

*Santé travail*

## **Estimation de parts de cancers attribuables à certaines expositions professionnelles en France**

Utilisation des matrices emplois-expositions  
développées dans le cadre du programme Matgéné

# Sommaire

Abréviations	2
<b>1. Contexte</b>	<b>3</b>
<b>2. Méthodes</b>	<b>3</b>
2.1 Part attribuable	3
2.2 Prévalence d'exposition carrière entière	3
2.2.1 Matrice emplois-expositions	4
2.2.2 Échantillon d'histoires professionnelles	4
2.2.3 Prévalence d'exposition carrière entière	5
2.3 Pathologies et risques relatifs	6
2.4 Méthode de calcul des parts attribuables	6
2.5 Nombre de cas incidents et décès	7
2.6 Nombre de maladies reconnues en tant que maladies professionnelles	8
<b>3. Résultats</b>	<b>9</b>
3.1 Amiante	9
3.1.1 Prévalence d'exposition carrière entière	9
3.1.2 Risques relatifs	10
3.1.3 Définition des scenarii	11
3.1.4 Parts et nombres de cancers attribuables à une exposition professionnelle	11
3.2 Silice	17
3.2.1 Prévalence d'exposition carrière entière	17
3.2.2 Risques relatifs	18
3.2.3 Définition des scenarii	19
3.2.4 Parts et nombres de cancers attribuables à une exposition professionnelle	19
3.3 Benzène	24
3.3.1 Prévalence d'exposition carrière entière	24
3.3.2 Risques relatifs	25
3.3.3 Définition des scenarii	25
3.3.4 Parts et nombres de leucémies attribuables à une exposition professionnelle	26
3.4 Trichloréthylène	29
3.4.1 Prévalence d'exposition carrière entière	29
3.4.2 Risques relatifs	30
3.4.3 Définition des scenarii	30
3.4.4 Parts et nombres de cancers du rein attribuables à une exposition professionnelle	31
<b>4. Éléments de comparaison nationale et internationale</b>	<b>34</b>
<b>5. Discussion - conclusion</b>	<b>36</b>
Références bibliographiques	38

# **Estimation de parts de cancers attribuables à certaines expositions professionnelles en France**

## **Utilisation des matrices emplois-expositions développées dans le cadre du programme Matgéné**

### **Auteurs :**

Anabelle Gilg Soit Ilg, Marie Houot, Corinne Pilorget – Direction santé travail (DST), Santé publique France

### **Relectrices :**

Laurence Chérié-Challine, Mounia El Yamani, Danièle Luce

### **Remerciements pour l'élaboration des matrices :**

Patrick Brochard, Brigitte Dananché, Laurène Delabre, Aude Lacourt, Corinne Pilorget

**Remerciements à Ellen Imbernon à l'initiative de ce travail, pour ses conseils avisés et sa relecture attentive**

# Abréviations

<b>CépiDc</b>	Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès
<b>CIM</b>	Classification internationale des maladies
<b>Circ</b>	Centre international de recherche sur le cancer
<b>CITP</b>	Classification internationale type des professions
<b>CLP</b>	Classification, Labelling and Packaging
<b>Cnam-TS</b>	Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés
<b>CSP</b>	Catégorie socio-professionnelle
<b>DST</b>	Département santé travail
<b>Francim</b>	France cancer incidence et mortalité
<b>IC</b>	Intervalle de confiance
<b>Icare</b>	Investigation sur les cancers respiratoires et l'environnement professionnel
<b>Insee</b>	Institut national de la statistique et des études économiques
<b>InVS</b>	Institut de veille sanitaire
<b>IOM</b>	Institute of Medicine
<b>Matgéné</b>	Matrice emplois-expositions en population générale
<b>MEE</b>	Matrice emplois-expositions
<b>MP</b>	Maladie professionnelle
<b>NAF</b>	Nomenclature d'activités française
<b>OR</b>	Odds ratio
<b>PA</b>	Part attribuable
<b>PNSM</b>	Programme national de surveillance du mésothéliome
<b>RGSS</b>	Régime général de sécurité sociale
<b>RR</b>	Risque relatif
<b>TCE</b>	Trichloréthylène
<b>UE</b>	Union européenne
<b>VADS</b>	Voies aéro-digestives supérieures
<b>VLEP</b>	Valeur limite d'exposition professionnelle

# 1. Contexte

Le poids des pathologies d'origine professionnelle, pour la plupart non-spécifiques, est important en France [1]. Néanmoins on ne dispose que de peu de travaux français récents permettant de l'objectiver quantitativement. Au cours des années 2000, deux rapports présentant des estimations de parts attribuables de cancers à des facteurs professionnels ont été publiés [1;2]. Les données et les méthodes utilisées ont conduit à des résultats très différents.

C'est dans ce contexte que le Département santé travail (DST) de l'Institut de veille sanitaire (devenu depuis le 1<sup>er</sup> mai 2016 Santé publique France) a développé, au travers du programme Matgéné (Matrices emplois-expositions en population générale) [3], des outils spécifiques à la situation française afin d'évaluer les expositions professionnelles aux cancérogènes et l'impact de ces dernières sur la santé de la population.

Ce document illustre l'utilisation de ces outils pour quantifier la part de certains cancers attribuable à une exposition professionnelle à certaines nuisances : l'amiante, la silice, le benzène, et le trichloréthylène.

## 2. Méthodes

### 2.1 Part attribuable

La quantification de l'impact sanitaire d'une exposition à un facteur de risque de morbidité ou de mortalité au niveau populationnel est un sujet fondamental en santé publique.

Devant l'impossibilité de la quantifier directement pour les pathologies cancéreuses, les épidémiologistes font appel à des méthodes indirectes d'estimation.

La part attribuable (PA) ou fraction attribuable est un des concepts qui peut être utilisé pour quantifier cet impact. La PA estime la proportion de cas (ou décès) qui aurait pu être évitée si l'exposition à l'agent d'intérêt n'avait pas existé.

Cette proportion a été calculée à partir de la formule de Levin [4] :  $PA = PE \cdot (RR - 1) / (1 + PE \cdot (RR - 1))$ , où PE représente la prévalence d'exposition au facteur de risque et RR le risque relatif associant le facteur de risque à la pathologie d'intérêt. La PA reflète à la fois la force de l'association entre le facteur de risque et son effet sur la santé et la prévalence de l'exposition à ce facteur dans la population ; elle permet ainsi d'évaluer l'impact de l'exposition au facteur en cause sur la santé publique.

À noter que la PA est spécifique d'une population, en particulier du fait qu'elle dépend de la prévalence d'exposition au facteur de risque qui peut être très différente d'une population à l'autre.

### 2.2 Prévalence d'exposition carrière entière

Dans le cas des pathologies cancéreuses, les effets des expositions sont le plus souvent cumulatifs et différés ; c'est pourquoi il est nécessaire pour évaluer la part de cancers attribuables à des facteurs professionnels dans la population de connaître les prévalences d'expositions cumulées durant les carrières professionnelles des travailleurs. Nous parlerons de prévalence carrière entière.

L'évaluation de la prévalence d'exposition carrière entière dans la population a été réalisée à partir du croisement des matrices emplois-expositions avec un échantillon d'histoires professionnelles ; ces deux outils indispensables pour retracer de manière rétrospective les expositions professionnelles ont été développés au sein du DST de l'InVS.

## 2.2.1 Matrice emplois-expositions

Le programme Matgéné développe des matrices emplois-expositions (MEE) adaptées à la population générale française des travailleurs ; les MEE évaluent les expositions professionnelles à certaines nuisances de tous les métiers ayant existé depuis 1945 jusqu'à aujourd'hui [5]. Grâce à ces MEE, il est possible d'estimer la prévalence des expositions professionnelles à différents agents et à différentes périodes, dans la population.

Ainsi les MEE Matgéné sont des bases de données organisées par nuisance. Pour chaque nuisance et pour chaque emploi (métier x secteur d'activité) potentiellement exposé à la nuisance d'intérêt, des données d'exposition sont renseignées, par grande période historique ; selon les matrices, ces données comportent les probabilité, fréquence, et intensité d'exposition ainsi que le type d'exposition (directe, indirecte ou passive). Les emplois sont codés selon différentes versions de nomenclatures d'emplois. Dans les matrices utilisées pour ce travail, les professions sont codées selon la nomenclature internationale CIP 1968 (Classification internationale type des professions) [6] et les secteurs d'activité selon la nomenclature nationale NAF 2000 (Nomenclature d'activités française) [7].

Les nuisances qui ont été retenues ici sont l'amiante [8], la silice cristalline [9], le benzène [10], et le trichloréthylène [11]. Toutes ces nuisances sont reconnues comme des cancérogènes avérés, aussi bien par le Centre international de recherche du le cancer (Circ) qu'au niveau européen, à l'exception des poussières de silice cristalline qui ne le sont que par le Circ (tableau 1).

### I Tableau 1 I

Classement cancérogène des nuisances prises en compte selon la nomenclature du Circ et de l'Union européenne (UE)

Nuisance	Classement Circ	Classement UE (version actuelle/CLP*) C : cancérogénicité M : mutagénicité
Amiante	Groupe 1	C1 / C1A
Benzène	Groupe 1	C1 / C1A M2 / M1B
Trichloréthylène (TCE)	Groupe 1	C2 / C1B M3 / M2
Poussières de silice cristalline	Groupe 1	NC

\* CLP : Classification, Labelling and Packaging.

## 2.2.2 Échantillon d'histoires professionnelles

Un échantillon d'histoires professionnelles a été élaboré en 2007 par le DST de l'InVS de manière à pouvoir être croisé avec les données des MEE et de contribuer à la production d'indicateurs tels que la prévalence des expositions professionnelles en population générale.

Il a été constitué par sondage téléphonique, stratifié par sexe, âge, catégorie socio-professionnelle (CSP), région, pour être représentatif de la population française (recensement de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), année 1999, seul recensement disponible en 2007).

L'ensemble des histoires professionnelles a été recueilli et codé selon les nomenclatures CITP 1968 et NAF 2000, permettant son croisement avec les matrices.

Il compte 10 010 sujets âgés de 25 à 74 ans (4 758 hommes et 5 252 femmes).

La distribution des principales caractéristiques démographiques, socio-économiques et professionnelles est comparable à celle du recensement de la population française ainsi que de l'enquête emploi de l'année 2007.

### 2.2.3 Prévalence d'exposition carrière entière

Pour estimer la prévalence d'exposition carrière entière de la population, la probabilité individuelle d'exposition (P) de chacun des sujets de l'échantillon a été calculée à partir des probabilités d'exposition associées à chacun de ses emplois, grâce aux MEE :

$P=1-[(1-p_1)(1-p_2) \dots (1-p_k)]$  avec  $p_i$  les probabilités d'exposition au cours de l'emploi  $i$ ,  $k$  le nombre d'emplois occupés au cours de la carrière, en faisant l'hypothèse d'indépendance entre les emplois.

Un intervalle de confiance (IC) à 95 % de la prévalence carrière entière a été calculé par la méthode du Bootstrap [12].

De plus, il a été possible d'évaluer un niveau moyen d'exposition pour chacun des emplois occupés par chaque sujet de l'échantillon grâce aux informations contenues dans la MEE (intensité et fréquence d'exposition).

Afin de tenir compte des temps de latence spécifiques des pathologies cancéreuses, le calcul de la prévalence d'exposition carrière entière a été réalisé en considérant arbitrairement un temps de latence de 10 années pour les tumeurs solides. Les expositions des sujets de l'échantillon constitué en 2007, survenues dans les 10 précédentes années, soit après 1997, n'ont donc pas été prises en compte car leur contribution aux pathologies cancéreuses étudiées peut être considérée comme négligeable. Pour les leucémies, l'ensemble des expositions a été pris en compte (temps de latence nul).

Deux prévalences d'exposition ont été estimées : d'une part en considérant toutes les expositions non nulles quel qu'en soit le niveau et d'autre part en ne retenant que les expositions plus « substantielles » soit supérieures à un seuil S, i.e. en considérant uniquement les niveaux d'exposition maximum atteints sur la vie professionnelle supérieurs à S (tableau 2). Les seuils sont les valeurs limites d'exposition professionnelle sur 8h (VLEP 8h) (à l'exception du trichloréthylène). Elles représentent la concentration moyenne dans l'air (au cours d'une journée de travail de 8 heures) au-delà de laquelle les travailleurs ne doivent pas être exposés ; elles sont exprimées en volume (partie par million ou ppm), poids ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ou en fibres par unité de volume (f/ml).

I Tableau 2 I

Nuisances et seuil (S) au-delà duquel les expositions carrière entière sont considérées « substantielles »

Nuisances	Seuil
Amiante	0,1 f/ml
Silice	0,1 $\text{mg}/\text{m}^3$
Benzène	1 ppm
Trichloréthylène	25 ppm

## 2.3 Pathologies et risques relatifs

Nous traitons principalement ici les pathologies malignes pour lesquelles l'exposition à la nuisance d'intérêt constitue un risque avéré selon le Circ. Ainsi, les pathologies considérées sont décrites dans le tableau 3.

I Tableau 3 I

### Pathologies malignes étudiées

Nuisances	Pathologies
Amiante	Cancer du poumon
	Cancer du larynx
	Mésothéliome pleural
	Cancer de l'ovaire
Silice	Cancer du poumon
	Cancer du larynx *
Benzène	Leucémie
Trichloréthylène	Cancer du rein

\* *preuves insuffisantes d'après le Circ.*

Une revue de la littérature nationale et internationale a été réalisée afin de documenter au mieux le lien entre l'exposition à chacune des nuisances et le risque de survenue de pathologies d'intérêt.

Ont été privilégiées, dans cet ordre, les études nationales, supposées refléter au mieux la situation spécifique française, les méta-analyses, les autres études européennes ou internationales.

Pour chacune des combinaisons nuisance - pathologie d'intérêt, il a été fait le choix de considérer un intervalle plutôt qu'une valeur unique et moyenne de risque relatif (RR) afin de refléter au mieux la variabilité des résultats des études.

Ainsi, à l'issue de la revue de littérature réalisée, deux valeurs de RR ont été retenues : celles des deux bornes de l'intervalle recouvrant l'ensemble des IC des estimations de RR issus de la littérature.

## 2.4 Méthode de calcul des parts attribuables

Les parts attribuables ont été calculées par classe d'âge d'après la formule de Levin, à partir des prévalences carrière entière estimées par classe d'âge et des RR retenus.

Les nombres de cas incidents attribuables par classe d'âge ont été estimés en multipliant la part attribuable par le nombre de cas incidents de cette même classe d'âge (partie 2.5). Le nombre total de cas incidents attribuable est obtenu en sommant les nombres de cas incidents attribuables par classe d'âge.

La part attribuable globale est le rapport du nombre total de cas incidents attribuable sur le nombre total de cas incidents.

L'échantillon d'histoires professionnelles étant restreint à la population des 25-74 ans, deux hypothèses ont été faites afin de couvrir l'ensemble de la population :

- la prévalence d'exposition carrière entière est nulle chez les moins de 25 ans ;
- la prévalence d'exposition carrière entière chez les 75 ans et plus est égale à celle estimée pour la classe d'âge 70-74 ans.

De plus, le calcul des parts attribuables a été réalisé en considérant les prévalences moyennes d'exposition estimées et chacun des deux RR retenus (bornes de l'intervalle recouvrant l'ensemble des IC des estimations de RR issus de la littérature).

**Deux scénarii contrastés et plausibles** ont été envisagés, en considérant :

- la prévalence des expositions tous niveaux et le RR le plus faible : **scénario 1** ;
- la prévalence des expositions « substantielles » et le RR le plus élevé : **scénario 2**.

Ces deux scénarii seront appliqués à l'ensemble des couples substance cancérigène/pathologie considéré dans cette étude.

Pour le mésothéliome pleural, une estimation récente de la part attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante réalisée à partir des données du Programme national de surveillance du mésothéliome (PNSM) a été utilisée [13]. Il n'a donc pas été procédé à une estimation à partir de la formule de Levin comme pour les autres pathologies.

## 2.5 Nombre de cas incidents et décès

Le nombre annuel de cas incidents de mésothéliomes pleuraux par sexe et âge a été obtenu d'après les estimations produites par le Programme national de surveillance du mésothéliome (PNSM) pour l'année 2012 [14]. Le nombre annuel de décès par sexe et âge a été obtenu auprès du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDC) pour l'année 2011, dernière année disponible au moment de l'étude.

Le nombre annuel de cas incidents ainsi que le nombre annuel de décès pour les autres pathologies d'intérêt a été obtenu d'après les projections de l'estimation de l'incidence et de la mortalité par sexe et âge réalisée par le réseau France cancer incidence et mortalité (Francim), chargé de coordonner les registres de cancer, pour l'année 2012 [15;16]. Les codes de la Classification internationale des maladies (CIM) retenus pour définir l'incidence et la mortalité de chacune des pathologies d'intérêt sont présentés dans le tableau 4.

**I Tableau 4 I**

Codes de la CIM sélectionnés pour les différentes localisations de cancer prises en compte

<b>Pathologies</b>	<b>Incidence</b> CIM-O-3	<b>Mortalité</b> CIM-10
Cancer du poumon	C33 - C34	C33 - C34
Cancer du larynx	C32	C32
Mésothéliome pleural	*	C45.0 - C45.9
Cancer de l'ovaire	C56 - C570-74	C56 - C570-74
Leucémie **	96703 - 97273 - 97283 - 97293 - 98233 - 98353 - 98363 - 98373 - 98403 - 98603 - 98613 - 98633 - 98663 - 98673 - 98703 - 98713 - 98723 - 98733 - 98743 - 98753 - 98763 - 98913 - 98953 - 98963 - 98973 - 99103 - 99203 - 99303 - 99313 - 98053 - 99843	
Cancer du rein	C64-66 - C68	C64-66 - C68

\* PNSM.

\*\* Codes morphologiques.

## 2.6 Nombre de maladies reconnues en tant que maladies professionnelles

Le nombre annuel de cas de cancers ayant fait l'objet d'une indemnisation au titre des tableaux de maladies professionnelles (MP) a été tiré du rapport de gestion 2012 de la Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés (Cnam-TS), hommes et femmes confondus [17]. À noter que, malgré les conclusions du Circ, il n'existe pas de tableau de MP pour le cancer du larynx et le cancer de l'ovaire en lien avec une exposition à l'amiante, tout comme pour le cancer du rein en lien avec une exposition au trichloréthylène (tableau 5).

Lorsque cela était possible, le nombre de cas attribuables a été comparé au nombre de cas reconnus en maladie professionnelle. Le nombre de cas de cancers indemnisés au titre des tableaux de MP ne concerne que les cas relevant du Régime général de sécurité sociale (RGSS) qui couvre environ 80 % de la population française. Aussi, pour les besoins de la comparaison, un abattement de 20 % a été appliqué au nombre de cas attribuable estimé pour tenir compte des cas relevant des autres régimes de sécurité sociale. Cela revient à faire l'hypothèse discutable que la distribution du nombre de cas incidents n'est pas fonction du régime de sécurité sociale.

I Tableau 5 I

Tableaux de maladies professionnelles en lien avec les nuisances et pathologies étudiées et nombre de cas de cancer reconnus en maladie professionnelle, hommes et femmes confondus, année 2012

Tableau de maladies professionnelles (MP)				
Nuisances	Pathologies	n°	Intitulé	Nb MP 2012
Amiante	Cancer du poumon	30 bis	Cancer bronchopulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières d'amiante	1 031
	Cancer du larynx	-		
	Mésothéliome pleural	30	Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante	410
	Cancer de l'ovaire	-		
Silice	Cancer du poumon	25	Affections consécutives à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice cristalline, des silicates cristallins, du graphite ou de la houille	11
	Cancer du larynx *	-		
Benzène	Leucémie	4	Hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant	26
Trichloréthylène	Cancer du rein	-		

- : Il n'existe pas de tableau de MP.

\* preuves insuffisantes d'après le Circ.

## 3. Résultats

### 3.1 Amiante

#### 3.1.1 Prévalence d'exposition carrière entière

La prévalence d'exposition professionnelle à l'amiante, carrière entière en France en 2007, est présentée dans le tableau 6, par sexe et niveau d'exposition. Les expositions après 1997 n'ont pas été prises en compte (hypothèse d'un temps de latence de développement de la pathologie de 10 années). La proportion d'hommes ayant été exposés aux fibres d'amiante au moins une fois dans leur vie professionnelle est de 23,6 % (IC95 % [22,6 % - 24,5 %]) ; elle est 10 fois plus faible chez les femmes avec 2,5 % d'exposées (IC95 % [2,2 % - 2,8 %]).

Ces proportions varient selon le niveau d'exposition considéré ; la proportion d'exposés à des niveaux « substantiels », supérieurs à 0,1 f/ml, est de 16,4 % chez les hommes et 0,8 % chez les femmes.

Cette prévalence augmente naturellement avec l'âge (figure 1) : 2,4 % des hommes âgés de 25 à 29 ans (respectivement 0,01 % des femmes) ont été exposés au moins une fois dans leur vie professionnelle aux fibres d'amiante contre 32,4 % de ceux âgés de 70 à 74 ans (respectivement 4,6 % des femmes).

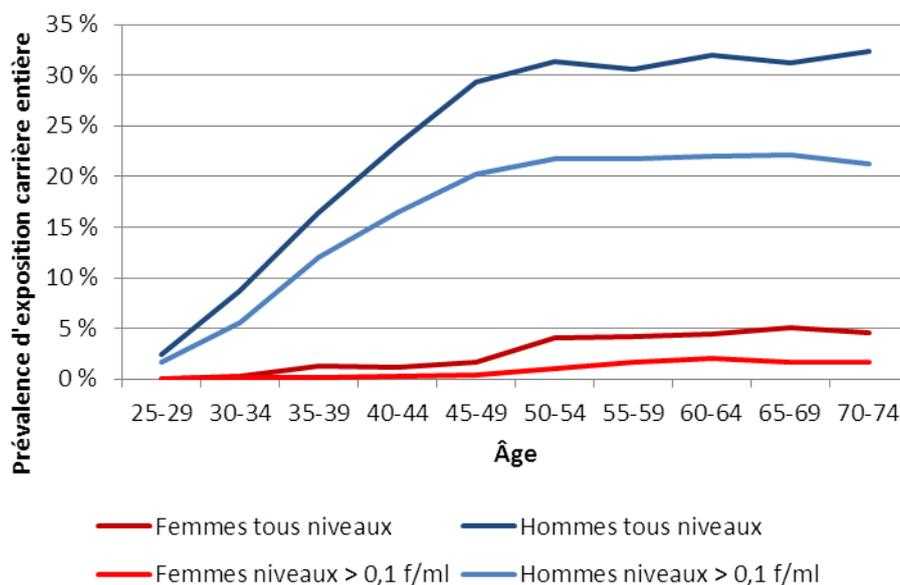
I Tableau 6 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière à l'amiante (jusqu'en 1997) par niveau d'exposition et sexe – année 2007

Niveaux	Hommes	IC95 %	Femmes	IC95 %
Tous niveaux	23,60 %	22,6-24,5	2,50 %	2,2-2,8
≤0,01 f/ml	1,20 %	1,0-1,4	0,60 %	0,5-0,7
0,01-0,1 f/ml	5,90 %	5,4-6,5	1,10 %	0,9-1,4
0,1-1 f/ml	7,90 %	7,2-8,6	0,50 %	0,4-0,7
1-10 f/ml	8,40 %	7,7-9,1	0,30 %	0,2-0,4
>10 f/ml	0,10 %	0,03-0,2	0,01 %	0,0-0,02
Total >S=0,1 f/ml	16,40 %		0,81 %	

I Figure 1 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière à l'amiante (jusqu'en 1997) tous niveaux et niveaux substantiels (>0,1 f/ml), par sexe et âge – année 2007



### 3.1.2 Risques relatifs

L'intervalle de risques relatifs retenu pour le **cancer du poumon** [1,2 – 1,9] reflète la variabilité des résultats relevée dans la récente étude française de Guida [18], la méta-analyse de Moon [19] et celle de Goodman [20] plus ancienne, qui faisait référence jusque-là. Il recouvre l'ensemble des estimations de méta-RR réalisées et leur IC respectif (avec ajustement sur divers facteurs tels que le continent, le type d'étude, l'année de publication, le statut tabagique, la taille de la population...).

Pour exemple, selon l'étude française[18], un RR de cancer du poumon de 1,46 (IC95 % [1,17 – 1,83]) a été estimé après ajustement sur l'âge, le département, la consommation de tabac, ainsi que les expositions aux laines minérales artificielles, et à la silice. Par ailleurs, d'après la plus récente des deux méta-analyses [19], l'un des méta-RR est estimé à 1,61 (IC95 % [1,38 – 1,88]) pour les études portant sur des populations européennes, en ajustant sur le statut tabagique. Pour sa part, l'étude la plus ancienne [20] mentionnait un méta-RR de 1,63 (IC95 % [1,58 – 1,69]) lorsqu'un temps de latence de dix années était considéré.

Sur le même principe, le choix de l'intervalle pour le **cancer du larynx** [1,2 – 3,1] a reposé sur les résultats de l'étude française récente Icare (Investigations sur les cancers respiratoires et l'environnement professionnel) de Paget Bailly [21], de la méta-analyse de l'Institut of Medicine (IOM) [22] et de l'étude de Purdue chez les travailleurs du bâtiment en Suède [23]. Dans la première, le RR ajusté sur l'âge, le département, la consommation de tabac et d'alcool, ainsi que les expositions aux laines minérales artificielles, aux poussières de ciment et à la silice est estimé à 2,1 (IC95 % [1,6 – 2,8]). Par ailleurs, la méta-analyse menée par l'IOM estime un méta-RR de 1,4 (IC95 % [1,2 – 1,8]) en considérant l'ensemble des études. Enfin, l'étude de Purdue estime un RR ajusté sur l'âge et le statut tabagique de 1,9 (IC95 % [1,2 – 3,1]).

Enfin, concernant le **cancer de l'ovaire**, l'intervalle du RR [1,4 – 2,5] a été retenu d'après les deux méta-analyses de Reid [24] et Camargo [25]. La première estime un méta-RR de 1,75 (IC95 % [1,45 – 2,1]), très proche de l'estimation de la seconde étude 1,77 (IC95 % [1,37 – 2,28]). Cette estimation est supérieure lorsque seules les études européennes sont considérées : 1,95 (IC95 % [1,51 – 2,51]).

Concernant le **mésotéliome pleural**, la part attribuable ayant été obtenue directement d'une étude française récente [13], il n'a pas été nécessaire de faire d'hypothèses sur les RR.

### 3.1.3 Définition des scénarii

Les deux scénarii contrastés et plausibles (partie 2.4) considérés pour le calcul de parts attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante sont présentés, pour chacune des pathologies d'intérêt et par sexe, dans le tableau 7.

I Tableau 7 I

Définition des deux scénarii considérés pour le calcul de parts attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante, par sexe et pour chacune des pathologies d'intérêt

	Scénario	RR	Expositions	Prévalence carrière entière	
				Hommes	Femmes
Cancer du poumon	1	1,2	Toutes	23,6 %	2,5 %
	2	1,9	>0,1 f/ml	16,4 %	0,8 %
Cancer du Larynx	1	1,2	Toutes	23,6 %	2,5 %
	2	3,1	>0,1 f/ml	16,4 %	0,8 %
Cancer de l'ovaire	1	1,4	Toutes	23,6 %	2,5 %
	2	2,5	>0,1 f/ml	16,4 %	0,8 %

### 3.1.4 Parts et nombres de cancers attribuables à une exposition professionnelle

#### Par localisation, âge et sexe

Les parts et nombres de cancers attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante estimés pour chacun des deux scénarii sont présentés par sexe, âge et localisation sur les figures 2 à 4.

Tout comme la prévalence d'exposition carrière entière, la part attribuable varie avec l'âge.

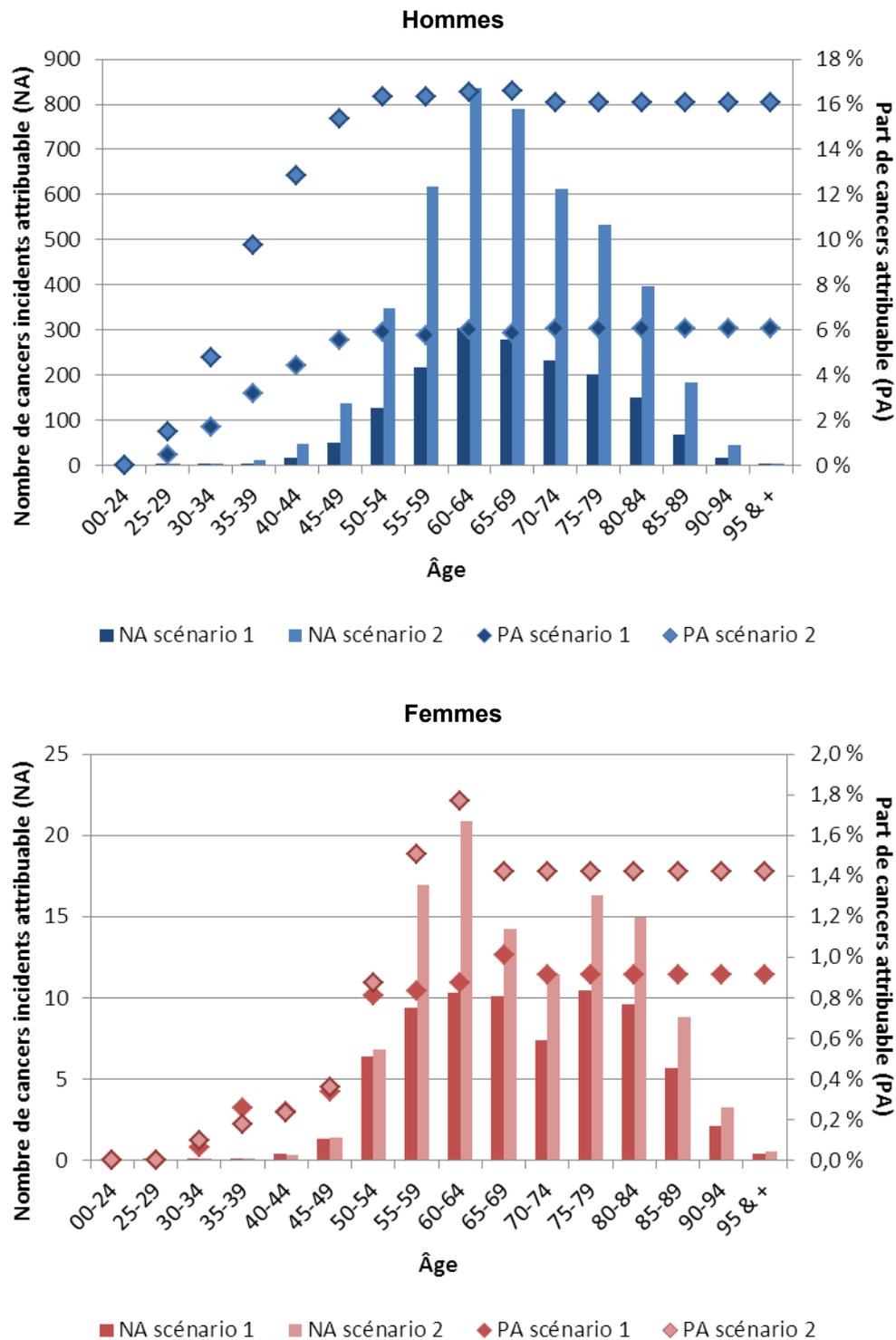
Pour exemple, chez les hommes, la part de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante estimé selon le scénario 1 (en considérant l'ensemble des expositions non nulles et le RR le plus faible) varie de 0,5 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 6,1 % chez les 70 ans et plus (figure 2).

De plus, quelle que soit la classe d'âge, les parts attribuables estimées en considérant le scénario 2 (les niveaux d'exposition « substantiels », >0,1 f/ml et le RR le plus élevé), sont supérieures à celles estimées par le scénario 1 ; Ainsi, selon le scénario 2, la part de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante varie de 1,5 % pour la classe d'âge 25-29 ans à environ 16 % chez les 60 ans et plus.

## Cancer du poumon

I Figure 2 I

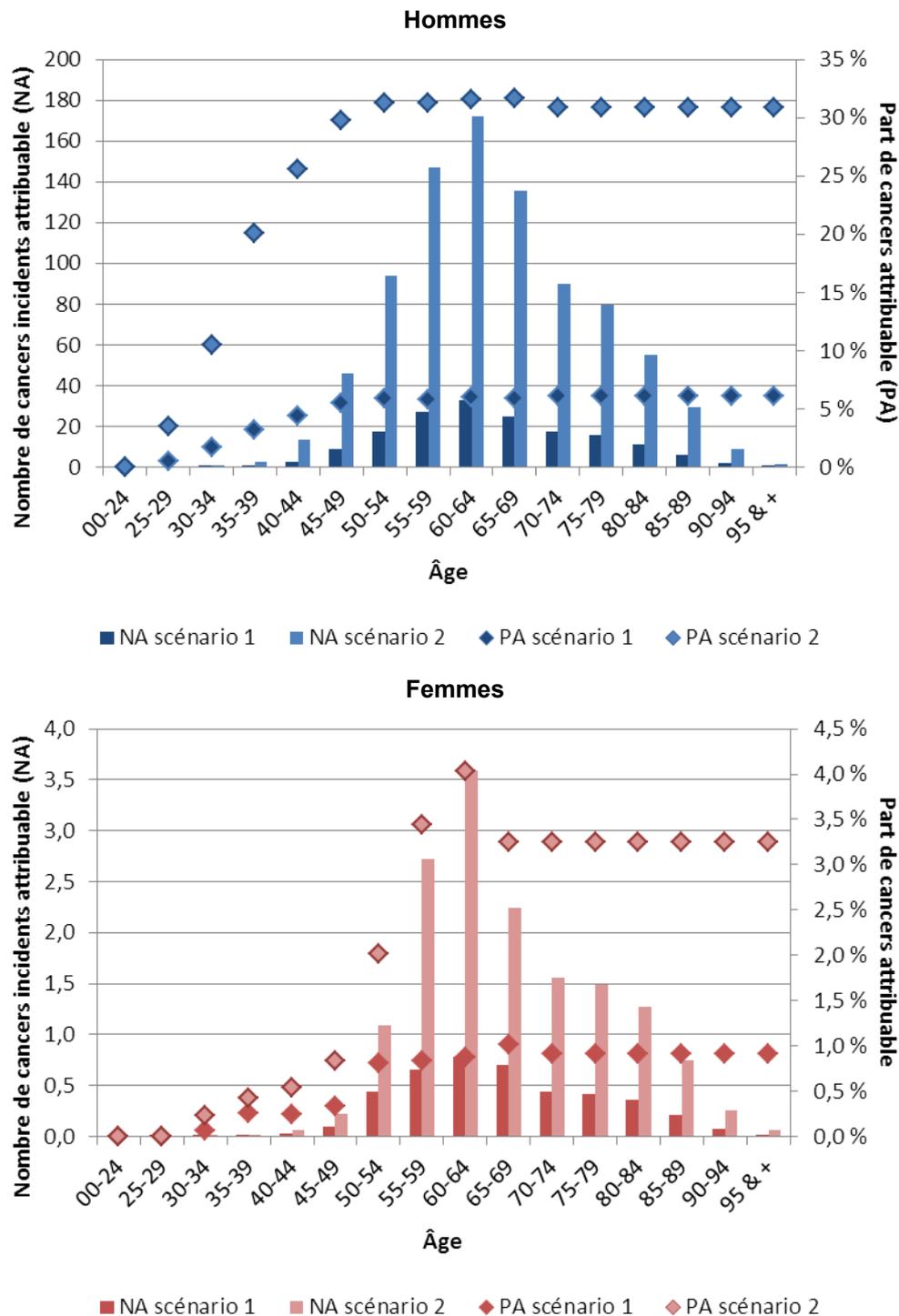
Parts et nombres de cancers du poumon incidents attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante par âge et sexe et selon les deux scénarii – année 2012



## Cancer du larynx

I Figure 3 I

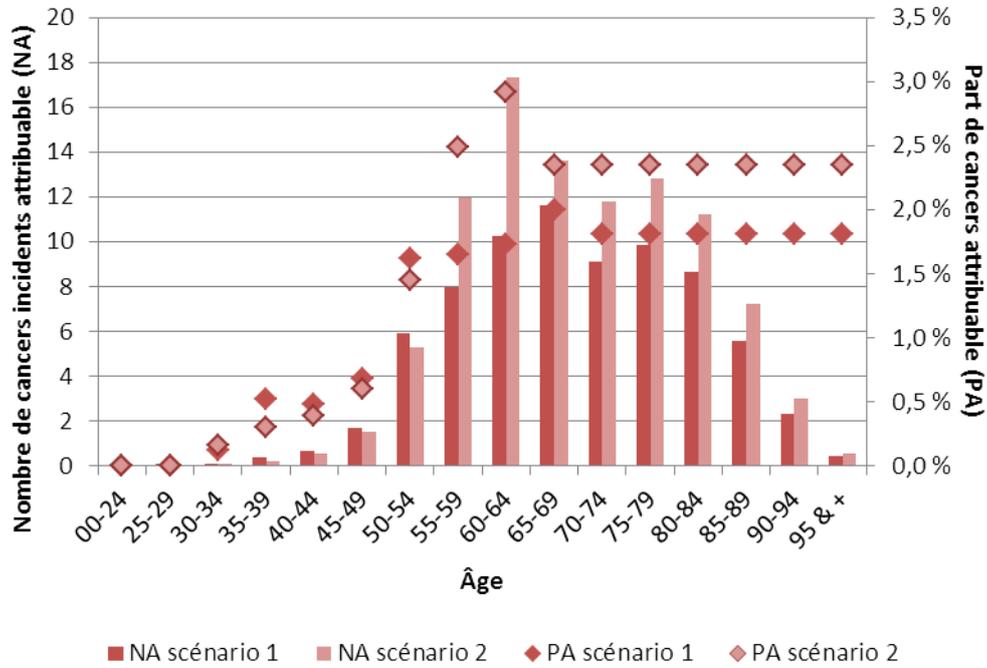
Parts et nombres de cancers du larynx incidents attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante par âge et sexe et selon les deux scénarii – année 2012



## Cancer de l'ovaire

I Figure 4 I

Parts et nombres de cancers de l'ovaire incidents attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante par âge et selon les deux scénarii – année 2012



## Par localisation et sexe

Selon les deux scénarii contrastés et plausibles retenus, la part de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante varie de 5,9 % à 16,2 % chez les hommes et de 0,9 % à 1,4 % chez les femmes (tableau 8).

La part de cancer du larynx attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante est comprise, selon les scénarii, entre 5,9 % et 31 % chez les hommes et 0,8 % et 3,1 % chez les femmes.

Concernant le mésothéliome pleural, la part attribuable estimée à partir des données du PNSM est comprise entre 74,5 % et 91,7 % chez les hommes et 25,3 % et 58 % chez les femmes [13].

Quant au cancer de l'ovaire, l'estimation de la part attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante varie de 1,6 % à 2,1 %.

### I Tableau 8 I

Parts de cancers attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante par localisation et sexe selon les deux scénarii – année 2012

Pathologie	Hommes		Femmes	
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 1	Scénario 2
Cancer du poumon	5,9 %	16,2 %	0,9 %	1,4 %
Cancer du larynx	5,9 %	31,0 %	0,8 %	3,1 %
Mésothéliome pleural**	74,5 %	91,7 %	25,3 %	58,0 %
Cancer de l'ovaire			1,6 %	2,1 %
<i>Scénario 1 : toutes expositions non nulles et RR le plus faible</i>				
<i>Scénario 2 : expositions &gt;0,1f/ml et RR le plus élevé</i>				

\* Source : PNSM [13].

### Nombre de cas incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante selon la localisation

Les nombres annuels de cas incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante sont estimés pour l'année 2012 à l'exception du nombre de décès par mésothéliome pleural (année 2011).

Le nombre annuel estimé de cas incidents de cancer du poumon attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante varie de 1 670 à 4 566 cas chez les hommes selon le scénario retenu et de 97 à 153 chez les femmes (tableau 9).

Selon le scénario, le nombre cas de cancer du larynx attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante varie de 166 à 876 cas chez les hommes et de 4 à 15 cas chez les femmes.

Concernant le mésothéliome pleural, le nombre de cas incidents attribuable serait compris entre 603 et 743 chez les hommes et entre 75 et 172 chez les femmes.

Enfin, le nombre de cas de cancer de l'ovaire attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante est estimé entre 74 et 97.

Au total, le nombre de cas de cancers (mésothéliome pleural, cancer broncho-pulmonaire, cancer du larynx et cancer de l'ovaire) attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante est estimé entre 2 439 et 6 184 chez les hommes et entre 250 et 437 chez les femmes ; rapporté au nombre total de cas pour ces quatre cancers, on peut estimer que 7,7 % à 19,4 % des cas de ces cancers seraient attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante chez les hommes et 1,5 % à 2,6 % chez les femmes.

## I Tableau 9 I

Nombre de cas de cancers incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante par localisation et sexe selon les deux scénarii – année 2012

### Cas incidents

Sexe	Pathologie	Nombre de cas incidents		
		Estimé*	Attribuable	
			Scénario 1	Scénario 2
Hommes	Cancer du poumon	28 211	1 670	4 566
	Cancer du larynx	2 821	166	876
	Mésothéliome pleural**	810	603	743
	Total	31 842	2 439	6 184
Femmes	Cancer du poumon	11 284	97	153
	Cancer du larynx	501	4	15
	Mésothéliome pleural**	296	75	172
	Cancer de l'ovaire	4 615	74	97
	Total	16 696	250	437

### Décès

Sexe	Pathologie	Nombre de décès		
		Estimé*	Attribuable	
			Scénario 1	Scénario 2
Hommes	Cancer du poumon	21 326	1 262	3 452
	Cancer du larynx	783	46	243
	Mésothéliome pleural**	742	553	680
	Total	22 851	1 861	4 375
Femmes	Cancer du poumon	8 623	74	117
	Cancer du larynx	123	1	4
	Mésothéliome pleural**	245	62	142
	Cancer de l'ovaire	3 140	51	66
	Total	12 131	187	329

Scénario 1 : toutes expositions non nulles et RR le plus faible

Scénario 2 : expositions >0,1 f/ml et RR le plus élevé

\* Source : registres des cancers du réseau Francim [15].

\*\* Source : PNSM [14].

### Comparaison du nombre de cas incidents attribuable au nombre de cas ayant fait l'objet d'une indemnisation au titre des tableaux de MP

Si l'on applique un abattement de 20 % au nombre total (hommes et femmes) de cas de cancers du poumon incidents attribuable estimé (1 767 à 4 719 selon le scénario) pour prendre en compte le fait que seuls les cas du RGSS (80 % de la population française) peuvent prétendre à cette indemnisation, on attendrait entre 1 413 et 3 775 cas réparés au titre des maladies professionnelles.

D'après le rapport de gestion de la Cnam-TS, le nombre de cancers du poumon indemnisés au titre du tableau 30 bis en 2012 est de 1 031, hommes et femmes confondus (tableau 5) ; soit un taux de reconnaissance en MP compris entre 27 % et 73 % des cas attribuables estimés relevant du RGSS.

De même, le nombre de cas de mésothéliomes indemnisés au titre du tableau de MP n° 30 est de 410 (hommes et femmes confondus), soit entre 56 % et 75,5 % des cas incidents attribuables estimés et relevant du RGSS (543 à 732 cas) ; ou encore un déficit de réparation de 24,5 % à 44 % de ces cas.

Il n'existe pas actuellement en France de tableau de maladie professionnelle pour les cancers du larynx et de l'ovaire qui seraient consécutifs à l'inhalation de poussières d'amiante.

## 3.2 Silice

### 3.2.1 Prévalence d'exposition carrière entière

La prévalence d'exposition professionnelle à la silice, carrière entière en France en 2007, est présentée dans le tableau 10, par sexe et niveau d'exposition. Les expositions après 1997 n'ont pas été comptabilisées pour prendre en compte le temps de latence entre l'exposition et le développement d'une pathologie cancéreuse. La proportion d'hommes ayant été exposés à la silice au moins une fois dans leur vie professionnelle est de 13,4 % (IC95 % [12,6 % - 14,3 %]) ; elle est plus de 20 fois plus faible chez les femmes avec 0,6 % d'exposées (IC95 % [0,4 % - 0,7 %]).

Ces proportions varient selon le niveau d'exposition considéré ; la proportion d'exposés à des niveaux « substantiels », supérieurs à  $0,1 \text{ mg/m}^3$ , est de 5,12 % chez les hommes et 0,22 % chez les femmes.

Cette prévalence augmente naturellement avec l'âge (figure 5) : 0,8 % des hommes âgés de 25 à 29 ans ont été exposés au moins une fois dans leur vie professionnelle à la silice (respectivement 0,2 % des femmes) contre 20,8 % de ceux âgés de 55 à 59 ans (respectivement 4,0 %) et 16,1 % des 70-74 ans (respectivement 3,1 %).

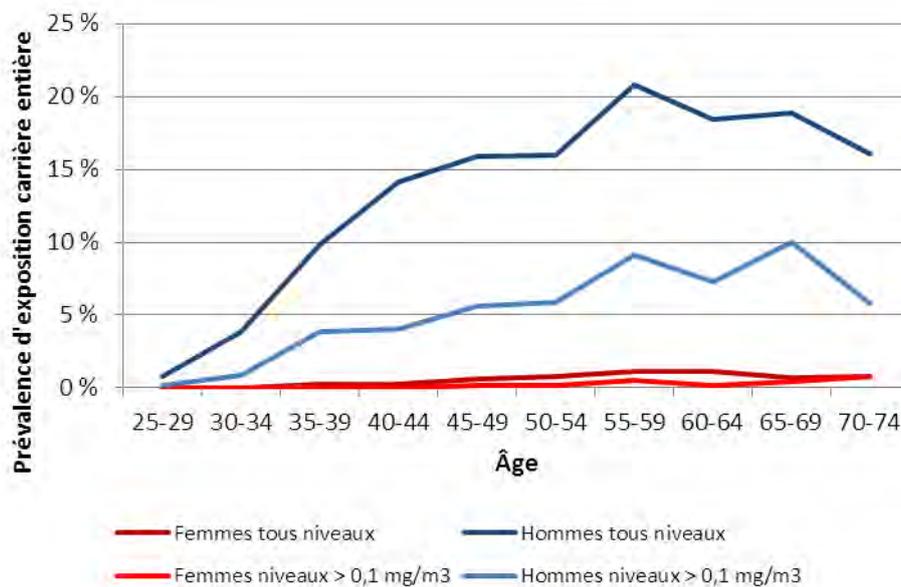
I Tableau 10 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière à la silice (jusqu'en 1997) par niveau d'exposition et sexe – année 2007

Niveaux	Hommes	IC95 %	Femmes	IC95 %
Tous niveaux	13,40 %	12,6-14,3	0,60 %	0,4-0,7
<0,02 mg/m <sup>3</sup>	3,90 %	3,4-4,4	0,20 %	0,2-0,3
0,02-0,1 mg/m <sup>3</sup>	4,40 %	3,8-4,9	0,10 %	0,05-0,2
0,1-0,5 mg/m <sup>3</sup>	4,90 %	4,3-5,5	0,20 %	0,1-0,3
0,5-1 mg/m <sup>3</sup>	0,20 %	0,1-0,4	0,02 %	0,0-0,06
>1 mg/m <sup>3</sup>	0,02 %	0,0-0,06	0,00 %	
Total >S=0,1 mg/m <sup>3</sup>	5,12 %		0,22 %	

I Figure 5 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière (jusqu'en 1997) à la silice tous niveaux et niveaux substantiels (>0,1 mg/m<sup>3</sup>), par sexe et âge – année 2007



### 3.2.2 Risques relatifs

L'intervalle des RR retenu pour le **cancer du poumon** [1,05 – 1,75] rend compte de la variabilité des résultats issus de l'étude française de Guida [18] et de la méta-analyse de Pelucchi [26]. Cet intervalle recouvre l'ensemble des estimations de RR et de méta-RR réalisées ainsi que leur intervalle de confiance respectif. Selon les études, diverses variables d'ajustement ont été prises en compte telles que le continent, le type d'étude, l'année de publication, le statut tabagique, la taille de la population, les autres expositions professionnelles...

Ainsi, selon l'étude française, un odds ratio (OR) de cancer du poumon de 1,35 (IC95 % [1,03 – 1,77]) a été estimé après ajustement sur l'âge, le département, la consommation de tabac, ainsi que les expositions aux laines minérales, et à l'amiante. D'après la méta-analyse [26], un méta-RR est estimé à 1,41 (IC95 % [1,18 – 1,70]).

Sur ce même principe, l'intervalle pour le **cancer du larynx** [1,2 – 1,9] est tiré d'une étude cas-témoin [27] ainsi que d'une méta-analyse [28]. Dans la première, Elçi estime un OR de 1,5 (IC95 % [1,2 – 1,9]), ajusté sur l'âge, la consommation de tabac et la consommation d'alcool. Dans la seconde, Chen a estimé un OR de 1,39 (IC95 % [1,17 – 1,67]) également ajusté sur la consommation de tabac et d'alcool.

### 3.2.3 Définition des scénarii

Les deux scénarii contrastés et plausibles (partie 2.4) considérés pour le calcul de parts attribuables à une exposition professionnelle à la silice sont présentés, pour chacune des pathologies d'intérêt et par sexe, dans le tableau 11.

I Tableau 11 I

Définition des deux scénarii considérés pour le calcul de parts attribuables à une exposition professionnelle à la silice, par sexe pour chacune des pathologies d'intérêt

	Scénario	RR	Expositions	Prévalence carrière entière	
				Hommes	Femmes
Cancer du poumon	1	1,05	Toutes	13,4 %	0,6 %
	2	1,75	>0,1 mg/m <sup>3</sup>	5,1 %	0,2 %
Cancer du larynx	1	1,2	Toutes	13,4 %	0,6 %
	2	1,9	>0,1 mg/m <sup>3</sup>	5,1 %	0,2 %

### 3.2.4 Parts et nombres de cancers attribuables à une exposition professionnelle

#### Par localisation, âge et sexe

Les parts et nombres de cancers attribuables à une exposition professionnelle à la silice estimés pour chacun des deux scénarii sont présentés par sexe, âge et localisation sur les figures 6 et 7.

Tout comme la prévalence d'exposition carrière entière, la part attribuable varie avec l'âge.

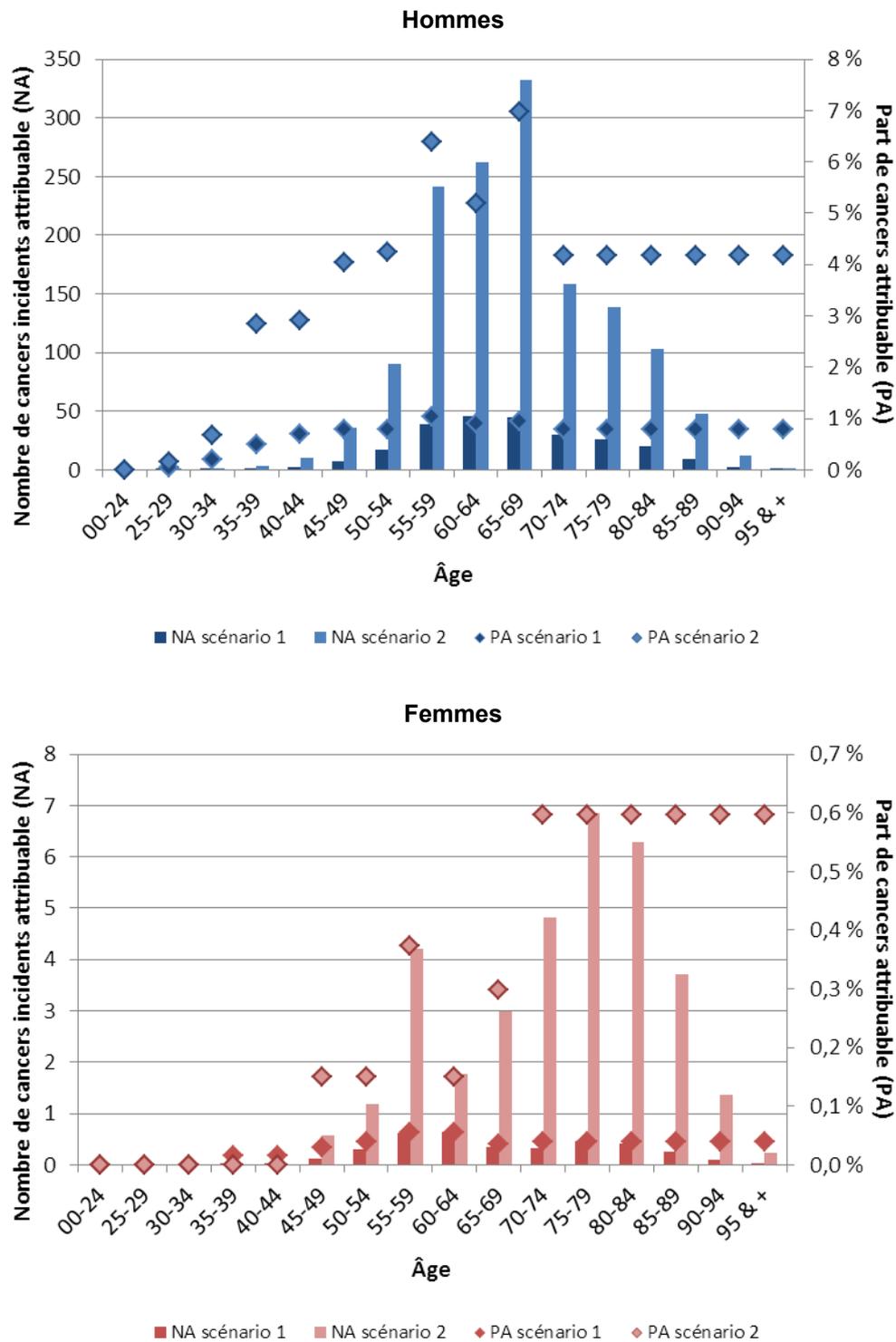
Pour illustration, chez les hommes, la part de cancers du larynx attribuable à une exposition professionnelle à la silice estimée selon le scénario 1 (en considérant l'ensemble des expositions non nulles et le RR le plus faible) varie de 0,2 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 4,0 % chez les 55-59 ans (figure 7).

De plus, si l'on considère le scénario 2 (niveaux « substantiels » >0,1 mg/m<sup>3</sup> et RR le plus élevé), les parts attribuables sont globalement supérieures à celles estimées par le scénario 1 ; Ainsi, selon le scénario 2, la part de cancers du larynx attribuable à une exposition professionnelle à la silice varie de 0,2 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 8,3 % chez les 65-69 ans.

## Cancer du poumon

I Figure 6 I

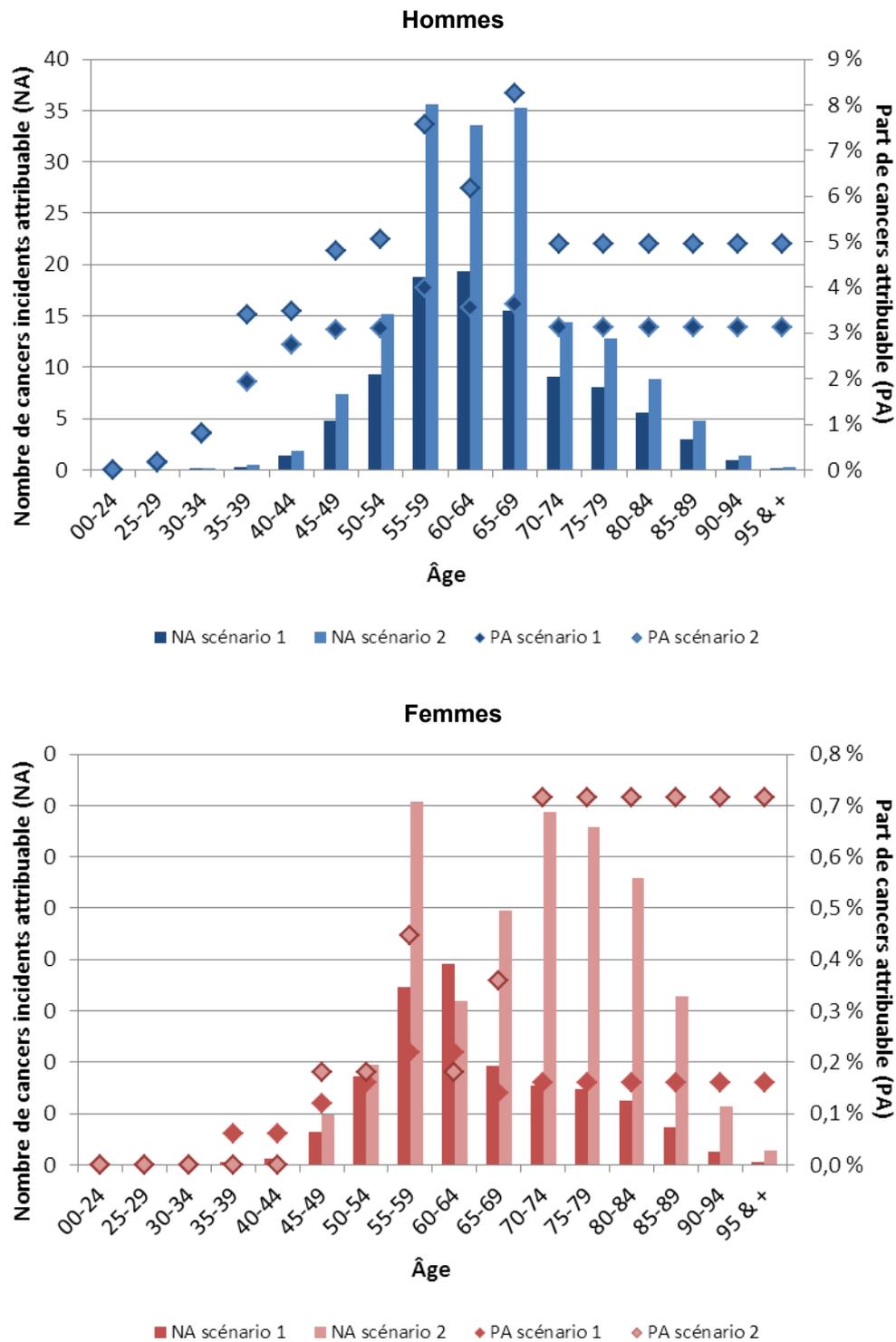
Parts et nombres de cancers du poumon incidents attribuables à une exposition professionnelle à la silice par âge et sexe et selon les deux scénarii – année 2012



## Cancer du larynx

I Figure 7 I

Parts et nombres de cancers du larynx incidents attribuables à une exposition professionnelle à la silice par âge et sexe et selon les deux scénarii – année 2012



### Par localisation et sexe

Selon les deux scénarii contrastés et plausibles retenus, la part de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle à la silice varie de 0,9 % à 5,1 % chez les hommes et de 0,0 % à 0,4 % chez les femmes (tableau 12).

La part de cancer du larynx attribuable à une exposition professionnelle à la silice est comprise, selon les scénarii, entre 3,4 % et 6,1 % chez les hommes et 0,2 % et 0,4 % chez les femmes.

### I Tableau 12 I

Parts de cancers attribuables à une exposition professionnelle à la silice par localisation et sexe selon les deux scénarii – année 2012

Pathologie	Hommes		Femmes	
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 1	Scénario 2
Cancer du poumon	0,9 %	5,1 %	0,0 %	0,4 %
Cancer du larynx	3,4 %	6,1 %	0,2 %	0,4 %
<i>Scénario 1 : toutes expositions non nulles et RR le plus faible</i>				
<i>Scénario 2 : expositions &gt;0,1 mg/m<sup>3</sup> et RR le plus élevé</i>				

## Nombre de cas incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle à la silice selon la localisation

Les nombres annuels de cas incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle à la silice sont estimés pour l'année 2012.

Le nombre annuel estimé de cas incidents de cancer du poumon attribuable à une exposition professionnelle à la silice varie de 245 à 1 437 chez les hommes selon le scénario retenu et de 5 à 45 chez les femmes (tableau 13).

Selon les deux scénarii considérés, le nombre cas de cancer du larynx attribuable à une exposition professionnelle à la silice varie de 96 à 172 cas chez les hommes et de 1 à 2 cas chez les femmes.

Au total, le nombre de cas (cancer broncho-pulmonaire et cancer du larynx) attribuables à une exposition professionnelle à la silice est estimé entre 341 et 1 609 chez les hommes et entre 6 et 47 chez les femmes ; rapporté au nombre total de cas pour ces deux cancers, on peut estimer que 1,1 % à 5,2 % des cas de ces cancers seraient attribuables à une exposition professionnelle à la silice chez les hommes.

I Tableau 13 I

Nombre de cas de cancers incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle à la silice par localisation et sexe selon les deux scénarii – année 2012

### Cas incidents

Sexe	Pathologie	Nombre de cas incidents		
		Estimé*	Attribuable	
			Scénario 1	Scénario 2
Hommes	Cancer du poumon	28 211	245	1 437
	Cancer du larynx	2 821	96	172
	Total	31 032	341	1 609
Femmes	Cancer du poumon	11 284	5	45
	Cancer du larynx	501	1	2
	Total	11 785	6	47

### Décès

Sexe	Pathologie	Nombre de décès		
		Estimé*	Attribuable	
			Scénario 1	Scénario 2
Hommes	Cancer du poumon	21 326	185	1 086
	Cancer du larynx	783	27	48
	Total	22 109	212	1 134
Femmes	Cancer du poumon	8 623	4	34
	Cancer du larynx	123	0	1
	Total	8 746	4	35

Scénario 1 : toutes expositions non nulles et RR le plus faible

Scénario 2 : expositions >0,1 mg/m<sup>3</sup> et RR le plus élevé

\* Source : registres des cancers du réseau Francim [15].

## Comparaison du nombre de cas incidents attribuable au nombre de cas ayant fait l'objet d'une indemnisation au titre des tableaux de MP

Si l'on applique un abattement de 20 % au nombre total (hommes et femmes) de cas de cancers du poumon incidents attribuable estimé (250 à 1 482 selon le scénario), pour prendre en compte le fait que seuls les cas du RGSS (80 % de la population française) peuvent prétendre à cette indemnisation, on attendrait entre 200 et 1 186 cas réparés au titre des maladies professionnelles.

D'après le rapport de gestion de la CnamTS, le nombre de cancers du poumon indemnisés au titre du tableau 25 en 2012 est de 11, hommes et femmes confondus (tableau 5) ; soit un déficit de réparation abyssal, ou encore à peine 1 % à 5,5 % des cas de cancers broncho-pulmonaires relevant du RGSS attribuables à une exposition professionnelle à la silice sont reconnus en MP.

Ce raisonnement ne peut pas être étendu au cancer du larynx puisqu'il n'existe pas de tableau de maladie professionnelle pour ce cancer qui serait consécutif à l'inhalation professionnelle de poussières minérales renfermant de la silice.

## 3.3 Benzène

### 3.3.1 Prévalence d'exposition carrière entière

La prévalence d'exposition professionnelle au benzène, carrière entière en France en 2007, est présentée dans le tableau 14, par sexe et niveau d'exposition. La proportion d'hommes ayant été exposés au benzène au moins une fois dans leur vie professionnelle est de 8,1 % (IC95 % [7,4 % - 8,8 %]) ; elle est 7 fois plus faible chez les femmes avec 1,1 % d'exposées (IC95 % [0,9 % - 1,3 %]).

Ces proportions varient selon le niveau d'exposition considéré ; la proportion d'exposés à des niveaux « substantiels », supérieurs à 1ppm, est de 1,23 % chez les hommes et 0,10 % chez les femmes.

Cette prévalence augmente naturellement avec l'âge (figure 8) : 1,9 % des hommes âgés de 25 à 29 ans ont été exposés au moins une fois dans leur vie professionnelle au benzène contre 11,7 % de ceux âgés de 60 à 64 ans et 9,9 % des 70-74 ans. Chez les femmes, la prévalence d'exposition estimée est nulle dans la classe d'âge 25-29 ans alors qu'elle est de 3,6 % chez les 65-69 ans et 2,3 % chez les 70-74 ans.

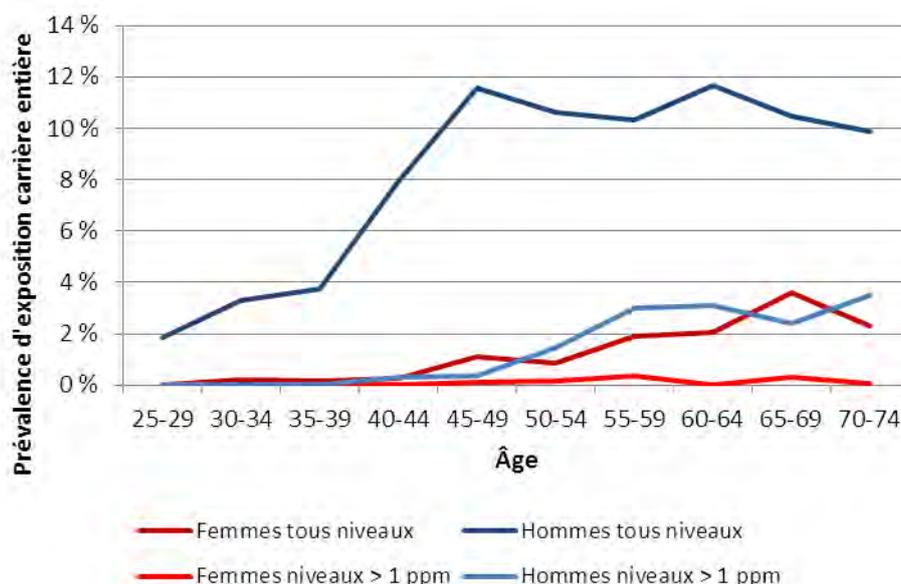
I Tableau 14 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière au benzène par niveau d'exposition et sexe – année 2007

Niveaux	Hommes	IC95 %	Femmes	IC95 %
Tous niveaux	8,10 %	7,4-8,8	1,10 %	0,9-1,3
≤0,1 ppm	2,61 %	2,23-3,00	0,59 %	0,43-0,74
0,1-1 ppm	4,22 %	3,66-4,78	0,42 %	0,26-0,59
1-5 ppm	1,22 %	0,93-1,52	0,07 %	0-0,13
5-15 ppm	0,01 %	0-0,04	0,03 %	0-0,05
>15 ppm	0,00 %	-	0,00 %	-
Total >S = 1 ppm	1,23 %		0,10 %	

I Figure 8 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière au benzène tous niveaux et niveaux substantiels (>1 ppm), par sexe et âge – année 2007



### 3.3.2 Risques relatifs

Les deux valeurs de RR retenues de la littérature pour les **leucémies** sont 1,2 et 5,1. Elles peuvent être vues comme les deux bornes d'un intervalle comprenant les estimations de RR ainsi que leur intervalle de confiance respectif réalisées dans deux études de cohorte [29;30].

L'étude d'une cohorte chinoise de travailleurs exposés au benzène estime un RR de leucémie de 2,5 (IC95 % [1,2 – 5,1]) pour les travailleurs ayant été exposés à des niveaux moyens inférieurs à 10ppm, résultats similaires à ceux de l'étude d'une cohorte américaine de travailleurs du caoutchouc qui estime le RR à 2,47 (IC95 % [1,38 – 4,07]).

### 3.3.3 Définition des scenarii

Les deux scenarii contrastés et plausibles (partie 2.4) considérés pour le calcul de parts de leucémies attribuables à une exposition professionnelle au benzène sont présentés par sexe, dans le tableau 15.

I Tableau 15 I

Définition des deux scenarii considérés pour le calcul de parts de leucémies attribuables à une exposition professionnelle au benzène, par sexe

	Scénario	RR	Expositions	Prévalence carrière entière	
				Hommes	Femmes
Leucémie	1	1,2	Toutes	8,1 %	1,1 %
	2	5,1	>1 ppm	1,2 %	0,1 %

### 3.3.4 Parts et nombres de leucémies attribuables à une exposition professionnelle

#### Par localisation, âge et sexe

Les parts et nombres de leucémies attribuables à une exposition professionnelle au benzène estimés pour chacun des deux scénarii sont présentés figure 9, par sexe et âge.

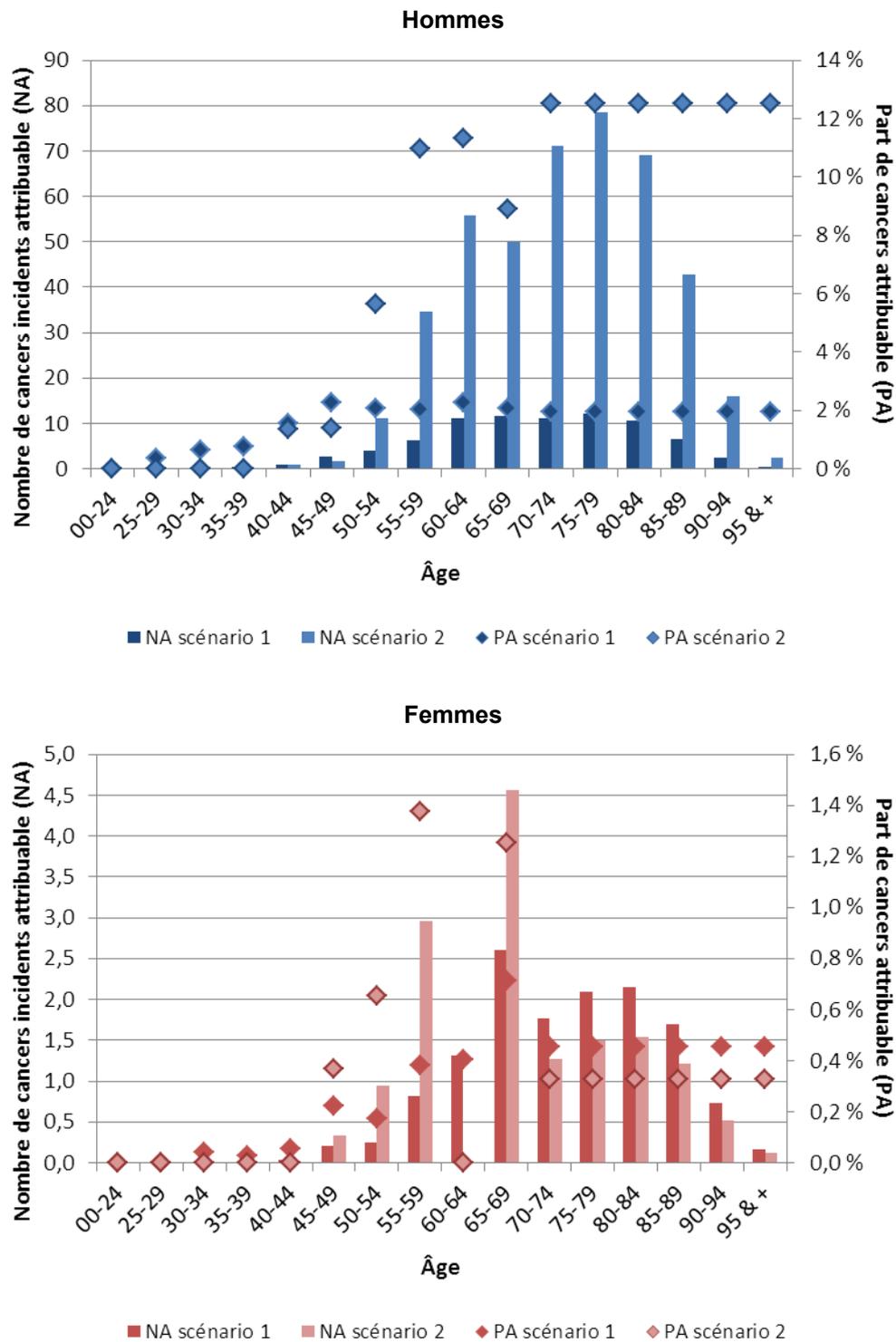
Tout comme la prévalence d'exposition carrière entière, la part attribuable varie avec l'âge.

Ainsi, chez les hommes, la part de leucémies attribuable à une exposition professionnelle au benzène estimé selon le scénario 1 (en considérant l'ensemble des expositions non nulles et le RR le plus faible) varie de 0,4 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 2,3 % chez les 60-64 ans (figure 9).

Par ailleurs, si l'on considère le scénario 2 (niveaux « substantiels » >1 ppm et RR le plus élevé), les parts attribuables sont globalement supérieures à celles estimées en considérant le scénario 1 ; ainsi, selon le scénario 2, la part de leucémies attribuable à une exposition professionnelle au benzène varie de 0 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 12,5 % chez les 70 ans et plus.

I Figure 9 I

Parts et nombres de leucémies incidents attribuables à une exposition professionnelle au benzène par âge et sexe et selon les deux scénarii – année 2012



### Par localisation et sexe

Selon les deux scénarii contrastés et plausibles retenus, la part de leucémies attribuable à une exposition professionnelle au benzène varie de 1,9 % à 10,4 % chez les hommes et de 0,42 % à 0,46 % chez les femmes (tableau 16).

#### I Tableau 16 I

Parts de leucémies attribuables à une exposition professionnelle au benzène par sexe et selon les deux scénarii – année 2012

Pathologie	Hommes		Femmes	
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 1	Scénario 2
Leucémie	1,9 %	10,4 %	0,42 %	0,46 %
<i>Scénario 1 : toutes expositions non nulles et RR le plus faible</i>				
<i>Scénario 2 : expositions &gt;1 ppm et RR le plus élevé</i>				

#### Nombre de cas incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle au benzène selon la localisation

Les nombres annuels de cas incidents de leucémies attribuables à une exposition professionnelle au benzène sont estimés pour l'année 2012.

Le nombre annuel estimé de cas incidents de leucémies attribuable à une exposition professionnelle au benzène varie de 88 à 474 chez les hommes et de 15 à 16 chez les femmes, selon le scénario retenu (tableau 17).

#### I Tableau 17 I

Nombre de cas incidents de leucémie attribuables à une exposition professionnelle au benzène par sexe selon les deux scénarii – année 2012

Sexe	Pathologie	Nombre de cas incidents		
		Estimé*	Attribuable	
			Scénario 1	Scénario 2
Hommes	Leucémie	4 553	88	474
Femmes	Leucémie	3 509	15	16
<i>Scénario 1 : toutes expositions non nulles et RR le plus faible</i>				
<i>Scénario 2 : expositions &gt; 1 ppm et RR le plus élevé</i>				

\* Source : registres des cancers du réseau Francim [16].

#### Comparaison du nombre de cas incidents attribuable au nombre de cas ayant fait l'objet d'une indemnisation au titre des tableaux de MP

Si l'on applique un abattement de 20 % au nombre total (hommes et femmes) de cas incidents de leucémies attribuable estimé (103 à 490 selon le scénario) pour prendre en compte le fait que seuls les cas du RGSS (80 % de la population française) peuvent prétendre à cette indemnisation, on attendrait entre 82 et 392 cas réparés au titre des maladies professionnelles.

D'après le rapport de gestion de la Cnam-TS, le nombre de leucémies indemnisées au titre du tableau 4 en 2012 est de 26, hommes et femmes confondus (tableau 5). ; soit entre 7 % et 32 % des cas de leucémies relevant du RGSS attribuables à une exposition professionnelle au benzène reconnus en MP, ou encore un déficit de réparation compris entre 68 % et 93 %.

## 3.4 Trichloréthylène

### 3.4.1 Prévalence d'exposition carrière entière

La prévalence d'exposition professionnelle au trichloréthylène, carrière entière en France en 2007, est présentée dans le tableau 18, par sexe et niveau d'exposition. Les expositions après 1997 n'ont pas été prises en compte (hypothèse d'un temps de latence de développement de la pathologie de 10 années). La proportion d'hommes ayant été exposés au trichloréthylène au moins une fois dans leur vie professionnelle est de 8,35 % (IC95 % [7,85 % - 8,85 %]) ; elle est 9 fois plus faible chez les femmes avec 0,95 % d'exposées (IC95 % [0,81 % - 1,09 %]).

Ces proportions varient fortement selon le niveau d'exposition considéré ; la proportion d'exposés à des niveaux « substantiels », supérieurs à 25ppm, est de 0,14 % chez les hommes et 0,09 % chez les femmes.

Cette prévalence augmente naturellement avec l'âge (figure 10) : 0,23 % des hommes âgés de 25 à 29 ans ont été exposés au moins une fois dans leur vie professionnelle au trichloréthylène contre 13,1 % de ceux âgés de 55 à 59 ans et 11,7 % des 70-74 ans. Chez les femmes, la prévalence d'exposition estimée est nulle dans la classe d'âge 25-29 ans alors qu'elle est de 1,9 % chez les 60-64 ans et 1,6 % chez les 70-74 ans.

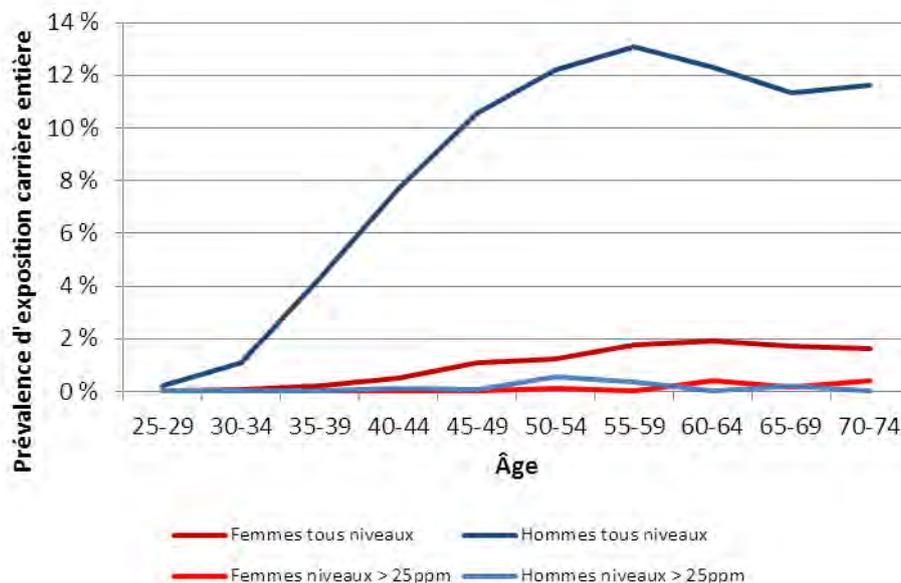
I Tableau 18 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière (jusqu'en 1997) au trichloréthylène par niveau d'exposition et sexe – année 2007

Niveaux	Hommes	IC95 %	Femmes	IC95 %
Tous niveaux	8,35 %	7,85-8,85	0,95 %	0,81-1,09
≤25 ppm	8,21 %	7,70-8,72	0,86 %	0,72-0,99
25-50 ppm	0,14 %	0,05-0,24	0,08 %	0,03-0,13
50-100 ppm	0,00 %	-	0,01 %	0,00-0,03
>100 ppm	0,00 %	-	0,00 %	-
Total >S=25 ppm	0,14 %		0,09 %	

I Figure 10 I

Prévalence d'exposition professionnelle carrière entière (jusqu'en 1997) au trichloréthylène tous niveaux et niveaux substantiels (>25 ppm), par sexe et âge – année 2007



### 3.4.2 Risques relatifs

Les deux valeurs de RR retenus de la littérature pour le **cancer du rein** sont 1,15 et 1,5. L'ensemble des estimations de RR relevées dans la littérature ainsi que leur intervalle de confiance respectif sont comprises entre ces deux valeurs.

Cet intervalle est issu de la méta-analyse de Karami [31] qui porte sur 15 études de cohorte et 13 études cas-témoins combinées. Le RR de cancer du rein est estimé à 1,32 (IC95 % [1,17 – 1,5]).

### 3.4.3 Définition des scénarii

Etant donné les valeurs excessivement faibles des prévalences carrière entière d'exposition à des niveaux dits « substantiels » (>25 ppm), la part de cancers du rein attribuable à une exposition professionnelle au trichloréthylène a été estimée en considérant uniquement la prévalence tous niveaux et les deux RR retenus de la littérature.

Les deux scénarii contrastés et plausibles (partie 2.4) considérés pour le calcul de parts attribuables sont présentés, par sexe, dans le tableau 19.

I Tableau 19 I

Définition des deux scénarii considérés pour le calcul de parts de cancer du rein attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène, par sexe

	Scénario	RR	Expositions	Prévalence carrière entière	
				Hommes	Femmes
Cancer du rein	1a	1,15	Toutes	8,4 %	1,0 %
	1b	1,5	Toutes	8,4 %	1,0 %

### 3.4.4 Parts et nombres de cancers du rein attribuables à une exposition professionnelle

#### Par localisation, âge et sexe

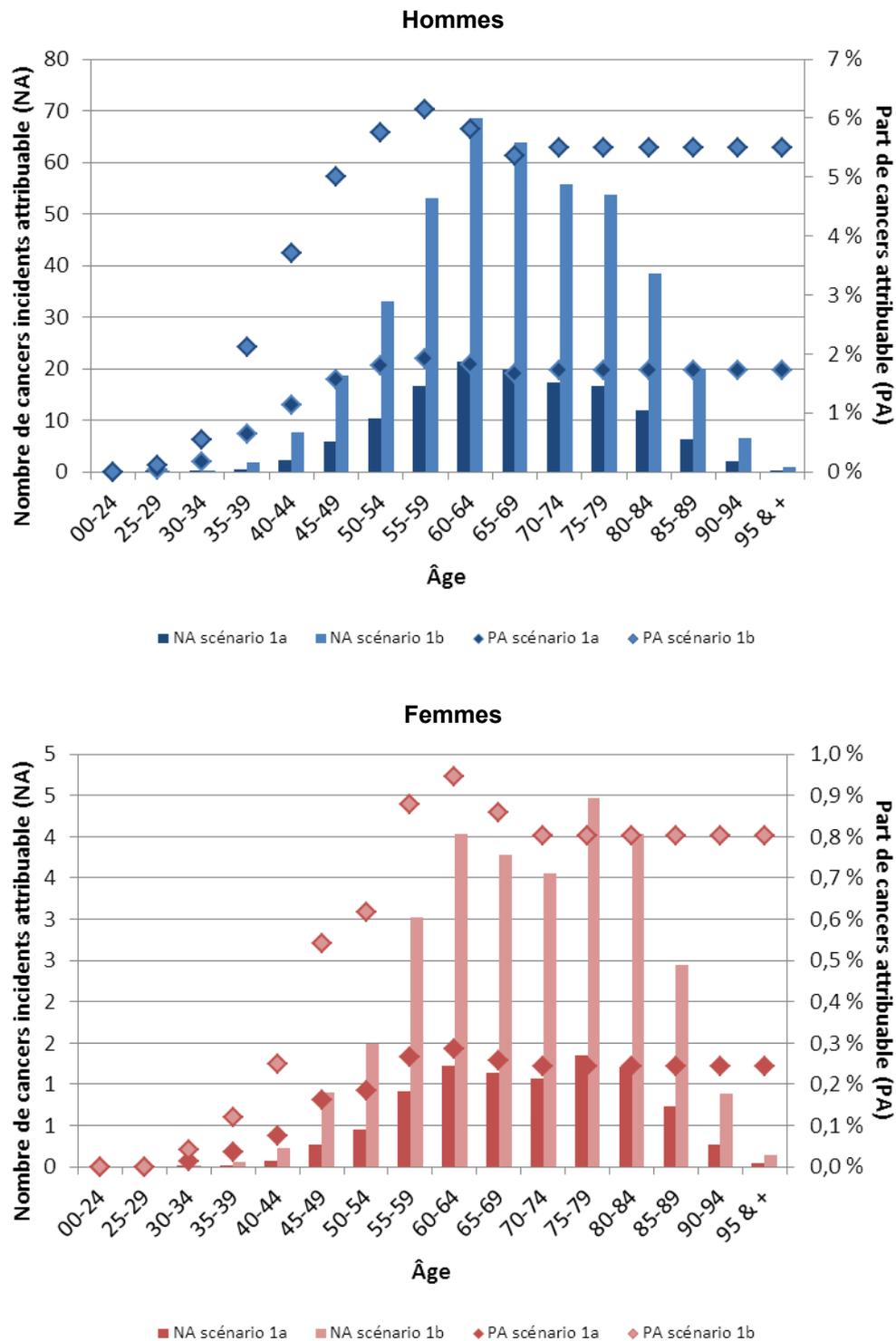
Les parts et nombres de cancers du rein attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène estimés pour chacun des deux scénarii sont présentés figure 11, par sexe et âge.

Tout comme la prévalence d'exposition carrière entière, la part attribuable varie avec l'âge, quel que soit le scénario ; chez les hommes, la part de cancers du rein attribuable à une exposition professionnelle au trichloréthylène varie de 0,0 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 1,9 % chez les 55-59 ans (figure 11), lorsque l'on considère le scénario 1a (en considérant l'ensemble des expositions non nulles et le RR le plus faible).

Par ailleurs, si l'on considère le scénario 1b (ensemble des expositions non nulles et RR le plus élevé), les parts attribuables sont supérieures à celles estimées en considérant le scénario 1a ; selon cette hypothèse, la part de cancers du rein attribuable à une exposition professionnelle au trichloréthylène varie de 0,1 % pour la classe d'âge 25-29 ans à 6,1 % chez les hommes de 55-59 ans.

I Figure 11 I

Parts et nombres de cancers du rein incidents attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène, tous niveaux d'exposition, par âge, sexe et selon les scénarii – année 2012



## Par localisation et sexe

La part de cancers du rein attribuable à une exposition professionnelle au trichloréthylène varie de 1,7 % à 5,4 % chez les hommes et de 0,2 % à 0,8 % chez les femmes (tableau 20).

**I Tableau 20 I**

Parts de cancers du rein attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène par sexe et selon les deux scénarii – année 2012

Pathologie	Hommes		Femmes	
	Scénario 1a	Scénario 1b	Scénario 1a	Scénario 1b
Cancer du rein	1,7 %	5,4 %	0,2 %	0,8 %
<i>Scénario 1a : toutes expositions non nulles et RR le plus faible</i>				
<i>Scénario 1b : toutes expositions non nulles et RR le plus élevé</i>				

## Nombre de cas incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène selon la localisation

Les nombres annuels de cas incidents de cancers du rein attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène sont estimés pour l'année 2012.

Il varie de 132 à 423 chez les hommes et de 9 à 29 chez les femmes, selon le scénario retenu (tableau 21).

**I Tableau 21 I**

Nombre de cas de cancers du rein incidents et de décès attribuables à une exposition professionnelle au trichloréthylène, par sexe et selon les deux scénarii – année 2012

### Cas incidents

Sexe	Pathologie	Incidence		
		Estimée*	Attribuable	
			Scénario 1a	Scénario 1b
Hommes	Cancer du rein	7 781	132	423
Femmes	Cancer du rein	3 792	9	29

### Décès

Sexe	Pathologie	Incidence		
		Estimée*	Attribuable	
			Scénario 1a	Scénario 1b
Hommes	Cancer du rein	2 651	45	144
Femmes	Cancer du rein	1 306	3	10

*Scénario 1a : toutes expositions non nulles et RR le plus faible*

*Scénario 1b : toutes expositions non nulles et RR le plus élevé*

\* Source : registres des cancers du réseau Francim [15].

## Comparaison du nombre de cas incidents attribuable au nombre de cas ayant fait l'objet d'une indemnisation au titre des tableaux de MP

Il n'existe pas de tableau de maladie professionnelle relatif au cancer du rein en lien avec une exposition professionnelle au trichloréthylène.

## 4. Éléments de comparaison nationale et internationale

Le tableau 22 donne quelques éléments de comparaison de nos résultats avec ceux produits antérieurement en France par l'Académie des sciences en collaboration avec le Circ [2] ainsi que ceux issus d'études internationales [32;33] menées au Royaume-Uni et en Finlande.

Ces études ne portent pas exactement sur les mêmes nuisances et les mêmes pathologies, en particulier l'étude du Circ inclut moins de nuisances que les deux autres études ce qui peut expliquer une partie des différences de résultats en particulier pour ce qui concerne les parts de cancers attribuables à l'ensemble des nuisances. Les estimations produites à l'étranger sont très comparables entre elles, tant pour les hommes que pour les femmes, alors que celles produites par le Circ sont trois à quatre fois inférieures. Il en est de même pour le cancer du poumon, chez les hommes.

Concernant l'amiante, la part de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle est estimée ici entre 5,9 et 16,2 % chez les hommes, alors que des travaux antérieurs de l'InVS [34] l'estimaient entre 8 et 13 % chez les hommes de 25 à 74 ans et l'Académie des sciences en collaboration avec le Circ rapportait une part attribuable de 4,2 % chez l'ensemble des hommes. Par ailleurs, la récente étude anglaise de Rushton [32] estime la part de décès par cancer du poumon attribuable à une exposition à l'amiante à environ 9 % chez les hommes (1,7 % chez les femmes) alors que celle de Nurminen [33] l'estime à 14 % (entre 6 % et 19 %) pour la population masculine finlandaise.

Pour le mésothéliome, on note que la PA estimée au Royaume-Uni est très supérieure à toutes les autres chez les femmes.

Pour le larynx, la fourchette de nos estimations de part de cancers attribuable à une exposition professionnelle à l'amiante chez les hommes, comprend l'estimation finlandaise (8,3 %).

Quant au cancer de l'ovaire, la PA estimée est supérieure aux deux autres produites à l'étranger.

Concernant la silice, l'intervalle des estimations de la part attribuable de cancer du poumon produites (0,9 % à 5,1 %) comprend les valeurs estimées à l'étranger et est supérieur à l'estimation produite par le Circ.

Dans tous les cas, le nombre de cas de cancers du poumon attribuable à une exposition professionnelle représente la moitié de l'ensemble des cas de cancers professionnels et l'amiante est de loin la nuisance la plus incriminée dans l'imputabilité de ces cancers au travail.

Concernant l'exposition au benzène et la leucémie, la fourchette des estimations produites est relativement large (1,9 % à 10,4 %). Il comprend les valeurs estimées par le Circ et est supérieur aux estimations étrangères.

Les différences observées entre ces estimations peuvent être le reflet de différences réelles d'expositions passées à ces nuisances dans ces différents pays mais également liées aux méthodes d'estimation des prévalences d'exposition et des RR retenus et donc des PA.

Globalement, les différences observées entre les résultats français produits d'une part par la présente étude de l'InVS et d'autre part par le Circ s'expliquent principalement par les méthodes d'estimation de la prévalence d'exposition carrière entière. L'estimation réalisée par le Circ était basée sur une enquête transversale réalisée en 1994 chez des travailleurs salariés [35].

En utilisant les matrices emplois-expositions développées dans le cadre du programme Matgéné et spécifiques de la population française, les prévalences d'exposition carrière entière ont pu être estimées plus finement.

## I Tableau 22 I

Estimations des parts de cas attribuables issues de trois études nationales et internationales : en Grande Bretagne [32], Finlande [33] et en France [2] et de la présente étude (InVS)

Nuisances	Cancers		GB [32]	Finlande [33]	Circ [2]	InVS
Toutes	Tous	Hommes	8,2 %	10,2 %	3,7 %	
		Femmes	2,3 %	2,1 %	0,5 %	
	Poumon	Hommes	21,1 %	29,0 %	11,3 %	
		Femmes	5,3 %	5,3 %	4,2 %	
Amiante	Poumon	Hommes	8,9 %	14,0 %	4,2 %	5,9 %-16,2 %
		Femmes	1,7 %	0,6 %	2,9 %	0,9 %-1,4 %
	Mésothéliome	Hommes	97,0 %	90,0 %	83,2 %	74,5 %-91,7 %
		Femmes	82,5 %	25,0 %	38,4 %	25,3 %-58 %
	Larynx	Hommes		8,3 %		5,9 %-31,0 %
		Femmes	0,4 %	0,3 %		0,8 %-3,1 %
	Ovaire	Hommes				
		Femmes	0,0 %	0,3 %		1,6 %-2,1 %
Silice	Poumon	Hommes		2,7 %	0,5 %	0,9 %-5,1 %
		Femmes	2,4 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %-0,4 %
	Larynx	Hommes				3,4 %-6,1 %
		Femmes				0,2 %-0,4 %
Benzène	Leucémie	Hommes		0,7 %	3,7 %	1,9 %-10,4 %
		Femmes	0,1 %	0,2 %	0,4 %	0,42 %-0,46 %
Trichloréthylène	Rein	Hommes				1,7 %-5,4 %
		Femmes				0,2 %-0,8 %

## 5. Discussion - conclusion

La quantification de la part de certains cancers attribuable à une exposition professionnelle à quatre nuisances (l'amiante, la silice, le benzène, et le trichloréthylène) qui constituent un risque avéré pour l'homme selon le Circ, a été réalisée à partir des outils spécifiques à la situation française développés au sein du DST de l'InVS, en particulier les matrices emplois-expositions du programme Matgéné.

Il faut souligner que ce type d'exercice d'estimation indirecte est basé sur des choix méthodologiques et des hypothèses qui engendrent inévitablement des incertitudes dans les résultats. Ceci est inhérent au concept de part attribuable et de ce fait, les résultats doivent être interprétés avec prudence.

En particulier, les estimations de parts attribuables ont été réalisées selon deux scénarii contrastés et plausibles en considérant d'une part la prévalence d'exposition tous niveaux et le RR le plus faible (scénario 1) et d'autre part la prévalence des expositions « substantielles » et le RR le plus élevé (scénario 2).

En conséquence, les estimations de parts attribuables produites doivent être lues comme comprises dans des intervalles et non comme des valeurs moyennes et uniques.

Quel que soit le scénario considéré, les estimations de parts attribuables dépendent directement de la prévalence d'exposition et du RR.

Les RR utilisés dans le présent travail sont le plus souvent issus de la littérature internationale, d'études plus ou moins récentes, menées dans des populations particulières (bien souvent masculine, dans des secteurs industriels spécifiques...) et ne prennent pas toujours en compte les facteurs de confusion connus. En conséquence, ces risques relatifs ne sont pas toujours un reflet de la force réelle des associations entre les expositions considérées et les pathologies. De plus, par manque de données dans la littérature, pour le calcul des parts attribuables par âge, le RR a été considéré constant sur l'ensemble des classes d'âges ; la prévalence d'exposition carrière entière étant elle estimée pour chacune des classes d'âges.

Le choix de considérer le RR le plus faible comme la borne inférieure des intervalles de confiance à 95 % des RR de la littérature (respectivement, le RR le plus élevé comme la borne supérieure des intervalles de confiances à 95 % de la littérature) a été fait afin de refléter au mieux la variabilité des RR ou méta-RR de la littérature.

Pour estimer les prévalences des expositions dans la population en France, nous avons utilisé les matrices emplois-expositions développées dans le cadre du programme Matgéné et spécifiques de la population française. La prévalence d'exposition carrière entière a ainsi pu être estimée plus finement qu'elles ne l'avaient été jusqu'alors. À noter que cette méthode nécessite de faire certaines hypothèses telles que : l'indépendance entre les emplois exercés au cours de la carrière, la prise en compte d'un temps de latence entre l'exposition au cancérigène et l'apparition de la pathologie ou encore le seuil au-delà duquel les expositions sont considérées « substantielles », pour la définition du scénario 2.

Tout comme dans l'étude anglaise [31], un temps de latence d'apparition des cancers a été fixé à 10 ans pour les tumeurs solides (nul pour les leucémies) ; seules les expositions survenues jusqu'en 1997 ont été prises en compte. Si un temps de latence plus long avait été choisi, la prévalence d'exposition carrière entière estimée aurait été inférieure et par conséquent la part attribuable également. Par ailleurs, si un temps de latence de 10 ans avait été choisi pour les leucémies, la part attribuable aurait été diminuée : de 10,4 % sans temps de latence à 8,2 % avec temps de latence de 10 ans chez les hommes, selon le scénario 2.

Le choix du seuil définissant le scénario 2 a un impact indéniable sur l'estimation de la part attribuable ; un seuil plus élevé (par exemple les expositions supérieures à 1 f/ml au lieu de 0,1 f/ml pour l'amiante) aurait eu comme conséquence de diminuer l'estimation de la prévalence carrière entière et ainsi celle de la part attribuable.

Par ailleurs, deux hypothèses réalistes ont été faites pour l'estimation de la prévalence d'exposition carrière entière aux différentes nuisances chez les moins de 25 ans (exposition nulle) et les 75 ans et plus (exposition égale à celle de la classe d'âge 70-74 ans). Ces hypothèses sont réalistes au regard des nuisances étudiées (à la différence de nuisances émergentes), et conservatrices, i.e. elles ont comme effet de minimiser les estimations de part attribuable.

Enfin, la PA estimée pour l'année 2007 a été utilisée pour calculer le nombre de cancers attribuable en 2012. Cette extrapolation est faite en supposant que la PA en 2012 est peu différente de celle estimée pour l'année 2007, hypothèse qui semble réaliste.

Ce travail donne également une estimation du taux de réparation en maladie professionnelle et montre une sous-réparation notable pour les pathologies pour lesquelles un tableau de maladie professionnelle existe (tel que le cancer du poumon en lien avec une exposition à la silice) et une sous-réparation totale pour les pathologies pour lesquelles il n'existe pas de tableau de reconnaissance de maladie professionnelle à ce jour, et ce alors même que le lien avec une exposition professionnelle est avéré (comme pour le cancer du larynx en lien avec une exposition à l'amiante).

Nonobstant ces limites méthodologiques inhérentes à cet exercice, ces estimations sont importantes pour améliorer les connaissances en santé travail et en santé publique. Elles confirment le poids considérable des expositions professionnelles dans la survenue de certains cancers dans la population française et par là même l'importance de la sous réparation des pathologies qui leur sont attribuables.

Ces éléments militent en faveur d'un renforcement de la prévention des expositions aux cancérogènes en milieu professionnel. Outre le repérage de ces expositions, il est essentiel de promouvoir l'information auprès des professionnels de santé ainsi que leur formation sur les pathologies liées aux expositions professionnelles et les aspects médico-sociaux qui en découlent. Le renforcement de l'information des patients sur leurs droits en matière de reconnaissance en maladie professionnelle est également primordial.

## Références bibliographiques

- [1] Imbernon E. Estimation du nombre de cas de certains cancers attribuables à des facteurs professionnels. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire ; 2003. 26 p.
- [2] Attributable causes of cancer in France in the year 2000. IARC Working Group Reports; vol 3. 172p.
- [3] Févotte J, Dananché B, Delabre L, Ducamp S, Garras L, Houot M, *et al.* Matgene: A program to develop job-exposure matrices in the general population in France. *Ann. Occup. Hyg.* 2011 Oct;55(8):865-78.
- [4] Levin ML. The occurrence of lung cancer in man. *Acta Unio Int Contra Cancrum.* 1953;9(3): 531-41.
- [5] Exp Pro : <http://expro.invs.sante.fr/expro/accueil>
- [6] ILO. International standard classification of occupations. Revised edition 1968. Genève, Switzerland: ILO.
- [7] Insee. Nomenclature d'activités et de produits française, NAF. Paris: Insee.
- [8] Lacourt A, Brochard P, Houot M. Présentation d'une matrice emplois-expositions aux fibres d'amiante – Quelques applications à un échantillon de population en France. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire; 2010. 6 p.
- [9] Groupe de travail Matgéné. Présentation d'une matrice emplois-expositions aux poussières alvéolaires de silice cristalline libre – Quelques applications à un échantillon de population en France. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire; février 2010, 6 p.
- [10] Groupe de travail Matgéné. Matrice emplois-expositions aux carburants et solvants pétroliers. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire; décembre 2007, 8 p.
- [11] Groupe de travail Matgéné. Présentation de matrices emplois-expositions à cinq solvants chlorés. Quelques applications à un échantillon de population en France. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire; mai 2009, 8 p.
- [12] Efron B. Better bootstrap confidence intervals. *J of the Am Stat Assoc.* 1987;82:171-200.
- [13] Lacourt A, Gramond C, Rolland P, Ducamp S, Audignon S, Astoul P, *et al.* Occupational and non-occupational attributable risk of asbestos exposure for malignant pleural mesothelioma. *Thorax.* 2014 Jun;69(6):532-9.
- [14] Gilg Soit Ilg A, Ducamp S, Audignon S, Gramond C, Chamming's S, de Quillacq A, *et al.* Programme national de surveillance du mésothéliome (PNSM) – Actualisation des principaux résultats (1998-2011). *Bull Epidémiol Hebd.* 2015;(3-4):28-37.
- [15] Binder-Foucard F, Belot A, Delafosse P, Remontet L, Woronoff A-S, Bossard N. Estimation nationale de l'incidence et de la mortalité par cancer en France entre 1980 et 2012. Partie 1 - Tumeurs solides. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire ; 2013. 122 p.
- [16] Monnereau A, Remontet L, Maynadié M, Binder-Foucard F, Belot A, Troussard X, Bossard N. Estimation nationale de l'incidence des cancers en France entre 1980 et 2012. Partie 2 – Hémopathies malignes. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, 2013. 88 p.
- [17] Cnam-TS. Direction des risques professionnels. Rapport de gestion. 2012.

- [18] Guida F, Paget-Bailly S, Lamkarkach F, Gaye O, Ducamp S, Menvielle G, *et al.* Risk of lung cancer associated with occupational exposure to mineral wools: updating knowledge from a french population-based case-control study, the ICARE study. *J Occup Environ Med.* 2013 Jul;55(7):786-95.
- [19] Moon EK, Son M, Jin YW, Park S, Lee WJ. Variations of lung cancer risk from asbestos exposure: impact on estimation of population attributable fraction. *Ind Health.* 2013;51(1):128-33.
- [20] Goodman M, Morgan RW, Ray R, Malloy CD, Zhao K. Cancer in asbestos-exposed occupational cohorts: a meta-analysis. *Cancer Causes Control.* 1999 Oct;10(5):453-65.
- [21] Paget-Bailly S, Cyr D, Carton M, Guida F, Stucker I, Luce D. Head and neck cancer and occupational exposure to asbestos, mineral wools and silica: results from the ICARE study. *Occup Environ Med.* 2014 Jun;71 Suppl 1:A90.
- [22] Institute of Medicine of the National Academies. Board on population health and public health practices. Comitee on asbestos: selected health effects. Asbestos - selected cancers. The National Academies Press. Washington DC; 2006. 322p.
- [23] Purdue MP, Järholm B, Bergdahl IA, Hayes RB, Baris D. Occupational exposures and head and neck cancers among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health.* 2006 Aug;32(4):270-5.
- [24] Reid A, de Klerk N, Musk AW. Does exposure to asbestos cause ovarian cancer? A systematic literature review and meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2011 Jul;20(7):1287-95.
- [25] Camargo MC, Stayner LT, Straif K, Reina M, Al-Alem U, Demers PA, Landrigan PJ. Occupational exposure to asbestos and ovarian cancer: a meta-analysis. *Environ Health Perspect.* 2011 Sep;119(9):1211-7.
- [26] Pelucchi C, Pira E, Piolatto G, Coggiola M, Carta P, La Vecchia C. Occupational silica exposure and lung cancer risk: a review of epidemiological studies 1996–2005. *Annals of Oncology.* 2006;17:1039-50.
- [27] Elci OC, Akpınar-Elci M, Blair A, Dosemeci M. Occupational dust exposure and the risk of laryngeal cancer in Turkey. *Scand J Work Environ Health.* 2002;28:278-84.
- [28] Chen M, Tse LA. Laryngeal Cancer and Silica Dust Exposure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Ind Med.* 2012;55:669-76.
- [29] Hayes RB, Dosemeci M, Wacholder S, Travis LB, Rothman N, Hoover RN, Linet MS. Benzene and the Dose-Related Incidence of Hematologic Neoplasms in China. *J Natl Cancer Inst.* 1997;89:1065-71.
- [30] Rinsky RA, Hornung RW, Silver SR, Tseng CY. Benzene Exposure and Hematopoietic Mortality: A Long-Term Epidemiologic Risk Assessment. *Am J Ind Med.* 2002;42:474-480.
- [31] Karami S, Lan Q, Rothman N, *et al.* Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer risk: a meta-analysis. *Occup Environ Med.* 2012;69:858-67.
- [32] Rushton L, *et al.* Occupation and cancer in Britain. *British Journal of Cancer.* 2010;102:1428-37.
- [33] Nurminen M, Karjalainen A. Epidemiologic estimate of the proportion of fatalities related to occupational factors in Finland. *Scand J Work, Environ and Health.* 2001;27(3):161-213.
- [34] Des indicateurs en santé travail – Risques professionnels dus à l’amiante. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire; 2010. 23 p. Disponible à partir de l'URL : [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)

- [35] Heran-Leroy O, Sandret N. Résultats de l'enquête "SUMER 94" : L'exposition aux produits cancérigènes dans le travail. Document pour le médecin du travail. 1998;75:265-72.

## Estimation de parts de cancers attribuables à certaines expositions professionnelles en France

### Utilisation des matrices emplois-expositions développées dans le cadre du programme Matgéné

Le poids des pathologies d'origine professionnelle, pour la plupart non-spécifiques, est important en France et pourtant, on ne dispose que de peu de travaux français récents permettant de l'objectiver quantitativement.

C'est dans ce contexte que le Département santé travail (DST) de l'Institut de veille sanitaire (InVS) a développé, au travers du programme Matgéné (Matrice emplois-expositions en population générale), des outils spécifiques à la situation française afin d'évaluer les expositions professionnelles aux cancérogènes et l'impact de ces dernières sur la santé de la population.

Le présent rapport illustre l'utilisation de ces outils pour quantifier, selon deux scénarii, la part de certains cancers attribuable à une exposition professionnelle à quatre cancérogènes classés Groupe 1 par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ), i.e. agents pour lesquels les indications de cancérogénicité pour l'homme sont jugées suffisantes : l'amiante, la silice, le benzène, et le trichloréthylène. Ce travail donne également une estimation du taux de réparation en maladie professionnelle.

Nonobstant les limites méthodologiques inhérentes à cet exercice, ces estimations sont importantes pour améliorer les connaissances en santé travail et en santé publique. Elles confirment le poids considérable des expositions professionnelles dans la survenue de certains cancers dans la population française et par là même l'importance de la sous réparation des pathologies qui leur sont attribuables.

**Mots clés :** part attribuable, cancer, exposition professionnelle, reconnaissance en maladie professionnelle

## Estimates of the part of certain cancers attributable to occupational exposure to certain carcinogens in France

### Use of job-exposure matrices developed within the Matgéné program

*The burden of occupational diseases, for the most non-specific, is important in France, even so only a few recent French studies allow us to quantify it objectively.*

*In this context, the Occupational Health Department (DST) of the French Institute for Public Health Surveillance (InVS) has developed, through the program Matgéné, several tools specific to the French situation to evaluate occupational exposure to carcinogens and their impact on the health of the population.*

*This report illustrates the use of these tools to quantify, under two scenarios, the part of certain cancers attributable to occupational exposure to four carcinogens that are classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as Group 1 carcinogens, i.e., agents for which there is sufficient evidence of carcinogenicity in humans: asbestos, silica, benzene, and trichlorethylene. This work also gives an estimate of the rate of recognition as occupational disease.*

*Notwithstanding the methodological limitations inherent in this exercise, these estimates are important to improve occupational health and public health knowledges. They confirm the substantial weight of occupational exposures in the occurrence of certain cancers in the French population and hence the importance of the pathologies under repair attributable to them.*

Citation suggérée :

Gilg Soit Ilg A, Houot M, Pilorget C. 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>