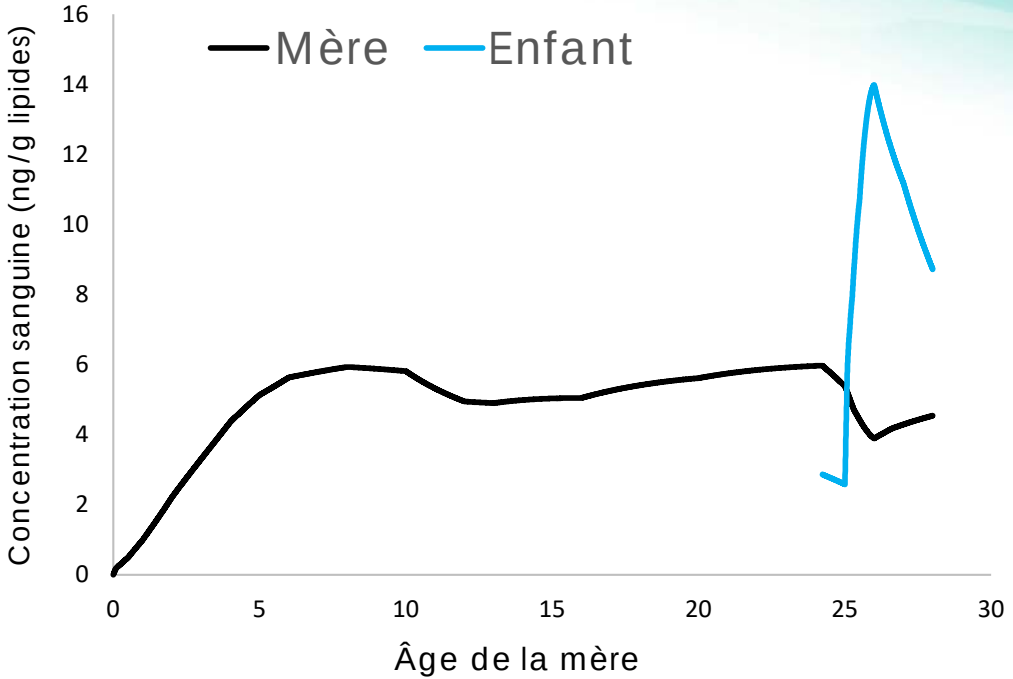


Estimation de la dose de l'enfant

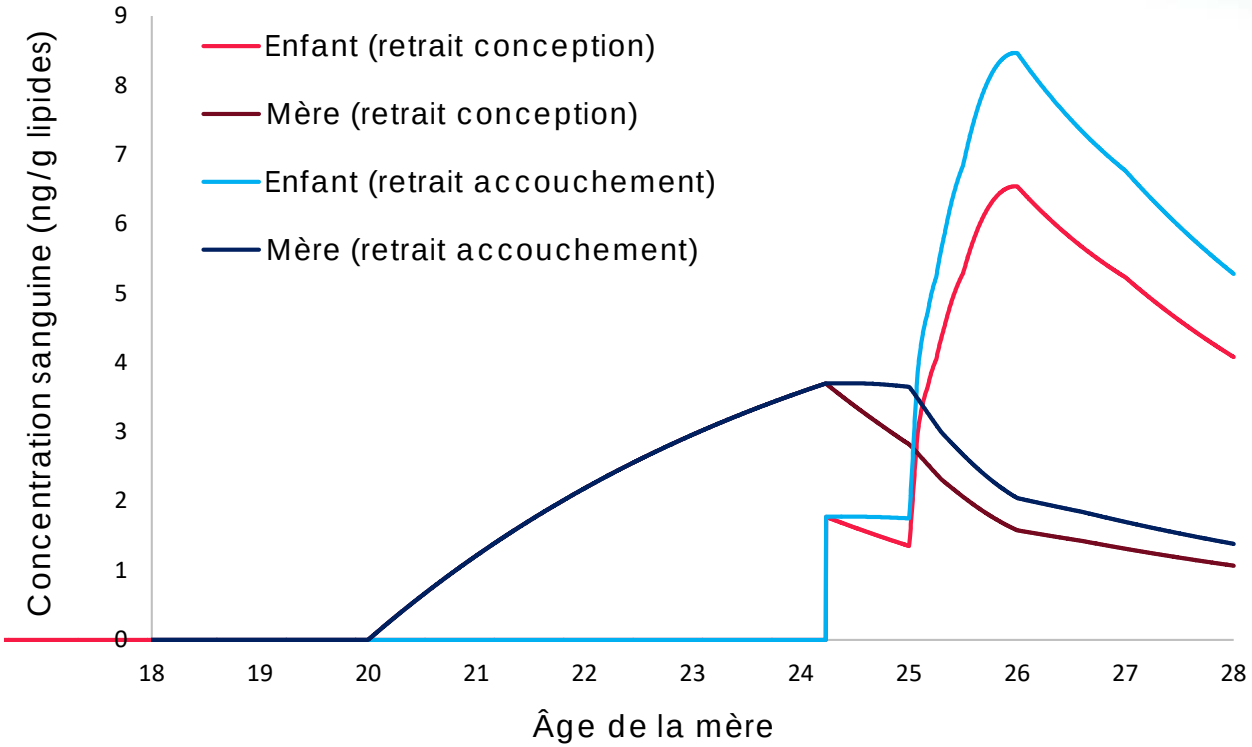


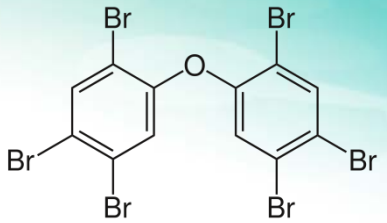
Exemple : PBDE-153



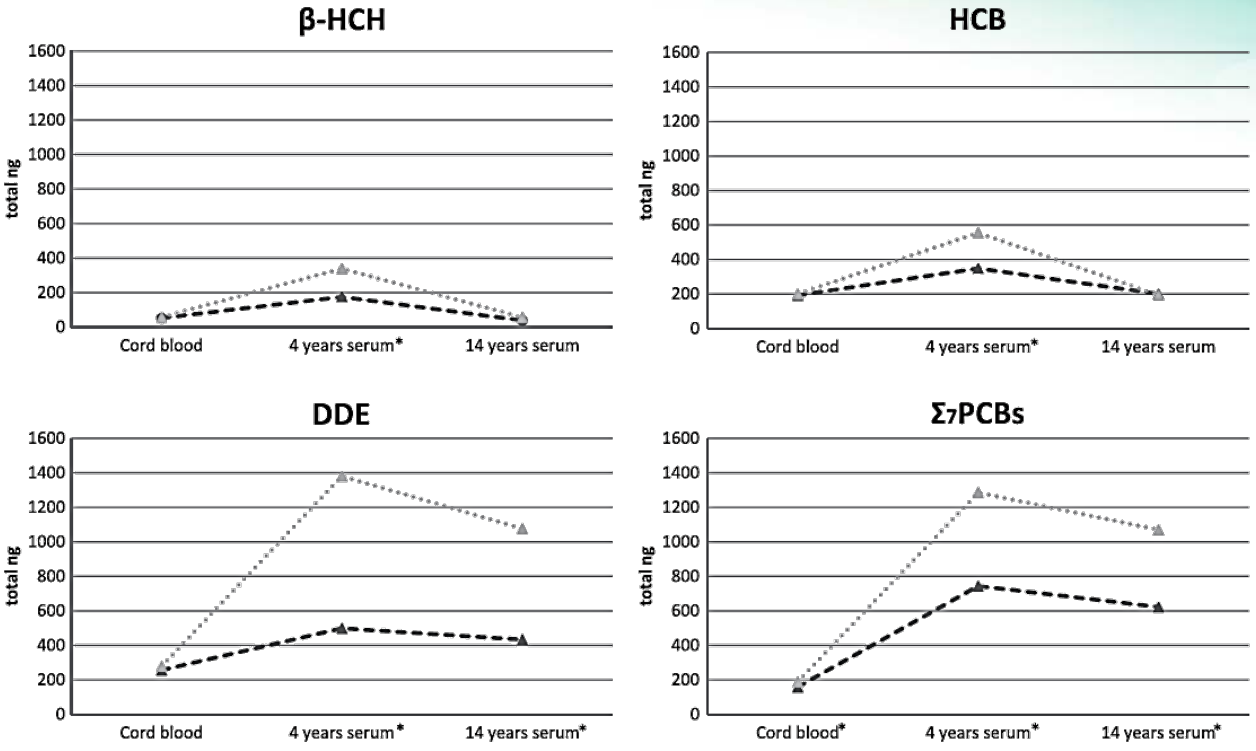


Retrait préventif… quel est l'impact?



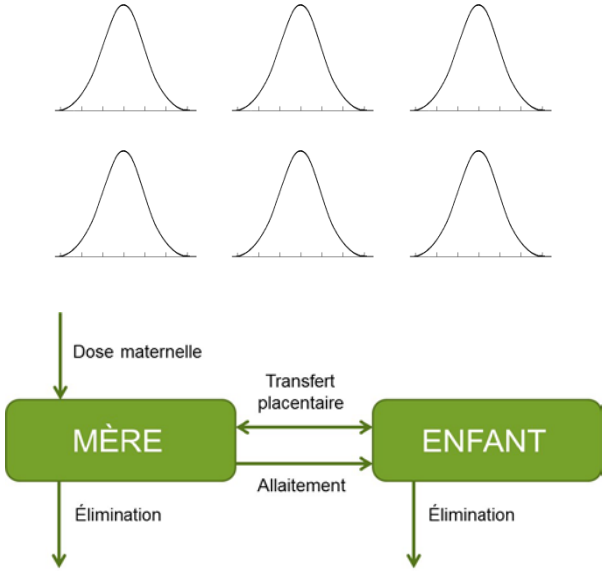


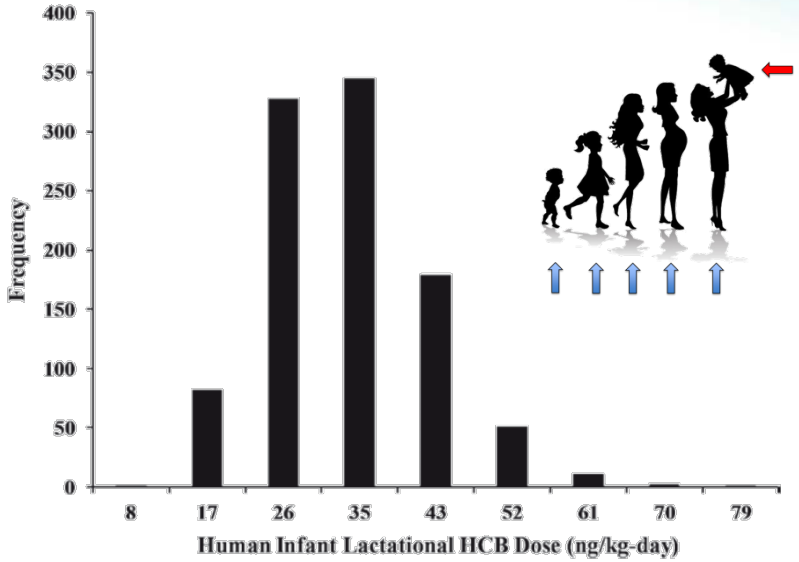
Influence de l'allaitement jusqu'à 14 ans



Gascon et al. 2015

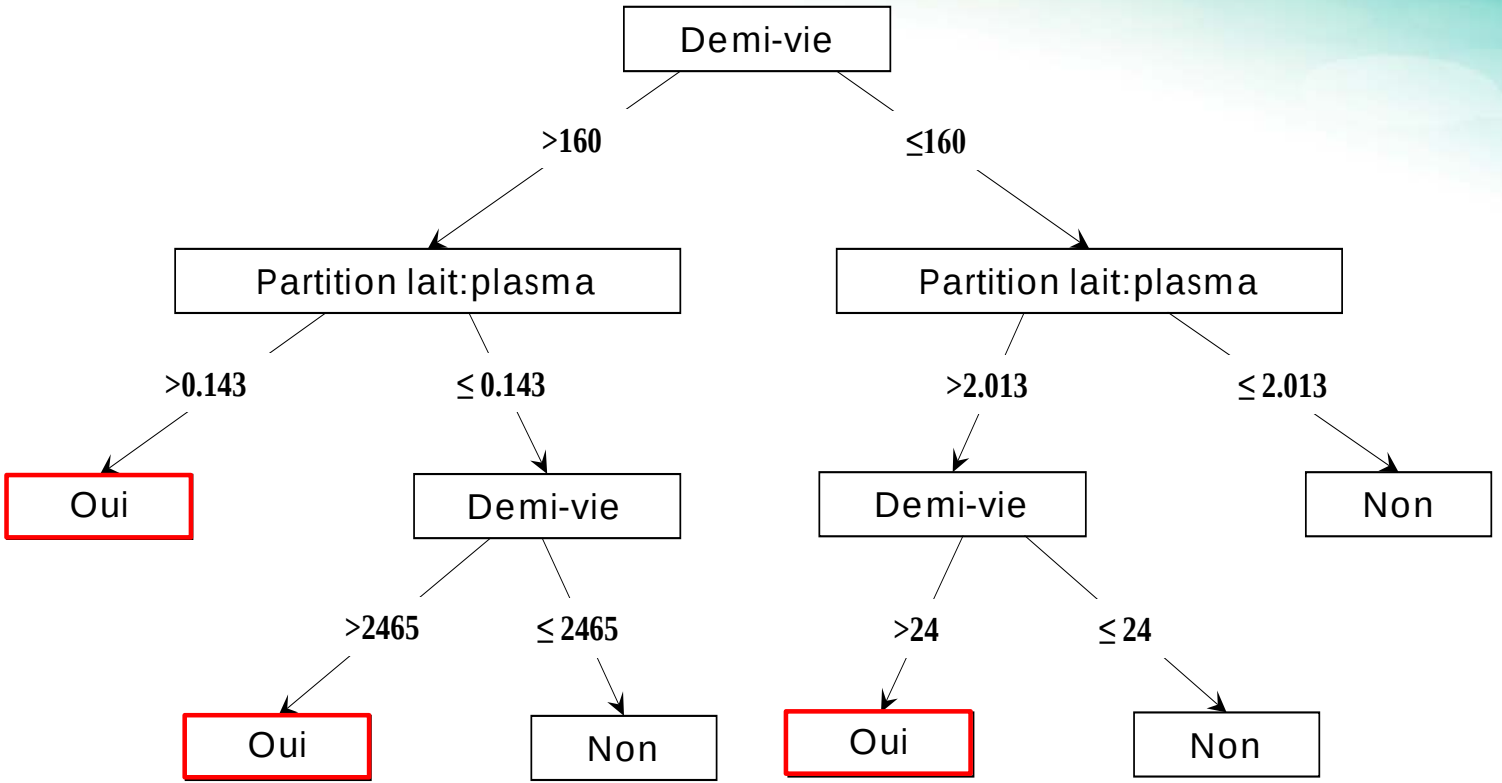
Amplification de la dose





Lehmann et al. 2014

Quand la dose de l'enfant > dose de la mère

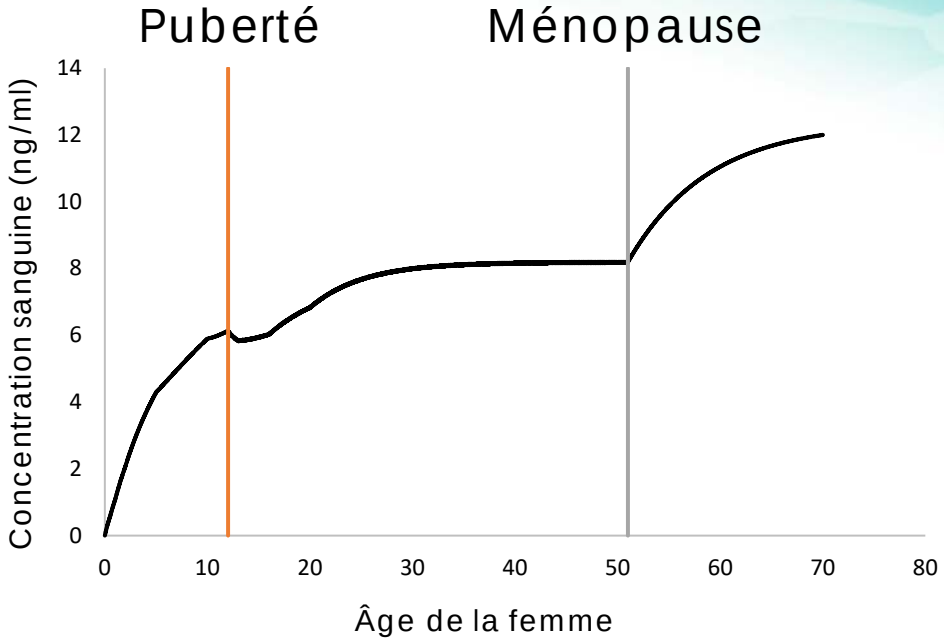


Les spécificités liées aux expositions chez les femmes

- Les femmes peuvent porter et allaiter des enfants
- À la ménopause, des changements physiologiques peuvent influencer l'élimination des composés chimiques

Élimination par les menstruations : Le PFOS

- Certains composés chimiques sont éliminés par les menstruations
- À la ménopause, les concentrations sanguines peuvent être plus élevées qu'avant la ménopause pour une même dose journalière



Concentrations sanguines pré- et post-ménopause

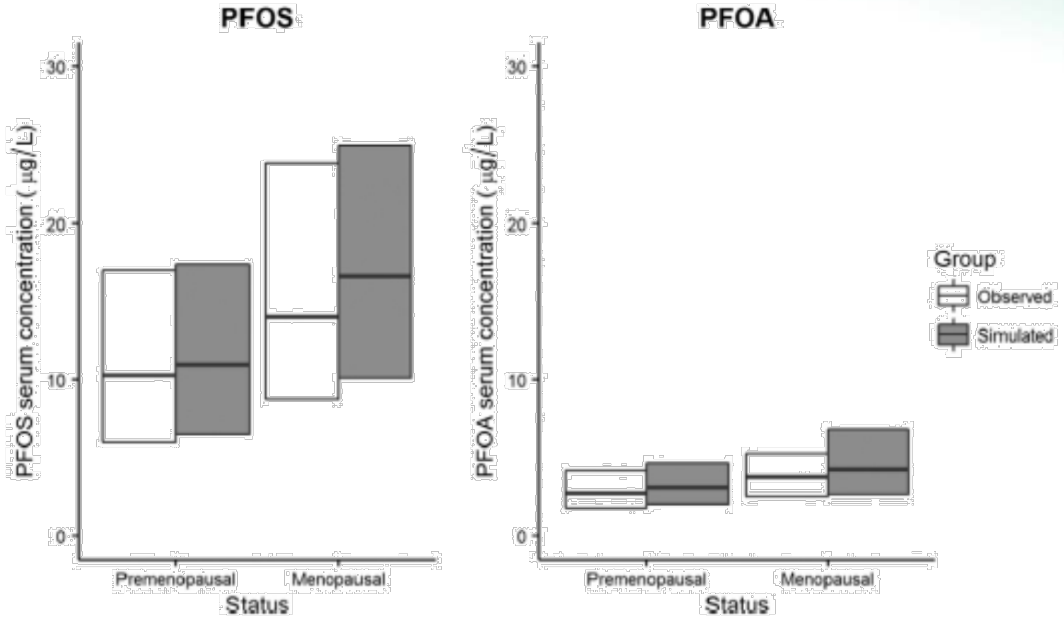
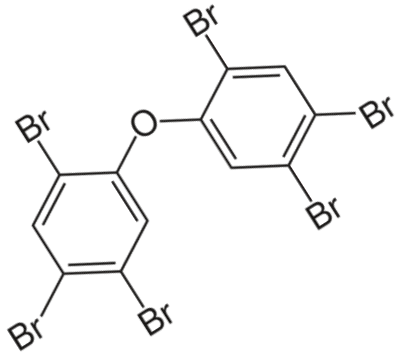


Fig. 6. Simulated vs. observed PFOS and PFOA serum concentrations for women 20–65 years of age in Taylor et al., 2014. Median, tertile 1 and tertile 3 are shown.

Ruark et al. 2017

Conclusions

- L’exposition des femmes peut également vouloir dire exposition des enfants
- Des spécificités propres à la physiologie des femmes peuvent influencer la dosimétrie des contaminants en milieu de travail



Financement