



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

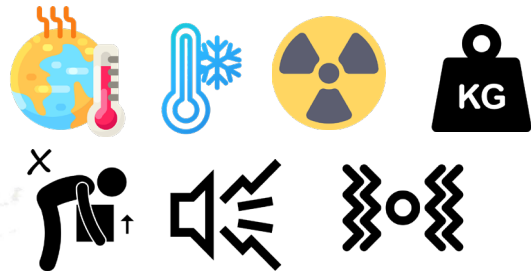
12
octobre
2023

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

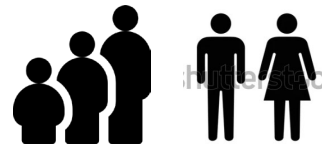
Facteurs physiques :



Facteurs psychosociaux :



Facteurs individuels :
antécédents médicaux, habitudes de vie



Facteurs chimiques :



Facteurs biologiques :



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

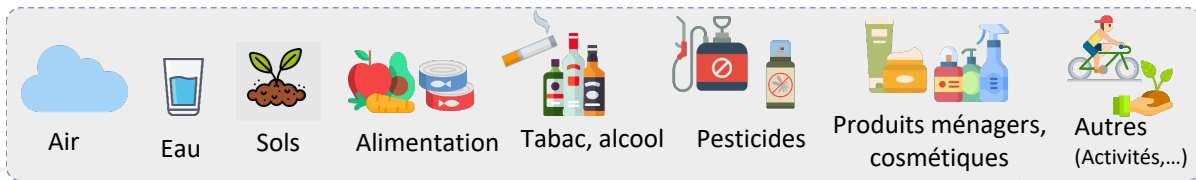
Dans la santé au travail

- 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)

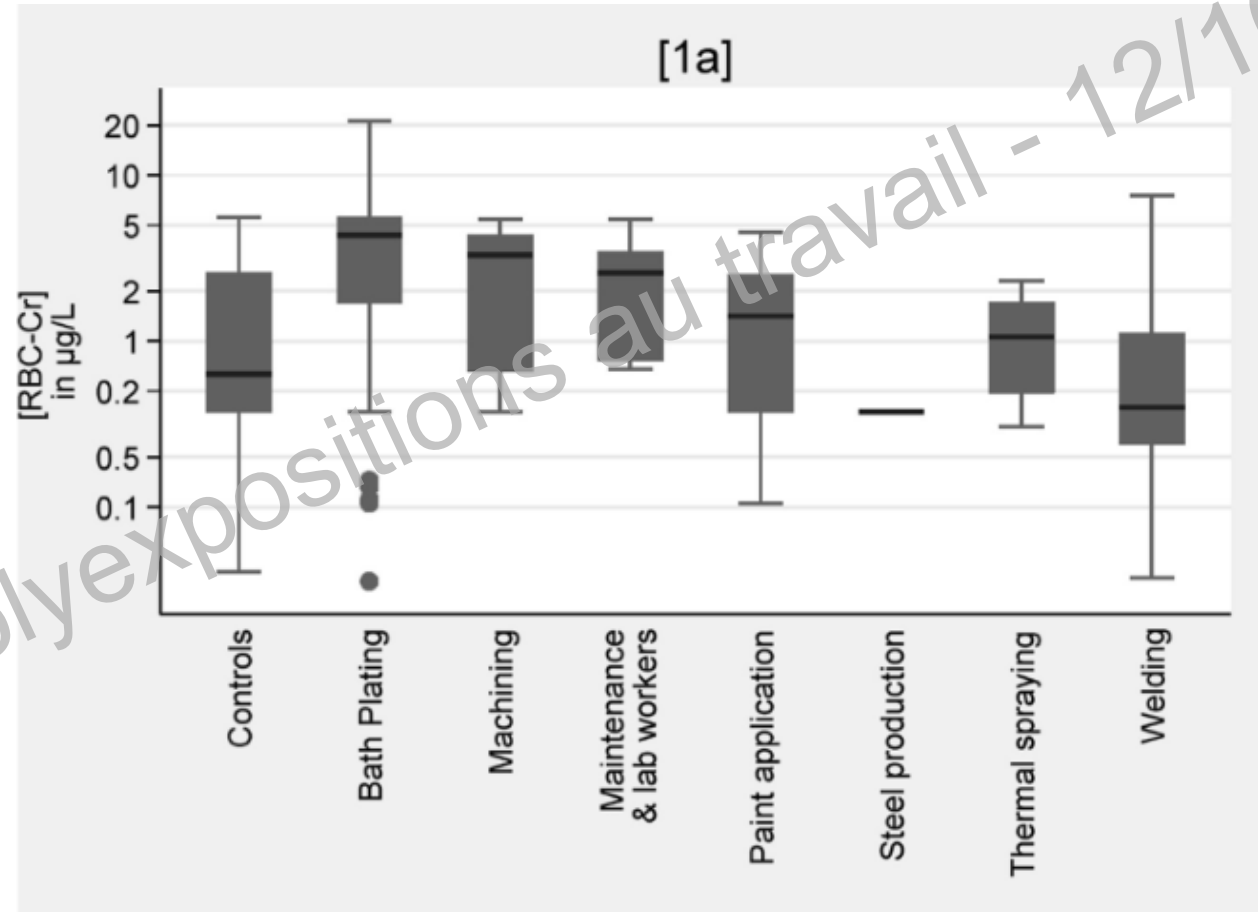
- **Au niveau individuel :**

- 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



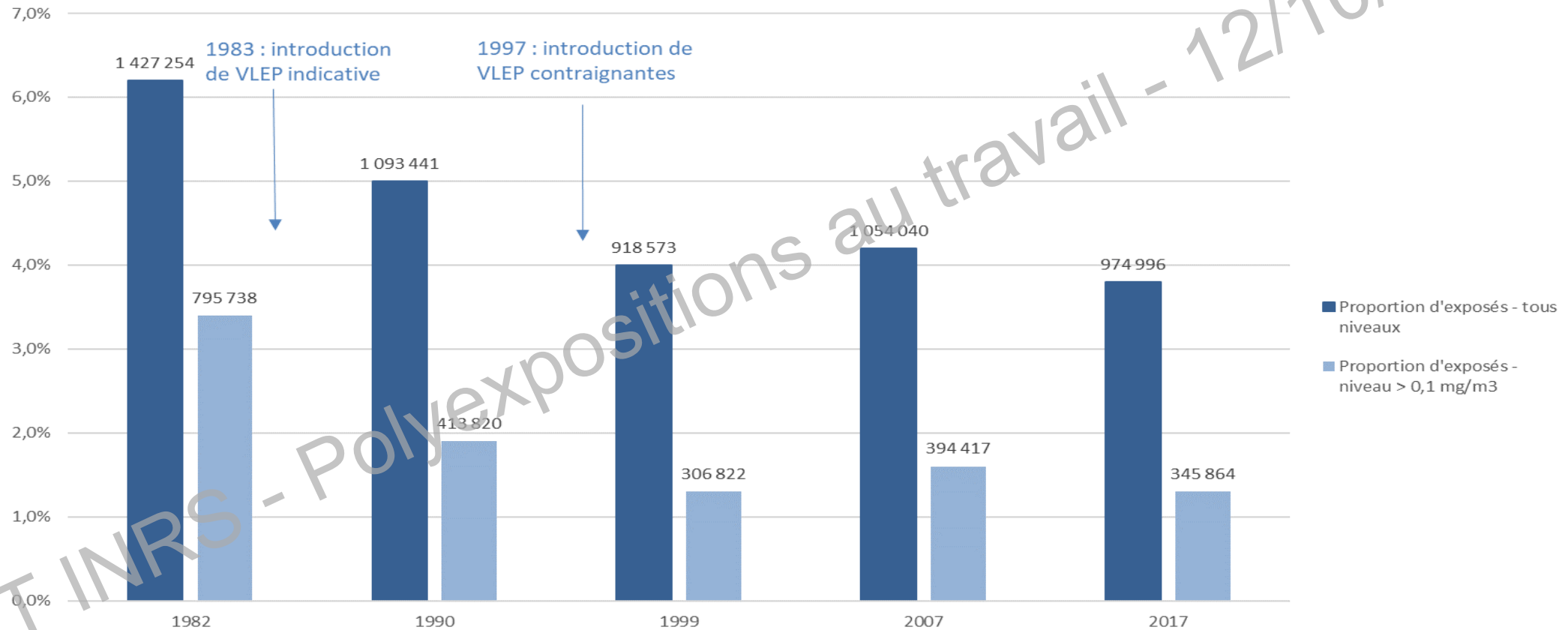
Source : Ndaw et al, [Environmental Research](#)
Volume 214, Part 1, November 2022, 113758

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 %

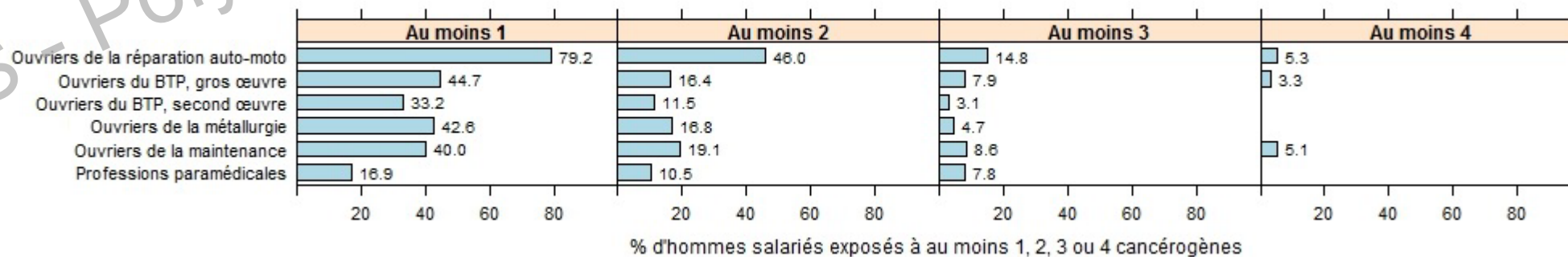
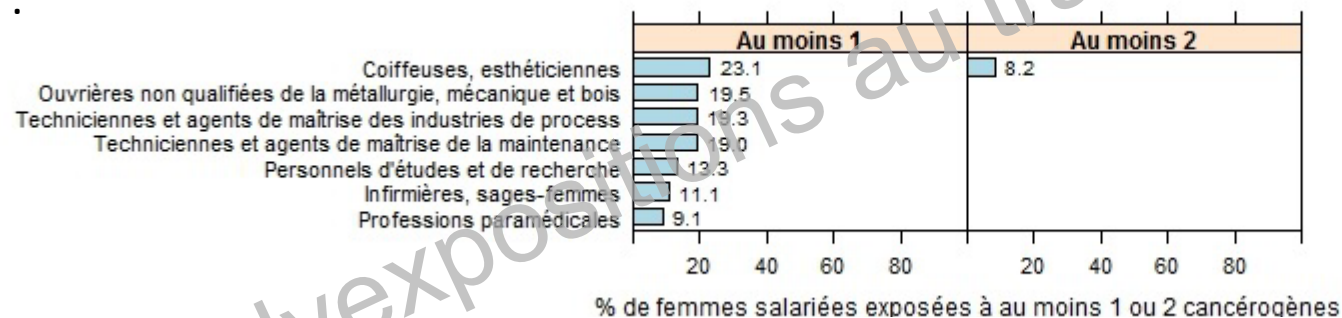
Source : Gilg Soit Ilg A, Houot M, Pilorget C, Imbernon E. Estimation de parts de cancers attribuables à certaines expositions professionnelles en France. Utilisation des matrices emplois-expositions développées dans le cadre du programme Matgéné. Saint-Maurice : Santé publique France ; 2016. 40 p. Disponible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