

Notes techniques

PANORAMA DES PROFESSIONS ET SECTEURS EXPOSÉS AU FORMALDÉHYDE EN 2017

Cet article propose un état des lieux des professions et des secteurs d'activité exposés au formaldéhyde en France en 2017. Ce panorama a été réalisé à partir d'une matrice emplois – expositions (MEE) développée par Santé publique France et vise à donner aux préventeurs des éléments objectifs afin d'orienter ou de prioriser leurs actions.

LOÏC GARRAS,
LAURÈNE
DELABRE,
CORINNE
PILORGET
Santé
publique
France,
Direction
Santé,
environnement,
travail

MARIE HOUOT
Santé publique
France,
Direction
Appui,
traitements
et analyses
des données

Contexte réglementaire

Historiquement utilisé de façon massive dans de nombreux secteurs en raison de ses propriétés de biocide, de fixateur et de liant, le formaldéhyde a été très réglementé au cours du temps du fait de sa toxicité. Dès 2004, le Centre international de recherche sur le cancer (Circ) l'a classé comme cancérogène avéré (groupe 1) pour le cancer du nasopharynx [1] puis pour les leucémies en 2012 [2].

En France, le formaldéhyde est considéré comme agent cancérogène depuis 2006 (application au 1^{er} janvier 2007), ce qui a entraîné une obligation de substitution ou de mise en place de mesures adaptées si celle-ci n'est pas possible. Les valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes (VLEP), fixées en 1993, ont été revues en 2020 [3] pour une entrée en vigueur en février 2021, sauf pour le secteur de la santé et le secteur funéraire, où les VLEP restent en vigueur jusqu'en juillet 2024, conséquence des difficultés de ces secteurs à appliquer la substitution¹.

En 2012, une révision de la réglementation européenne sur les produits biocides a interdit l'utilisation du formaldéhyde dans différents secteurs d'activité [4]. Au niveau européen, le formaldéhyde était classé comme « cancérogène suspecté », selon les critères du CLP (*Classification, Labelling, Packaging*) jusqu'en 2014, date à laquelle il a été réévalué comme substance potentiellement cancérogène et préoccupante (classement M2) du fait qu'il pourrait induire des mutations héréditaires (classement C1B). Son utilisation est réglementée dans les États membres depuis 2016 [5].

Cependant, malgré ces réglementations, des utilisations professionnelles de formaldéhyde perdurent en France pour certaines activités autorisées au titre de la réglementation sur les produits biocides, et pour les résines formolées mises en œuvre dans certains secteurs où aucune substitution n'a pu être réalisée [6].

ENCADRÉ 1 LES MEE DU PROGRAMME MATGÉNÉ DE SANTÉ PUBLIQUE FRANCE

MatGéné :

- Réalisation de matrices emplois-expositions (MEE) adaptées à la population générale en France.
- MEE exhaustives (tous les emplois sont évalués) et rétrospectives.
- Divers indices d'exposition (au minimum la probabilité d'exposition).

Applications :

- Estimation de la proportion et du nombre de travailleurs exposés dans la population.
- Études des variations de ces indicateurs d'exposition en fonction du sexe, du statut du travailleur, de la profession, du secteur d'activité, de la période, de l'âge et de la région.
- Évaluation des expositions professionnelles sur l'ensemble de la carrière des sujets dans des études épidémiologiques.
- Repérage des expositions pour la prévention ou la prise en charge médico-sociale.

Les MEE disponibles concernent :

- Les solvants : pétroliers (6 MEE), oxygénés (6 MEE), chlorés (6 MEE) ;
- L'amiante, les fibres minérales artificielles (FMA) et les fibres céramiques réfractaires (FCR) ;
- Les poussières de silice, bois (bientôt disponible), ciment, farine, cuir, céréales ;
- Le formaldéhyde ;
- Le bruit (en cours) ;
- Le travail de nuit (bientôt disponible) ;
- Les pesticides (en cours).

Mise à disposition libre et gratuite :

- MEE consultables en ligne sur le portail Exp-Pro : <http://www.exppro.fr>, (Cf. exemple d'extraction Figure 1).
- Indicateurs d'exposition mis en ligne sur le portail spécifique de Santé publique France, Géodes : www.geodes.santepubliquefrance.fr.
- Possibilité d'obtenir les fichiers Excel sur demande argumentée.

RÉSUMÉ

Malgré une réglementation de plus en plus contraignante ces dernières années, réclamant notamment sa substitution et imposant son interdiction dans de nombreux secteurs, le formaldéhyde, substance classée cancérigène avéré chez l'homme (groupe 1) par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ), reste encore utilisé. Il est donc important d'identifier les emplois où se situent les

expositions actuelles. Cet article propose un panorama détaillé des professions et secteurs d'activité concernés par une exposition au formaldéhyde en France en 2017. Pour ce faire, les données de population du recensement général de l'Insee ont été croisées avec la matrice « formaldéhyde » développée par Santé publique France, pour estimer les proportions et nombre de travailleurs exposés,

détaillés par sexe, secteur d'activité, profession et statut du travailleur (salarié / non salarié). En 2017 en France, 88 500 travailleurs étaient exposés au formaldéhyde, principalement dans l'agriculture, les activités funéraires et le bâtiment. Des différences d'exposition sont observées selon le sexe et le statut des travailleurs.

Review of occupations and industries exposed to formaldehyde in 2017

Formaldehyde is classified as carcinogenic to humans (group 1) by the International Agency for Research on Cancer (IARC). Despite increasingly stringent regulations in recent years, in particular requiring its substitution and prohibiting its use in many industries, this chemical is still used. It is therefore important to identify the occupations where workers are still currently exposed.

This article presents a detailed review of the occupations and industries where workers were exposed to formaldehyde in France in 2017. To produce this review, the population data from the general census of Insee (French national institute for statistics and economic studies) were linked with the "formaldehyde" matrix developed by Santé publique France to estimate

the proportions and numbers of workers exposed, including details related to gender (sex), industry, occupation, and worker status (salaried/self-employed). In 2017 in France, 88 500 workers were exposed to formaldehyde, mainly working in agriculture, funerary services, and construction. Differences in exposure were observed depending on gender and status of workers.

Afin de documenter les expositions actuelles et passées au formaldéhyde en France, une matrice emplois – expositions (MEE) a été créée par Santé publique France, dans le cadre du projet MatGéné (Cf. Encadré 1). Les matrices emplois – expositions sont des outils fréquemment utilisés pour évaluer les expositions professionnelles dans de larges populations [7]. Les résultats du croisement de cette matrice avec des données de population ont déjà fait l'objet d'une publication en 2019, qui décrivait l'évolution de l'exposition professionnelle au formaldéhyde en France entre 1982 et 2015 [8]. Cet article mentionnait notamment que l'exposition au formaldéhyde avait fortement

baissé au cours du temps, avec 91 000 travailleurs exposés en 2015 contre 822 000 en 1982, soit une diminution du nombre de travailleurs exposés de près de 90 % en un peu plus de trente ans. Cet article vise à présenter l'exposition professionnelle au formaldéhyde dans la population des travailleurs en France en 2017, quel que soit leur statut (salarié / non salarié) et le secteur dans lequel ils exercent. Le nombre et les proportions de travailleurs exposés seront détaillés par sexe et par statut, par niveaux d'exposition et par secteur et profession les plus concernés, en vue de donner aux préventeurs des éléments pour orienter ou prioriser leurs actions.

Profession		Secteur d'activité		Indices d'exposition			
Code PCS2003	Libellé PCS2003	Code NAF2008	Libellé NAF2008	Période d'exposition	Probabilité d'exposition	Intensité d'exposition	Fréquence d'exposition
626c	opérateurs et ouvriers qualifiés des industries lourdes du bois et de la fabrication du papier-carton	16.21Z	Fabrication de placage et de panneaux de bois	1950-1970	]85-100] %	[0,7-0,9[mg/m3	]85-100] %
626c	opérateurs et ouvriers qualifiés des industries lourdes du bois et de la fabrication du papier-carton	16.21Z	Fabrication de placage et de panneaux de bois	1971-1982	]85-100] %	[0,7-0,9[mg/m3	]75-85] %
626c	opérateurs et ouvriers qualifiés des industries lourdes du bois et de la fabrication du papier-carton	16.21Z	Fabrication de placage et de panneaux de bois	1983-1993	]85-100] %	[0,5-0,7[mg/m3	]75-85] %
626c	opérateurs et ouvriers qualifiés des industries lourdes du bois et de la fabrication du papier-carton	16.21Z	Fabrication de placage et de panneaux de bois	1994-2006	]85-100] %	[0,5-0,7[mg/m3	]65-75] %
626c	opérateurs et ouvriers qualifiés des industries lourdes du bois et de la fabrication du papier-carton	16.21Z	Fabrication de placage et de panneaux de bois	2007-2018	]85-100] %	[0,5-0,7[mg/m3	]55-65] %

↑ FIGURE 1

Exemple d'extraction de la MEE formaldéhyde sur le portail Exp-Pro.



ENCADRÉ 2

ZOOM SUR LE FORMALDÉHYDE ET SES PRINCIPALES UTILISATIONS

Le formaldéhyde (ou méthanal, H₂C = O ; N° CAS : 50-00-0) est un composé organique de la famille des aldéhydes. Il est également appelé méthanal ou aldéhyde formique (voir fiche toxicologique de l'INRS n° 7 ; Cf. www.inrs.fr/fichetox).

Il se présente à l'état naturel sous forme d'un gaz incolore. Le formol résulte de la dilution du formaldéhyde dans l'eau. En milieu professionnel depuis le début du XX^e siècle, les utilisations du formaldéhyde ont pu être nombreuses :

- En tant que **biocide**, dans les produits antiseptiques et désinfectants :
 - dans le secteur médical (désinfection des locaux, des instruments...)
 - en hygiène vétérinaire (en cabinet ou dans des élevages agricoles, dans des pédiluves pour traiter les boîtiers (élevage bovin ou ovin), dans les traitements antiparasitaires des poissons en pisciculture...)
 - en agroalimentaire (en sucrerie, dans la production d'additifs alimentaires : alginates) et en agriculture (désinfection des locaux et du matériel : élevages avicoles, bovins, porcins, maraîchages, champignonnières...)
 - dans les fluides de coupe pour le travail des métaux (protection des fluides aqueux).
- En tant que **fixateur**, dans les laboratoires d'anatomopathologie pour conserver la structure tissulaire des prélèvements.

- En tant que **conservateur**, pour s'opposer aux altérations d'origine chimique :

- dans le secteur de la thanatopraxie pour une conservation temporaire des corps ;
- en agriculture et dans l'alimentation animale (conservation des fourrages et dans les engrais, pour le tannage des tourteaux) ;
- dans les peintures utilisées dans le BTP (peintures et vernis pour le parquet).

- En tant que **liant** par l'utilisation de **résines formolées**, les résines aminoplastes (urée-formol, mélanine-formol...) ou phénoplastes (phénol-formol...) :

- dans la fabrication de panneaux de bois pour agglomérer les particules de bois entre elles ;
- dans l'ennoblissement textile, en particulier pour les traitements anti-froisse ;
- dans la fabrication de moules de fonderie en sable ;
- dans les préparations utilisées pour durcir les ongles.

Les sources d'exposition professionnelles peuvent aussi être secondaires. Le formaldéhyde se forme lors d'une réaction de combustion (exemples : combustion de carburant, cigarettes, biomasse ou plastique...) et par relargage dans l'air de produits appelés « libérateurs de formaldéhyde ».

Méthode développée

La matrice emplois – expositions au formaldéhyde

Les matrices sont des tableaux dont les lignes représentent des emplois (combinaison d'une profession et d'un secteur d'activité) et les colonnes représentent des indices d'exposition à une ou plusieurs nuisances rencontrées dans l'environnement de travail. Les indices d'exposition donnent une estimation quantitative ou qualitative de l'exposition des travailleurs pour chaque emploi. Ces évaluations peuvent être historisées.

Une MEE spécifique de l'exposition professionnelle au formaldéhyde a été développée pour évaluer tous les emplois en France entre 1950 et 2018. Elle prend en compte l'exposition professionnelle au formaldéhyde (Cf. Encadré 2), ainsi que l'exposition au formaldéhyde relargué lors de certaines combustions (exemples : fumée de cigarette, biomasse). Son élaboration a nécessité plusieurs étapes.

- **La recherche bibliographique** : une revue de la littérature scientifique, médicale et technique a permis de retracer les situations d'exposition et les connaissances disponibles sur le formaldéhyde pour la période d'étude : procédés de fabrication, voies d'exposition, évolution de la réglementation,

évolution et niveaux d'exposition, etc. Au total, 469 références ont été consultées et compilées dans une base bibliographique.

- **La base métrologique** : une base de données métrologique a été constituée à partir des 469 documents publiés issus de la recherche bibliographique. Vingt-deux variables² y ont été enregistrées pour 133 références documentant la période à partir de 1975. De plus, une demande d'extraction de la base de données Colchic réalisée auprès de l'INRS a permis d'intégrer les mesures enregistrées³ pour la période allant de 1987 à 2011. La base de données comporte ainsi 2817 résultats de métrologie, issus de vingt pays.
- **La définition des emplois exposés** : la liste des emplois considérés exposés a été établie par expertise par deux hygiénistes industriels, spécialistes de l'élaboration de MEE, à partir de plusieurs versions de nomenclatures de professions (CITP⁴ : 1968, PCS⁵ : 1982 ou 2003) et de secteurs d'activité (NAF⁶ : 1993, 2003 ou 2008).
- **Les périodes d'exposition** : la MEE évalue les expositions au formaldéhyde de 1950 à 2018. Différentes périodes ont été définies selon les secteurs d'activité en fonction des évolutions de la réglementation et des usages. Pour cette étude, seules les évaluations des



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2020

Laboratoire d'anatomocytopathologie en milieu hospitalier.

périodes incluant l'année 2017 ont été utilisées. Ces périodes prennent en compte l'établissement de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) de 1993, le classement en tant que produit cancérigène en 2006 et la réglementation « biocides » de 2012.

• **L'évaluation des expositions** : l'évaluation de l'exposition au formaldéhyde a été réalisée par expertise des hygiénistes industriels pour chaque emploi-période, en considérant les tâches réalisées dans les emplois pour chacun des indices d'exposition suivants :

1. **Probabilité** : elle représente la proportion de travailleurs au sein de l'emploi qui sont exposés au formaldéhyde. Elle est exprimée en pourcentages, selon les classes suivantes : [2-5],]5-15],]15-25],]25-35],]35-45],]45-55],]55-65],]65-75],]75-85],]85-100].
2. **Fréquence** : elle représente la part du temps de travail que l'opérateur passe à effectuer les tâches exposantes. Elle est exprimée en pourcentages, selon les classes suivantes : [2-5],]5-15],]15-25],]25-35],]35-45],]45-55],]55-65],]65-75],]75-85],]85-100].
3. **Intensité** : elle évalue l'intensité d'exposition, c'est-à-dire la concentration atmosphérique moyenne à laquelle est soumis le travailleur

pendant les tâches exposantes (expositions directes et indirectes), en fonction de la nature de ses tâches et de son environnement de travail. Elle est exprimée en mg/m^3 , selon cinq classes : [0,02 -0,2[, [0,2-0,5[, [0,5-0,7[, [0,7-0,9[, $\geq 0,9$.

Un emploi apparaît dans la matrice s'il est considéré exposé, c'est-à-dire si l'exposition est évaluée au-dessus d'un niveau minimum défini pour chacun des trois indices : 2 % pour la probabilité, 2 % pour la fréquence et $0,02 \text{ mg}/\text{m}^3$ pour l'intensité, correspondant à la concentration moyenne mesurée dans les logements et les écoles [9]7.

Le niveau d'exposition correspond au produit de l'intensité par la fréquence, en prenant les centres des classes.

Croisement de la MEE avec des données de population

La MEE (en version PCS2003 x NAF2008) a été croisée avec le recensement de la population française millésimé 2017 (RP) de l'Insee, qui inclut les enquêtes annuelles du recensement de 2015 à 2019 [10]. Ce dernier fournit le nombre de travailleurs pour chaque emploi (combinaison PCS2003 x NAF2008) par sexe, classe d'âge, département de



↓ TABLEAU 1

Nombre et proportion de travailleurs exposés au formaldéhyde dans les différentes professions (PCS 2003) en 2017 pour l'ensemble de la population et selon le sexe

AGRICULTURE	ENSEMBLE DE LA POPULATION			HOMMES		
	LIBELLÉ PCS	NOMBRE TOTAL DE TRAVAILLEURS (% HOMMES)	NOMBRE DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS (%) [IS]	NOMBRE DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS (%) [IS]
	Agriculteurs (PCS 11**, 12**, 13**)	380320 (74)	18891 [11773 - 20091]	5 [3,1 - 5,3]	13336 [8154 - 14208]	4,7 [2,9 - 5]
	Ouvriers agriculture, sylviculture (PCS = 691)	149030 (70)	9327 [5885 - 9832]	6,3 [3,9 - 6,6]	5683 [3458 - 5974]	5,4 [3,3 - 5,7]
	Ouvriers pêche, aquaculture (PCS = 692)	8360 (85)	430 [258 - 645]	5,1 [3,1 - 7,7]	314 [188 - 471]	4,4 [2,7 - 6,7]
	Contremaîtres agents de maîtrise - Agriculture, eaux et forêts, métiers de la mer (PCS = 480)	7120 (82)	213 [135 - 238]	3 [1,9 - 3,3]	137 [81 - 153]	2,3 [1,4 - 2,6]
	Ingénieurs et cadres techniques - Agriculture, eaux et forêts (PCS = 381)	3690 (79)	126 [111 - 134]	3,4 [3 - 3,6]	92 [80 - 97]	3,2 [2,7 - 3,4]
	Autres professions	97750 (57)	117 [90 - 148]	0,1 [0,1 - 0,2]	113 [88 - 142]	0,2 [0,2 - 0,3]
	Techniciens - Agriculture, eaux et forêts (PCS = 471)	10520 (78)	104 [93 - 111]	1 [0,9 - 1,1]	75 [67 - 80]	0,9 [0,8 - 1]

CONSTRUCTION	ENSEMBLE DE LA POPULATION			HOMMES		
	LIBELLÉ PCS	N TOTAL (% H)	N EXPOSÉS	P EXPOSÉS (%)	N EXPOSÉS	P EXPOSÉS (%)
	Artisans en bâtiment, travaux publics, parcs et jardins (PCS = 211)	335470 (97)	9456 [7565 - 11820]	2,8 [2,3 - 3,5]	9192 [7354 - 11490]	2,8 [2,3 - 3,5]
	OQ de type artisanal - Bâtiment (PCS = 632)	270110 (98)	6748 [5118 - 8168]	2,5 [1,9 - 3]	6685 [5068 - 8091]	2,5 [1,9 - 3]
	ONQ de type artisanal - Bâtiment (PCS = 681)	171560 (98)	1709 [1410 - 2083]	1 [0,8 - 1,2]	1679 [1384 - 2047]	1 [0,8 - 1,2]
	Autres professions	847630 (80)	10 [4 - 11]	0	10 [4 - 10]	0

INDUSTRIE	ENSEMBLE DE LA POPULATION			HOMMES		
	LIBELLÉ PCS	N TOTAL (% H)	N EXPOSÉS	P EXPOSÉS (%)	N EXPOSÉS	P EXPOSÉS (%)
	ONQ de type industriel - Industries de transformation (chimie, pharmacie, plasturgie, industrie agroalimentaire, transformation des métaux, verre, matériaux de construction ; PCS = 674)	149490 (63)	3899 [2987 - 4523]	2,6 [2 - 3]	3137 [2367 - 3640]	3,3 [2,5 - 3,8]
	OQ de type industriel - Industries de transformation (métallurgie, production verrière, matériaux de construction ; PCS = 626)	40330 (87)	2972 [2261 - 3344]	7,4 [5,6 - 8,3]	2474 [1851 - 2771]	7,1 [5,3 - 7,9]
	ONQ de type industriel - Autres industries (textile, habillement, cuir, bois, ameublement, papier-carton, impression, presse, édition ; PCS = 675)	44200 (60)	1944 [1345 - 2496]	4,4 [3 - 5,6]	1056 [809 - 1306]	4 [3,1 - 4,9]
	OQ de type industriel - Autres industries (textile, mégisserie, habillement, travail industriel du cuir, travail du bois, ameublement, papier-carton, impression ; PCS = 627)	60210 (72)	1322 [935 - 1767]	2,2 [1,6 - 2,9]	784 [599 - 996]	1,8 [1,4 - 2,3]
	OQ de type industriel - Industries agroalimentaires, chimiques et dérivées (chimie, plasturgie, pharmacie, eau, énergie ; PCS = 625)	139660 (68)	997 [747 - 1217]	0,7 [0,5 - 0,9]	913 [685 - 1116]	1 [0,7 - 1,2]
	Artisans en ameublement, travail du bois, autres fabrications (PCS = 214)	38210 (67)	902 [767 - 1040]	2,4 [2 - 2,7]	693 [602 - 787]	2,7 [2,3 - 3,1]
	Artisans en textile, habillement, cuir (PCS = 213)	9680 (24)	822 [485 - 1190]	8,5 [5 - 12,3]	181 [105 - 251]	7,7 [4,4 - 10,6]
	ONQ de type industriel - Manutention, tri, emballage, expéditions, divers (PCS = 676)	80370 (71)	771 [631 - 940]	1 [0,8 - 1,2]	558 [468 - 667]	1 [0,8 - 1,2]

↓ (Suite du tableau en page 76)

FEMMES		
NOMBRE DE TRAVAILLEUSES EXPOSÉES [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEUSES EXPOSÉES (%) [IS]	SEX-RATIO PARMILLES EXPOSÉS*
5555 [3619 - 5883]	5,6 [3,7 - 6]	0,8
3644 [2427 - 3858]	8,3 [5,5 - 8,7]	0,7
116 [69 - 174]	9,1 [5,4 - 13,6]	0,5
77 [53 - 85]	5,9 [4,1 - 6,5]	0,4
35 [31 - 37]	4,4 [4 - 4,7]	0,7
4 [2 - 5]	0	
30 [26 - 31]	1,3 [1,1 - 1,4]	

FEMMES		
N EXPOSÉES	EXPOSÉES (%)	SEX-RATIO*
264 [211 - 330]	2,3 [1,8 - 2,9]	1,2
63 [49 - 77]	1,5 [1,1 - 1,8]	1,7
31 [25 - 37]	0,9 [0,7 - 1]	1,2
0 [0 - 0]	0	

FEMMES		
N EXPOSÉES	EXPOSÉES (%)	SEX-RATIO*
762 [620 - 883]	1,4 [1,1 - 1,6]	2,4
498 [410 - 572]	9,4 [7,7 - 10,8]	0,8
888 [536 - 1190]	5 [3 - 6,7]	0,8
539 [336 - 771]	3,2 [2 - 4,5]	0,6
84 [62 - 102]	0,2 [0,1 - 0,2]	5,1
208 [165 - 253]	1,7 [1,3 - 2]	1,6
641 [380 - 939]	8,8 [5,2 - 12,8]	0,9
213 [164 - 272]	0,9 [0,7 - 1,2]	1,1

résidence, statut du travailleur (salarié, non salarié). Ce croisement a permis d'estimer le nombre et la part de travailleurs exposés au formaldéhyde par profession et secteur d'activité selon le sexe ou le statut du travailleur chez les actifs en emploi, âgés de 20 à 74 ans⁸. Au sein de chaque emploi, le nombre de travailleurs exposés est obtenu en multipliant la probabilité d'exposition fournie par la MEE par l'effectif de travailleurs de cet emploi dans le RP. La part de travailleurs exposés est ensuite obtenue en divisant le nombre total de travailleurs exposés au formaldéhyde par le nombre de travailleurs dans la population étudiée. Un intervalle de sensibilité (IS) a été calculé en prenant la borne inférieure et la borne supérieure des classes de probabilités d'exposition.

Un sex-ratio a été calculé en divisant la proportion d'exposés parmi les hommes par la proportion d'exposées parmi les femmes. Un sex-ratio supérieur à 1 dans un emploi donné indique une proportion d'exposés plus importante chez les hommes que chez les femmes.

Un statut-ratio a également été calculé par secteur d'activité en divisant la part de travailleurs exposés au formaldéhyde parmi les salariés par la part de travailleurs exposés parmi les non-salariés. De même, un statut-ratio supérieur à 1 indique une proportion d'exposés plus importante parmi les salariés que parmi les non-salariés.

Résultats

L'exploitation du croisement de la MEE avec le recensement de la population montre qu'environ 88 500 travailleurs (59 000 hommes et 29 500 femmes) étaient encore exposés au formaldéhyde en France en 2017.

Les travailleurs exposés se répartissent relativement équitablement dans les différents groupes d'activité (Cf. *Tableau 1*) : 29 200 dans l'agriculture, 18 000 dans la construction, 18 000 dans l'industrie et 23 300 dans le tertiaire. Les exposés sont constitués de 49 800 salariés et de 38 700 non-salariés.

Les professions avec le plus grand nombre d'exposés (hommes et femmes confondus) sont les exploitants agricoles (18 900 travailleurs), les artisans et les ouvriers qualifiés du BTP dans la construction (respectivement avec 9 500 artisans et avec 6 750 ouvriers) et les ouvriers agricoles (avec 9 300 ouvriers ; Cf. *Encadré 2*).

La répartition des expositions dans ces professions diffère si on considère uniquement les femmes, qui se retrouvent principalement dans les métiers d'agricultrices (5 555 exposées), d'artisans des autres services (5 429 exposées, dont les manucures), d'ouvrières agricoles (3 644 exposées) et de techniciennes médicales (3 578 exposées ; Cf. *Encadré 2*).

← * Sex-ratio parmi les exposés : proportion d'hommes exposés / proportion de femmes exposées (note de tableau).



INDUSTRIE	ENSEMBLE DE LA POPULATION			HOMMES		
	LIBELLÉ PCS	NOMBRE TOTAL DE TRAVAILLEURS (% HOMMES)	NOMBRE DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS (%) [IS]	NOMBRE DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS (%) [IS]
	OQ de type artisanal - Textile, habillement, cuir (PCS = 635)	11 530 (22)	649 [344 - 846]	5,6 [3 - 7,3]	114 [63 - 147]	4,4 [2,5 - 5,7]
	OQ de type industriel - Maintenance, entretien des équipements industriels, réglage, travaux de laboratoire (PCS = 628)	105 460 (63)	647 [567 - 745]	0,6 [0,5 - 0,7]	610 [539 - 698]	0,6 [0,5 - 0,7]
	Contremaîtres agents de maîtrise - Industries de transformation (agroalimentaire, chimie, métallurgie, matériaux lourds ; PCS = 484)	47 160 (83)	571 [501 - 659]	1,2 [1,1 - 1,4]	544 [480 - 626]	1,4 [1,2 - 1,6]
	OQ - Ouvriers qualifiés de la manutention, conducteurs de chariots élévateurs, caristes (PCS = 652)	51 460 (94)	486 [458 - 521]	0,9 [0,9 - 1]	465 [438 - 499]	1 [0,9 - 1]
	OQ de type artisanal - Bâtiment (PCS = 632)	16 210 (96)	457 [366 - 571]	2,8 [2,3 - 3,5]	449 [360 - 562]	2,9 [2,3 - 3,6]
	OQ de type artisanal - Divers (PCS = 637)	7 720 (63)	346 [272 - 430]	4,5 [3,5 - 5,6]	182 [142 - 225]	3,7 [2,9 - 4,6]
	ONQ de type artisanal - Autres (PCS = 685)	8 630 (34)	317 [172 - 404]	3,7 [2 - 4,7]	62 [39 - 80]	2,1 [1,3 - 2,7]
	Artisans en bâtiment, travaux publics, parcs et jardins (PCS = 211)	8 920 (95)	252 [201 - 314]	2,8 [2,3 - 3,5]	244 [195 - 305]	2,9 [2,3 - 3,6]
	OQ - Magasiniers (PCS = 653)	36 230 (75)	196 [145 - 256]	0,5 [0,4 - 0,7]	147 [112 - 188]	0,5 [0,4 - 0,7]
	Autres professions	2 271 810 (69)	196 [126 - 217]	0	180 [116 - 199]	0
	Contremaîtres agents de maîtrise - Autres industries (imprimerie, matériaux souples, ameublement et bois, énergie, eau ; PCS = 485)	42 800 (79)	174 [109 - 255]	0,4 [0,3 - 0,6]	102 [65 - 147]	0,3 [0,2 - 0,4]
	Contremaîtres agents de maîtrise - Entrepôt, magasinage, manutention (PCS = 487)	17 160 (74)	99 [77 - 126]	0,6 [0,4 - 0,7]	74 [60 - 90]	0,6 [0,5 - 0,7]
	Professions libérales de la santé (PCS = 311)	1 660 (57)	43 [26 - 65]	2,6 [1,6 - 3,9]	22 [13 - 33]	2,3 [1,4 - 3,5]

TERTIAIRE	ENSEMBLE DE LA POPULATION			HOMMES		
	LIBELLÉ PCS	N TOTAL (% H)	N EXPOSÉS	P EXPOSÉS (%)	N EXPOSÉS	P EXPOSÉS (%)
	Artisans autres services (PCS = 217)	164 680 (37)	5 547 [4 440 - 6 930]	3,4 [2,7 - 4,2]	118 [96 - 145]	0,2 [0,2 - 0,2]
	Techniciens médicaux, spécialistes de l'appareillage médical (PCS = 433)	191 020 (23)	4 841 [2 712 - 6 779]	2,5 [1,4 - 3,5]	1 263 [730 - 1 825]	2,9 [1,7 - 4,2]
	Personnels des services directs aux particuliers - Soins corporels (PCS = 562)	105 270 (9)	2 954 [2 363 - 3 692]	2,8 [2,2 - 3,5]	38 [31 - 48]	0,4 [0,3 - 0,5]
	OQ de type artisanal - Bâtiment (PCS = 632)	140 360 (89)	2 334 [1 866 - 2 917]	1,7 [1,3 - 2,1]	2 275 [1 819 - 2 843]	1,8 [1,5 - 2,3]
	Pompiers, agents de surveillance des espaces naturels et du patrimoine (PCS = 533)	43 370 (90)	1 814 [725 - 1 814]	4,2 [1,7 - 4,2]	1 726 [691 - 1 726]	4,4 [1,8 - 4,4]
	Professions libérales de la santé (PCS = 311)	266 330 (46)	1 785 [1 071 - 2 677]	0,7 [0,4 - 1]	848 [509 - 1 272]	0,7 [0,4 - 1]
	Personnels des services directs aux particuliers - Divers (PCS = 564)	71 500 (45)	1 508 [1 307 - 1 760]	2,1 [1,8 - 2,5]	1 025 [889 - 1 196]	3,2 [2,8 - 3,7]
	Autres prestataires de services (0 à 9 salariés) (PCS = 227)	168 800 (64)	1 005 [925 - 1 106]	0,6 [0,5 - 0,7]	742 [683 - 816]	0,7 [0,6 - 0,8]
	Autres professions	19 075 330 (45)	860 [513 - 1 282]	0	35 [21 - 51]	0
	Artisans en bâtiment, travaux publics, parcs et jardins (PCS = 211)	48 230 (94)	674 [539 - 842]	1,4 [1,1 - 1,7]	607 [486 - 759]	1,3 [1,1 - 1,7]
TOTAL		25 745 350 (52 %)	88 512 [62 423 - 105 005]	0,3 [0,2 - 0,4]	58 984 [41 986 - 68 779]	0,4 [0,3 - 0,5]

FEMMES		
NOMBRE DE TRAVAILLEUSES EXPOSÉES [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEUSES EXPOSÉES (%) [IS]	SEX-RATIO PARMIS LES EXPOSÉ-ES *
535 [281 - 699]	6 [3,1 - 7,8]	0,7
37 [28 - 47]	0,5 [0,4 - 0,7]	1,2
27 [21 - 34]	0,3 [0,3 - 0,4]	
21 [20 - 22]	0,6 [0,6 - 0,7]	
8 [6 - 10]	1,2 [1 - 1,5]	
164 [130 - 205]	5,8 [4,6 - 7,2]	0,6
254 [133 - 324]	4,5 [2,3 - 5,7]	0,5
7 [6 - 9]	1,8 [1,4 - 2,3]	
49 [33 - 68]	0,5 [0,4 - 0,8]	1,0
16 [10 - 18]	0	
73 [44 - 108]	0,8 [0,5 - 1,2]	0,4
25 [17 - 35]	0,6 [0,4 - 0,8]	
21 [13 - 32]	3 [1,8 - 4,5]	

FEMMES		
N EXPOSÉES	EXPOSÉES (%)	SEX-RATIO *
5 429 [4 345 - 6 785]	5,2 [4,2 - 6,5]	0,0
3 578 [1 982 - 4 954]	2,4 [1,3 - 3,4]	1,2
2 915 [2 332 - 3 644]	3,1 [2,4 - 3,8]	0,1
59 [47 - 73]	0,4 [0,3 - 0,5]	5,0
87 [35 - 87]	2 [0,8 - 2]	2,2
936 [562 - 1 405]	0,7 [0,4 - 1]	1,1
483 [418 - 563]	1,2 [1,1 - 1,4]	2,6
263 [242 - 289]	0,4 [0,4 - 0,5]	1,6
825 [492 - 1 230]	0	0,1
67 [53 - 83]	2,2 [1,7 - 2,7]	0,6
29 529 [20 437 - 36 226]	0,2 [0,2 - 0,3]	1,9

Par ailleurs, les professions ayant les proportions d'exposés les plus élevées (hommes et femmes confondus) sont les artisans en textile, habillement, cuir avec 8,5 % d'exposés, les ouvriers qualifiés de type industriel (métallurgie, production verrière, matériaux de construction) avec 7,4 % d'exposés, et les ouvriers agricoles avec 6,3 % d'exposés (Cf. Encadré 2).

Globalement, les emplois agricoles, très masculins, exposent un plus grand nombre d'hommes que de femmes. En revanche, les femmes qui exercent dans l'agriculture ont des proportions d'exposées plus élevées que celles des hommes (sex-ratio compris entre 0,4 et 0,8). On les retrouve principalement dans l'élevage de volailles (résultats non présentés). *A contrario*, dans les emplois de la construction, très masculins aussi, la proportion d'exposés au formaldéhyde parmi les hommes est plus élevée que celle constatée parmi les femmes (sex-ratio supérieur à 1). Les hommes dans la construction sont plus nombreux dans les secteurs ayant la probabilité d'exposition la plus élevée (travaux de charpente par exemple ; résultats non présentés).

Certains emplois montrent une proportion de femmes exposées largement plus importante que celle des hommes, principalement pour les professions du textile et de l'habillement cuir (PCS 675, 627, 213, 635), pour les agents de maîtrise de certaines industries (matériaux souples, ameublement et bois ; PCS 485) et pour les autres ouvriers artisanaux (PCS 637, PCS 685, dont les ouvriers divers du textile). Il est de même dans le tertiaire, pour les manucures (PCS 562 pour les salariés et PCS 217 pour les non-salariés).

En 2015, la proportion d'exposés chez les actifs en emploi non salariés était de 1,3 % alors qu'elle était de 0,2 % chez les actifs en emploi salariés [8]. Cette forte différence a incité les auteurs de la présente étude à regarder les différences entre salariés et non-salariés et par secteur d'activité. Les mêmes proportions sont retrouvées en 2017. Les salariés sont principalement exposés au formaldéhyde dans les secteurs de l'élevage animal (NAF 01.4), des autres services personnels (NAF 96.0, dont les activités de manucure et funéraires) et de la fabrication d'articles en bois (NAF 16.2) avec respectivement 5 300, 4 500 et 3 900 salariés exposés (Cf. Tableau 2 et Encadré 2).

Les non-salariés sont plus nombreux à être exposés dans les secteurs de l'élevage animal (NAF 01.4), dans les travaux de finition dans la construction (NAF 43.3, dont la menuiserie), et dans les autres services personnels (NAF 96.0) avec respectivement 15 200, 6 500 et 7 300 non-salariés exposés.

Il est à noter que les non salariés des travaux de finition (NAF 43.3) sont en proportion sept fois plus

← * Sex-ratio parmi les exposés : proportion d'hommes exposés / proportion de femmes exposées (note de tableau).



exposés que les salariés du même secteur (0,7 % d'exposés chez les salariés et 5 % chez les non-salariés), tout comme les non salariés des autres services personnels (NAF 96.0) sont deux fois plus exposés que les salariés (2,4 % d'exposés chez les salariés et 4,8 % chez les non-salariés). Cette différence selon le statut s'explique par la répartition

des emplois occupés par les salariés et les non-salariés ; ainsi dans ces deux secteurs, les non salariés occupent des professions exposantes (charpentiers, menuisiers, manucures...) alors que les salariés occupent plutôt des emplois non exposés. À l'inverse, les salariés des secteurs des cultures permanentes (NAF 01.2), des travaux d'installation

↓ **TABLEAU 2**
Nombre et proportion de travailleurs exposés au formaldéhyde dans les différents secteurs d'activité (NAF2008) en 2017 pour l'ensemble de la population et par statut (salariés et non-salariés).

SECTEUR D'ACTIVITÉ	ENSEMBLE DE LA POPULATION			SALARIÉS	
	NOMBRE TOTAL DE TRAVAILLEURS (% SALARIÉS)	NOMBRE DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS (%) [IS]	NOMBRE DE TRAVAILLEURS SALARIÉS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS SALARIÉS EXPOSÉS (%) [IS]
Production animale (NAF = 01.4)	217370 (22)	20487 [14623 - 21939]	9,4 [6,7 - 10,1]	5314 [4399 - 5735]	11,3 [9,4 - 12,2]
Autres services personnels (NAF = 96.0)	324060 (57)	11038 [9053 - 13519]	3,4 [2,8 - 4,2]	4472 [3677 - 5464]	2,4 [2 - 2,9]
Travaux de finition (NAF = 43.3)	418880 (65)	9358 [7486 - 11698]	2,2 [1,8 - 2,8]	2025 [1619 - 2530]	0,7 [0,6 - 0,9]
Autres travaux de construction spécialisés (NAF = 43.9)	384300 (73)	5171 [4136 - 6464]	1,3 [1,1 - 1,7]	3456 [2764 - 4319]	1,2 [1 - 1,5]
Fabrication d'articles en bois, liège, vannerie et sparterie (NAF = 16.2)	44420 (89)	4604 [4047 - 5183]	10,4 [9,1 - 11,7]	3922 [3455 - 4419]	9,9 [8,8 - 11,2]
Cultures permanentes (NAF = 01.2)	134020 (59)	2944 [1188 - 2958]	2,2 [0,9 - 2,2]	2566 [1035 - 2579]	3,2 [1,3 - 3,3]
Culture et élevage associés (NAF = 01.5)	65510 (27)	2812 [1132 - 2817]	4,3 [1,7 - 4,3]	485 [195 - 486]	2,8 [1,1 - 2,8]
Travaux d'installation électrique, plomberie et autres travaux d'installation (NAF = 43.2)	437620 (76)	2672 [1898 - 3019]	0,6 [0,4 - 0,7]	2434 [1708 - 2722]	0,7 [0,5 - 0,8]
Activités vétérinaires (NAF = 75.0)	30240 (64)	2379 [1428 - 3569]	7,9 [4,7 - 11,8]	1367 [820 - 2051]	7,1 [4,2 - 10,6]
Fabrication de vêtements, autres qu'en fourrure (NAF = 14.1)	37110 (77)	1867 [1120 - 2800]	5 [3 - 7,5]	1300 [780 - 1950]	4,5 [2,7 - 6,8]
Cultures non permanentes (NAF = 01.1)	147750 (37)	1768 [740 - 1840]	1,2 [0,5 - 1,2]	1036 [440 - 1096]	1,9 [0,8 - 2]
Fabrication d'autres textiles (NAF = 13.9)	29900 (90)	1424 [855 - 2134]	4,8 [2,9 - 7,1]	1267 [761 - 1900]	4,7 [2,8 - 7]
Aquaculture (NAF = 03.2)	9830 (63)	764 [457 - 1143]	7,8 [4,6 - 11,6]	436 [260 - 651]	7 [4,2 - 10,4]
Fabrication d'articles de joaillerie, bijouterie et articles similaires (NAF = 32.1)	15000 (62)	640 [512 - 799]	4,3 [3,4 - 5,3]	325 [260 - 406]	3,5 [2,8 - 4,3]
Apprêt et tannage des cuirs ; préparation et teinture des fourrures ; fabrication d'articles de voyage, de maroquinerie et de sellerie (NAF = 15.1)	23960 (92)	609 [244 - 609]	2,5 [1 - 2,5]	543 [218 - 544]	2,5 [1 - 2,5]
Construction de bâtiments résidentiels et non résidentiels (NAF = 41.2)	122080 (87)	607 [485 - 759]	0,5 [0,4 - 0,6]	476 [380 - 594]	0,5 [0,4 - 0,6]
Ennoblement textile (NAF = 13.3)	3030 (87)	297 [237 - 373]	9,8 [7,8 - 12,3]	269 [214 - 337]	10,3 [8,2 - 12,9]
Activités de soutien à l'agriculture et traitement primaire des récoltes (NAF = 01.6)	32980 (69)	226 [117 - 290]	0,7 [0,4 - 0,9]	219 [113 - 279]	1 [0,5 - 1,2]
Fabrication de chaussures (NAF = 15.2)	5910 (95)	81 [32 - 81]	1,4 [0,5 - 1,4]	76 [30 - 76]	1,3 [0,5 - 1,3]
Autres secteurs d'activité	23261400 (91)	18764 [12633 - 23010]	0,1 [0,1 - 0,1]	17844 [11909 - 21847]	0,1 [0,1 - 0,1]
TOTAL	25745350 (88 %)	88512 [62423 - 105005]	0,3 [0,2 - 0,4]	49831 [35039 - 59984]	0,2 [0,2 - 0,3]

électrique, plomberie (NAF 43.2) et des cultures non permanentes (NAF 01.1) sont en proportion entre deux et quatre fois plus exposés que les non-salariés de ces mêmes secteurs (statut-ratio respectivement de 4,7 ; 3,2 et 2,4). De la même façon, dans ces secteurs les professions exposantes sont majoritairement occupées par des travailleurs salariés.

↙ * Statut-ratio parmi les exposés : proportion de salariés exposés / proportion de non-salariés exposés (note de tableau).

↓ Pour réduire l'exposition aux vapeurs de formaldéhyde, le laboratoire a repensé son système de ventilation avec une enceinte ventilée. →

NON-SALARIÉS		
NOMBRE DE TRAVAILLEURS NON-SALARIÉS EXPOSÉS [IS]	PROPORTION DE TRAVAILLEURS NON-SALARIÉS EXPOSÉS (%) [IS]	STATUT-RATIO PARMIS LES EXPOSÉS*
15 173 [10224 - 16205]	8,9 [6 - 9,5]	1,3
6 567 [5376 - 8055]	4,8 [3,9 - 5,8]	0,5
7 334 [5867 - 9 167]	5 [4 - 6,2]	0,1
1 716 [1372 - 2 145]	1,7 [1,3 - 2,1]	0,7
682 [591 - 765]	13,7 [11,9 - 15,4]	0,7
378 [153 - 379]	0,7 [0,3 - 0,7]	4,7
2 327 [936 - 2 331]	4,8 [1,9 - 4,8]	0,6
238 [190 - 297]	0,2 [0,2 - 0,3]	3,2
1 012 [607 - 1 518]	9,3 [5,6 - 14]	0,8
567 [340 - 850]	6,8 [4,1 - 10,1]	0,7
732 [299 - 744]	0,8 [0,3 - 0,8]	2,4
156 [94 - 234]	5,4 [3,2 - 8,1]	0,9
328 [197 - 492]	9,1 [5,5 - 13,7]	0,8
315 [252 - 393]	5,6 [4,5 - 7]	0,6
66 [26 - 66]	3,6 [1,5 - 3,6]	0,7
132 [105 - 165]	0,8 [0,6 - 1]	0,6
28 [23 - 35]	6,9 [5,6 - 8,7]	
7 [4 - 11]	0,1 [0 - 0,1]	
5 [2 - 5]	1,7 [0,7 - 1,7]	
920 [724 - 1 164]	0 [0 - 0,1]	2,0
38 682 [27 384 - 45 021]	1,3 [0,9 - 1,5]	0,2



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS/2013

Concernant les niveaux d'exposition, la grande majorité des travailleurs exposés se situent dans le niveau d'exposition le plus faible, qui correspond à moins de 25 % de la VLEP-8h (Cf. Tableau 3). Cependant, les thanatopracteurs salariés (PCS 564) sont à l'inverse fortement exposés (niveau correspondant à 125 % de la VLEP 8h). Les thanatopracteurs indépendants (PCS 227 : autres prestataires de services de 0 à 9 salariés) sont représentés uniquement dans le niveau correspondant à 50 % de la VLEP-8h. Cette différence de niveau d'exposition pour les thanatopracteurs selon leur statut s'explique par l'évaluation plus faible de la fréquence d'exposition pour les thanatopracteurs indépendants (40 % dans la MEE) par rapport à leurs homologues salariés (60 % dans la MEE), en raison de la part de leur temps de travail dédié à la gestion de leur entreprise, temps pendant lequel ils ne réalisent pas de tâches exposantes.

Enfin, les artisans en ameublement, travail du bois, autres fabrications se répartissent à part égale dans les niveaux les plus faibles (25 % ou 50 % de la VLEP-8h).

Discussion – Conclusions

Cette étude indique qu'environ 88 500 travailleurs sont exposés au formaldéhyde en France en 2017 ; ce sont principalement des exploitants et ouvriers agricoles et des artisans et ouvriers qualifiés du BTP. Elle a permis de mettre en évidence des différences d'exposition entre salariés et non salariés et entre hommes et femmes. Les niveaux d'exposition sont globalement très faibles, à part pour les thanatopracteurs.

Ces résultats ont été comparés à ceux de l'enquête Sumer (Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels) de 2017 [11], menées par la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) du

↓ TABLEAU 3
Répartition des travailleurs exposés au formaldéhyde par profession selon les classes de niveaux.

PROFESSIONS	N EXPOSÉS	RÉPARTITION DES TRAVAILLEURS EXPOSÉS PAR NIVEAU D'EXPOSITION
Agriculteurs (PCS 11**, 12**, 13**)	18 891	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Artisans en bâtiment, travaux publics, parcs et jardins (PCS = 211)	10 429	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ de type artisanal - Bâtiment (PCS = 632)	9 587	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Ouvriers agriculture, sylviculture (PCS = 691)	9 327	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Artisans autres services (PCS = 217)	5 547	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Techniciens médicaux, spécialistes de l'appareillage médical (PCS = 433)	4 841	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
ONQ de type industriel - Industries de transformation (chimie, pharmacie, plasturgie, industrie agro-alimentaire, transformation des métaux, verre, matériaux de construction – PCS = 674)	3 899	99 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³ ; 1 % exposés à un niveau [0,2-0,5] mg/m ³
OQ de type industriel - Industries de transformation (métallurgie, production verrière, matériaux de construction – PCS = 626)	2 972	98 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³ ; 2 % exposés à un niveau [0,2-0,5] mg/m ³
Personnels des services directs aux particuliers - Soins corporels (PCS = 562)	2 954	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
ONQ de type industriel - Autres industries (textile, habillement, cuir, bois, ameublement, papier-carton, impression, presse, édition – PCS = 675)	1 944	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Pompiers, agents de surveillance des espaces naturels et du patrimoine (PCS = 533)	1 860	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Professions libérales de la santé (PCS = 311)	1 843	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
ONQ de type artisanal - Bâtiment (PCS = 681)	1 709	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Personnels des services directs aux particuliers- Divers (PCS = 564)	1 508	100 % exposés à un niveau [0,7-0,9] mg/m ³
OQ de type industriel - Autres industries (textile, mégisserie, habillement, travail industriel du cuir, travail du bois, ameublement, papier-carton, impression – PCS = 627)	1 322	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³

PROFESSIONS	N EXPOSÉS	RÉPARTITION DES TRAVAILLEURS EXPOSÉS PAR NIVEAU D'EXPOSITION
Autres prestataires de services (0 à 9 salariés – PCS = 227)	1 005	100 % exposés à un niveau [0,2-0,5[mg/m ³
OQ de type industriel - Industries agroalimentaires, chimiques et dérivées (chimie, plasturgie, pharmacie, eau, énergie – PCS = 625)	997	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Artisans en ameublement, travail du bois, autres fabrications (PCS = 214)	902	48 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³ ; 52 % exposés à un niveau [0,2-0,5[mg/m ³
Aides soignants et professions assimilées de la fonction publique ou du secteur privé (PCS = 526)	859	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Artisans en textile, habillement, cuir (PCS = 213)	822	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
ONQ de type industriel - Manutention, tri, emballage, expéditions, divers (PCS = 676)	771	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ de type industriel - Maintenance, entretien des équipements industriels, réglage, travaux de laboratoire (PCS = 628)	651	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ de type artisanal - Textile, habillement, cuir (PCS = 635)	649	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Contremaîtres agents de maîtrise - Industries de transformation (agroalimentaire, chimie, métallurgie, matériaux lourds – PCS = 484)	571	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ - Ouvriers qualifiés de la manutention, conducteurs de chariots élévateurs, caristes (PCS = 652)	486	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Ouvriers pêche, aquaculture (PCS = 692)	430	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ de type artisanal - Divers (PCS = 637)	346	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
ONQ de type artisanal - Autres (PCS = 685)	317	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Contremaîtres agents de maîtrise - Agriculture, eaux et forêts, métiers de la mer (PCS = 480)	213	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ - Magasiniers (PCS = 653)	196	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Contremaîtres agents de maîtrise - Autres industries (imprimerie, matériaux souples, ameublement et bois, énergie, eau – PCS = 485)	174	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Ingénieurs et cadres techniques - Agriculture, eaux et forêts (PCS = 381)	126	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Techniciens - Agriculture, eaux et forêts (PCS = 471)	104	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Contremaîtres agents de maîtrise - Entrepôt, magasinage, manutention (PCS = 487)	99	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Contremaîtres agents de maîtrise - Maintenance, entretien, travaux neufs (PCS = 486)	84	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Techniciens - Industries de transformation (agroalimentaire, chimie, métallurgie et matériaux lourds – PCS = 475)	42	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Ingénieurs et cadres techniques - Industries de transformation (agroalimentaire, chimie, métallurgie et matériaux lourds – PCS = 385)	20	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
OQ de type industriel - Travail des métaux (PCS = 623)	8	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
Ingénieurs et cadres techniques - Fonctions connexes de la production : achats industriels, logistique, méthodes, contrôle-qualité, maintenance (hors informatique), environnement (PCS = 387)	7	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³
ONQ de type artisanal - Nettoyement, assainissement, traitement des déchets (PCS = 684)	1	100 % exposés à un niveau < 0,2 mg/m ³





© Fabrice Dimier pour l'INRS/2014

Dans une sucrerie, on utilise (de façon réduite, suite à des actions préventives et de substitution) du formol en cas d'infection bactérienne lors des phases de diffusion et d'épuration.

ministère chargé du Travail. Cette enquête montrait une proportion de travailleurs salariés exposés au formaldéhyde de 0,7 % (185900 travailleurs salariés) en 2017. Notre étude, pour la même année, met en évidence une population beaucoup plus faible de salariés exposés (49800 salariés, 0,2 % des salariés). Les écarts entre ces deux estimations peuvent en partie s'expliquer par des différences de protocole entre les deux études (Sumer *versus* MatGéné) : méthodes d'évaluation employée (expertise individuelle des médecins du travail *versus* expertise de l'emploi dans la MEE), définition de la période d'exposition (dernière semaine travaillée *versus* exposition moyennée sur l'année), définition de l'exposition (expositions liées à l'utilisation de résines formolées non prises en compte *versus* expositions intégrant les résines), prise en compte de l'interdiction d'utiliser le formaldéhyde suite à la réglementation biocides de 2012 (évaluation des expositions pour les activités soumises à autorisation *versus* la réglementation biocide a été appliquée à toutes les activités concernées sans exception) et enfin, par la population d'étude (échantillon de 26500 salariés *vs* recensement de 23 millions de salariés). L'INRS a également décrit récemment l'exposition professionnelle en France au formaldéhyde [12]. Les niveaux d'exposition ont été étudiés à partir

des données issues de la base Colchic recueillies entre 2010 et 2019. Cet article met en évidence une exposition importante chez les thanatopracteurs, avec un dépassement de la VLEP-8h dans 19 % des cas (25 % des cas si on compare à la future VLEP) et chez les techniciens médicaux réalisant des tâches d'anatomopathologie. Les activités rattachées au bois ressortent également avec des niveaux d'exposition très élevés (38 % de dépassement de la VLEP-8h en vigueur jusqu'en 2020). La présente étude met en évidence des expositions fortes dans les mêmes secteurs (thanatopraxie et travail du bois). En revanche, la forte exposition des techniciens médicaux réalisant des tâches d'anatomopathologie n'est pas retrouvée dans les résultats de l'étude, car l'évaluation tient compte de l'ensemble des tâches réalisées par les techniciens médicaux. Les évaluations par MEE fournissent une estimation moyenne de l'exposition par emploi. Ce sont des outils très utiles pour évaluer les expositions sur de larges populations, comme celle du recensement français de l'Insee, qui comporte plus de 26 millions de travailleurs.

Les MEE sont des outils adaptés pour évaluer les expositions sur de larges populations (ici par exemple, le RP) où le recours à l'évaluation individuelle est impossible, mais cette méthode d'évaluation comporte certaines limites. La MEE est notamment dépendante des nomenclatures avec lesquelles elle est construite. En effet, les codes des nomenclatures regroupent parfois des professions ou des activités hétérogènes dont l'exposition est potentiellement différente, obligeant à définir une exposition moyenne pour un même code. Par ailleurs, certaines activités ou professions dans lesquelles le formaldéhyde est utilisé n'ont pas pu être retenues dans la MEE, car les codes correspondant à ces activités ou professions n'étaient pas assez spécifiques et regroupaient une large majorité d'autres activités ou professions non exposantes au formaldéhyde. Par exemple, la fabrication du formol est incluse dans le secteur « Fabrication de produits inorganiques de base », qui comprend une multitude d'autres productions où le formaldéhyde est absent. Pour les mêmes raisons, les utilisations du formaldéhyde dans les peintures, ou la fabrication d'alginate par exemple, sont absentes de la MEE. De la même façon, l'évaluation moyennée par emploi ne reflète pas toutes les variabilités que l'on observe sur le terrain (saisonnalités, taille des entreprises, équipements industriels, politique de sécurité-environnement mise en place, etc.). Enfin, l'élaboration de la matrice est dépendante de l'expertise des hygiénistes industriels.

Finalement, grâce à la MEE utilisée et au croisement avec les données du recensement de population de l'Insee, ces résultats fournissent un large panorama des situations d'exposition professionnelle encore

d'actualité en 2017 et aident au repérage des travailleurs exposés, y compris dans des secteurs d'activité ou professions moins connus pour leur utilisation du formaldéhyde. Ils permettent également de pointer les différences observées entre les hommes et les femmes, ainsi qu'entre les salariés et les non-salariés, qui constituent une population d'intérêt, compte tenu de l'absence de suivi par la médecine du travail. Cette étude permet le repérage des populations à risque pour initier des campagnes de prévention ciblées et ainsi les protéger des effets délétères du formaldéhyde sur leur santé. Le suivi des populations exposées au cours de leur carrière professionnelle (expositions actuelles et passées) et la mise en place de futures exploitations de cette MEE permettront de quantifier la part de pathologies attribuable à l'exposition professionnelle au formaldéhyde. ●

1. La directive (UE) n° 2019/983 a fixé la VLEP du formaldéhyde à 0,3 ppm, soit 0,37 mg/m³ pour la VLEP-8h ; et 0,6 ppm, soit 0,74 mg/m³ pour la VLEP-15 min. Ces dispositions doivent être transposées en droit national au plus tard le 11 juillet 2021. Cette directive prévoit une période transitoire allant jusqu'au 11 juillet 2024, pendant laquelle la VLEP-8h de 0,5 ppm (soit 0,62 mg/m³) sera conservée spécifiquement dans les secteurs des soins de santé et de la thanatopraxie. Sans attendre sa transposition, les VLEP publiées dans cette directive peuvent être prises dès à présent comme nouvelles valeurs de référence pour évaluer le niveau d'exposition au formaldéhyde dans l'air, l'objectif de prévention étant de réduire l'exposition au niveau le plus bas possible. En savoir plus : www.inrs.fr/risques/formaldehyde/reglementation.html.

2. Référence, Produit mesuré, Produit utilisé, Grande famille de produit (résine, formol 30 %, formol 10 % ...), Type d'utilisation (directe ou indirecte), Conditions d'utilisation, Activité + Code NAF, Profession + Code CITP, Tâche, Année, Mode d'analyse, Type prélèvement (ambiance ou individuel), Médiane, Min. (mg/m³), Max. (mg/m³), Moyenne arithmétique et géométrique (mg/m³), Nombre de mesures, Durée du prélèvement, Pays.

3. Variables renseignées pour les mesures à court, moyen et long terme, mesures d'ambiance (à moyen et long terme) : moyenne et nombre de mesures, étendue, médiane et % de mesures supérieures à la VLEP-CT (court terme = 15 minutes) ou VLEP-8h, par code ROME, par tâche et par produit (Caproex).

4. Classification internationale type des professions, selon le Bureau international du travail (BIT).

5. Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) de l'Insee.

6. Nomenclature d'activités et de produits française (NAF) de l'Insee.

7. Cette référence de 2004 concerne la première campagne nationale des logements (CNL) et constitue encore actuellement la seule référence disponible pour documenter les concentrations en polluants à l'intérieur des bâtiments. Une nouvelle campagne « CNL2 » a débuté en 2020 et devrait donc fournir des données actualisées. De plus, une synthèse bibliographique internationale sur la qualité de l'air dans les bureaux, réalisée en 2006 (www.oqai.fr/media/download/230/3_BUREAUX_QAI.pdf), a pu répertorier quelques études aboutissant à des mesures de formaldéhyde dans l'air comprises entre 30 µg/m³ et 500 µg/m³ (à Paris en 2003) et allant même jusqu'à 0,37 mg/m³.

8. Les données du recensement indiquent qu'une partie de la population est encore en activité après 70 ans (70000 entre 70 et 74 ans). Les professions les plus représentées dans cette classe d'âge sont les professions libérales et les commerçants.

BIBLIOGRAPHIE

[1] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC/IARC) – *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol*. Lyon, 2006. Accessible sur : <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/>

[2] CIRC/IARC – *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Chemical agents and related occupations*. Lyon, 2012. Accessible sur : <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/>

[3] DÉCRET N° 2020-1546 DU 9 DÉCEMBRE 2020 fixant des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes pour certains agents chimiques. *Journal officiel*, 10 décembre 2020, texte n° 25.

[4] RÈGLEMENT CE N° 528/2012 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL DU 22 MAI 2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation de produits biocides. Accessible sur : <https://eur-lex.europa.eu>.

[5] RÈGLEMENT CE N° 1272/2008 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2008 modifié, relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges. Accessible sur : <https://eur-lex.europa.eu>.

[6] BRASSEUR G., DUVAL C., VAUDOIX D. – Dossier : Le formaldéhyde. *Travail et Sécurité*, février 2015, 758, pp. 15-29. Accessible sur : www.travail-et-securite.fr.

[7] EL YAMANI M., FRERY N., PILORGET C. – Évaluation des expositions professionnelles de la population des travailleurs en France : des outils et des méthodes. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 2018, 12-13, pp. 216-220. Accessible sur : www.santepubliquefrance.fr.

[8] DELABRE L., GARRAS L., HOUOT M., PILORGET C. – Prévalences d'exposition professionnelle au formaldéhyde en France en 2015 et évolution depuis 1982. Résultats obtenus à partir de la matrice emplois-expositions du programme Matgéné. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 2019, 33, pp. 679-686. Accessible sur : www.santepubliquefrance.fr.

[9] DEL GRATTA F., DURIF M., FAGAULT Y. ET AL. – *Exposition par inhalation au formaldéhyde dans l'air*. Sources, mesures et concentrations. Ineris, 2004.

[10] INSEE – *Présentation du recensement de la population*. Accessible sur : www.insee.fr (consulté le 31/05/2021).

[11] MATINET B., ROSANKIS E., LÉONARD M. – *Les expositions aux risques professionnels : Les produits chimiques : enquête Sumer 2010*. Synthèse Stat', Direction de l'animation de la recherche et des études statistiques (Dares), juillet 2020, n° 32. Accessible sur : https://dares.travail-emploi.gouv.fr/sites/default/files/pdf/dares_expositions_risques_professionnels_produits_chimiques-2.pdf.

[12] SAUVÉ J.F., MATER G. – Portrait de l'exposition professionnelle aux substances chimiques visées par la mise à jour des VLEP réglementaires contraignantes. *Hygiène & sécurité du travail*, mars 2021, 262, pp. 70-75. Accessible sur : www.hst.fr.