



## **POLYEXPOSITIONS AU TRAVAIL**

Enjeux pour la prévention,  
méthodes & perspectives

# Exposome : Quel apport dans la santé au travail ?

Clémence Fillol

Responsable de l'unité surveillance des expositions

Santé Publique France

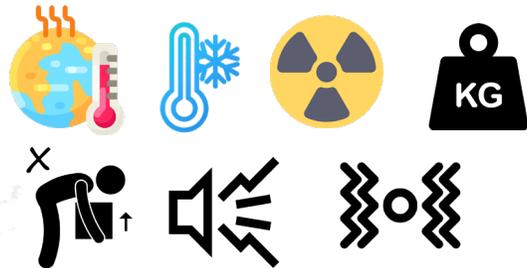
12  
octobre  
2023

# Définition de l'exposome

- Concept qui englobe l'ensemble des expositions environnementales auxquelles une personne est soumise tout au long de sa vie y compris les expositions professionnelles.
- Il comprend les facteurs physiques, chimiques, biologiques, psychosociaux et comportementaux qui peuvent avoir un impact sur la santé.

# Les composantes en santé travail

Facteurs physiques :



Facteurs chimiques :



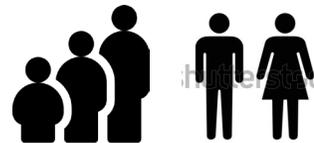
Facteurs biologiques :



Facteurs psychosociaux :



Facteurs individuels :  
antécédents médicaux, habitudes de vie



Facteurs liés à l'organisation  
du travail : contraintes horaires,  
travail de nuit, manque de moyens,  
intensité de travail élevée...

# Dans la santé au travail

- L'exposome peut fournir des informations précieuses sur les risques auxquels les travailleurs sont exposés dans leur environnement de travail
- En identifiant et en quantifiant les différentes expositions professionnelles, il est possible de mieux comprendre les effets potentiels sur la santé des travailleurs
- Intérêt :
  - mesures de contrôle pour réduire l'exposition (ex : EPI, substitution)
  - surveillance de la santé des travailleurs : mise en place de programmes de surveillance médicale spécifiques
  - programmes de prévention

# Quelques outils pour évaluer l'exposome en santé au travail

- Biomonitoring

- MEE (ex : silice cristalline libre)



### Imprégnation biologique

Passage des barrières biologiques  
Intégration de toutes les sources et voies d'exposition

### Effets sanitaires

Effets biologiques précoces  
Maladies respiratoires, cancers, troubles de la reproduction et du neurodéveloppement, immunotoxicité, etc.

Source : Icon made by Freepik from www.flaticon.com

Biomarqueurs d'exposition

Biomarqueurs d'effet biologique



**= Mesure de l'exposition après intégration de toutes les sources et voies d'exposition**

Codes PCS94	Libellé PCS1994	Codes NAF2000	Libellé NAF2000	Prob (%)	Int	Freq (%)	Période
6243	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du BTP	14.2A	Production de sables et de granulats	90	3	90	1947-1960
6243	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du BTP	14.2A	Production de sables et de granulats	90	2	90	1961-1995
6243	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du BTP	14.2A	Production de sables et de granulats	90	2	90	1996-2007
6243	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du BTP	14.2C	Extraction d'argiles et de kaolin	90	2	90	1947-1960
6243	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du BTP	14.2C	Extraction d'argiles et de kaolin	90	1	90	1996-2007
6243	Conducteurs qualifiés d'engins de chantiers du BTP	14.3Z	Extraction de minéraux pour l'industrie chimique et d'engrais naturels	10	3	90	1947-1960

# Intérêts du biomonitoring (1)

- **Évaluation précise de l'exposition :**

- mesure plus intégrative et directe de l'exposition d'un travailleur à des substances dangereuses que les méthodes traditionnelles telles que l'échantillonnage de l'air
- reflète la quantité réelle d'une substance présente dans le corps, en prenant en compte des facteurs tels que l'inhalation, le contact cutané, l'ingestion et des facteurs individuels de susceptibilité

- **Détection précoce des risques pour la santé :**

- détecte l'exposition à des substances nocives à un stade précoce, avant l'apparition de symptômes cliniques ou les méthodes de surveillance conventionnelles
- Permet la mise en place rapide d'un suivi médical en cas d'exposition
- permet une intervention rapide et la mise en place de mesures préventives pour protéger les travailleurs contre les risques potentiels pour leur santé

# Intérêts du biomonitoring (2)

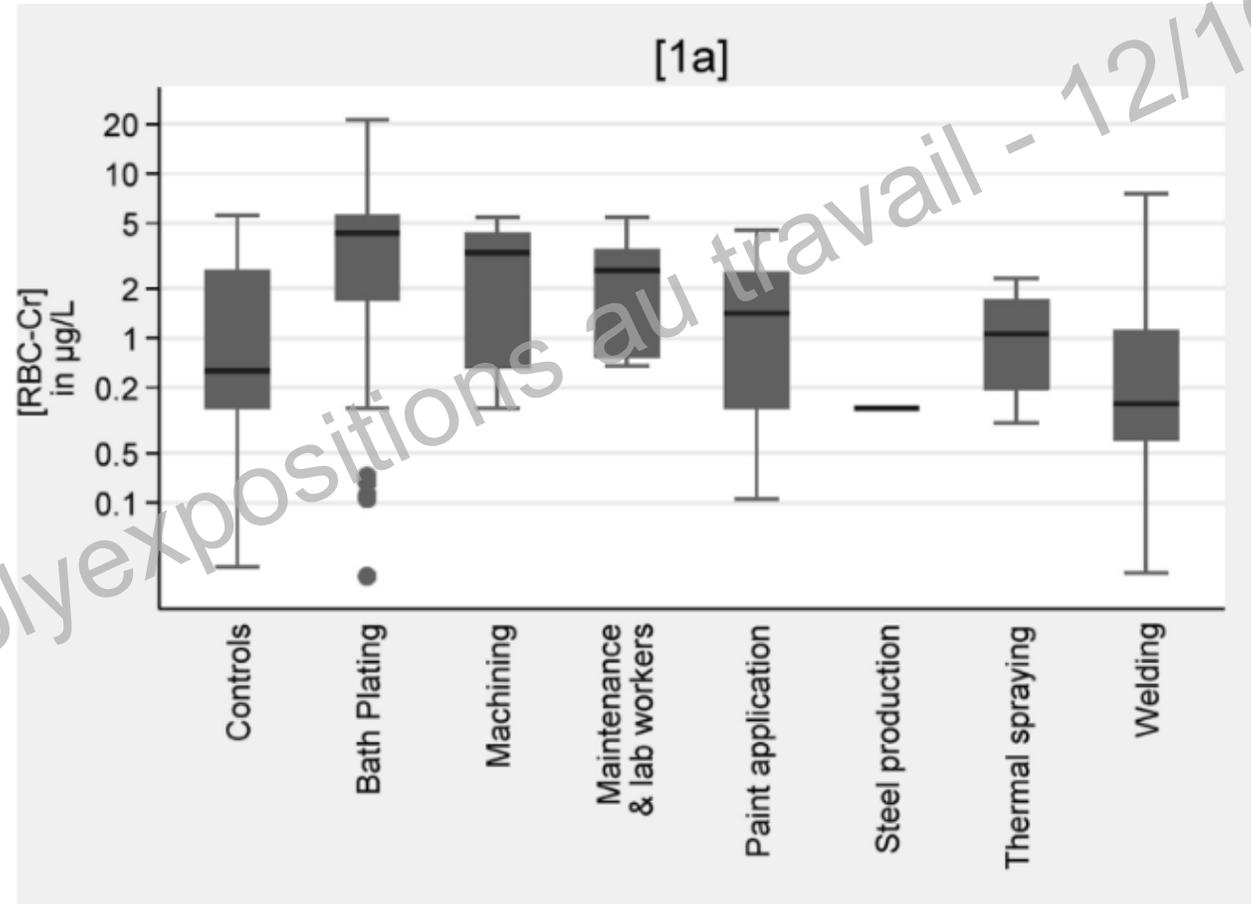
- **Au niveau individuel :**

- Par comparaison avec des valeurs de référence ou valeurs guides sanitaires :
  - mesures de réduction des expositions possible si surexposition, surveillance médicale à mettre en place si dépassement des valeurs sanitaires...

- **Au niveau populationnel :**

- Possibilité de suivre les tendances des expositions
- Possibilité d'identifier des groupes particulièrement exposés
- Surveillance de l'efficacité des mesures de contrôle
- Utilisation dans les études épidémiologiques

# Intérêts du Biomonitoring (3) : Exemple sur le Cr VI : distribution du Cr VI ( $\mu\text{g/L}$ ) dans les GR selon le type d'activité



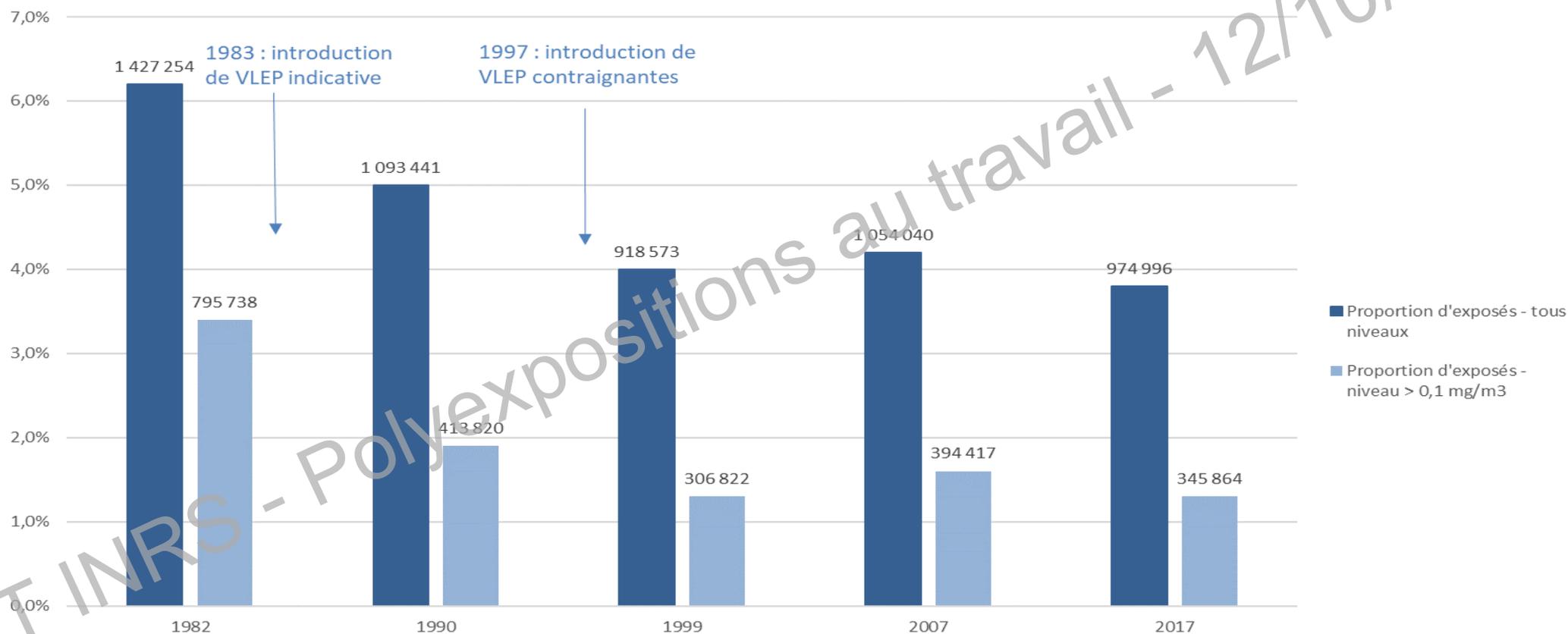
Source : Ndaw et al, [Environmental Research](#)  
Volume 214, Part 1, November 2022, 113758

HBM4EU chromates study - Usefulness of measurement of blood chromium levels in the assessment of occupational Cr(VI) exposure.

# Intérêts des MEE (1)

- Estimer des proportions d'expositions professionnelles et des prévalences d'expositions en population générale (à différentes dates ou sur la vie professionnelle entière) (ex à venir sur la silice)
- Quantifier l'impact de l'exposition professionnelle à un facteur de risque : Calcul de fraction de risque attribuable à une exposition professionnelle
- Évaluer les expositions dans des études épidémiologiques (mise à disposition des MEE).
- Aider au repérage individuel des expositions pour la prévention ou la prise en charge médico-sociale (réparation, suivi post professionnel).

# Intérêts des MEE (2) : Exemple de la silice : Evolution de la proportion d'exposés a la silice par niveau de 1982 à 2017



Source : Laurène Delabre (laurene.delabre@santepubliquefrance.fr), Marie Houot, Adrianna Burtin, Corinne Pilorget. L'exposition professionnelle à la silice cristalline en France en 2017 : une question toujours d'actualité. BEH 10 janvier 2023.

# Intérêt des MEE (3) : Exemple : estimation de fractions de risques attribuables à certaines expositions professionnelles

Pathologie	Nuisance	Date	Hommes	Femmes
Mésothéliome pleural	Amiante	2016	74,5% à 91,7%	25,3% à 58 %
Cancer du poumon	Amiante Silice	2016	5,9 % à 16,2% 0,9 % à 5,1 %	0,9% à 1,4% 0,0 % à 0,4 %
Cancer du larynx	Amiante Silice	2016	5,9 % à 31 % 3,4 % à 6,1 %	0,8 % à 3,1 % 0,2 % à 0,4 %
Cancer de l'ovaire	Amiante	2016		1,6 % à 2,1 %
Leucémie	Benzène	2016	1,9 % à 10,4%	0,42% à 0,46%
Cancer du rein	Trichloroéthylène	2016	1,7 % à 5,4 %	0,2 % à 0,8 %

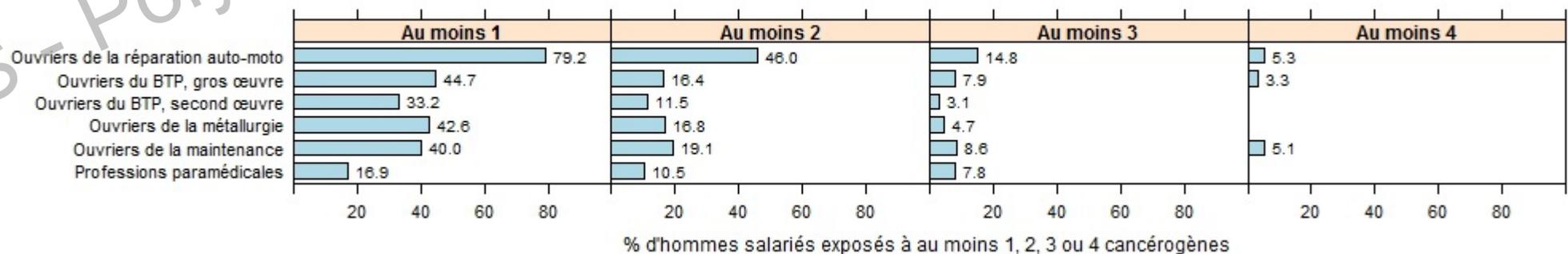
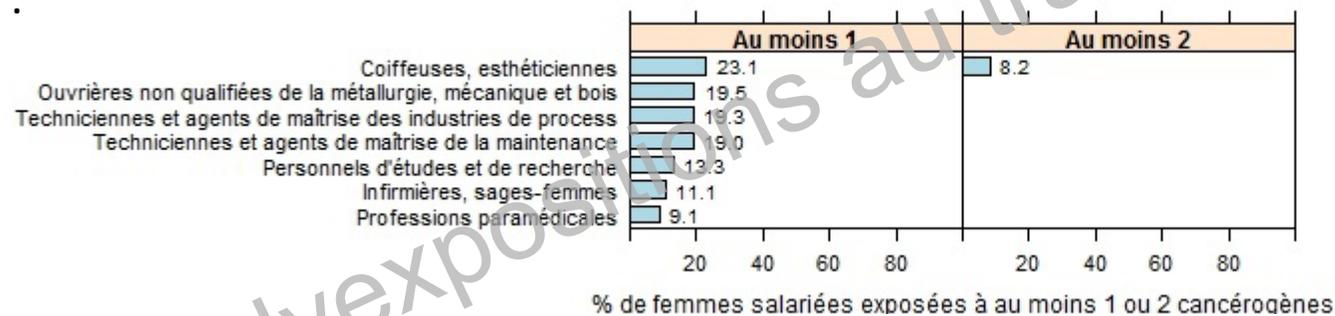
Source : Gilg Soit Ilg A, Houot M, Pilorget C, Imbernon E. Estimation de parts de cancers attribuables à certaines expositions professionnelles en France. Utilisation des matrices emplois-expositions développées dans le cadre du programme Matgéné. Saint-Maurice : Santé publique France ; 2016. 40 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.santepubliquefrance.fr>

# Vers la prise en compte de la polyexposition : Exemple chez les salariés en 2010 à des agents cancérogènes



À partir de Sumer 2010

Exemples de résultats :



# Défis et perspectives

- Evaluation de l'exposition au niveau populationnel permet d'identifier des secteurs d'activité particulièrement exposés à des nuisances d'intérêt :
  - Mise en place de systèmes de surveillance spécifique
  - Programmes de prévention
- Avec le biomonitoring: intégration de toutes les voies d'exposition mais distinction entre expo. envt et pro. pas toujours évidente
- Avec les MEE : intérêt d'avoir une évaluation rétrospective (effets santé différés) sur la vie entière
- Accès aux données de métrologie et disposer d'effectifs suffisants pour analyses suffisamment fines
- Vers l'étude de la polyexposition pour tenir compte de la réalité de l'exposition