

## Chapitre 9 : Expositions professionnelles

*Des extraits de ce chapitre se trouvent dans Marant Micallef C, Shield KD, Baldi I, Charbotel B, Fervers B, Gilg Soit Ilg A, et al. (2018). Occupational exposures and cancer: a review of agents and relative risk estimates. Occup Environ Med. oemed-2017-104858. <https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104858> PMID:29735747*

### Introduction

De nombreux agents classés cancérigènes certains (groupe 1) ou probables (groupe 2A) par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) sont présents en milieu professionnel. Il peut s'agir d'agents physiques, chimiques, biologiques, de métiers (comme le métier de peintre) ou des secteurs professionnels (comme l'industrie du caoutchouc). L'objet de ce chapitre est d'estimer le nombre de nouveaux cas de cancer en France, en 2015, attribuables aux expositions professionnelles à des agents cancérigènes.

Les agents cancérigènes figurant dans ce chapitre étaient classés comme certains ou probables par le CIRC (groupes 1 ou 2A) et les localisations de cancers associées présentaient un niveau de preuve suffisant ou limité chez l'homme. Ils étaient présents dans l'environnement professionnel en France, entre 1965 et 2015. Des données, spécifiques à la France, étaient disponibles sur l'exposition et les risques relatifs (RR pour les localisations de cancers auxquelles ils sont associés (1). Une estimation de la fraction attribuable (FA) a été réalisée pour 34 agents cancérigènes et 23 localisations de cancers, soit 75 paires agent-cancer (voir Tableau 3.4).

### Méthodes

#### Source de données

Les sources de données utilisées pour estimer l'exposition étaient différentes selon le type d'exposition professionnelle considéré (voir Tableau 9.1). Les principales sources de données étaient les enquêtes SUMER (principalement pour les agents

chimiques) et l'enquête emploi 2007, pour les métiers et les secteurs industriels. Concernant les radiations ionisantes et les pesticides, les données provenaient, respectivement, de la base de données SISERI de l'Institut de radioprotection nucléaire et de l'enquête AGRICAN. Enfin, les données du programme Matgéné ont été utilisées pour les agents pour lesquels elles étaient disponibles car, en plus des données d'exposition transversales disponibles pour l'année 2007, elles fournissaient des prévalences vie-entière basées sur un échantillon représentatif de la population française.

**Tableau 9.1. Sources de données utilisées et scénarios appliqués pour l'estimation des prévalences d'exposition, par exposition professionnelle**

Type d'exposition	Source de données	Description / données disponibles	Agents [scénario]
Agents chimiques ou physiques, autres que pesticides	Enquêtes SUMER 1994, 2003 (2)	Echantillon de 50 000 travailleurs salariés / Prévalence d'exposition aux agents étudiés en 1994 et en 2003	1,3-Butadiène [3] Amines aromatiques [3] Amiante [3] Arsenic [3] Benzène [3] Béryllium [3] Bis(chlorométhyl)éther [3] Composé du cadmium [3] Chrome (VI) [3] Cobalt avec carbure de tungstène [3] Dichlorométhane [1] Formaldéhyde [3] Gaz d'échappement diesel [1] Hydrocarbures aromatiques polycycliques [3] Nickel [3] Oxyde d'éthylène [3] Perchloréthylène [1] Plomb inorganique [3] Polychlorobiphényles [3] Poussières de bois [3] Silice [3] Trichloroéthylène [3]
	Base de données CAREX 1990–1993 (3)	Estimation du nombre de travailleurs exposés par secteur, basée sur des données de population active / Nombre de salariés exposés par agent	Brouillards d'acides minéraux forts [1]

**Tableau 9.1. Sources de données utilisées et scénarios appliqués pour l'estimation des prévalences d'exposition, par exposition professionnelle**

Type d'exposition	Source de données	Description / données disponibles	Agents [scénario]
Métiers ou secteurs industriels	Enquête emploi 2007 (4)	Enquête représentative de la population de 15 ans ou plus / Nombre de travailleurs par métier ou secteur en 2007	Coiffeurs ou barbiers [3] Fabrication du verre [3] Fonte du fer et de l'acier [3] Industrie de fabrication du caoutchouc [3] Peintres [3] Travail de nuit impliquant une modification du rythme circadien [3]
Pesticides	Etude AGRICAN 2005 (5)	Cohorte française de 180 000 agriculteurs / Prévalence vie-entière d'exposition aux pesticides	Diazinon Lindane Malathion
Radiations ionisantes	Base de données SISERI (6)	Recueil exhaustif des mesures individuelles des doses externes de radiations reçues par les travailleurs exposés / Nombre de travailleurs exposés et doses moyennes d'exposition de 1995 à 2015, pour 3 catégories de travailleurs : personnel médical, personnel navigant et employés de l'industrie	Dose de rayonnements ionisants chez le personnel surveillé
Amiante Benzène Dichlorométhane, Perchloréthylène, Poussières de cuir Silice Trichloréthylène	Programme Matgéné (7)	Historique professionnel d'un échantillon représentatif de 10 000 personnes en 2007, combiné à des matrices emploi-expositions / Prévalence de l'exposition en 2007 et vie-entière	Amiante [2] Benzène [2] Dichlorométhane [3] Perchloréthylène [3] Poussières de cuir [3] Silice [3] Trichloréthylène [3]

### ***Estimation des prévalences d'exposition***

Le temps de latence considéré pour estimer la part de cancers attribuable, en 2015, à des expositions professionnelles passées, était de 10 à 40 ans pour les cancers solides et de 0 à 20 ans pour les tumeurs hématopoïétiques. Ainsi, nous avons estimé les prévalences d'exposition aux agents sélectionnés sur deux périodes distinctes : de 1965 à 2005 pour les agents associés à des cancers solides (période d'exposition dite « longue ») et de 1995–2015 pour les agents associés à des tumeurs hématopoïétiques (période d'exposition dite « courte »). Il s'agissait d'estimer quelle part de la population française, vivante en 2015, avait été exposée au moins une fois à chacun des agents étudiés. A l'exception des rayonnements ionisants, il n'a pas été tenu compte du niveau d'exposition aux différents agents. Seul le fait d'avoir été exposé au moins une fois, au cours de chaque période, a été pris en compte.

Nous avons estimé que les prévalences d'exposition sur la période courte étaient égales aux prévalences transversales d'exposition des enquêtes AGRICAN, SUMER, CAREX et de l'enquête emploi. Pour les agents évalués par le programme Matgéné, nous avons utilisé les prévalences estimées de l'année 2007. Pour l'ensemble de ces expositions, nous avons appliqué les prévalences transversales aux données de population 2015, par âge et par sexe (8). Pour estimer l'exposition aux radiations ionisantes, nous avons simulé une cohorte de travailleurs sur la période 1995–2015, sur la base des données de SISERI (6) et des bilans annuels de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, établis par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Les prévalences d'exposition vie-entière, fournies par l'enquête AGRICAN, ont été directement utilisées pour estimer la prévalence d'exposition aux agents correspondants sur la période d'exposition longue et ont été appliquées aux données de population 2015, par âge et par sexe. Pour estimer la prévalence d'exposition aux radiations ionisantes et au travail de nuit sur cette période, des cohortes de travailleurs ont été simulées grâce à la disponibilité de données transversales à plusieurs dates. Pour les autres types d'agents, un ratio a été appliqué, par âge et par sexe, aux

prévalences transversales d'exposition disponibles, selon trois scénarios en fonction de l'évolution de l'utilisation des agents étudiés : 1) agents dont l'utilisation est restée stable depuis 1965 ; 2) agents dont l'utilisation a beaucoup diminué (exemples, l'amiante, le benzène) ; 3) agents dont l'utilisation a modérément diminué sur la période considérée (voir Tableau 9.2). Les ratios utilisés ont été estimés sur la base des données disponibles à la fois dans la base de données SUMER (prévalences transversales) et dans le programme Matgéné (prévalences vie-entière). Les prévalences d'exposition estimées sont présentées dans le Tableau 9.2.

**Tableau 9.2. Prévalences d'exposition estimées : part de la population de 2015 ayant été exposée au cours des deux périodes d'exposition étudiées**

Exposition professionnelle	Prévalence (%) sur 1995–2015		Prévalence (%) sur 1965–2005	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
1,3-butadiène	0,19	0,08	0,97	0,22
Amines aromatiques	0,36	0,38	1,94	0,91
Arsenic	0,26	0,01	1,11	0,12
Amiante	1,14	0,11	23,54	2,47
Benzène	1,26	0,04	7,26	0,84
Béryllium	0,07	0,04	0,24	0,09
Bis(chlorométhyl)éther	0,01	0,00	0,03	0,01
Cadmium et composés	0,22	0,10	1,25	0,26
Chrome VI	1,06	0,18	5,51	0,45
Cobalt associé au carbure de tungstène	0,36	0,01	1,81	0,03
Composés du nickel	0,77	0,30	3,87	0,74
Coiffeurs, barbiers	0,27	1,27	1,67	2,84
Diazinon	0,71	0,02	1,10	0,03
Dichlorométhane	0,13	0,08	1,15	0,31
Fabrication du verre	0,08	0,04	0,40	0,12
Fonte du fer et de l'acier	0,11	0,00	0,60	0,01
Formaldéhyde	0,69	1,30	3,69	4,13
Gaz d'échappement diesel	6,93	0,53	6,93	0,53
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	1,01	0,25	4,10	0,62
Industrie de fabrication du caoutchouc	0,14	0,03	0,81	0,01
Oxyde d'éthylène	0,06	0,04	0,37	0,10
Lindane	0,57	0,01	1,13	0,04
Malathion	0,76	0,02	1,13	0,03
Peintres	1,09	0,05	6,09	0,14
Plomb inorganique	1,11	0,26	5,96	0,73
Poussières de cuir	0,11	0,07	0,60	1,30
Polychlorobiphényles	0,08	0,01	0,47	0,01
Poussières de bois	3,12	0,28	14,27	0,83
Radiations ionisantes	0,73	0,60	0,58	0,48
Silice cristalline	5,52	0,33	14,16	0,97
Travail de nuit avec perturbation du rythme circadien	-	13,50	-	6,34
Perchloréthylène	0,08	0,15	0,34	0,58
Trichloréthylène	0,30	0,02	7,57	0,97
Brouillards d'acides forts	2,53	1,02	2,53	1,02

### **Risques relatifs**

Nous avons sélectionné un RR pour chaque paire agent-cancer, associant le risque de cancer au fait d'avoir déjà été exposé à l'agent étudié, quel que soit le niveau d'exposition. Lorsque les RR n'étaient disponibles que par niveau d'exposition, nous avons alors réalisé une méta-analyse pour les combiner et obtenir un RR unique. Les RR sélectionnés provenaient préférentiellement de méta-analyses, d'études de cohorte ou d'études groupées. Pour ce qui concerne les risques de cancer associés à l'exposition aux radiations ionisantes, le modèle BEIRVII de relation dose-risque a été utilisé, qui prend en compte la dose reçue et l'effet de l'âge (9). Le rationnel de sélection détaillé et les RR sélectionnés sont présentés dans l'article de Marant-Micallef et coll. (1).

### **Estimation des FA**

La fraction de mésothéliomes attribuable à l'amiante a été directement extraite du Programme national de surveillance du mésothéliome (10) et appliquée au nombre de cas de mésothéliomes estimé pour l'année 2015, afin d'obtenir le nombre de cas de cancer attribuables correspondant.

La Formule 9.1 de Levin, ci-après, a été utilisée pour toutes les autres paires agent-cancer (11) faisant intervenir la prévalence d'exposition à l'agent estimée sur la période pertinente ( $P_e$ ) et le RR sélectionné.

[Formule 9.1]

$$FA = \frac{P_e(RR - 1)}{1 + P_e(RR - 1)}$$

La Formule 9.2, ci-après, a été utilisée lorsque plusieurs agents  $n$  étaient associés à une même localisation cancéreuse, cela afin d'estimer la part de cancers attribuable à l'ensemble des agents impliqués ( $FA_T$ ). Cette formule implique de combiner chacune des FA ( $FA_i$ ) concernées pour la localisation considérée, de poser l'hypothèse que les agents étaient indépendants entre eux et que les RR étaient multiplicatifs.

[Formule 9.2]

$$FA_T = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - FA_i)$$

Pour chacune des expositions professionnelles considérées, le niveau de référence de l'exposition pris en compte était une exposition nulle.

### Résultats

Au total, 12 300 nouveaux cas de cancer en 2015 pouvaient être attribués à des expositions professionnelles passées, soit 3,6 % de l'ensemble des cas de cancer, toutes localisations confondues (voir Tableau 9.3). Le nombre de cas et la part de cancers attribuable à ces expositions étaient bien plus élevés chez les hommes (10 800 cas) que chez les femmes (1500 cas) : 88 % du nombre total de cas étaient observés chez les hommes. Chez ces derniers, le plus grand nombre de cas était observé pour les cancers du poumon, alors que chez les femmes, il était observé pour les cancers du sein. Chez les hommes, l'exposition professionnelle ayant causé le plus grand nombre de cas de cancer était l'amiante (5250 cas, principalement de cancers du poumon, du pharynx et de la cavité orale, du côlon-rectum et de mésothéliomes) ; chez les femmes, l'exposition professionnelle ayant causé le plus grand nombre de cas était le travail de nuit (670 cas de cancer du sein), bien que cette association soit classée probablement cancérigène (groupe 2A) par le CIRC (Tableaux 9.5a et 9.5b).

**Tableau 9.3. Nombre estimé de cas et fraction attribuables aux expositions professionnelles chez les adultes âgés de 30 ans et plus, par localisation de cancer, en France, en 2015**

Localisation (CIM-10)	Hommes		Femmes		Total	
	Nombre de cas attribuables	FA (%)	Nombre de cas attribuables	FA (%)	Nombre de cas attribuables	FA (%)
<b>Cancers solides</b>						
Pharynx et cavité orale (C01–14)	872	10,0	32	1,2	904	8,0
Œsophage (C15)	7	0,2	0	0,0	7	0,1
Estomac (C16)	270	5,7	16	0,7	286	4,0
Côlon-rectum (C18–21)	758	3,4	70	0,4	828	2,0
Foie (C22)	318	4,3	15	0,9	333	3,7
Cavité nasale (C30.0)	215	40,8	22	8,9	237	30,7
Larynx (C32)	256	8,5	10	2,3	266	7,7
Poumon (C33–34)	6372	21,9	358	3,2	6730	16,6
Mélanome de la peau (C43)	3	0,1	0	0,0	3	<0,1
Mésothéliome pleural (C45)	652	83,1	133	41,7	785	71,1
Sein (C50)	-	-	683	1,3	683	1,3
Ovaire (C56)	-	-	62	1,3	62	1,3
Prostate (C61)	166	0,4	-	-	166	0,4
Rein (C64–66, C68)	208	2,6	22	0,5	230	1,9
Vessie (C67)	490	4,8	33	1,5	522	4,2
Cancers solides radio-induits*	8	<0,1	3	<0,1	11	<0,1
<b>Tumeurs hématopoïétiques</b>						
Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	163	2,0	13	0,2	176	1,2
Leucémies (toutes) (C91–96)	56	1,2	27	0,7	83	1,0
<b>Total</b>	<b>10 814</b>		<b>1 500</b>		<b>12 314</b>	
<b>% tous cancers (C00–97)</b>		<b>5,7</b>		<b>1,0</b>		<b>3,6</b>

\*Cancers solides radio-induits : glandes salivaires (C07–08), œsophage (C15), estomac (C16), côlon-rectum (C18–20), foie (C22), pancréas (C25), poumon (C33–34), sein (C50), ovaire (C56), prostate (C61), rein (C64–66), vessie (C67), système nerveux central (C70–72), thyroïde (C73)  
CIM = classification internationale des maladies ; FA = fraction attribuable

**Tableau 9.4a. Nombre estimé et fraction de nouveaux cas de cancer attribuables aux expositions professionnelles, associés à un niveau de preuve suffisant chez l'homme**

Agents	Localisations de cancer (CIM-10)	Hommes		Femmes	
		N	FA (%)	N	FA (%)
<b>Groupe 1</b>					
1,3-Butadiène	Leucémies (toutes) (C91–96)	18	0,4	6	0,2
Amiante	Larynx (C32)	123	4,1	< 5	0,4
	Poumon (C33–34)	2715	9,3	147	1,3
	Mésothéliome pleural (C45)	652	83,1	133	41,7
	Ovaire (C56)			62	1,3
Amines aromatiques	Vessie (C67)	5	0,05	0	0
Arsenic	Poumon (C33–34)	56	0,2	0	0
Benzène	Leucémie myéloïde aiguë (C92.0)	24	1,6	<5	0,05
Béryllium	Poumon (C33–34)	178	0,6	26	0,2
Bis(chlorométhyl)éther	Poumon (C33–34)	60	0,2	6	0,05
Cadmium et composés	Poumon (C33–34)	69	0,2	6	0,05
Chrome VI	Poumon (C33–34)	1133	3,9	42	0,4
Composés du nickel	Cavité nasale (C30.0)	121	23,0	13	5,4
	Poumon (C33–34)	291	1,0	27	0,2
Formaldéhyde	Nasopharynx (C11)	11	3,9	<5	4,4
	Leucémies (toutes) (C91–96)	13	0,3	20	0,5
Fonte du fer et de l'acier	Poumon (C33–34)	70	0,2	<5	0,005
Gaz d'échappement diesel	Poumon (C33–34)	398	1,4	12	0,1
HAP	Poumon (C33–34)	14	0,05	< 5	0,01
	Vessie (C67)	83	0,8	< 5	0,1
Industrie du caoutchouc	Poumon (C33–34)	54	0,2	10	0,08
	Vessie (C67)	41	0,4	< 5	0,05
Lindane	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	28	0,3	0	0,0
PCB	Mélanome de la peau (C43)	< 5	0,05	0	0,0
Peintres	Poumon (C33–34)	607	2,1	6	0,05
	Vessie (C67)	173	1,7	< 5	0,04
Poussières de bois	Nasopharynx (C11)	46	16,7	< 5	1,2
	Cavité nasale (C30.0)	66	12,5	< 5	0,5
Poussières de cuir	Cavité nasale (C30.0)	< 5	0,6	5	2,2
Radiations ionisantes	Leucémies radio-induites	0	0,01	0	0,003
	Cancers solides radio-induits*	8	0,006	< 5	0,003
Silice cristalline	Poumon (C33–34)	429	1,5	15	0,1
Trichloréthylène	Rein (C64–66, C68)	190	2,4	13	0,3
Brouillards d'acides	Larynx (C32)	134	4,4	8	1,8

\*Glandes salivaires (C07–08), œsophage (C15), estomac (C16), côlon (C18), rectum (C19–20), foie (C22), pancréas (C25), poumon (C33–34), sein (C50), ovaire (C56), prostate (C61), rein (C64–66, C68), vessie (C67), thyroïde (C73) et système nerveux central (C70–72)

CIM = classification internationale des maladies ; FA = fraction attribuable ; PCB = polychlorobiphényles

**Tableau 9.4b. Nombre estimé et fraction de nouveaux cas de cancer attribuables aux expositions professionnelles, associés à un niveau de preuve limité chez l'homme**

Agents	Localisations de cancer (CIM-10)	Hommes		Femmes	
		N	FA (%)	N	FA (%)
<b>Groupe 1</b>					
Amiante	Pharynx (C01–14)	817	9,4	29	1,1
	Estomac (C16)	183	3,9	10	0,4
Cadmium et composés	Côlon-rectum (C18–21)	758	3,4	70	0,4
	Rein (C64–66, C68)	19	0,2	9	0,2
	Prostate (C61)	150	0,3		
Chrome VI	Cavité nasale (C30.0)	62	11,8	< 5	1,1
Oxyde d'éthylène	Sein (C50)			15	0,03
	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	< 5	0,02	< 5	0,01
	Leucémies (toutes) (C91–96)	0	0,01	0	0,0
Brouillards d'acides	Poumon (C33–34)	363	1,3	57	0,5
Gaz d'échappement diesel	Vessie (C67)	127	1,2	< 5	0,1
Industrie du caoutchouc	Œsophage (C15)	7	0,2	0	0,0
	Larynx (C32)	5	0,2	0	0,02
PCB	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	4	0,1	0	0,01
Trichloréthylène	Foie (C22)	158	2,2	5	0,3
	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	78	1,0	8	0,1
<b>Groupe 2A</b>					
Cobalt associé au carbure de tungstène	Poumon (C33–34)	481	1,7	< 5	0,03
Coiffeurs	Vessie (C67)	55	0,5	20	0,9
Composés du plomb	Estomac (C16)	91	1,9	6	0,2
Diazinon	Poumon (C33–34)	64	0,2	< 5	0,01
	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	20	0,3	0	0,01
Dichlorométhane	Foie (C22)	163	2,2	11	0,6
	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	5	0,1	< 5	0,04
Fabrication du verre	Poumon (C33–34)	32	0,1	< 5	0,03
Malathion	Prostate (C61)	16	0,03		
	Lymphome non hodgkinien (C82–85, C96)	28	0,4	0	0,01
Tétrachloroéthylène	Vessie (C67)	15	0,2	6	0,3
Travail de nuit	Sein (C50)			669	1,3

Note : Ces chiffres ne peuvent s'additionner pour obtenir le nombre de cas total et par localisation, du fait de l'utilisation de la Formule 9.2.

CIM = classification internationale des maladies ; FA = fraction attribuable ; PCB = polychlorobiphényles

## Discussion

Ce chapitre montre qu'une part non négligeable des nouveaux cas de cancer en 2015 pouvait être attribuée à des expositions professionnelles passées (5,7 % des cancers chez les hommes et 1,0 % chez les femmes). Ces estimations sont du même ordre de grandeur que celles habituellement publiées dans le domaine (de 3 % à 14 % chez les hommes et de 0 % à 2 % chez les femmes) (12–16). La proportion globale de 3,6 % est plus élevée que les 1,6 % de l'estimation précédente réalisée en France, pour l'année 2000 (16). En revanche, cette dernière n'incluait qu'une part des cancérogènes certains (groupe 1 du CIRC), soit 23 paires agent-cancer au lieu de 73 paires pour notre estimation). Si nous avons restreint notre analyse aux cancérogènes certains, nous aurions alors trouvé une FA de 2,3 %. Une autre différence majeure réside dans l'estimation de la prévalence d'exposition : nous avons intégré dans l'estimation des prévalences vie-entière, la notion d'évolution de l'utilisation des différentes expositions au cours du temps, ce qui n'était pas le cas en 2000. La majorité des expositions ayant plutôt eu tendance à diminuer au cours du temps, il était attendu que nos résultats fournissent des estimations un peu plus élevées que les précédentes. Nos résultats sont en revanche très comparables à ceux d'une étude similaire publiée au Royaume-Uni (15). Celle-ci estimait à 4,0 % la part des cancers attribuable à des expositions professionnelles passées et incluait les agents classés 1 et 2A par le CIRC.

Ces estimations dépendent des limites relatives à l'estimation des prévalences des expositions et des estimations de risque utilisées. Premièrement, les expositions ont pu être sous-estimées. Par exemple, seule l'exposition aux pesticides des agriculteurs a été prise en compte (étude AGRICAN), alors que d'autres professions sont potentiellement exposées à ces substances, comme les jardiniers par exemple. Par ailleurs, plusieurs expositions professionnelles n'ont pas été incluses car aucune donnée d'exposition représentative de la population française n'était disponible. C'est le cas par exemple du glyphosate, des dioxines, ou encore des bitumes oxydés. Deuxièmement, trois scénarios ont été appliqués pour tenir compte de l'évolution de l'utilisation des agents au cours du temps. Les scénarios appliqués sont donc peu spécifiques de chaque exposition, ce qui peut induire à la fois des sous-estimations ou

des surestimations des expositions sur la période d'exposition longue. Par ailleurs, l'exposition à chaque cancérogène a été résumée par une dichotomie exposé/non exposé, ce qui rend l'utilisation des RR correspondants délicate, car ceux-ci dépendent de l'exposition moyenne de la population étudiée, qui peut avoir varié au cours du temps et d'un pays à l'autre. Par exemple, pour des agents dont les niveaux d'exposition ont beaucoup diminué au cours du temps (comme le béryllium ou le chrome VI), l'estimation des FA a pu être surestimée car les risques estimés dans des études anciennes surestiment le risque des professionnels exposés plus récemment. Ainsi, ces résultats s'avèrent non directement comparables à ceux du système d'indemnisation des maladies professionnelles basés sur les tableaux de maladies professionnelles, présentant des conditions très restrictives par rapport aux expositions considérées dans ce travail.

Pour les rayonnements ionisants, les données disponibles permettent la prise en compte des niveaux de dose en plus de la prévalence. Cette différence de méthodologie, par rapport aux autres agents, conduit *a priori* à des estimations plus faibles que si la prévalence seule avait été prise en compte.

Enfin, les RR utilisés présentent eux-mêmes leurs propres incertitudes, notamment ceux relatifs à des paires associant une exposition à un risque de cancer avec un niveau de preuve limité chez l'homme. C'est notamment le cas du RR associant le cancer du sein et le travail de nuit. La littérature sur cette association évolue toujours et reste contradictoire, principalement du fait que la définition du travail de nuit est très hétérogène entre les études.

En conclusion, les expositions professionnelles étaient à l'origine d'environ 12 000 nouveaux cas de cancer en 2015, soit plus de 3 %, toutes localisations confondues. Les principaux cancers concernés étaient le cancer du poumon chez l'homme et le cancer du sein chez la femme. La mise en place d'actions de prévention en milieu professionnel s'avère indispensable pour réduire ces cas de cancer évitables.

## Références

1. Marant-Micallef C, Shield KD, Baldi I, Charbotel B, Guénel P, Gilg Soit Gilg A, et al. The impact of occupational exposures on the number of new cancer cases: the selection of agents and risk estimates for comparative risk assessment studies. (Soumis pour publication)
2. Arnaudo B, Flourey M, Guigon N, Sandret N (2006). Présentation de l'enquête française SUMER 2002-2003 menée en France auprès des médecins du travail. Santé. Société et Solidarité. 5(2):135–8.
3. Vincent R, Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Kogevinas M (1999). CAREX. International information system on occupational exposure to carcinogenic agents in Europe. Occupational exposure to carcinogenic agents in France from 1990 to 1993. Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail. 176(3):49–90.
4. Direction des statistiques démographiques et sociales (2016). Enquête emploi en continu. Direction des statistiques démographiques et sociales 24/10/2016. Contract No.: 21/12/2016.
5. Levêque-Morlais N, Tual S, Clin B, Adjemian A, Baldi I, Lebaillly P (2015). The AGRiculture and CANcer (AGRICAN) cohort study: enrollment and causes of death for the 2005-2009 period. Int Arch Occup Environ Health. 88(1):61–73. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-0933-x> PMID:24599726
6. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (2015). La radioprotection des travailleurs. Exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France: bilan 2014. Fontenay-aux-Roses, France: Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. Contract No.: PRP-HOM/2015-00004.
7. Févotte J, Luce D, Arslan M, Dananché B, Delabre L, Ducamp S, et al. (2006). Surveillance of occupational exposures in the general population: the Matgéné programme. Bull Epidemiol Hebd (Paris). 46-47:362-5.
8. Institut national de la statistique et des études économiques (2015). Statistical operation: Population estimates. Paris, France: Institut national de la statistique et des études économiques.
9. National Research Council (2006). Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII - Phase 2. Committee to assess health risks from exposure to low levels of ionizing radiation. Washington, DC, USA: National Academy of Sciences.
10. Lacourt A, Gramond C, Rolland P, Ducamp S, Audignon S, Astoul P, et al. (2014). Occupational and non-occupational attributable risk of asbestos exposure for malignant pleural mesothelioma. Thorax. 69(6):532–9. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-203744> PMID:24508707
11. Levin ML (1953). The occurrence of lung cancer in man. Acta Unio Int Contra Cancrum. 9(3):531–41. [PMID:13124110](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13124110/)
12. Driscoll T, Nelson DI, Steenland K, Leigh J, Concha-Barrientos M, Fingerhut M, et al. (2005). The global burden of disease due to occupational carcinogens. Am J Ind Med. 48(6):419–31. <https://doi.org/10.1002/ajim.20209> PMID:16299703
13. Fritschi L, Driscoll T (2006). Cancer due to occupation in Australia. Aust N Z J Public Health. 30(3):213–9. <https://doi.org/10.1111/j.1467-842X.2006.tb00860.x> PMID:16800196

14. Nurminen M, Karjalainen A (2001). Epidemiologic estimate of the proportion of fatalities related to occupational factors in Finland. *Scand J Work Environ Health*. 27(3):161–213. <https://doi.org/10.5271/sjweh.605> PMID:11444413
15. Rushton L, Bagga S, Bevan R, Brown TP, Cherrie JW, Holmes P, et al. (2010). Occupation and cancer in Britain. *Br J Cancer*. 102(9):1428–37. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6605637> PMID:20424618
16. Boffetta P, Autier P, Boniol M, Boyle P, Hill C, Aurengo A, et al. (2010). An estimate of cancers attributable to occupational exposures in France. *J Occup Environ Med*. 52(4):399–406. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181d5e355> PMID:20357680