

Expositions professionnelles aux poussières de ciment et risque de cancer : une revue de la littérature.

C. Loos-Ayav, P. Wild, M. Hery, J.J. Moulin

► **To cite this version:**

C. Loos-Ayav, P. Wild, M. Hery, J.J. Moulin. Expositions professionnelles aux poussières de ciment et risque de cancer : une revue de la littérature.. [Rapport de recherche] Notes scientifiques et techniques de l'INRS NS 220, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). 2002, 22 p., ill., bibliogr. <hal-01420148>

HAL Id: hal-01420148

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01420148>

Submitted on 20 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVRIL 2002

N° ISSN 0397 - 4529

220

Expositions professionnelles aux poussières de ciment et risque de cancer :une revue de la littérature

Carole Loos-Ayav, Pascal Wild, Michel Héry, Jean-Jacques
Moulin

Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)
Département Epidémiologie en Entreprises

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE

**SIEGE SOCIAL :
30, RUE OLIVIER-NOYER, 75680 PARIS CEDEX 14**

**CENTRE DE LORRAINE :
AVENUE DE BOURGOGNE, 54501 VANDOEUVRE CEDEX**

Résumé

Introduction : Le ciment connaît une large utilisation professionnelle, ainsi qu'au niveau du grand public. Les pathologies d'origine allergique liées à l'usage répété du ciment sont déjà connues. Il semblerait que le ciment soit également en cause dans la survenue d'autres pathologies notamment respiratoires (asthme, altération de la fonction respiratoire...). De plus il existe des doutes quant à un rôle possible dans la survenue de cancers. En raison du nombre important de personnes exposées, nous avons effectué une revue de la littérature consacrée aux risques d'incidence et de mortalité par cancer liés à l'exposition aux poussières de ciment. Deux activités générant des expositions aux poussières de ciment ont été sélectionnées : l'une au niveau de la production du ciment (cimenteries), l'autre au niveau de l'utilisation du produit fini (maçons).

Méthode : Une recherche a été effectuée sur Pub Med en novembre 2001 avec les mots clés "ciment" et "maçons", ainsi que parmi les références bibliographiques citées dans les articles. A l'issue de cette recherche, 23 articles ont été sélectionnés.

Résultats : Parmi les études dans les cimenteries, il ne semble pas exister de risque pour les cancers broncho-pulmonaires. Concernant les cancers digestifs, le risque, s'il existe, est faible et semble concerner les cancers colorectaux (risques relatifs variant de 1,15 à 1,68). Concernant les maçons, toutes les études retrouvent une augmentation statistiquement significative de risque de cancers broncho-pulmonaires (risques relatifs variant de 1,20 à 6,25), ainsi qu'une augmentation, statistiquement significative dans 3 études, de risque de cancers du larynx (risques relatifs variant de 1,13 à 2,34). De plus certaines études retrouvent une augmentation de risque de cancers de l'estomac (risques relatifs variant de 1,00 à 2,08).

Discussion : Cette revue de la littérature a été focalisée sur les risques de cancer liés à l'exposition aux poussières de ciment au sein de deux types de population : les employés des cimenteries et les maçons. Selon certains auteurs, l'augmentation du risque de cancers broncho-pulmonaires et du larynx, décrite chez les maçons, n'est en général pas attribuable au tabagisme. Cependant, en raison de l'existence de co-expositions à la silice et à l'amiante, il est difficile de conclure quant au rôle étiologique des poussières de ciment.

Conclusion: En raison des co-expositions possibles à d'autres polluants, il est difficile d'attribuer spécifiquement les excès de cancers, observés essentiellement chez les maçons, à l'exposition aux poussières de ciment. Un effet cancérigène ne peut toutefois pas être exclu.

Annexe 1 : Interprétation des risques relatifs et des intervalles de confiance.

Introduction

Le ciment rencontre une large utilisation, non seulement dans les métiers du bâtiment et des travaux publics, mais aussi au niveau du grand public.

C'est un matériau composé à 80% de calcaire et à 20% d'argile. Le constituant de base de presque tous les ciments est le clinker de Portland (mélange cuit des différentes matières premières). Le ciment contient également d'autres éléments qui sont présents sous forme d'impuretés. Certains de ces éléments sont le chrome hexavalent, le nickel, le cobalt, et sont connus comme étant des produits allergènes. En ce qui concerne le chrome VI, il existe en teneurs très faibles dans le ciment, et de nouvelles directives européennes sont prévues afin d'interdire les ciments contenant plus de 2 ppm ($\mu\text{g/g}$) de chrome VI [1]. Selon Haguenoer [2], d'après une étude menée en 1982, la quantité de chrome total présent dans le ciment varie de 12 à 42 $\mu\text{g/g}$ selon les différents types de ciment.

Depuis 1936, les dermatoses entraînées par contact répétés avec le ciment sont reconnues comme maladies professionnelles et sont inscrites au tableau n° 8 du régime général de la Sécurité Sociale ("affections causées par les ciments" (aluminosilicates de calcium)). Ces pathologies représentaient 1,37% de l'ensemble des maladies professionnelles en 1998 [1]. Dans 10% des cas de dermatose, le mécanisme serait de nature allergique, et l'agent allergène en cause serait le chrome hexavalent [1, 3-5].

En plus du contact cutané, les deux voies de pénétration des poussières de ciment dans l'organisme sont l'inhalation et l'ingestion. L'inhalation de poussières de ciment serait susceptible de provoquer des problèmes respiratoires : asthme, altération de la fonction respiratoire, symptomatologie chronique [6-9]. Par ailleurs, depuis 1990, le chrome VI a été reconnu comme étant un agent cancérigène de groupe I par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) [10]: il existe des preuves suffisantes en ce qui concerne la production de chromates, de pigments chromés et les opérations de chromage électrolytique. Cependant, il n'a pas été clairement établi quel était le rôle cancérigène du chrome VI présent dans le ciment.

L'exposition aux poussières de ciment peut se trouver à 2 niveaux : soit au niveau de la production du ciment dans les cimenteries, soit au niveau de l'utilisation du ciment en tant que produit fini par les maçons. En raison du nombre important de personnes exposées au ciment, nous avons réalisé une revue de la littérature concernant les risques par cancer liés à l'exposition au ciment. Afin de préserver autant que possible la spécificité de l'exposition aux poussières de ciment, nous avons exclu de cette revue les études qui mentionnaient des co-expositions documentées à l'amiante.

Méthode

La recherche bibliographique a été effectuée sur Pub Med en novembre 2001 (pas de limites imposées lors de la recherche). Pub Med est le site internet de la "National Library of Medicine" qui permet un accès à plus de 11 millions de références depuis le milieu des années 60.

Les mots clés utilisés (recherche dans tous les champs) étaient :

OCCUPATIONAL
CEMENT
CONCRETE WORKERS
MASONS
CANCER
MORTALITY
EPIDEMIOLOGY

Les détails de la recherche sont présentés dans l'annexe 2.

Les professions retenues sont les travailleurs du ciment qui peuvent être, soit des ouvriers travaillant au sein de cimenteries (fabrication du ciment), soit des maçons (utilisation du produit fini). Parmi les articles, nous nous sommes spécifiquement intéressés aux cancers broncho-pulmonaires (hypothèse étiologique sous-jacente), laryngés et digestifs (étudiés par de nombreux auteurs).

Les articles ont été exclus :

- si la population étudiée était exposée à l'amiante (notamment fibrociment) et/ou était composée de maçons fumistes,
- s'il s'agissait d'études de morbidité et/ou de mortalité de pathologies non cancéreuses,
- si les professions étudiées n'utilisaient pas de ciment,
- si les catégories professionnelles et/ou les branches industrielles citées étaient "travailleurs du bâtiment" et "industrie de la construction", qui renferment des corps de métiers très différents quant à leurs expositions : certains métiers ne sont pas exposés aux poussières de ciment, d'autres expositions peuvent survenir notamment des expositions à l'amiante.

Il existe deux types d'études épidémiologiques :

- les études de cohorte, pour lesquelles les résultats publiés concernant les cancers broncho-pulmonaires, laryngés et digestifs ont été systématiquement relevés dans la présente revue, ainsi que les résultats statistiquement significatifs concernant les autres types de cancers,
- les études cas-témoins, qui ont été retenues, spécifiaient clairement les professions de "maçons" ou de "travailleurs du ciment" parmi les métiers considérés.

Au total, 23 articles ont été retenus pour la présente étude.

Résultats

Sur les 23 articles sélectionnés :

- 5 sont des études de cohorte historique menées dans des cimenteries [11-15],
- 7 sont des études de cohorte historique menées dans des populations de maçons [16-22],
- 11 sont des études cas- témoin de population générale [23-33].

Ces études se sont essentiellement intéressées au risque de mortalité ou d'incidence de cancers broncho-pulmonaires, laryngés ou digestifs (estomac ou colorectaux).

Evaluation des expositions professionnelles

Les différentes études recensées ont été classées selon le type d'exposition au ciment. Dans les cimenteries, l'exposition principale est due aux poussières de ciment. Parmi ces études, il en existe deux pour lesquelles des mesures de poussières de ciment au sein des usines ont été décrites. Jakobsson [14, 15] a donné des concentrations de poussières de ciment dans l'air qui ont été mesurées dans les 2 cimenteries qu'il a étudiées. Généralement les concentrations sont de l'ordre de 20 mg/m^3 dans le début des années 70, puis elles diminuent vers 10 mg/m^3 plus tardivement. Cependant, ces mesures varient beaucoup selon les postes de travail à l'intérieur de la cimenterie : augmentation jusqu'à des concentrations de 530 mg/m^3 à 790 mg/m^3 pour les postes de nettoyage des silos de ciment et de maintenance et de réparation des filtres. La concentration en chrome total varie de 49 à $389 \text{ } \mu\text{g/g}$ (médiane = $58 \text{ } \mu\text{g/g}$) avec une concentration dans le "produit fini" de $40 \text{ } \mu\text{g/g}$ pour l'une des 2 cimenteries, et de $90 \text{ } \mu\text{g/g}$ (dont $20 \text{ } \mu\text{g/g}$ de Chrome VI) pour l'autre cimenterie.

Vestbo [13], quant à lui, a trouvé des concentrations de poussière dans l'air de l'ordre de 5 mg/m^3 , et une concentration de chrome VI dans le ciment de $9,8 \text{ } \mu\text{g/g}$. Cette forte hétérogénéité dans les concentrations de chrome s'explique par la provenance de cette impureté : d'une part les concentrations dans les crus sont très variables, d'autre part le processus industriel (notamment les phases de broyage) peut conduire à un enrichissement du ciment.

Il convient toutefois de signaler la possibilité d'exposition à la silice cristalline, qui peut être présente dans les matériaux de départ ("crus"). De même, l'amiante est un matériau qui a été largement utilisé dans l'industrie du ciment en particulier dans des joints d'étanchéité. On ne peut donc exclure des expositions à ces deux polluants en particulier au moment des phases de maintenance.

Dans les études menées chez des maçons, l'exposition est potentiellement mixte : poussières de ciment et autres poussières, dont la silice qui est utilisée en partie dans la fabrication du béton.

Dans les études cas-témoins l'exposition n'est pas mesurable, seul le type de profession exercé est connu. Cependant, dans certaines études cas-témoins, comme celle de Siemiatycki [25], l'exposition est beaucoup mieux contrôlée que dans les autres études cas-témoins.

Études de cohorte historique concernant les expositions aux poussières de ciment dans les cimenteries (tableau 1)

Une étude de cohorte consiste à suivre, pendant une longue période de temps, une population définie dans une usine, et à comparer la mortalité ou l'incidence des cancers dans cette population à celle d'une référence externe (études de type exposés/non exposés). Cette comparaison conduit au calcul de risques relatifs, qui sont dénommés, selon le type d'étude, Standardized Mortality Ratio (SMR), Standardized Incidence Ratio (SIR) ou Proportionate Mortality Ratio (PMR).

Parmi les 5 études, seul Vestbo [13] a trouvé une augmentation statistiquement non significative du risque de mortalité par cancers broncho-pulmonaires (Standardized Mortality Ratio (SMR) = 1,34, cas observés = 23). Ce risque augmente en fonction de la durée d'exposition aux poussières de ciment, mais reste statistiquement non significatif. Les 2 autres études [11, 14] qui se sont intéressées aux cancers broncho-pulmonaires n'ont pas montré d'augmentation de risque.

Concernant le risque de cancer du larynx, seul Jakobsson [14] l'a étudié, mais les nombres attendus sont trop faibles pour en tirer quelque conclusion que ce soit.

Concernant le risque de cancers de l'estomac, McDowall [11] et Amandus [12] retrouvent une augmentation de risque, augmentation qui est statistiquement significative dans l'étude de McDowall (SMR = 1,75, cas observés = 22). Vestbo [13] et Jakobsson [14] n'ont pas montré d'augmentation de risque, mais les nombres attendus de décès, pour l'étude de Vestbo, sont très faibles.

Enfin, les études qui se sont intéressées au risque de cancers colorectaux ont des résultats convergents. En effet, elles retrouvent toutes un risque élevé qui atteint le seuil de signification statistique dans les 2 études de Jakobsson (SIR = 1,68, cas observés = 27) [14, 15].

En résumé, dans les études dans les cimenteries, les seuls risques qui apparaissent de façon statistiquement significative sont le risque de cancers de l'estomac de l'étude de McDowall, mais non retrouvé dans les autres études, ainsi que le risque de cancers colorectaux des études de Jakobsson, retrouvé en partie par McDowall.

Études de cohorte historique concernant les expositions aux poussières de ciment des maçons (tableau 2).

Dans l'ensemble, les résultats observés dans les études chez les maçons sont beaucoup plus homogènes que dans les cimenteries.

Parmi ces 7 études, toutes retrouvent une augmentation statistiquement significative du risque de cancers broncho-pulmonaires (risque relatif variant de 1,18 à 6,25).

Le risque de cancers du larynx est retrouvé élevé de façon statistiquement significative dans les études de Minder [17], Robinson [18] et Wang [20] (risque variant de 1,13 à 2,34). Rafnsson [19], Knutsson [21] et Stern [22] trouvent également des élévations de risque qui n'atteignent pas la signification statistique.

Il existe également une augmentation du risque de cancers de l'estomac, qui atteint les seuils de signification statistique dans les études de Knutsson [21], Stern [22], Robinson [18] et Minder [17], avec des risques relatifs qui varient de 1,00 à 2,08.

En ce qui concerne les risques de cancers colorectaux, la plupart des risques relatifs sont inférieurs à 1,00, seul Stern [22] retrouve une augmentation statistiquement significative de ce risque (SMR = 1,19, cas observés = 254).

Parmi ces 7 études, d'autres risques de cancers, que ceux présentés dans le tableau 2, ont été étudiés. Stern [22] note une augmentation statistiquement significative de risque de tumeurs osseuses (PMR = 2,22, cas observés = 9) et de leucémies (PMR = 1,43, cas observés = 95). Knutsson [21] a montré une augmentation de risque de cancer de prostate (SIR = 1,08, cas observés = 769) et de cancer de la lèvre (SIR = 1,79, cas observés = 53). Il rapporte l'augmentation de ce dernier risque à l'exposition au tabac (fumeurs de pipe) et non pas aux poussières de ciment. Rafnsson [16] a étudié également le risque de cancer des voies urinaires et retrouve une augmentation de celui-ci (SMR = 5,17, cas observés = 3). Enfin, Minder [17] retrouve une augmentation de risque de cancers de la cavité buccale et du pharynx (SMR = 2,58, cas observés = 35), de l'œsophage (SMR = 1,90, cas observés = 29) et, du foie et de la vésicule biliaire (SMR = 1,59, cas observés = 22). Cependant, il rapporte l'augmentation du risque de cancer de la cavité buccale, du pharynx, de l'œsophage, et partiellement pour le larynx, à la consommation d'alcool.

En résumé, parmi les études menées auprès des maçons, les risques de cancer broncho-pulmonaire, du larynx et de l'estomac semblent augmentés.

Etudes cas-témoin (tableau3).

Les études cas-témoins en population générale consistent à identifier des sujets malades, à rechercher au moyen de questionnaires, l'existence ou non d'une exposition professionnelle, et à comparer ces expositions à celles de sujets non malades, dénommés témoins, qui ont répondu au même questionnaire (études de type malades/non malades). Le risque relatif calculé est dénommé Odds Ratio (OR).

Les professions étudiées étaient séparées en branche industrielle et/ou type du poste de travail. Les cancers étudiés sont : les cancers broncho-pulmonaires, laryngés, digestifs (estomac, colon, rectum et pancréas), de la prostate et les lymphomes malins non Hodgkiniens. Selon les études, les témoins sont, soit des sujets indemnes de pathologies cancéreuses (sujets vivants de la population générale), soit des sujets porteurs d'autres types de cancer.

Parmi les 11 études cas-témoins, 4 concernent le risque de survenue de cancers broncho-pulmonaires. Siemiatycki [25] n'a pas mis en évidence de risque élevé chez les sujets ayant été exposé aux poussières de ciment (OR = 0,9, cas observés = 55). Par contre, Milne [23], Schoenberg [24] et Swanson [26] retrouvent une augmentation statistiquement non significative du risque de cancers broncho-pulmonaires chez les maçons. Cependant, dans l'étude de Swanson, les témoins sont des sujets atteints de cancers digestifs, pour lesquels il existe également un doute quant à l'existence d'un risque lié à l'exposition aux poussières de ciment. Il est donc difficile, dans cette situation, d'interpréter ces résultats.

Partanen [27] trouve que la proportion de sujets exposés dans la branche industrielle "ciment et construction" parmi les cancers du pancréas est plus grande que parmi les cancers de l'estomac, du colon ou du rectum (OR = 11,1, cas observés = 4). En ce qui concerne le risque de cancers du colon, Brownson [28] retrouve une augmentation statistiquement non significative du risque de cancer colique parmi les maçons. D'une façon plus globale, Jakobsson [29] retrouve une augmentation statistiquement non significative du risque de

cancers gastro-intestinaux (œsophage, estomac, colon et rectum) parmi les travailleurs du ciment (OR = 1,3, cas observés = 20).

Le risque de cancers du larynx dans l'étude de Zagranski [30] est augmenté de façon non significative chez les maçons (OR = 2,2, cas = 13), et, dans l'étude de Maier [31], il est augmenté significativement chez les patients exposés aux poussières de ciment (OR = 1,8).

Blair [32] ne retrouve pas d'augmentation significative du risque de lymphomes malins non Hodgkiniens. Enfin, Krstev [33] trouve une augmentation significative du risque de cancer de la prostate chez les maçons (OR = 2,9, cas observés = 5).

Au total, les études cas-témoins reposent souvent sur des effectifs faibles. Leurs résultats restent discordants, et ne permettent pas de conclure si on les considère indépendamment des études de cohorte.

Discussion

La présente recherche bibliographique a été centrée sur les cimenteries et sur les maçons, mais pas sur les ouvriers du "bâtiment" ou "l'industrie de la construction". Il existe des études cas-témoins dans lesquelles les professions sont dénommées "ouvriers du bâtiment" ou appartenance à "l'industrie de la construction" de façon globale. Ces articles n'ont pas été retenus dans la présente revue en raison du grand nombre de professions et donc d'expositions différentes (dont celle à l'amiante) que renferment ces appellations.

Dans les études cas-témoins, la puissance statistique pour mettre en évidence un éventuel risque lié aux poussières de ciment dépend de la qualité de l'évaluation des expositions professionnelles. Ainsi, les études qui prennent en compte les types d'exposition (étude de Siemiatycki [25]) ont un meilleur niveau de preuve que celles qui se limitent à une branche industrielle et/ou aux types de poste de travail. A l'opposé, les études de cohorte ont un meilleur niveau de preuve car les expositions sont mieux mesurées ou connues, et les effectifs sont plus élevés.

Les périodes d'étude s'étendent depuis des périodes relativement anciennes (première partie du XX^{ème} siècle) jusqu'à l'époque actuelle. C'est pourquoi nous ne disposons que de peu d'éléments en ce qui concerne les concentrations de poussières de ciment dans les usines. Seuls 2 auteurs [13, 14, 15] ont décrit de façon plus ou moins précise cette exposition. Concernant la quantité de chrome présente dans le ciment, Haguenoer [2] trouve des dosages de chrome total allant de 12 à 42 µg/g dans les ciments du nord de la France (il ne donne pas d'information quant à la teneur en chrome VI des ciments). Ces dosages sont inférieurs à ceux retrouvés par Jakobsson [14, 15] dans les ciments suédois : teneur en chrome total de 40 à 90 µg/g, avec une concentration en chrome VI de l'ordre de 20µg/g. Quant à Vestbo [13], il ne donne pas d'information sur la teneur en chrome total du ciment utilisé au Danemark. Il précise cependant que les concentrations de chrome VI présentes dans les cimenteries sont bien inférieures à celles retrouvées dans les industries pour lesquelles le rôle cancérigène du chrome VI a été reconnu par le CIRC.

Cancers broncho-pulmonaires

Les études de cohorte dans les cimenteries ne montrent pas d'augmentation significative de risque de cancers broncho-pulmonaires. Ces résultats sont par ailleurs confirmés par l'étude de Siemiatycki [25]. Le seul excès de risque observé dans les cimenteries n'est pas attribué, par l'auteur (Vestbo [13]), au chrome VI.

Par contre, le risque de cancers broncho-pulmonaires semble important dans les 7 études de cohorte menées chez des maçons, ce que semblent confirmer les études cas-témoins s'intéressant aux maçons. Cependant, les maçons ne semblent pas être uniquement exposés aux poussières de ciment. En effet, il existe, entre autre, une co-exposition à la silice [18, 19, 21, 22, 27] et certaines études évoquent une possible co-exposition à l'amiante [18, 22, 26, 28]. Le tabagisme est un autre facteur de risque qui doit également être pris en compte. Les risques observés dans ces études, pour les cancers broncho-pulmonaires, ne semblent pas être attribuable au tabac. En effet, soit les auteurs ont pris en compte ce facteur dans leurs analyses [13, 21, 25, 26], soit ils n'ont pas observés d'augmentation du risque pour les autres maladies

liées au tabac (pathologies vasculaires, cancers ORL) [16, 19]. Seul Knutsson [21] attribue l'augmentation du risque de cancers broncho-pulmonaires au tabagisme.

Parmi les études cas-témoins focalisées sur les cancers broncho-pulmonaires, le seul auteur qui s'est intéressé au ciment en prenant en compte les différents facteurs de confusion potentiels comme le tabac, une autre possible co-exposition (silice, amiante...) est Siemiatycki [25]. Il ne trouve pas de risque de cancers broncho-pulmonaires augmenté, après ajustement sur ces facteurs confondants.

Cancers du larynx

Plusieurs auteurs [14, 17-22, 30, 31] ont étudiés le risque de cancers du larynx.

L'étude de cohorte dans les cimenteries de Jakobsson [14] ne retrouve pas d'augmentation de risque, mais il n'avait observé qu'un seul cas de cancer du larynx. Cette étude ne nous permet pas d'apporter des conclusions quant au risque de cancers du larynx dans les cimenteries.

Les résultats des études de cohorte au sein de populations de maçons sont assez convergents et tendent à montrer une augmentation du risque de cancer de larynx. Cette augmentation est retrouvée majoritairement significative dans les études de cohorte.

L'étude cas-témoin de Zagranski [30], ainsi que celle de Maier [31], vont dans le même sens. Minder [17], dans son étude, attribue cette augmentation de risque de cancer du larynx essentiellement à la consommation d'alcool. Il n'exclut pas, cependant, que l'exposition aux poussières de ciment ait pu jouer un rôle dans la survenue de cancers du larynx.

En résumé, aussi bien les cancers broncho-pulmonaires que les cancers du larynx apparaissent en excès dans les cohortes de maçons, excès qui ne sont pas retrouvés dans les cohortes de cimenteries. Ces résultats contradictoires ainsi que la possibilité de co-expositions à d'autres cancérogènes, ne permet pas de statuer quant au rôle de l'exposition aux poussières de ciments dans cet excès.

Cancers digestifs

Bien que, contrairement aux cancers respiratoires, il n'existe aucune hypothèse sous-jacente concernant l'action possible de l'exposition aux poussières de ciment sur le tube digestif, beaucoup d'auteurs ont étudié ce risque. Les résultats concernant les cancers digestifs sont assez hétérogènes, et sont différents entre les cancers de l'estomac et colorectaux.

Dans les études dans les cimenteries, on observe une tendance uniforme, mais faible, vers l'augmentation du risque de cancers colorectaux. Ceci se retrouve dans l'étude cas-témoin de Jakobsson [29] qui observe également une augmentation non significative de ce risque.

Pour les cancers de l'estomac, il ne semble pas exister d'augmentation de risque dans les cimenteries. Les études chez les maçons retrouvent souvent des excès de cancers de l'estomac. Cette augmentation de risque est même retrouvée significative pour la moitié des études. L'étude cas-témoin de Partanen [27] va dans le même sens que les études de cohorte.

Contrairement aux cimenteries, le risque de cancers colorectaux ne semble pas augmenté dans les études de cohorte chez les maçons, ce qui est également retrouvé dans les études cas-témoins de Swanson [26] et de Brownson [28].

Autres localisations cancéreuses

En ce qui concerne les autres risque de cancers (foie et vésicule biliaire, Lymphome Malin Non Hodgkinien, prostate..) évoqués par certains auteurs, il ne sont retrouvés que dans trop peu d'études pour pouvoir conduire à une interprétation.

Conclusion

Cette revue de la littérature a été focalisée sur les risques de cancer liés à l'exposition aux poussières de ciment au sein de deux types de population : les employés des cimenteries et les maçons. Selon certains auteurs, l'augmentation du risque de cancers broncho-pulmonaires et du larynx, décrite chez les maçons, n'est en général pas attribuable au tabagisme. Cependant, en raison de l'existence de co-expositions à la silice et à l'amiante, il est difficile de conclure quant au rôle étiologique des poussières de ciment.

En raison des co-expositions possibles à d'autres polluants, il est difficile d'attribuer spécifiquement les excès de cancers, observés essentiellement chez les maçons, à l'exposition aux poussières de ciment. Un effet cancérigène ne peut toutefois pas être exclu.

Annexe 1 : Interprétation des SMR et des intervalles de confiance à 95 %

Le nombre attendu (att) est le nombre de décès qui aurait dû survenir si les taux de mortalité de la cohorte avaient été les mêmes que ceux de la population générale prise pour référence, en tenant compte du sexe, de l'âge et de l'année de décès.

Le SMR est le rapport du nombre observé (obs) de décès (cf. tableau page suivante) pour une cause de décès donnée et du nombre attendu calculé au moyen de cette référence externe. Ces deux nombres sont en général différents, si bien que le SMR n'est qu'exceptionnellement égal à 1,00. Lorsqu'un SMR est supérieur à 1,00, il existe une "surmortalité" (exemples a, b, c, d), ou un "excès", pour la cause considérée. Dans le cas de SMR inférieur à 1,00, il existe une "sous-mortalité", ou un "déficit" (exemples e, f).

La plage de variabilité du SMR est donnée par l'intervalle de confiance à 95% (IC). Cet intervalle est déterminé par une limite inférieure et une limite supérieure. Le calcul donne également la valeur du "*p*" de la signification statistique. Un excès de mortalité est dit "statistiquement significatif" (au seuil de $p < 0,05$) lorsque la limite inférieure est supérieure à 1,00 (exemples b et d). Inversement, une sous-mortalité est dite "statistiquement significative" lorsque la limite supérieure est inférieure à 1,00 (exemple f).

Par convention, l'interprétation des intervalles de confiance est ainsi conduite :

- si la valeur 1,00 se trouve à l'intérieur de l'intervalle de confiance à 95%, on admet que l'écart observé peut être dû au hasard, c'est-à-dire provenir des fluctuations d'échantillonnage. Le SMR est alors dit "statistiquement non-significatif" (exemples a, c, e),
- si la valeur 1,00 se trouve à l'extérieur de l'intervalle de confiance à 95%, on n'admet que l'écart observé a moins de 5 chances sur 100 d'être dû au hasard. Le SMR est dit "statistiquement significatif". Deux cas se présentent alors :
 - les deux bornes de l'intervalle de confiance à 95 % sont supérieures à 1,00, le SMR est significativement supérieur à 1,00 (exemples b et d),
 - les deux bornes de l'intervalle de confiance à 95% sont inférieures à 1,00, le SMR est significativement inférieur à 1,00 (exemple f).

NB. La signification statistique d'un SMR dépend de deux paramètres, la taille des effectifs analysés et l'importance de l'écart par rapport à 1,00 :

Les exemples a et b montrent que seul le deuxième SMR est statistiquement significatif, alors que les SMR ont la même valeur (2,07). Ceci est dû au fait que l'exemple b fait intervenir des effectifs plus importants. Il en est de même pour les exemples e et f, la sous-mortalité (0,50) n'étant statistiquement significative que dans le deuxième cas en raison de la taille des effectifs.

L'influence de l'écart par rapport à 1,00 est clairement montrée par les exemples b et c. Les nombres attendus sont identiques (14,50), mais seul le premier SMR (2,07) est statistiquement significatif, le second étant plus proche de l'unité (1,37). De plus, les exemples a et d montrent que, lorsque les nombres attendus sont identiques (2,90), un SMR peut être statistiquement significatif s'il est suffisamment élevé (5,17).

Annexe 1 (suite)

Exemples	Obs/att	SMR	IC95 %	Signification statistique
a	6/2,90	2,07	0,75-4,50	non significatif
b	30/14,50	2,07	1,39-2,95	statistiquement significatif
c	20/14,50	1,37	0,84-2,13	non significatif
d	15/2,90	5,17	2,89-8,53	statistiquement significatif
e	5/10,00	0,50	0,16-1,17	non significatif
f	25/50,00	0,50	0,32-0,74	statistiquement significatif

Annexe 2 : Articles trouvés sous Pub Med selon les différents mots clés utilisés

La recherche bibliographique s'est effectuée sur Pub Med, et pour les articles sélectionnés, dans les références bibliographiques de ces derniers.

Avec les mots clés "occupational", "cement", "cancer", "epidemiology" et "mortality" :

- occupational AND cement : 482 articles
dont occupational AND cement AND cancer : 133 articles
dont occupational AND cement AND cancer AND epidemiology : 102 articles
dont occupational AND cement AND mortality : 65 articles

Le mot clé "cement" a été toujours couplé au mot clé "occupational" afin de ne pas sélectionner les articles concernant les ciments à usage médical (usage dentaire ou orthopédique).

Avec les mots clés "concrete workers", "cancer", "epidemiology" et "mortality" :

- concrete workers AND cancer : 15 articles
dont concrete workers AND cancer AND epidemiology : 8 articles
dont concrete workers AND mortality : 6 articles

Avec les mots clés "masons", "cancer", "cement" et "mortality", la recherche donne :

- masons AND cancer : 11 articles
- masons AND cancer AND mortality : 4 articles

La plupart des articles retrouvés avec les 2 dernières recherches étaient trouvés avec la première recherche (mots clés "occupational", "cement", "cancer", "epidemiology" et "mortality").

Parmi tous ces articles, ont systématiquement été exclus ceux qui étudiaient le fibrociment (ciment + amiante) = 96 articles et ceux qui étaient écrits ni en anglais ni en français = 33 articles.

Tableau 1 : Etudes de cohorte au sein de cimenteries

Réf	Année	Pays	Auteurs	Sous- groupes	Type de	Cancer broncho-pulmonaire			Cancer de l'estomac			Cancers colorectaux			Cancer du larynx		
						RR [†]	Obs	RR [†]	IC 95% [‡]	Obs	RR [†]	IC 95% [‡]	Obs	RR [†]	IC 95% [‡]	Obs	RR [†]
[11]	1984	GB	McDowall		SMR*	28	0.85	(0.56-1.23)	22	1.75	(1.09-2.65)	16	1.32	(0.75-2.14)	-	-	-
[12]	1986	USA	Amandus		SMR	-	-	-	27	1.35	(0.89-1.96)	-	-	-	-	-	-
[13]	1991	Danemark	Vestbo ^{††}		SMR	23	1.34	(0.85-2.02)	1	0.36	(0.005-1.99)	-	-	-	-	-	-
				durée d'exposition													
				≤ 20 ans	SMR	9	1.14	(0.59-2.19)	1	0.77	(0.11-5.68)	-	-	-	-	-	-
				≥ 21 ans	SMR	14	1.52	(0.9-2.57)	0	-	-	-	-	-	-	-	-
[14]	1993	Suède	Jakobsson		SMR	11	0.53	(0.27-0.95)	13	0.85	(0.45-1.45)	16	1.15	(0.66-1.87)			
					SIR**	12	1.07	(0.56-1.88)	14	1.01	(0.55-1.69)	32	1.41	(0.97-2.00)	1	0.83	(0.02-4.60)
				durée d'activité													
				> 15 ans	SMR	11	0.64	(0.32-1.14)	12	0.99	(0.51-1.73)	16	1.38	(0.79-2.24)			
				> 15 ans	SIR	12	1.26	(0.65-2.20)	13	1.14	(0.61-1.94)	31	1.61	(1.10-2.29)	1	0.98	(0.02-5.46)
[15]	1994	Suède	Jakobsson		SIR	-	-	-	-	-	-	27	1.68	(1.11-2.44)	-	-	-

[†]RR : Risque Relatif

[‡]IC 95% : Intervalle de confiance du RR à 95%

*SMR : Standardised Moratlity Ratio

**SIR : Standardised Incidence Ratio

^{††}risque pour les cancers broncho-pulmonaires et laryngés

Tableau 2 : Etudes de cohorte au sein de populations de maçons

Réf	Année	Pays	Auteurs	Sous- groupes	Type de RR†	Cancer broncho- pulmonaire			Cancer de l'estomac			Cancers colorectaux			Cancers du larynx		
						Obs	RR†	IC 95%‡	Obs	RR†	IC 95%‡	Obs	RR†	IC 95%‡	Obs	RR†	IC 95%‡
[16]	1986	Islande	Rafnsson		SMR*	9	3.14	(1.43-5.95)	5	1.16	(0.38-2.71)	2	1.24	(0.14-4.48)	-	-	-
				Latence > 20 ans		8	3.65	(1.58-7.20)	3	1.00	(0.21-2.93)	1	0.85	(0.01-4.71)	-	-	-
				> 30 ans		8	6.25	(2.70-12.31)	3	1.76	(0.36-5.16)	1	1.43	(0.02-7.94)			
[17]	1992	Suisse	Minder§		SMR	242	2.12	(1.73-2.64)	52	1.42	(1.04-1.98)	-	-	-	15	2.34	(1.42-4.14)
[18]	1995	USA	Robinson§		PMR**	240	1.20	(1.06-1.37)	32	2.08	(1.42-2.93)	-	-	-	13	2.13	(1.13-3.65)
[19]	1997	Islande	Rafnsson		SIR***	25	1.69	(1.09-2.49)	21	1.08	(0.67-1.65)	9	0.71	(0.32-1.34)	3	1.84	(0.37-5.38)
				Latence > 10 ans		23	1.63	(1.03-2.45)	19	1.02	(0.62-1.60)	8	0.66	(0.28-1.30)	3	1.92	(0.39-5.62)
				> 30 ans		16	1.77	(1.01-2.88)	15	1.27	(0.71-2.09)	7	0.84	(0.33-1.72)	3	3.16	(0.63-9.23)
[20]	1999	USA	Wang		PMR	-	1.18	††	-	-	-	-	-	-	-	1.99	††
[21]	2000	Suède	Knutsson		SIR	473	1.25	(1.14-1.37)	243	1.39	(1.22-1.58)	354	0.89	(0.79-0.98)	45	1.13	(0.83-1.52)
[22]	2001	USA	Stern		PMR	852	1.30	(1.21-1.39)§§	110	1.64	(1.35-1.98)§§	254	1.19	(1.05-1.35)§§	27	1.16	(0.76-1.69)§§

† RR : Risque Relatif ‡ IC 95% : Intervalle de confiance du RR à 95%

†† p < 0,05

* SMR : Standardised Mortality Ratio

** PMR : Proportionate Mortality Ratio

*** SIR : Standardised Incidence Ratio

§ Analyses des codes professionnels sur les certificats de décès

§§ Ecart-type approché selon Breslow and Day [34]

Tableau 3 : Etudes cas-témoins

Réf	Année	Pays	Auteurs	Population	Sous-groupes	Nombre de cas	OR†	IC 95%‡
[23]	1983	USA	Milne	Certificats de décès Cas : cancer broncho-pulmonaire Témoins : autres causes malignes de décès	maçons	3	2.1	(0.77-11.55)*
[24]	1987	USA	Schoenberg	Certificats de décès Cas : cancer broncho-pulmonaire Témoins : population générale	maçons	15	2.7	(0.96-7.3)
[25]	1989	Canada	Siemiatycki	Patients hospitaliers Cas : cancer broncho-pulmonaire Témoins : autres cancers	Exposition aux poussières de ciment	55	0.9	(0.6-1.4)
[26]	1993	USA	Swanson	Etude OCISS§ Cas : cancer broncho-pulmonaire Témoins : cancer colon et rectum	Maçons et terrassiers 1-9 ans d'exposition > 10 ans d'exposition	4 8	2.4 8.5	(0.2-23.6) (1.0-72.8)
[27]	1994	Finlande	Partanen	Registre Cas : cancer pancréas Témoins : cancer estomac, colon, rectum	Ciment et construction	4	11.1a 6.79b	(1.20-102) (0.74-62.7)
[28]	1989	USA	Brownson	Registre cancers Cas : cancer colon Témoins : autres sujets du registre	Maçons	10	1.6	(0.7-3.3)
[29]	1990	Suède	Jakobsson	Registre des cancers Cas : cancer gastro-intestinal Témoins vivants dans la population générale	Travailleurs du ciment cas : tous les cancers gastro-intestinaux cas : cancers de l'œsophage et de l'estomac cas : cancers du colon et du rectum	20 7 2	1.3 3.2 1.1	(0.70-2.38)* (0.96-10.7) (0.41-2.43)*
[30]	1986	USA	Zagranski	Patients hospitaliers Cas : cancer du larynx Témoins : autres patients hospitaliers	Maçons	13	2.2	(0.9-5.8)
[31]	1997	Allemagne	Maier	Patients hospitaliers Cas : cancer du larynx Témoins : autres patients hospitaliers	Exposition aux poussières de ciment	-	1.8	(1.0-3.2)
[32]	1993	USA	Blair	Registre Cas : lymphome malin non Hodgkinien Témoins : assurance maladie	maçons	9	2.6	(0.9-3.8)*
[33]	1998	USA	Krstev	Certificat de décès Cas : cancer de la prostate Témoins : autres causes de décès	maçons	5	2.9	(1.4-6.0)

† OR : Odds Ratio ‡ IC 95% : Intervalle de confiance de l'OR à 95%

* intervalle de confiance approché [34]

§ OCISS : Occupational Cancer Incidence Surveillance Study [35]

^a cancer pancréas vs cancer de l'estomac, du colon, du rectum^b cancer du pancréas vs cancer de l'estomac

Bibliographie

1. BRASSEUR G. - Le ciment fait toujours des victimes. Travail et Sécurité, 2001, 07-08, pp. 22-28.
2. HAGUENOER J.M., LEVEQUE G., FRIMAT P. - Dosage du chrome, du nickel et du cobalt dans les ciments du nord de la France et de Belgique en relation avec les dermatoses professionnelles. Archives des Maladies Professionnelles, 1982, 43, pp. 241-247.
3. CREPY M.N. - Dermatoses professionnelles au ciment (alumino-silicates de calcium). Documents pour le médecin du travail, 2001, 88, pp. 419-429.
4. Risques pour la santé liés à l'utilisation des ciments. Documents pour le médecin du travail, 2001, 85, pp. 120-122.
5. COURTOIS B., LAFON D., MOINEAU J.P. et coll. - Le point des connaissances sur ... les ciments. Travail et sécurité, 2002, 617.
6. NOOR H., PHIL D., YAP C.L., et coll. - Effect of exposure to dust on lung function of cement factory workers. Med. J. Malaysia, 2000, 55, pp; 51-57.
7. KALACIC I. - Chronic nonspecific lung disease in cement workers. Arch. Environ. Health, 1973, 26, pp. 78-83.
8. KALACIC I. - Ventilatory lung function in cement workers. Arch. Environ. Health, 1973, 26, pp. 84-85.
9. ALVEAR-GALINDO M.G., MENDEZ-RAMIREZ I., CHAPELA-MENDOZA R., et coll. Risk indicator of dust exposure and health effects in cement plant workers. JOEM, 1999, 41, pp. 654-661.
10. INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER - Chromium and chromium compounds. In : INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (éd.) - IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans Chromium, nickel and welding, Lyon, 1990, pp. 49-256.
11. MCDOWALL M.E. - A mortality study of cement workers. British Journal of Industrial Medicine, 1984, 41, pp. 179-182.
12. AMANDUS H.E. - Mortality from stomach cancer in United States cement plant and quarry workers, 1950-80. British Journal of Industrial Medicine, 1986, 43, pp. 526-528.
13. VESTBO J., KNUDSEN K.M., RAFFN E. et coll. - Exposure to cement dust at a Portland cement factory and the risk of cancer. British Journal of Industrial Medicine, 1991, 48, pp. 803-807.

14. JAKOBSSON K., HORSTMANN V., WELINDER H. - Mortality and cancer morbidity among cement workers. *British Journal of Industrial Medicine*, 1993, 50, pp. 264-272.
15. JAKOBSSON K., ALBIN M., HAGMAR L. - Asbestos, cement, and cancer in the right part of the colon. *Occupational and Environmental Medicine*, 1994, 51, pp. 95-101.
16. RAFNSSON V., JOHANNESDOTTIR S.G. - Mortality among masons in Iceland. *British Journal of Industrial Medicine*, 1986, 43, pp. 522-525.
17. MINDER C.E., BEER-PORIZEK V. - Cancer mortality of Swiss men by occupation, 1979-1982. *Scandinav Journal of Work and Environmental Health*, 1992, 18 suppl 3, pp. 1-27.
18. ROBINSON C., STERN F., HALPERIN W. et coll. - Assessment of mortality in the construction industry in the United States, 1984-1986. *American Journal of Industrial Medicine*, 1995, 28, pp. 49-70.
19. RAFNSSON V., GUNNARSDOTTIR H., KIILUNEN M. - Risk of lung cancer among masons in Iceland. *Occupational and Environmental Medicine*, 1997, 54, pp. 184-188.
20. WANG E., DEMENT J.M., LIPSCOMB H. - Mortality among North Carolina construction workers, 1988-1944. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 1999, 14, pp. 45-58.
21. KNUTSSON A., DAMBER L., JÄRVHOLM B. - Cancers in concrete workers : results of a cohort study of 33 668 workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 2000, 57, pp. 264-267.
22. STERN F.- Mortality among unionized construction plasterers and cement masons. *American Journal of Industrial Medicine*, 2001, 39, pp. 373-388.
23. MILNE K.L., SANDLER D.P., EVERSON R.B. et coll. - Lung cancer and occupation in Alameda county : a death certificate case-control study. *American Journal of Industrial Medicine*, 1983, 4, pp. 565-575.
24. SCHOENBERG J.B., STEMHAGEN A., MASON T.J. et coll. - Occupation and lung cancer risk among New Jersey white males. *JNCI*, 1987, 79, pp. 13-21.
25. SIEMIATYCKI J., DEWAR R., LAKHANI R. et coll. - Cancer risks associated with 10 inorganic dusts : results from a case-control study in Montreal. *American Journal of Industrial Medicine*, 1989, 16, pp. 547-567.
26. SWANSON G.M., LIN C.S., BURNS P.B. - Diversity in the association between occupation and lung cancer among black and white men. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*, 1993, 2, pp. 313-320.
27. PARTANEN T., KAUPPINEN T., DEGERTH R. et coll. - Pancreatic cancer in industrial branches and occupations in Finland. *American Journal of Industrial Medicine*, 1994, 25, pp. 851-866.

28. BROWNSON R.C., ZAHM S.H., CHANG J.C. et coll. - Occupational risk of colon cancer. - An analysis by anatomic subsite. *American Journal of Epidemiology*, 1989, 130, pp. 675-687.
29. JAKOBSSON K., ATTEWELL R., HULTGREN B. et coll. - Gastrointestinal cancer among cement workers. - A case-referent study. *Occupational and Environmental Medicine*, 1990, 62, pp. 337-340.
30. ZAGRANISKI R.T., KELSEY J.L., WALTER S.D. - Occupational risk factors for laryngeal carcinoma : Connecticut, 1975-1980. *American Journal of Epidemiology*, 1986, 124, pp. 67-76.
31. MAIER H., TISCH M. - Epidemiology of laryngeal cancer : results of the Heidelberg case-control study. *Acta Otolaryngologica*, 1997, suppl 527, pp. 160-164.
32. BLAIR A., LINOS A., STEWART P.A. et coll. - Evaluation risks for non-hodgkin's lymphoma by occupation and industry exposures from a case-control study. *American Journal of Industrial Medicine*, 1993, 23, pp. 301-312.
33. KRSTEV S., BARIS D., STEWART P.A. et coll. - Risk for prostate cancer by occupation and industry : A 24-state death certificate study. *American Journal of Industrial Medicine*, 1998, 34, pp. 413-420.
34. BRESLOW N.E., DAY N.E. - Statistical methods in cancer research. Volume II. The design and analysis of cohort studies. Lyon, France, International Agency for Research on Cancer, 1987, 406p.
35. SWANSON G.M., BRENNAN M.J. - Cancer incidence and mortality in metropolitan Detroit, 1973-1977. In : YOUNG J.L., PERCY C.L., ASIRE A.J. (éd.) - Surveillance, epidemiology, and end results: incidence and mortality data, 1973-1977, Washington, DC : U.S., 1981.