



Reçu le :
5 décembre 2008
Accepté le :
31 décembre 2008

Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Étude épidémiologique de mortalité parmi le personnel de deux sociétés d'armements

A mortality study in two ammunition plants

E. Bourgard*, C. Bertrand, R. Colin, M. Fournier, D. Rousselle, P. Wild

↓ *Département épidémiologie en entreprise, institut national de recherche et de sécurité (INRS), rue du Morvan, CS 60027, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy cedex, France*

Summary

Purpose of the study. To describe the mortality of workers employed in two ammunition plants and to compare it to the local population.

Method. A cohort was set up of all male and female workers having worked for at least three successive months between 1st January 1974 and 31st December 2004. The cohort was followed up for mortality from 1st January 1974 to 31st December 2004. Vital status was assessed by searching in the national computerized database listing all deceased subjects in France, by contacting the registry office of the birthplaces for people born in France, and by contacting the registry office devoted to foreign-born French people. The causes of death were determined by matching with the French national database of causes of death. Standardized Mortality Ratios (SMR) were computed using local death rates. Mortality analysis was performed firstly among the entire cohort and secondly among blue-collar workers at the time of hiring.

Results. The cohort included 1994 males and 696 females. The mortality for all causes was close to the local population's among males (258 deaths, SMR 1.02, CI95% 0.90–1.15) and lower than the local population's among females (39 deaths, SMR 0.85, CI95% 0.62–1.16). Similar results were observed for all cancer mortality (88 deaths ; SMR 0.98, CI95% 0.80–1.21 among males and 13 deaths ; SMR 0.74, CI95% 0.39–1.27 among females). However, a significant mortality excess was observed among blue-collar workers (52 deaths, SMR 1.41, CI95% 1.08–1.85). This excess corresponded to cancers of the oral cavity, pharynx, larynx, oesophagus, stomach, and of the group trachea, bronchus, lung. However, it doesn't seem to be due to occupational activities in the plants. This excess of mortality from cancers decreased with duration of employment and is only statistically significant for workers having worked less than 10 years in the plants. Moreover, this excess was observed during the first years of employment and mainly among subjects hired after the age of 50. While we cannot exclude an occupational origin for this excess, it seems therefore

Résumé

Objectif. Décrire la mortalité des salariés de deux sociétés d'armement et la comparer à celle de la population générale locale.

Méthode. La cohorte est composée de l'ensemble des salariés, hommes et femmes, présents dans les sociétés, pendant plus de trois mois consécutifs, entre le 1^{er} janvier 1974 et le 31 décembre 2004. La période de suivi s'étend du 1^{er} janvier 1974 au 31 décembre 2004. Les décès ont été identifiés auprès du fichier national des sujets décédés en France, de l'état civil des mairies de naissance et du service central de l'état civil de Nantes. Les causes de décès ont été obtenues après appariement avec le fichier national des causes de décès. La mortalité de la cohorte a été comparée à celle de la population locale par la méthode des ratios standardisés de mortalité (*standardized mortality ratio* [SMR]). L'analyse de la mortalité est réalisée sur l'ensemble de la cohorte et parmi les salariés appartenant à la catégorie socioprofessionnelle « ouvriers » au moment de l'embauche.

Résultats. La cohorte compte 1994 hommes et 696 femmes. La mortalité toutes causes de décès confondues est très proche de celle de la population locale pour les hommes (258 décès ; SMR 1,02 , IC95 % 0,90–1,15) et inférieure à celle de la population de référence locale pour les femmes (39 décès ; SMR 0,85, IC95 % 0,62–1,16). Des résultats similaires sont observés pour la mortalité par cancers, toutes localisations confondues (88 décès ; SMR 0,98 ; IC95 % 0,80–1,21 chez les hommes et 13 décès ; SMR 0,74, IC95 % 0,39–1,27 chez les femmes). Cependant, un excès de décès par cancers statistiquement significatif est observé chez les ouvriers (52 décès ; SMR 1,41, IC95 % 1,08–1,85). Cet excès concerne les cancers de la cavité buccale, du pharynx, du larynx, de l'œsophage, de l'estomac et de l'ensemble trachée, bronches, poumon. Cependant, il ne paraît pas explicable par l'activité professionnelle dans les sociétés. En effet, cet excès de décès par cancers diminue régulièrement avec la durée d'emploi, et il n'est statistiquement significatif que dans la catégorie ayant travaillé moins de dix ans dans les sociétés. De plus, cet excès s'observe dès les premières

* Auteur correspondant.
e-mail : eve.bourgcard@inrs.fr

plausible that this origin is prior to employment in the plants. However, the lack of information concerning job histories and occupational exposures before and during employment in the plants limit the interpretation of the results.

Conclusion. This study showed mortality for all causes and for all cancers close to the local population's. The excess mortality from cancers observed among blue-collar workers doesn't seem to be due to occupational activities in the plants.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Mortality, Cohort studies, Causes of death, Neoplasms

Introduction

Travailler dans une entreprise d'armement expose potentiellement les salariés à de nombreuses substances chimiques. À notre connaissance, très peu d'investigations épidémiologiques ont été menées parmi les salariés travaillant dans ce type d'entreprises. Une étude épidémiologique est actuellement en cours aux États-Unis, menée par une équipe de chercheurs de l'université de l'Iowa. Son objectif est de rechercher si travailler dans une entreprise d'armement augmente ou non les taux de mortalité et d'incidence des cancers de ses salariés. Les premiers résultats de cette étude ne seront pas disponibles avant cinq ans [1].

Suite à l'identification, par le médecin du travail, de plusieurs cas de cancers parmi les salariés en activité, une étude épidémiologique de mortalité a été mise en place dans deux sociétés d'armements. Ces sociétés produisent depuis 1938 des armes et des munitions et sont situées sur un même site en France.

Aucune hypothèse de causalité n'étant avancée a priori, l'objectif de l'étude est purement descriptif : décrire la mortalité toutes causes confondues. Les causes de décès, notamment par cancers, ont également été recherchées.

Population et méthode

Le protocole d'étude a reçu l'approbation du Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS) et l'autorisation de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

années après l'embauche et apparaît essentiellement parmi les sujets embauchés après l'âge de 50 ans. Si on ne peut exclure une origine professionnelle à cet excès, il paraît dès lors vraisemblable que cette origine soit antérieure à l'embauche dans les sociétés. Cependant, l'absence de toute information sur les carrières professionnelles et de connaissance des expositions professionnelles aussi bien avant que pendant l'emploi dans les sociétés limite l'interprétation de ces résultats.

Conclusion. Cette étude montre une mortalité toutes causes confondues et par cancers toutes localisations proche de celle de la population de référence locale. L'excès de décès par cancers observé parmi les salariés appartenant à la catégorie socioprofessionnelle « ouvriers » ne paraît pas explicable par l'activité professionnelle dans les sociétés.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Mortalité, Études de cohorte, Causes de décès, Cancers

Définition de la cohorte

La cohorte historique est définie parmi le personnel des deux entreprises. Elle comprend tous les sujets, hommes et femmes, présents dans les sociétés pendant plus de trois mois consécutifs entre le 1^{er} janvier 1974 et le 31 décembre 2004. Cette date de fin d'activité des salariés de la cohorte est définie de manière à coïncider avec la date de fin de surveillance de la mortalité.

Cette cohorte a été suivie en mortalité du 1^{er} janvier 1974 au 31 décembre 2004, dernière date de disponibilité des causes de décès.

Recueil des données individuelles

Les données ont été extraites des registres uniques du personnel des deux sociétés. Elles ont été vérifiées et le cas échéant complétées à partir des déclarations annuelles des données sociales (DADS) des années 1974, 1977, 1979, 1982, 1984, 1996.

Pour chaque sujet embauché entre le 1^{er} janvier 1974 et le 31 décembre 2004, les données suivantes ont été recueillies :

- nom, prénom, sexe ;
- date et lieu de naissance et/ou numéro de sécurité sociale (sauf les trois derniers chiffres) ;
- dates d'embauches successives ;
- qualification et catégorie socioprofessionnelle, lorsque l'information était disponible ;
- dates de sortie des sociétés.

Le respect du critère de durée minimale a été vérifié a posteriori.

Recherche de l'état vital

L'état vital des sujets ainsi que la date et le lieu de décès ont été obtenus par courrier adressé au service état civil des mairies des lieux de naissance et par appariement avec le fichier 7bis de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Ce fichier recense tous les sujets décédés en France à partir du 1^{er} janvier 1978, quel que soit leur lieu de naissance. Pour les personnes nées à l'étranger, françaises ou naturalisées, le statut vital est obtenu par courrier adressé au service central d'état civil de Nantes (ministère des affaires étrangères).

Les sujets sont considérés décédés s'ils ont été identifiés comme tels auprès d'une des trois sources suivantes : service d'état civil des mairies de naissance, service central d'état civil de Nantes, fichier 7bis de l'Insee. Ils sont considérés vivants s'ils sont présents dans les registres d'état civil sans mention de décès. Les sujets sont considérés perdus de vue s'ils n'ont pas été retrouvés dans les registres d'état civil des mairies de naissance ou de Nantes.

Recherche des causes de décès

Les causes de décès ont été recherchées dans le fichier national des certificats de décès géré par le centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc). Ce laboratoire de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) détient les causes des décès survenus en France depuis le 1^{er} janvier 1968. Elles sont codées selon la Classification internationale des maladies et des causes de décès (CIM) de l'Organisation mondiale de la santé : 8^e révision pour les décès survenus entre 1968 et 1978, 9^e révision pour ceux survenus entre 1979 et 1999, et 10^e révision pour ceux survenus à partir de 2000 (Annexe A.).

Après effacement des noms et prénoms du fichier de la cohorte étudiée et leur remplacement par un numéro d'anonymat, les causes de décès ont été recherchées dans le fichier de l'Inserm sur la base du sexe, de la date de naissance, de la date de décès et de la commune de décès.

La cause de décès est informée dans le cas où le sujet est retrouvé dans la base Inserm et décédé avant le 31 décembre 2004. En revanche, si le sujet est décédé en 2005 ou n'a pas été retrouvé dans le fichier Inserm, la cause de décès n'est pas renseignée.

Analyse statistique

Ces analyses sont essentiellement descriptives. Elles consistent à comparer la mortalité observée dans la cohorte à celle

de la population générale locale prise pour référence externe en appliquant la méthode de standardisation indirecte [2–5]. Cette référence externe est la population générale du département dans lequel sont situées les deux sociétés.

Cette méthode implique le calcul des personnes-années. Il s'agit de la somme des années de surveillance de chaque sujet de la cohorte. Ces personnes-années sont réparties par sexe, par classes d'âge et par groupes d'années, selon une méthode décrite par Breslow et Day [3]. Le décompte des personnes-années de chaque salarié débute à partir du 1^{er} janvier 1974 ou de la date à laquelle le sujet a trois mois de présence si elle est postérieure. Il s'arrête dès qu'un des motifs suivants est atteint : décès, sortie de l'entreprise pour les perdus de vue, fin de suivi (31 décembre 2004).

Les nombres attendus de décès sont calculés par cause ou toutes causes confondues, en appliquant les taux de mortalité de la population de référence locale aux personnes-années de la cohorte.

La comparaison des nombres attendus ainsi obtenus aux nombres observés est réalisée au moyen du calcul du SMR défini comme le rapport des nombres observés de décès aux nombres attendus, pour chaque cause de décès.

Les SMR sont présentés avec leur intervalle de confiance à 95 % calculé en supposant que les nombres de décès observés suivent une loi de Poisson [3].

Ces SMR ont été calculés, d'une part, sur l'ensemble de la cohorte, et d'autre part, parmi les salariés appartenant à la catégorie socioprofessionnelle « ouvriers » au moment de l'embauche :

- pour toutes les causes de décès confondues et par cancers toutes localisations, en fonction de différents paramètres : période, âge, temps écoulé depuis l'embauche, durée d'emploi, période d'embauche, âge à l'embauche et catégorie socioprofessionnelle à l'embauche (ouvriers, ETAM [employés, techniciens, agents de maîtrise], cadres) ;
- par causes de décès. Les causes de décès pour lesquelles le nombre de décès observé est égal à zéro et le nombre attendu inférieur à un n'ont pas été rapportées dans les tableaux.

Les étapes de validation et d'analyse statistique des données ont été réalisées à l'aide du logiciel Stata (Stata, College Station, Texas, États-Unis).

Résultats

Description de la cohorte

Le [tableau 1](#) présente les caractéristiques générales de la cohorte étudiée. Cette dernière est composée de 2690

Tableau I
Description de la cohorte.

	Hommes		Femmes	
	Effectif	%	Effectif	%
<i>Effectifs de la cohorte</i>	1994	74,1	696	25,9
Personnes-années	40 027,5	73,2	14 678,0	26,8
Perdus de vue	52	2,6	38	5,5
Actifs au 31/12/2004	431	75,8	138	24,2
<i>Décès au 31/12/2004</i>				
Toutes causes	258	12,9	39	5,6
Causes inconnues	1	0,4	0	0,0
<i>Période d'embauche</i>				
< 1974	444	22,3	167	24,0
1974-1979	369	18,5	144	20,7
1980-1984	518	26,0	183	26,3
1985-1989	292	14,6	77	11,1
1990-1994	113	5,7	28	4,0
1995-1999	132	6,6	49	7,0
2000-2004	126	6,3	48	6,9
<i>Durée d'emploi (années)</i>				
0-9	1061	53,2	348	50,0
10-19	399	20,0	154	22,1
20-29	355	17,8	124	17,8
> = 30	179	9,0	70	10,1
<i>Catégorie socioprofessionnelle à l'embauche</i>				
Ouvriers	836	41,9	376	54,0
ETAM	321	16,1	97	14,0
Cadres	341	17,1	39	5,6
Inconnue	496	24,9	184	26,4

sujets : 1994 hommes et 696 femmes. Cet effectif a été obtenu après élimination de 38 sujets dont les dates d'entrée et de sortie étaient mal renseignées, de deux sujets embauchés après le 31 décembre 2004 et de 83 sujets ayant travaillé moins de trois mois consécutifs dans les sociétés.

La durée moyenne de suivi est de l'ordre de 20 ans (écart-type : 8,9 ans). Le nombre total de personnes-années est de 54 706.

Au 31 décembre 2004, date de fin de surveillance, 297 sujets sont décédés (258 hommes et 39 femmes), 2303 sont vivants (1684 hommes et 619 femmes). Le statut vital de 90 sujets de la cohorte (3,4 %) n'a pas pu être retrouvé : 70 sujets non retrouvés dans les registres d'état civil des mairies de naissance et 20 sujets nés à l'étranger. Les causes médicales de décès ont été retrouvées pour 296 des 297 décès (99,7 %). Parmi les 2690 sujets de la cohorte, 569 étaient toujours en activité au 31 décembre 2004 : 431 hommes et 138 femmes. La majorité des sujets de la cohorte a été embauchée avant 1990 (81,6 % de la cohorte). Les embauches les plus anciennes datent de 1939 et les plus récentes de 2004. La durée totale d'emploi au 31 décembre 2004 s'étend de trois mois, en

raison de la définition de la cohorte, à 41 ans chez les femmes et 44 ans chez les hommes. Un tiers des sujets a une durée d'emploi inférieure à cinq ans, 26 % ont une durée d'emploi comprise entre cinq et 15 ans, 20 % entre 15 et 25 ans, et 17 % supérieure à 25 ans.

La catégorie socioprofessionnelle à l'embauche est connue pour les trois-quarts de l'effectif. La catégorie « ouvriers » est la plus représentée avec 60,3 % de l'effectif (73,4 % chez les femmes et 55,8 % chez les hommes). La catégorie ETAM concerne 20,8 % de la cohorte (19 % chez les femmes et 21,4 % chez les hommes). Les cadres représentent 18,9 % de la cohorte (7,6 % chez les femmes et 22,8 % chez les hommes).

Description de la mortalité

Mortalité des hommes toutes causes confondues

La mortalité toutes causes confondues est très proche de celle de la population de référence (258 décès, SMR 1,02, IC95 % 0,90-1,15). Aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution n'est observée entre les SMR calculés en fonction de la période, l'âge, le temps écoulé depuis l'embauche, la durée d'emploi, la période d'embauche et l'âge à l'embauche (fig. 1).

Un excès de mortalité statistiquement non significatif est observé parmi les sujets embauchés entre 1974 et 1979 (50 décès, SMR 1,29, IC95 % 0,98-1,70). En revanche, les salariés embauchés après 1980 présentent une sous-mortalité statistiquement non significative (48 décès, SMR 0,76, IC95 % 0,57-1,01) (fig. 1).

La mortalité des salariés diffère selon leur catégorie socio-professionnelle à l'embauche. En effet, alors que les ETAM et cadres présentent une sous-mortalité (23 décès, SMR 0,67, IC95 % 0,42-1,00 et 14 décès, SMR 0,59, IC95 % 0,32-0,99, respectivement), les « ouvriers » montrent une surmortalité statistiquement significative (131 décès, SMR 1,24, IC95 % 1,04-1,47) (fig. 1).

Mortalité des femmes toutes causes confondues

Une sous-mortalité statistiquement non significative est notée parmi les femmes (39 décès, SMR 0,85, IC95 % 0,62-1,16). Aucune tendance n'est observée entre les SMR calculés selon les modalités des paramètres suivants : période, âge, temps écoulé depuis l'embauche, durée d'emploi, période d'embauche et âge à l'embauche.

Mortalité des hommes par cancers, toutes localisations confondues

La mortalité par cancers, toutes localisations confondues, est proche de celle observée dans la population de référence

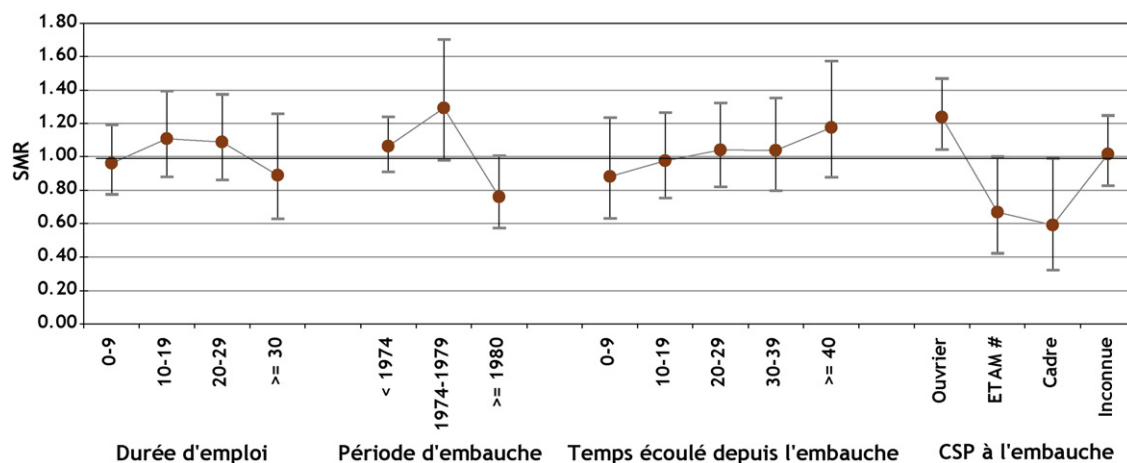


Figure 1. Mortalité toutes causes en fonction de paramètres descriptifs parmi les hommes. #ETAM : employés, techniciens, agents de maîtrise.

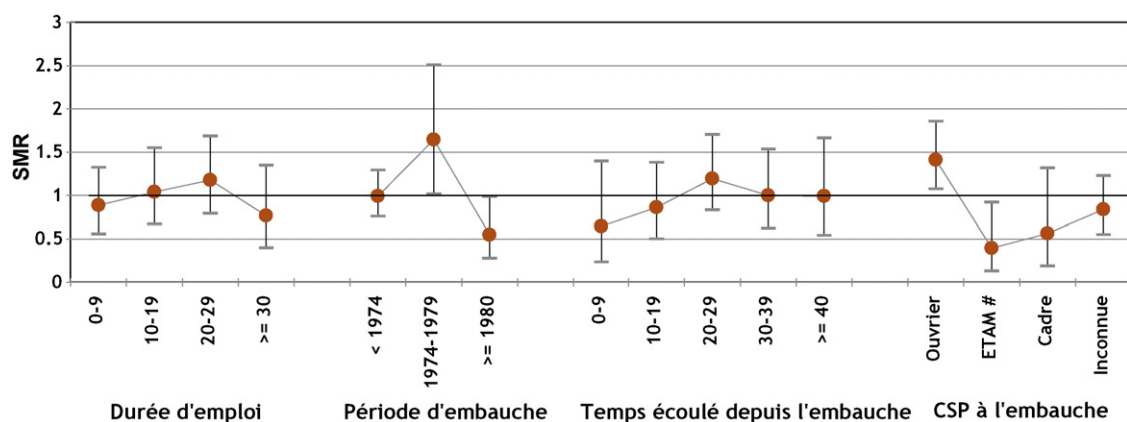


Figure 2. Mortalité par cancers toutes localisations en fonction de paramètres descriptifs parmi les hommes. #ETAM : employés, techniciens, agents de maîtrise.

(88 décès, SMR 0,98, IC95 % 0,80–1,21). Aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution n'est observée en fonction des paramètres suivants : période, âge, temps écoulé depuis l'embauche, durée d'emploi et âge à l'embauche (fig. 2).

Une surmortalité statistiquement significative est observée pour les sujets embauchés au cours de la période 1974–1979 (21 décès, SMR 1,64, IC95 % 1,02–2,51). En revanche, une sous-mortalité statistiquement significative est notée pour les sujets embauchés après 1980 (11 décès, SMR 0,55, IC95 % 0,27–0,98) (fig. 2).

Une différence de mortalité est observée entre les sujets appartenant aux catégories socioprofessionnelles ETAM (cinq décès, SMR 0,40, IC95 % 0,13–0,92) ou « cadres » (cinq décès, SMR 0,56, IC95 % 0,18–1,32) au moment de l'embauche et ceux appartenant à la catégorie « ouvriers ». Ces derniers présentent une surmortalité statistiquement significative (52 décès, SMR 1,41, IC95 % 1,08–1,85) (fig. 2).

Mortalité des femmes par cancers, toutes localisations confondues

Comparativement à la population locale, la cohorte de femmes étudiée montre une sous-mortalité par cancers statistiquement non significative (13 décès, SMR 0,74, IC95 % 0,39–1,27).

Mortalité des hommes par cause de décès

Le tableau II compare la mortalité des salariés de la cohorte par cause médicale de décès à celle de la population générale locale.

Parmi l'ensemble des causes, aucun excès de décès est statistiquement significatif par rapport à la population de référence. En revanche, une sous-mortalité statistiquement significative est observée pour les suicides (huit décès ; SMR 0,48, IC95 % 0,21–0,95).

Parmi les maladies de l'appareil cardiovasculaire, signalons une surmortalité statistiquement non significative pour les

Tableau II

Mortalité par cause de décès—référence externe : population du Loiret—1994 hommes et 696 femmes—Période de suivi : 1^{er} janvier 1974—31 décembre 2004.

Causes de décès	Hommes				Femmes			
	Obs	Att	SMR	95 % IC	Obs	Att	SMR	95 % IC
Toutes causes	258	252,68	1,02	0,90–1,15	39	46,00	0,85	0,62–1,16
Appareil cardiovasculaire	67	54,73	1,22	0,96–1,56	8	9,71	0,82	0,36–1,62
Maladies hypertensives	5	1,68	2,98	0,97–6,94	1	0,50	2,02	0,05–11,23
Maladies ischémiques du cœur	27	21,99	1,23	0,81–1,79	2	2,48	0,81	0,10–2,91
Troubles du rythme	2	2,87	0,70	0,08–2,52	0	0,61	0,00	–
Accidents vasculaires cérébraux	11	11,56	0,95	0,48–1,70	1	2,76	0,36	0,01–2,02
Insuffisance cardiaque	8	5,73	1,40	0,60–2,75	2	1,12	1,78	0,22–6,43
Maladies des artères	7	4,33	1,62	0,65–3,33	0	0,52	0,00	–
Maladies des veines	4	2,16	1,85	0,51–4,75	0	0,82	0,00	–
Appareil respiratoire	12	9,70	1,24	0,64–2,16	6	1,71	3,51	1,29–7,64
Bronch. pneumo. chron. obstructive	2	2,50	0,80	0,10–2,89	2	0,28	7,16	0,87–25,88
Emphysème	2	0,26	7,61	0,92–27,49	0	0,01	0,00	–
Appareil digestif	22	15,54	1,42	0,89–2,14	1	2,65	0,38	0,01–2,10
Ulcère de l'estomac	1	0,36	2,79	0,07–15,54	0	0,03	0,00	–
Maladie du foie liée à l'alcool	8	6,35	1,26	0,54–2,48	1	1,03	0,97	0,02–5,43
Pancréatite	3	0,76	3,96	0,82–11,57	0	0,09	0,00	–
Morts violentes	37	46,24	0,80	0,58–1,10	2	6,13	0,33	0,04–1,18
Suicides	8	16,63	0,48	0,21–0,95	0	2,14	0,00	–
Maladies infectieuses	3	4,68	0,64	0,13–1,87	0	0,67	0,00	–
Maladies endocriniennes	5	4,87	1,03	0,33–2,39	1	1,32	0,76	0,02–4,21
Maladies du sang	1	0,89	1,12	0,03–6,24	0	0,20	0,00	–
Troubles mentaux	7	6,76	1,04	0,42–2,14	2	1,10	1,83	0,22–6,59
Dépendance alcoolique	3	4,26	0,70	0,15–2,06	0	0,43	0,00	–
Maladies du système nerveux, œil, oreille	5	5,43	0,92	0,30–2,15	3	1,67	1,80	0,37–5,25
Maladies génito-urinaires	3	2,05	1,46	0,30–4,27	0	0,41	0,00	–
Total cancers	88	89,37	0,98	0,80–1,21	13	17,57	0,74	0,39–1,27
Ensemble cancers VADS ^a	13	9,46	1,37	0,73–2,35	0	0,31	0,00	–
Cavité buccale, pharynx	9	6,51	1,38	0,63–2,62	0	0,25	0,00	–
Cavité nasale, sinus	2	1,96	1,02	0,12–3,69	0	0,05	0,00	–
Larynx	4	2,94	1,36	0,37–3,48	0	0,06	0,00	–
Ensemble cancers digestifs	25	25,57	0,98	0,63–1,44	2	4,16	0,48	0,06–1,74
Oesophage	7	4,29	1,63	0,66–3,36	0	0,16	0,00	–
Estomac	6	3,45	1,74	0,64–3,78	0	0,48	0,00	–
Côlon, rectum, anus	5	7,52	0,67	0,22–1,55	2	1,76	1,14	0,14–4,10
Foie	3	4,54	0,66	0,14–1,93	0	0,40	0,00	–
Pancréas	4	3,63	1,10	0,30–2,82	0	0,77	0,00	–
Autres localisations								
Trachée, bronches, poumon	19	22,98	0,83	0,50–1,29	2	1,31	1,53	0,18–5,51
Sein	0	0,17	0,00	–	4	4,34	0,92	0,25–2,36
Mélanome de la peau	3	0,83	3,63	0,75–10,62	0	0,25	0,00	–
Prostate	6	5,31	1,13	0,41–2,46	0	0,00	0,00	–
Rein	2	2,08	0,96	0,12–3,48	0	0,34	0,00	–
Vessie	4	2,54	1,57	0,43–4,03	0	0,17	0,00	–
Cerveau	2	2,01	0,99	0,12–3,59	0	0,55	0,00	–
Hodgkin, lymphomes	2	3,65	0,55	0,07–1,98	3	0,94	3,19	0,66–9,31
Leucémies	2	2,60	0,77	0,09–2,77	0	0,67	0,00	–

^a Cavité buccale, pharynx, larynx.

maladies hypertensives (cinq décès ; SMR 2,98, IC95 % 0,97–6,94), les maladies ischémiques du cœur (27 décès ; SMR 1,23, IC95 % 0,81–1,79), les insuffisances cardiaques (huit décès ; SMR 1,40, IC95 % 0,60–2,75), les maladies des artères (sept

décès ; SMR 1,62, IC95 % 0,65–3,33) et les maladies des veines (quatre décès ; SMR 1,85, IC95 % 0,51–4,75).

Une surmortalité statistiquement non significative est observée pour les décès par maladies de l'appareil digestif

(22 décès ; SMR 1,42, IC95 % 0,89–2,14). Le détail des 22 causes de décès observés est le suivant :

- huit cirrhoses alcooliques du foie ;
- deux cirrhoses du foie autres (à l'exclusion des cirrhoses alcooliques) ;
- une autre maladie du foie ;
- une hépatite sans précision ;
- trois pancréatites aiguës ;
- une péritonite sans précision ;
- un ulcère de l'estomac avec hémorragie ;
- une hémorragie gastro-intestinale sans précision ;
- une occlusion intestinale sans précision ;
- une diverticulose du côlon ;
- un ulcère du duodénum avec perforation ;
- une embolie et thrombose artérielle (artère mésentérique).

Parmi les cancers, un excès de décès statistiquement non significatif est notamment observé pour l'ensemble cavité buccale, pharynx, larynx (13 décès ; SMR 1,37, IC95 % 0,73–2,35), pour l'œsophage (sept décès ; SMR 1,63, IC95 % 0,66–3,36) et pour l'estomac (six décès, SMR 1,74, IC95 % 0,64–3,78). En revanche, une sous-mortalité statistiquement non significative est observée pour l'ensemble trachée, bronche, poumon (19 décès ; SMR 0,83, IC95 % 0,50–1,29).

Mortalité des femmes par cause de décès

Une sous-mortalité statistiquement non significative est observée pour les décès par maladies de l'appareil cardiovasculaire (huit décès ; SMR 0,82, IC95 % 0,36–1,62). La mortalité par maladies de l'appareil respiratoire est en excès par rapport à la population de référence de manière statistiquement significative (six décès ; SMR 3,51, IC95 % 1,29–7,64) (*tableau II*). Les six cas observés sont répartis de la façon suivante :

- deux maladies pulmonaires chroniques obstructives ;
- un asthme ;
- une bronchopneumopathie ;
- une congestion pulmonaire ;
- autres maladies du poumon.

Cela ne suggère aucune hypothèse physiopathologique cohérente.

Mortalité des hommes de la catégorie socioprofessionnelle « ouvriers »

La mortalité toutes causes de décès confondues est analysée parmi les ouvriers. Ces derniers présentent une surmortalité statistiquement significative par rapport à la population de référence (131 décès ; SMR 1,24, IC95 % 1,04–1,47). Aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution n'est observée

en fonction des paramètres suivants : période, âge, temps écoulé depuis l'embauche, période d'embauche, âge à l'embauche. Cependant, une tendance à la diminution des SMR est observée par classes de durée croissante d'emploi :

- 0–9 ans : 48 décès ; SMR 1,43, IC95 % 1,08–1,89 ;
- 10–19 ans : 43 décès ; SMR 1,23, IC95 % 0,91–1,65 ;
- 20–29 ans : 24 décès ; SMR 1,19, IC95 % 0,76–1,77 ;
- plus de 30 ans : 16 décès ; SMR 0,95, IC95 % 0,54–1,54.

Un résultat similaire est obtenu pour les décès par cancers toutes localisations confondues (52 décès ; SMR 1,41, IC95 % 1,08–1,85). La mortalité par cancers est statistiquement significative pour la période de suivi 1984–1988 (12 décès ; SMR 2,47, IC95 % 1,27–4,31), pour les ouvriers appartenant à la classe d'âge 50–59 ans (17 décès ; SMR 1,73, IC95 % 1,01–2,78), embauchés au cours de la période 1974–1979 (20 décès ; SMR 2,36, IC95 % 1,44–3,64), âgés de plus de 40 ans au moment de l'embauche (18 décès ; SMR 1,74, IC95 % 1,03–2,76 pour la classe d'âge 40–49 ans et cinq décès ; SMR 3,54, IC95 % 1,15–8,26 pour les plus de 50 ans), ayant travaillé moins de 10 ans dans l'entreprise (17 décès ; SMR 1,83, IC95 % 1,07–2,93), et dont le temps écoulé depuis l'embauche est compris entre 20 et 29 ans (21 décès ; SMR 1,76, IC95 % 1,09–2,69) (*fig. 3*).

La mortalité par cause de décès est détaillée dans le *tableau III*. Aucune sur- ou sous-mortalité statistiquement significative n'est observée pour les décès liés à des pathologies non cancéreuses. Signalons une surmortalité statistiquement non significative pour les maladies de l'appareil digestif (12 décès ; SMR 1,85, IC95 % 0,96–3,23). Cet excès est d'origine diverse :

- six cirrhoses alcooliques du foie ;
- une autre maladie du foie ;
- deux pancréatites aiguës ;
- une péritonite sans précision ;
- un ulcère de l'estomac avec hémorragie ;
- une hémorragie gastro-intestinale sans précision.

Seuls des excès de décès par cancers sont observés de manière statistiquement significative. Ils concernent principalement les cancers des voies aérodigestives supérieures VADS (dix décès ; SMR 2,46, IC95 % 1,18–4,52), de l'œsophage (cinq décès ; SMR 2,76, IC95 % 0,90–6,44), de l'estomac (six décès ; SMR 4,31, IC95 % 1,58–9,39) et de l'ensemble trachée, bronches, poumon (14 décès ; SMR 1,47 ; IC95 % 0,81–2,47). L'excès de décès observé par cancers chez les ouvriers (52 décès observés contre 36,83 attendus, soit une différence d'environ 15 cas) se retrouve principalement parmi les sujets embauchés au cours de la période 1974–1979 (20 décès observés contre 8,48 attendus, soit une différence d'environ 11 cas, SMR 2,36, IC95 % 1,44–3,64). Parmi ceux-ci, l'excès de

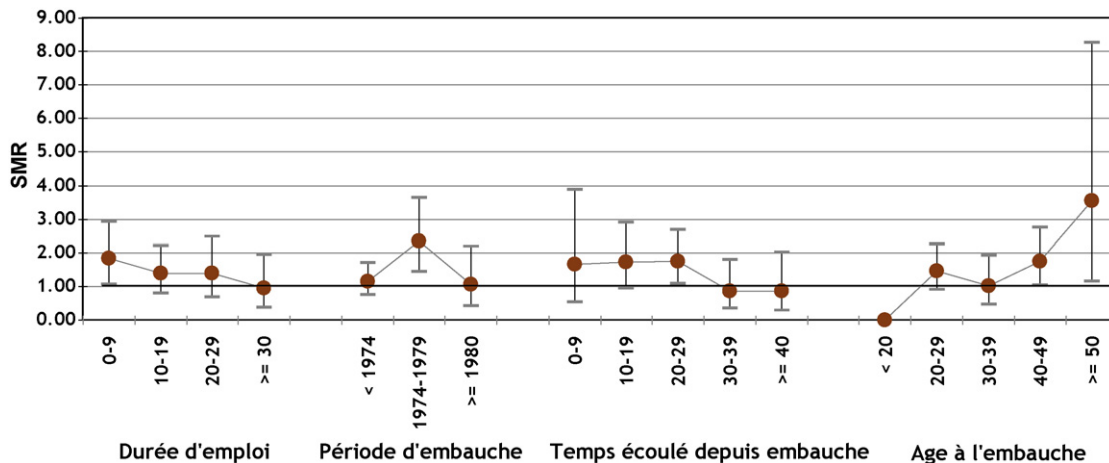


Figure 3. Mortalité par cancers toutes localisations en fonction de paramètres descriptifs parmi les hommes ouvriers.

décès survient principalement parmi les salariés ayant travaillé moins de dix ans dans les sociétés (13 décès observés contre 3,71 attendus soit une différence d'environ neuf cas, SMR 3,51 ; IC95 % 1,87–6,00).

Une description des causes de mortalité des ouvriers embauchés entre 1974 et 1979 et ayant travaillé moins de 10 ans dans les Sociétés montre une sur-représentation des décès par cancers de l'ensemble trachée, bronches, poumon (sept décès observés contre 0,94 attendus, soit SMR 7,48, IC 95 % 3,01–15,41).

Parmi les ouvriers embauchés au cours de la période 1974–1979 et ayant travaillé plus de dix ans dans les sociétés, un léger excès de décès par cancers (sept décès observés contre 4,77 attendus, soit une différence de deux cas ; SMR 1,47, IC95 % 0,59–3,02) est observé.

Il en est de même pour les ouvriers présents au cours des années 1974 à 1979 mais embauchés avant cette période (25 décès observés contre 21,75 attendus, soit SMR 1,15, IC95 % 0,74–1,70).

Discussion

Méthodologie

La cohorte étudiée a été constituée à partir du registre unique du personnel des deux entreprises et des déclarations annuelles des données sociales (DADS). La confrontation des deux sources d'informations a permis d'assurer l'exhaustivité de la cohorte. En effet, un registre unique du personnel est un registre obligatoire où est recensé l'ensemble des salariés d'une entreprise. Le personnel doit être inscrit, de façon indélébile, en respectant l'ordre chronologique

d'embauche. Les DADS renseignent, quant à elles, sur l'identité des salariés présents dans une entreprise pendant une année donnée.

Afin de retrouver l'état vital d'un maximum de salariés de la cohorte, trois sources d'informations ont été sollicitées : état civil des mairies de naissance, état civil central de Nantes et fichier 7bis de l'Insee. L'état vital de seulement 3,4 % de sujets n'a pas pu être déterminé. La contribution de ces sujets *perdus de vue* dans le calcul des personnes-années s'est arrêtée à la date de sortie des sociétés. Cela permet d'éviter la majoration du nombre de personnes-années pour un nombre de décès correspondant inconnu et, ainsi, de sous-estimer les calculs de SMR.

La recherche des causes de décès est fondée sur les informations obtenues lors de la détermination de l'état vital. Ces données sont de très bonne qualité car elles ont permis de retrouver 99,7 % des causes de décès auprès de l'Inserm.

Résultats

Dans cette étude dont l'objectif est purement descriptif, la mortalité globale observée dans la cohorte des hommes est proche de celle de la population de référence externe. Il en est de même pour la mortalité par cancers, toutes localisations confondues.

En considérant la totalité de la population, aucun excès de décès par cause médicale, statistiquement significatif n'est observé.

Cependant, une surmortalité par cancers statistiquement significative a été mise en évidence parmi les salariés appartenant à la catégorie socioprofessionnelle « ouvriers » au moment de leur embauche, alors que les salariés des

Tableau III

Mortalité des ouvriers par cause de décès—Référence externe : population du Loiret—836 hommes—Période de suivi : 1^{er} janvier 1974–31 décembre 2004.

Causes de décès	Hommes			
	Obs	Att	SMR	95 % IC
Toutes causes	131	105,86	1,24	1,04–1,47
Appareil cardiovasculaire	25	21,51	1,16	0,75–1,72
Maladies hypertensives	1	0,65	1,55	0,04–8,62
Maladies ischémiques du cœur	10	8,78	1,14	0,55–2,10
Troubles du rythme	1	1,12	0,89	0,02–4,98
Accidents vasculaires cérébraux	4	4,50	0,89	0,24–2,28
Insuffisance cardiaque	5	2,18	2,30	0,75–5,36
Maladies des artères	2	1,66	1,20	0,15–4,34
Maladies des veines	1	0,84	1,19	0,03–6,62
Appareil respiratoire	3	3,68	0,82	0,17–2,38
Appareil digestif	12	6,50	1,85	0,96–3,23
Ulcère de l'estomac	1	0,14	7,09	0,18–39,51
Maladie du foie liée à l'alcool	6	2,74	2,19	0,80–4,77
Pancréatite	2	0,35	5,72	0,69–20,67
Morts violentes	21	22,07	0,95	0,59–1,45
Suicides	5	7,84	0,64	0,21–1,49
Maladies infectieuses	1	2,06	0,49	0,01–2,71
Maladies endocriniennes	2	1,92	1,04	0,13–3,76
Maladies du sang	1	0,34	2,91	0,07–16,23
Troubles mentaux	5	2,86	1,75	0,57–4,09
Dépendance alcoolique	3	1,90	1,58	0,33–4,62
Maladies du système nerveux, œil, oreille	1	2,26	0,44	0,01–2,47
Maladies génito-urinaires	2	0,74	2,70	0,33–9,74
Total cancers	52	36,83	1,41	1,08–1,85
Ensemble cancers VADS ^a	10	4,07	2,46	1,18–4,52
Cavité buccale, pharynx	7	2,80	2,50	1,01–5,16
Cavité nasale, sinus	1	0,81	1,23	0,03–6,85
Larynx	3	1,27	2,36	0,49–6,89
Ensemble cancers digestifs	16	10,42	1,54	0,88–2,49
Œsophage	5	1,81	2,76	0,90–6,44
Estomac	6	1,39	4,31	1,58–9,39
Côlon, rectum, anus	3	3,00	1,00	0,21–2,92
Foie	1	1,87	0,54	0,01–2,98
Pancréas	1	1,47	0,68	0,02–3,79
Autres localisations				
Trachée, bronches, poumon	14	9,50	1,47	0,81–2,47
Mélanome de la peau	1	0,36	2,76	0,07–15,35
Prostate	2	1,96	1,02	0,12–3,68
Vessie	0	1,02	0,00	–
Cerveau	1	0,88	1,14	0,03–6,34
Hodgkin, lymphomes	2	1,53	1,31	0,16–4,72
Leucémies	1	1,12	0,89	0,02–4,98

^a Cavité buccale, pharynx, larynx.

catégories ETAM et « cadres » montrent une sous-mortalité. Ces différences de mortalité entre catégories socioprofessionnelles sont connues et peuvent résulter du cumul de plusieurs facteurs : les conditions de travail, les modes de vie, la sélection sociale par la santé et les conditions de vie pendant l'enfance [6]. Ces différences portent plus particulièrement sur des maladies dépendantes du style de vie. Parmi les localisations des cancers, il s'agit essentiellement

de l'ensemble trachée, bronches, poumon, des voies aéro-digestives supérieures, de l'œsophage et de l'estomac, pathologies que nous retrouvons en excès dans cette population. Cela pourrait être expliqué par une possible surconsommation de tabac et/ou d'alcool [7].

Sur la base des données recueillies dans cette étude, il est cependant difficile de déterminer l'origine étiologique de la surmortalité par cancers des ouvriers. La description de la

mortalité en fonction des paramètres descriptifs et par causes permet uniquement de formuler des hypothèses. La question principale est de savoir si cette surmortalité par cancers chez les ouvriers peut être due à des expositions professionnelles au sein des sociétés. Une tendance inverse est observée entre l'excès de décès par cancers et la durée d'emploi, avec un excès pour des durées d'emploi inférieures à dix ans. De plus, cet excès de décès s'observe dès les premières années après l'embauche. La description détaillée de la mortalité par cancers des ouvriers, en fonction des paramètres descriptifs, a permis de mettre en évidence une sous-population de salariés concernés par l'excès de décès observé. Il s'agit des ouvriers ayant été embauchés au cours des années 1974 à 1979, et qui, de plus, ont travaillé moins de dix ans dans les sociétés. De plus l'excès de mortalité par cancers chez les ouvriers apparaît essentiellement parmi les sujets embauchés après l'âge de 50 ans. Cependant, les ouvriers présents au cours des années 1974 à 1979, mais embauchés avant cette période présentent une légère surmortalité statistiquement non significative par rapport à la population de référence, de même que les ouvriers ayant travaillé plus de dix ans dans les sociétés. Enfin, les salariés embauchés depuis 1980 ne présentent pas d'excès de décès. Ces différents éléments n'excluent pas une origine professionnelle de l'excès de cancers mais rendent peu vraisemblable le fait que celle-ci ait eu lieu au sein des sociétés. Après recherche dans les archives médicales, il n'a pas pu être

identifié d'activité antérieure à l'emploi dans les sociétés pouvant expliquer l'excès observé de décès parmi les ouvriers.

Globalement, l'analyse de la mortalité de cette population ne montre pas d'excès par causes qui évoquent une étiologie professionnelle. Cependant, l'absence de toute information sur les carrières professionnelles et de connaissance des expositions professionnelles, aussi bien avant que pendant l'emploi dans les sociétés, limite l'interprétation de ces résultats.

Conclusion

Cette étude, réalisée parmi le personnel de deux sociétés d'armement, montre une mortalité toutes causes confondues et par cancers toutes localisations proche de celle de la population de référence locale. L'excès de décès par cancers, observé parmi les salariés appartenant à la catégorie socio-professionnelle « ouvriers » ne paraît pas explicable par l'activité professionnelle dans les sociétés.

Remerciements

Nous remercions Madame le Dr J. Albouy, médecin inspecteur régional du travail et Monsieur M. Bingler, ingénieur Cram, pour leur aide dans la réalisation de cette étude. Nous associons également à ces remerciements Mme C. Buisson, épidémiologiste à l'InVS, pour l'ensemble de ses conseils avisés et la relecture du rapport d'étude final.

Annexe A. Définition des causes de décès selon la Classification internationale des maladies (CIM).

Causes de décès	CIM8	CIM9	CIM10
	1974-1978	1979-1999	2000-2004
Toutes causes	000.0-E999	001.0-E999	A00.0-Y89.9
Appareil cardiovasculaire	390-458.9	390-459.9	I00-I99
Maladies hypertensives	400.0-404	401.0-405.9	I10-I15.9
Maladies ischémiques du coeur	410-414	410-414.9	I20.0-I25.9
Troubles du rythme	427.0-427.9	427.0-427.9	I47.0-I49.9
Accidents vasculaires cérébraux	430.0-438.9	430.0-438	I60.0-I69.8
Insuffisance cardiaque	428-429	428.0-429.9	I50.0-I50.9, I51.0-I51.9
Maladies des artères	440.0-448	440.0-448.9	I70.0-I79.8
Maladies des veines	450-459.9	415.0-415.1, 451.0-459.9	I80.0-I89.9, I95.0-I95.9, I26.0-I26.9
Appareil respiratoire	460-519.9	460-519.9	J00-J98.9
Bronch. pneumo. chron. obstructive	491	491.0-491.9, 496	J41.0-J42, J44.0-J44.9
Emphysème	492	492	J43.0-J43.9
Appareil digestif	520.0-577.9, 444.2	520.0-579.9	K00.0-K92.9
Ulcère de l'estomac	531.0-531.9	531	K25.0-K25.9
Maladies chroniques du foie liées à l'alcool	571.0	571.0-571.3	K70.0-K70.9
Pancréatite	577.0-577.1	577.0-577.1	K85, K86.0, K86.1
Morts violentes	E800.0-E999	E800.0-E999	V01.0-Y89.9
Suicides	E950-E958	E950.0-E958.9	X60.0-X84.9

(Suite)

Causes de décès	CIM8	CIM9	CIM10
	1974-1978	1979-1999	2000-2004
Maladies infectieuses	000.0-136	001.0-139.8	A00.0-B99
Maladies endocriniennes	240.0-279	240.0-278.8	E00.0-E89.9
Maladies du sang	280-289.9	279.0-289.9	D50.0-D89.9
Troubles mentaux	290.0-315	290.0-319	F00.0-F99
Dépendance alcoolique	303	303	F10.2
Système nerveux, maladie œil, maladie oreille	320.0-389.9	320.0-389.9	G00.0-H95
Maladies génito-urinaires	580-629.9	580.0-629.9	N00.0-N99.9
Total cancers	140.0-209	140.0-208.9	C00.0-C97
Ensemble cancers VADS ^a	140.0-149, 161.0-161.9	140.0-149.9, 161.0-161.9	C00.0-C14.8, C32.0-C32.9
Cavité buccale, pharynx	140.0-149	140.0-149.9	C00.0-C14.8
Cavité nasale, sinus	160.0-160.9	160.0-160.9	C30.0-C31.9
Larynx	161.0-161.9	161.0-161.9	C32.0-C32.9
Ensemble cancers digestifs	150-159	150.0-159.9	C15.0-C26.9, C48.0-C48.8
Œsophage	150	150.0-150.9	C15.0-C15.9
Estomac	151.0-151.9	151.0-151.9	C16.0-C16.9
Côlon, Rectum, Anus	153.0-153.9, 154.0-154.2	153.0-153.9, 154.0-154.8	C18.0-C20, C21.0-C21.8
Foie	155.0-155.1	155.0-155.2	C22.0-C22.9
Pancréas	157.0-157.9	157.0-157.9	C25.0-C25.9
Autres localisations			
Trachée, bronches, poumon	162.0-162.1	162.0-162.9	C33-C34.9
Sein	174	174.0-175	C50.0-C50.9
Mélanome de la peau	172.0-172.9	172.0-172.9	C43.0-43.9
Prostate	185	185	C61
Rein	189.0	189.0	C64
Vessie	188	188.0-188.9	C67.0-C67.9
Cerveau	191	191.0-191.9	C71.0-C71.9
Hodgkin, lymphomes	200.0-203	200.0-203.8	C81.0-C90.2, C96.0-C96.9
Leucémies	204.0-207.9	204.0-208.9	C91.0-C95.9

^a Cavité buccale, pharynx, larynx.

Références

1. The IAAP Munitions Workers Study. University of Iowa. College of public health. 15 October 2008, from <http://www.public-health.uiowa.edu/iaap/index.html>. Visited on 15 October 2008.
2. Moulin JJ, Clavel F. Études épidémiologiques de cohortes. Toxicologie-Pathologie professionnelle. In: *Encycl Med Chir*. Paris: Elsevier; 1999. 16-870-A-10, pp.6.
3. Breslow NE, Day NE. *Statistical methods in cancer research, Vol. II. The design and analysis of cohort studies*. IARC Sci Pub (Lyon) 1987;82.
4. Bouyer J, Hémon D, Cordier S, et al. *Épidémiologie : principes et méthodes quantitatives*. Paris: Les Éditions de l'Inserm; 1993.
5. Buisson C, Bourgard E, Goldberg M, et al. *Surveillance épidémiologique de la mortalité et investigation d'agrégats spatio-temporels en entreprise. Principes généraux et données nécessaires*. Éditions InVS; 2004.
6. Monteil C, Robert-Bobée I. Les différences sociales de mortalité : en augmentation chez les hommes, stables chez les femmes. *Insee Première*, juin 2005, n° 1025.
7. IARC. *IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Vol. 83, Tobacco Smoke and Involuntary Smoking*. Lyon, France: IARC; 2004.