Fiche 2

PFAS et trajectoires professionnelles à Lyon : des profils d'imprégnation distincts selon les entreprises et les ateliers

N. Ghoroubi[2] • G. Le Naour[6] • É. Counil[2] • K. Chikh[3] • E. Martinais[4] • V. Thomas[5] • M. Jeanjean[1]
pour le collectif PFAST fiche 0

[1] Institut écocitoyen pour la connaissance des pollutions
[2] Institut national d'études démographiques
[3] Hospices Civils de Lyon
[4] École Nationale des Travaux Publics de L'État
[5] Centre National de la Recherche Scientfique
[6] Sciences Po Lyon

RÉSUMÉ

Chez les travailleur·euses et ancien·nes travailleur·euses participant au volet lyonnais d'OPAL, les résultats montrent des profils d'imprégnation distincts selon les entreprises et les ateliers : le PFOA est particulièrement élevé chez les salarié·e·s de Daikin, tandis que le PFNA et le PFUnDA sont plus élevés chez les personnes ayant travaillé dans les ateliers PVDF d'Arkema. Le travail dans les ateliers télomères fluorés d'Arkema, pourtant fermés depuis longtemps, est également associé à des concentrations plus élevées de PFOA.

Le volet lyonnais de l'étude OPAL porte sur des salarié·es et ancien·nes salarié·es d'Arkema (retraité·e·s), des salarié·es de Daikin et des personnes employées par des entreprises sous-traitantes intervenant sur ces sites : Captrain, Clemessy et Veolia (voir Fiche 0).

Arkema : des concentrations élevées de PFNA

La moyenne géométrique de PFNA ajustée sur l'âge et le sexe était de 1,7 ng/mL chez les salarié·e·s d'Arkema n'ayant jamais travaillé dans les ateliers PVDF, soit environ deux fois le niveau estimé dans la population générale française. Elle atteignait 7,4 ng/mL dans le groupe des salarié·e·s d'Arkema ayant travaillé au moins un an dans les ateliers PVDF, soit plus de huit fois le niveau observé dans la population générale (Figure 1).

Arkema, ateliers PVDF : des concentrations particulièrement élevées de PFNA et plus élevées de PFUnDA

Au sein des salarié·e·s d'Arkema, les concentrations de PFNA étaient plus de quatre fois plus élevées chez les personnes ayant travaillé dans les ateliers PVDF que chez celles n'y ayant jamais travaillé (Figure 1).
Les concentrations de PFUnDA étaient également plus élevées chez les salarié·e·s ayant travaillé dans les ateliers PVDF. Après ajustement sur l'âge et le sexe, la moyenne géométrique du PFUnDA était de 0,6 ng/mL dans ce groupe, contre environ 0,2 ng/mL dans les autres groupes, soit près de trois fois plus (Figure 1).
Durée d'exposition : à âge comparable, les concentrations de PFNA et de PFUnDA augmentaient avec le nombre d'années passées dans les ateliers PVDF (Tableau 1). Le doublement des concentrations était estimé après environ 9 ans pour le PFNA et 13 ans pour le PFUnDA. **Un résultat cohérent avec l'histoire du site** et la demi-vie sanguine (4-5 ans) de ces produits **:** le Surflon S111 a été historiquement utilisé dans l'atelier Kynar HR entre 2003 et 2016, un produit constitué principalement de PFNA (74 %) et de PFUnDA (20 %) (Fiches ateliers - Data&Corpus)[1].
Parmi les quatre participant·e·s ayant travaillé en atelier PVDF uniquement après 2017, les concentrations restent élevées : de 5,4 à 16,5 ng/mL pour le PFNA et de 0,8 à 2,0 ng/mL pour le PFUnDA.

Arkema, ateliers télomères fluorés : des concentrations plus élevées de PFOA

Les concentrations de PFOA étaient plus de deux fois plus élevées chez les personnes ayant travaillé dans les ateliers télomères fluorés. **Durée d'exposition :** à âge comparable, les concentrations de PFOA augmentaient avec le nombre d'années passées dans les ateliers télomères fluorés (Tableau 2). Le doublement des concentrations était estimé après environ 7 années de travail dans ces ateliers. **Un résultat cohérent avec l'histoire du site :** ces résultats sont cohérents avec les archives industrielles indiquant la sous-production de PFOA dans la filière des télomères fluorés. La plupart des ateliers concernés sont fermés depuis le début des années 2000 (Fiches ateliers – Data&Corpus)[1].

Daikin : des concentrations très élevées de PFOA

Après ajustement sur l'âge et le sexe, la moyenne géométrique du PFOA atteignait 14,9 ng/mL chez les salarié·e·s de Daikin, soit environ 6,5 fois le niveau estimé dans la population générale française et 6 à 7 fois les niveaux observés dans les deux groupes Arkema (Figure 1). **Un résultat cohérent avec l'histoire du site :** le PFOA a été utilisé comme additif sur le site de Daikin entre 2003 et 2008 ce qui, étant donné sa demi-vie sanguine (plusieurs années), pourrait contribuer à expliquer les concentrations élevées observées chez les salarié·e·s de Daikin (Fiches ateliers - Data&Corpus)[1].

[1] **Fiches ateliers Data&Corpus**

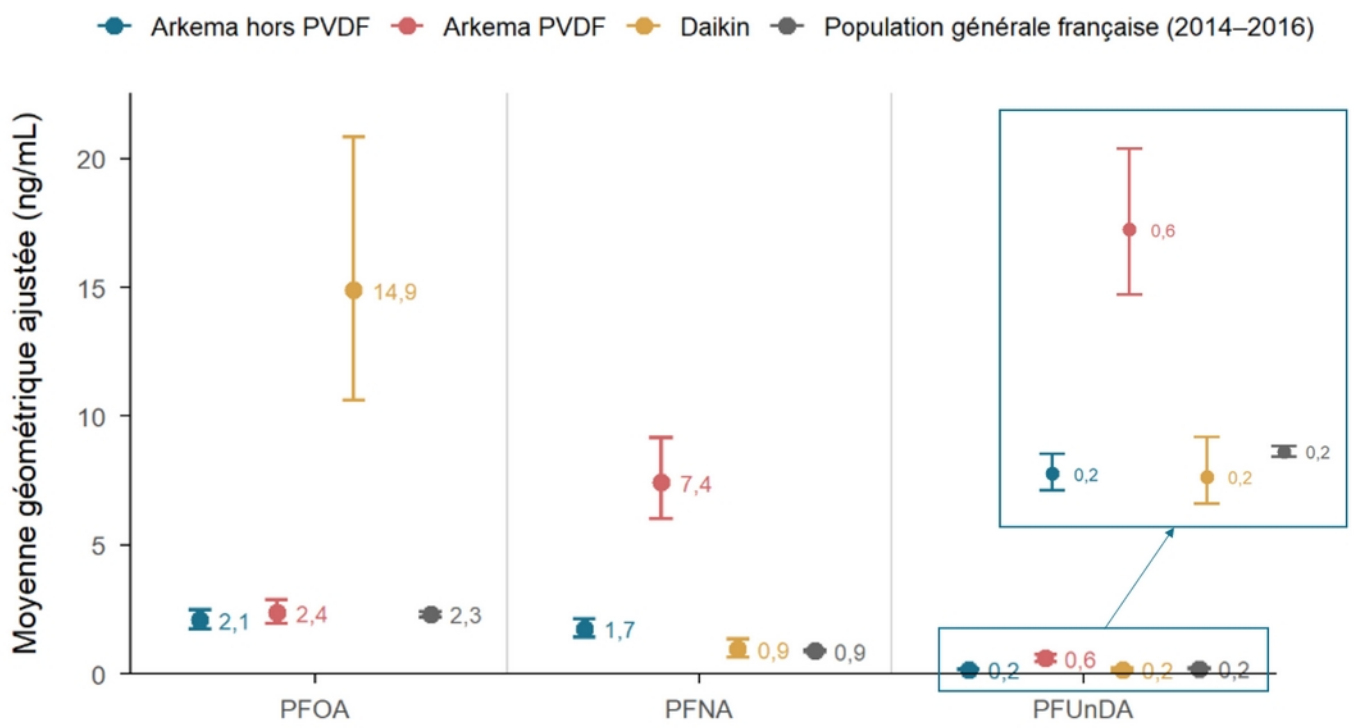


Figure 1. Comparaison des concentrations sériques de PFOA, de PFNA et de PFUnDA entre les groupes professionnels d'OPAL et la population générale française, après ajustement sur l'âge et le sexe

Arkema - hors ateliers PVDF : 46 participant·es, dont 36 salarié·es ou ancien·nes salarié·es d'Arkema et 10 salarié·es d'entreprises sous-traitantes, n'avaient jamais travaillé dans les ateliers PVDF.
Arkema - ateliers PVDF : 40 participant·es, dont 38 salarié·es ou ancien·nes salarié·es d'Arkema et 2 salarié·es d'entreprises sous-traitantes, avaient travaillé au moins un an dans un atelier PVDF. **Liste des ateliers :** atelier VF2, Foraflon PVDF, Kynar HR PVDF, Kynar VR PVDF, Kynar VR2, station de traitement des eaux Perrier, magasin PF et laboratoire PF.
Daikin : 13 participant·es, dont 12 salarié·es de Daikin et une personne employée par une entreprise sous-traitante.
* Un participant d'OPAL n'est pas représenté dans la figure, faute de données sur sa trajectoire professionnelle.
Population générale française (2014-2016) : 744 adultes inclus dans l'étude ESTEBAN, étude nationale de biosurveillance menée en France métropolitaine. Ces résultats sont utilisés comme point de comparaison avec les participant·es d'OPAL.
Moyennes géométriques ajustées : Les points représentent les moyennes géométriques ajustées sur l'âge et le sexe, ce qui permet de comparer les groupes en limitant l'influence des différences de structure par âge et par sexe. Les barres verticales représentent les intervalles de confiance à 95 %.
Exemple de lecture : pour le PFOA, la moyenne géométrique ajustée était de 14,9 ng/mL dans le groupe Daikin, contre 2,3 ng/mL dans la population générale française.

Tableau 1. Concentrations sériques estimées de **PFNA** et de **PFUnDA** selon le nombre d'années travaillées dans les **ateliers PVDF**

Années travaillées	*PFNA* *MG estimée [IC95 %]*	*PFUnDA* *MG estimée [IC95 %]*
0	1,96 [1,38 - 2,79]	0,19 [0,14 - 0,26]
10	4,25 [3,21 - 5,63]	0,33 [0,26 - 0,42]
20	9,19 [6,15 - 13,74]	0,56 [0,40 - 0,80]

Tableau 2. Concentrations sériques estimées de **PFOA** selon le nombre d'années travaillées dans les **ateliers télomères fluorés**

Années travaillées	*PFOA* *MG estimée [IC95 %]*
0	2,32 [1,99 - 2,71]
10	5,92 [3,58 - 9,79]
20	15,07 [5,45 - 41,70]

Concentration sérique estimée (MG estimée) : Moyenne géométrique estimée par un modèle linéaire sur le logarithme des concentrations de PFAS, ajusté sur l'âge ; les estimations sont calculées à âge comparable, en fixant l'âge à la médiane de l'échantillon analysé [intervalle de confiance de 95%].
Ateliers télomères fluorés d'Arkema : RFI, Foralkyl RFEI, Forafac pilote et Foraperle.
Exemple de lecture : pour une personne n'ayant pas travaillé dans les ateliers PVDF, la concentration sérique estimée de PFNA est de 1,96 ng/mL, alors qu'elle est de 9,19 ng/mL après 20 années passées dans ces ateliers, à âge comparable.