



Open Access Full Text Article

## ORIGINAL RESEARCH

# Dust exposure, respiratory symptoms and functional impairments in a cement production factory in Togo

## Empoussièrement, symptômes et troubles fonctionnels respiratoires dans une cimenterie au Togo

G. Eдорh<sup>1</sup>, AV. Hinson<sup>2</sup>, M. Adjobimey<sup>2</sup>, T. Mouzou<sup>3</sup>, KS. Adjoh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>: Service de Médecine du Travail, Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio, Lomé. Togo

<sup>2</sup>: Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou. Bénin

<sup>3</sup>: Service de Pneumo-Physiologie, Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio, Lomé. Togo

### ABSTRACT

**Introduction.** There are three cement production factories in Togo that employ hundreds of workers exposed to dust. The objective of this study was to describe the respiratory symptoms and functional impairments among workers of cement production factory, exposed to cement dust in Togo.

**Method.** It was a descriptive cross-sectional study carried out from 25<sup>th</sup> July to 15<sup>th</sup> September 2018 on the annual medical checkup of employees of the Togolese oldest cement production factory. The population of the study consisted of all workers who were exposed to cement dust in the factory. Dust exposure was measured at different positions. Questionnaire was administrated and spirometry was then performed.

**Results.** During the period of the study, 74 workers have been included. The mean age of workers was  $49.03 \pm 10.12$  years with 36 of sex-ratio. The mean of dust exposure was  $80.71 \text{ mg/m}^3$ . Respiratory symptoms were dominated by cough (10.81 %), rhinitis (9.46 %) and dyspnea (5.41 %). The symptoms were associated to the occupation in 18.92 % of cases. The respiratory functional impairments, reported in 31.08 % of cases, were dominated by small airways syndrome (13.51 %). The seniority in the position of more than 15 years was significantly associated with presence of cough among workers ( $p=0.01$ ).

**Conclusion.** Our study allowed noting that dust exposure level was high, respiratory symptoms and functional impairments were present in the cement production factory. Seniority was a factor associated to cough. It would be necessary to strengthen preventive measures against cement dust in order to reduce respiratory disorders in cement production factories in Togo.

**KEYWORDS:** Cement dust; Symptoms; Respiratory functional impairment; Togo.

### RÉSUMÉ

**Introduction.** Le Togo compte trois cimenteries qui emploient des centaines de travailleurs exposés à l'empoussièrement. L'objectif de cette étude était de décrire les symptômes et les troubles fonctionnels respiratoires chez les travailleurs exposés à la poussière de ciment au sein d'une cimenterie au Togo.

**Méthode.** Il s'agissait d'une étude descriptive transversale menée du 25 juillet au 15 septembre 2018 lors de la visite médicale annuelle au sein de la plus vieille cimenterie togolaise. La population d'étude était constituée de l'ensemble des travailleurs exposés à la poussière de ciment au sein de l'usine. Une mesure d'empoussièrement a été réalisée aux différents postes de travail. Un questionnaire a été administré aux enquêtés et une spirométrie a ensuite été réalisée.

**Résultats.** Durant la période d'étude, 74 travailleurs ont été inclus. L'âge moyen des travailleurs était de  $49,09 \pm 10,12$  ans avec un sex-ratio de 36. L'empoussièrement moyen dans l'usine était de  $80,71 \text{ mg/m}^3$ . Les symptômes respiratoires étaient dominés par la toux (10,81 %), la rhinite (9,46 %) et la dyspnée (5,41 %). Les symptômes étaient rythmés par le travail dans 18,92 % des cas. Les troubles fonctionnels respiratoires retrouvés dans 31,08 % des cas étaient dominés par le syndrome des petites voies aériennes (13,51 %). L'ancienneté au poste de plus de 15 ans était significativement associée à la survenue de la toux chez les travailleurs ( $p=0,01$ ).

**Conclusion.** Notre étude a permis de noter que l'empoussièrement est élevé, les symptômes et les troubles fonctionnels respiratoires sont présents dans la cimenterie. L'ancienneté au poste était un facteur associé à la toux. Il est donc nécessaire de renforcer les mesures préventives contre la poussière de ciment afin de réduire les troubles respiratoires au sein des cimenteries au Togo.

**MOTS CLÉS:** Poussière de ciment; Symptômes; Troubles fonctionnels respiratoires; Togo.

**Corresponding author:** Dr. Eдорh Gbéhomilo. Médecin du Travail au Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio de Lomé, Togo. E-mail: mauricemau4@yahoo.fr

## INTRODUCTION

Les cimenteries engendrent de grandes quantités de poussières nuisibles à la fois pour le travailleur et l'environnement de par leur composition en silice, chrome et nickel. Le ciment produit une dispersion de particules fines dont le diamètre aérodynamique est situé entre 0,05 et 5  $\mu\text{m}$ , ce qui les rend facilement respirables [1]. De nombreuses études épidémiologiques analysant le risque respiratoire dans les cimenteries ont révélé l'association entre l'exposition au ciment et les symptômes ou anomalies de la fonction respiratoire [2-10]. Au Togo, trois cimenteries emploient des centaines de travailleurs qui sont exposés à l'empoussièrement. Cependant, une seule étude, à notre connaissance, s'était intéressée aux manifestations respiratoires chez les travailleurs de ce secteur professionnel [11]. L'objectif de notre étude était donc de décrire les symptômes et les troubles fonctionnels respiratoires chez les travailleurs exposés à la poussière de ciment au sein d'une cimenterie au Togo.

## MÉTHODE

### Cadre d'étude

Le cadre de notre étude était la plus vieille cimenterie du Togo. Elle est créée en 1969 et située dans la zone portuaire à Lomé. Elle employait 144 travailleurs permanents dont 83 affectés à l'usine. Sa capacité annuelle de production est d'environ 750 000 tonnes de ciment. Les travailleurs à l'usine disposent des équipements de protection individuelle (EPI) dont les masques FFP2.

### Type, période et population d'étude

Il s'agissait d'une étude descriptive transversale menée du 25 juillet au 15 septembre 2018 lors de la visite médicale annuelle au sein de la cimenterie. La population d'étude était constituée de l'ensemble des travailleurs exposés à la poussière de ciment au sein de la cimenterie. Ont été inclus dans l'étude, les travailleurs permanents affectés à l'usine et ayant donné leur consentement éclairé à participer à l'enquête. N'ont pas été inclus le personnel administratif ou commercial et les travailleurs temporaires ou occasionnels.

### Plan de collecte des données

Un questionnaire inspiré de celui de la British Medical Research Council (BMRC) [12], a été administré aux enquêtés par un médecin du travail. Il portait sur caractéristiques sociodémographiques et professionnelles, les données cliniques (antécédents, mode de vie, symptômes respiratoires). Un examen spirométrique a ensuite été réalisé par un médecin pneumologue à l'aide d'un spiromètre type Spirobank II basic, relié à un ordinateur sur lequel est installé le

logiciel Winspro version 3.1.

Il comportait trois essais successifs pour chaque travailleur et le meilleur des trois était retenu en tenant compte du degré de coopération du sujet et de l'aspect de la courbe débit/volume.

Les paramètres mesurés étaient la capacité vitale forcée (CVF), le volume expiratoire maximal par seconde (VEMS), le rapport de Tiffeneau (VEMS/CFV), le débit expiratoire maximal entre 25 et 75 % de CVF (DEM 25-75).

La mesure d'empoussièrement a été réalisée aux différents postes de l'usine par le service Qualité Hygiène Sécurité et Environnement (QHSE), à l'aide d'un appareil Airmetric ID stack monitoring.

### Définitions de concepts clés

Dans cette étude, est considéré comme:

- Asthme : présence chez tout sujet des crises paroxystiques de dyspnée sibilante, des épisodes répétés de sifflements thoraciques ou une toux spasmodique avec gêne respiratoire à répétition.
- Hypertension artérielle : tout sujet hypertendu connu ou prenant des médicaments antihypertenseurs.
- Diabète : tout sujet diabétique connu ou sous traitement antidiabétique.
- Tabagisme : usage régulier d'au moins une cigarette par jour et en cas de sevrage depuis moins d'un an.
- Alcoolisme : la consommation régulière d'au moins trois verres par jour de boissons alcoolisées, quelque soit le type et le degré d'alcool.
- Rhinite : triade symptomatique composée des éternuements en salves, de la rhinorrhée et de l'obstruction nasale souvent à bascule.
- Symptômes rythmés par le travail : symptômes respiratoires qui apparaissent au poste de travail, s'améliorent en week-ends ou congés et réapparaissent pendant la semaine de travail.
- Troubles fonctionnels respiratoires: présence d'une des anomalies spirométriques suivantes :
  - Trouble ventilatoire obstructif: VEMS/CFV < 70 % et VEMS < 80 %;
  - Trouble ventilatoire restrictif: VEMS et CVF < 80 % et VEMS/CFV > 70 %;
  - Trouble ventilatoire mixte: VEMS et CVF < 80 % et VEMS/CFV < 70 %;
  - Syndrome des petites voies aériennes: VEMS et CVF > 80 %, VEMS/CFV > 70 % et DEM 25-75 < 65 %.

Empoussièrement est important lorsque sa mesure est comprise entre 5 et 50  $\text{mg}/\text{m}^3$  et très important si strictement supérieure à 50  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

### Traitement et analyse des données

La saisie, le traitement et l'analyse des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Epi info version 3.5.4. Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne et écart-type ; les variables qualitatives en effectif (n) et pourcentage (%). Le test de  $\chi^2$  de Pearson a été utilisé pour la comparaison des pourcentages. Les valeurs étaient calculées avec un intervalle de confiance (IC) de 95 %. Le seuil de significativité a été fixé à 5 %.

### Considérations éthiques

Cette étude a permis aux travailleurs de connaître leur état de santé respiratoire et d'être orientés en consultation spécialisée de pneumologie pour la prise en charge des troubles respiratoires dépistés. Une autorisation de la Direction Générale de l'entreprise a été obtenue avant la réalisation de l'étude. L'anonymat et la confidentialité ont été strictement respectés lors de l'exploitation des données.

## RÉSULTATS

#### Caractéristiques sociodémographiques et professionnelles

Sur les 83 travailleurs affectés à l'usine, 74 ont participé à l'enquête. L'âge moyen des travailleurs enquêtés était de  $49,09 \pm 10,12$  ans (extrêmes : 24 à 60 ans). Les travailleurs âgés de plus de 45 ans étaient prédominants à 60,81 % (n=45). Le sexe masculin était prédominant à 97,29 % (sex-ratio = 36).

L'ancienneté moyenne dans l'usine était de 17,38 ans (extrêmes : 2 à 34 ans). Les travailleurs exerçant depuis plus de 15 ans à l'usine représentaient 56,75 % (n=42) des cas. Ils travaillaient au même poste depuis plus de 15 ans dans 22,97 % (n=17) des cas. Les travailleurs au poste de maintenance étaient majoritaires (32,43 %).

L'empoussièrement moyen dans l'usine était de 80,71 mg/m<sup>3</sup> (extrêmes : 9,60 à 268,90 mg/m<sup>3</sup>). Les travailleurs occupant des postes où l'empoussièrement était très important représentaient 52,70 % (n=39) des cas. Le broyage et l'ensachage étaient les postes les plus empoussiérés. Le port des EPI n'était pas respecté dans 24,33 % (n=56) des cas.

#### Données cliniques et spirométriques

Deux (2,70 %) travailleurs étaient asthmatiques. Il y avait 5,41 % (n=4) de tabagiques. Les symptômes respiratoires étaient signalés dans 29,73 % (n=22) des cas. Ils étaient dominés par la toux (10,81 %), la rhinite (9,46 %) et la dyspnée (5,41 %).

Les symptômes étaient rythmés par le travail dans 18,92 % (n=14) des cas. Le VEMS moyen était de  $3,09 \pm 0,79$  l (extrêmes : 1,46 à 5,12 l). La CVF moyen était de  $3,89 \pm 0,79$  l (extrêmes : 2,20 à 6,79 l). VEMS / CVF

moyen était de  $80,52 \pm 6,33$  % (extrêmes : 59,09 à 94,40 %). Le DEM 25-75 moyen était de  $3,17 \pm 0,49$  l (extrêmes : 1,93 à 5,82 l). Les troubles fonctionnels respiratoires étaient retrouvés dans 31,08 % (n=23) des cas. Il y avait une prédominance du syndrome des petites voies aériennes et du trouble ventilatoire restrictif respectivement à 13,51 % et 10,81 % (Tableau 1).

La prévalence la plus élevée de troubles fonctionnels respiratoires (41,67 %) était retrouvée au poste de maintenance (Tableau 2).

L'ancienneté de plus de 15 ans au poste de travail était significativement associée à la survenue de la toux chez les travailleurs (Tableau 3).

**TABLEAU 1** Caractéristiques cliniques et spirométriques des travailleurs

Caractéristiques cliniques et spirométriques	Effectif (n)	Pourcentage (%)
<i>Antécédents</i>		
Hypertension artérielle	19	25,68
Diabète	6	8,11
Asthme	2	2,70
<i>Mode de vie</i>		
Alcoolisme	8	10,81
Tabagisme	4	5,41
<i>Symptômes respiratoires</i>		
Toux	8	10,81
Rhinite	7	9,46
Dyspnée	4	5,41
Douleur thoracique	1	1,35
Sifflement respiratoire	1	1,35
Hémoptysie	1	1,35
<i>Troubles fonctionnels respiratoires</i>		
Syndrome des petites voies aériennes	10	13,51
Trouble respiratoire restrictif	8	10,81
Trouble respiratoire obstructif	4	5,41
Trouble respiratoire mixte	1	1,35

<b>TABLEAU 2 Répartition des travailleurs, mesure d'empoussièrement et présence de troubles fonctionnels respiratoires aux différents postes de travail à l'usine</b>			
<b>Postes de travail</b>	<b>Effectif (proportion en %)</b>	<b>Empoussièrement en mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Troubles fonctionnels (prévalence spécifique en %)</b>
Maintenance	24 (32,43)	80,00	10 (41,67)
Salle de contrôle	17 (22,97)	12,50	5 (29,41)
Broyage	9 (12,16)	268,90	2 (22,22)
Magasin	8 (10,81)	10,20	0 (0,00)
Ensachage	6 (8,11)	155,60	2 (33,33)
Hall de stockage	5 (6,76)	27,80	2 (40,00)
Laboratoire	5 (6,76)	9,60	2 (40,00)

<b>TABLEAU 3 Facteurs associés aux troubles respiratoires chez les travailleurs</b>			
<b>Troubles respiratoires &amp; facteurs</b>	<b>Rapport de prévalence</b>	<b>Intervalle de confiance</b>	<b>p</b>
<i>Toux</i>			
Empoussièrement (important / très important)	6,28	0,81 - 48,56	0,08
Ancienneté au poste > 15 ans (oui / non)	5,59	1,49 - 21,02	0,01
Age > 45 ans (oui / non)	1,93	0,42 - 8,94	0,63
EPI (oui / non)	1,18	0,17 - 8,39	1
<i>Rhinite</i>			
Empoussièrement (important / très important)	1,20	0,29 - 4,98	0,08
Ancienneté au poste > 15 ans (oui / non)	0,56	0,07 - 4,33	0,91
Age > 45 ans (oui / non)	0,86	0,21 - 3,56	1
EPI (oui / non)	1,24	0,26 - 5,87	1
<i>Troubles fonctionnels respiratoires</i>			
Empoussièrement (important / très important)	1,40	0,69 - 2,82	0,49
Ancienneté au poste > 15 ans (oui / non)	1,07	0,47 - 2,46	0,22
Age > 45 ans (oui / non)	1	0,50 - 2,00	1
EPI (oui / non)	0,77	0,58 - 1,03	0,22

## DISCUSSION

Notre étude s'est intéressée aux travailleurs permanents de la cimenterie, du fait de nos ressources techniques et financières limitées. La mesure ponctuelle de la poussière à un poste ne refléterait pas l'exactitude du niveau d'empoussièrement car étant conditionné par l'état des matières premières, des équipements et des facteurs climatiques. Des mesures périodiques auraient mieux apprécié le degré d'empoussièrement. Concernant les facteurs associés aux troubles respiratoires, une stratification par le tabagisme n'a pu être faite en raison du nombre très faible de tabagiques.

L'âge moyen des travailleurs était de 49,09 ans. Adjoh *et al.* au Togo avaient trouvé un âge moyen similaire et qui était 42 ans [11]. Notre population d'étude était majoritairement masculine (sex-ratio = 36). Dans des cimenteries au Maroc [1] et en Tanzanie [13], tous les travailleurs étaient de sexe masculin. L'absence ou la sous représentativité du sexe féminin serait liée aux conditions de travail estimées difficiles pour les femmes. L'empoussièrement moyen de 80,71 mg/m<sup>3</sup> avec un maximum au poste de broyage (268,90 mg/m<sup>3</sup>) dépassait de loin la valeur limite recommandée et qui était de 5 mg/m<sup>3</sup>. Cette concentration de poussières est nettement supérieure aux taux moyens de 20,28 mg/m<sup>3</sup> et 21,30 mg/m<sup>3</sup> rapportés respectivement par Ali en Arabie Saoudite [5] et Mwaiselage en Tanzanie [13]. L'empoussièrement de l'usine provient de la jetée des matières premières et de leur entreposage parfois en plein air, de la fuite de ciment (broyage, ensachage), du bourrage d'un équipement (bande, trémie, ensacheuse), de la casse des sacs de ciment et du vent. Le laboratoire, la salle de contrôle et le magasin, situés à proximité de l'usine sont pollués par la poussière provenant de celle-ci. Cette situation est aggravée par l'absence d'humidification du sol de l'usine qui est recouvert de poussières de ciment facilement remises en suspension par un simple courant d'air. De plus, la maintenance des équipements de production qui occupe la majorité (32,43 %) des travailleurs, s'effectue aux heures de travail et contribuerait à l'accroissement de l'empoussièrement au sein de la cimenterie. Cependant, 24,33 % des travailleurs ne respectait pas dans le port régulier des EPI. Ceci pourrait s'expliquer par la négligence et la sous-information des travailleurs ou l'inconfort des EPI.

La toux (10,81 %), la rhinite (9,46 %) et la dyspnée (5,41 %) étaient les principaux symptômes respiratoires dans notre étude. Laraqui Hossini *et al.* au Maroc avait retrouvé chez les travailleurs exposés, une prévalence plus élevée de ces symptômes et qui était respectivement de 56,1 %, 49,3 %, 25,3 % [1].

La prévalence faible des symptômes dans notre étude serait liée à l'utilisation de masque FFP2 offrant une meilleure protection respiratoire que les masques en papier jetable, peu efficaces contre les poussières de ciment comme rapportés par Laraqui Hossini [1]. Les symptômes étaient rythmés par le travail dans 18,92 % des cas. Hinson *et al.* avaient aussi rapporté 25,8 % de symptômes respiratoires étaient rythmés par le travail chez des travailleurs au Togo [14].

Dans notre étude les volumes et les débits respiratoires moyens des travailleurs étaient de CVF (3,89 l) ; VEMS (3,09 l) ; VEMS/CVF (80,52 %) ; DEM 25-75 (3,17 l). Nos résultats étaient similaires à ceux trouvés par Kakooi *et al.* chez des travailleurs d'une cimenterie en Iran et qui étaient respectivement 3,86 ; 3,10 ; 79 ; 3,13 [15]. Le syndrome des petites voies aériennes (13,51 %) était le trouble fonctionnel respiratoire le plus fréquent. Il était aussi le plus prépondérant (14,6 %) dans l'étude de Laraqui Hossini [1]. La mise en évidence de ce syndrome fonctionnel infraclinique impose des mesures préventives pour éviter une éventuelle évolution vers un syndrome obstructif. Seule l'ancienneté au poste était associée à la survenue de la toux dans notre étude. Ceci pourrait s'expliquer par le problème de puissance statistique que posent nos résultats. Une étude de type cohorte « exposés / non exposés » à la poussière de ciment serait souhaitable pour mieux identifier les facteurs associés aux troubles respiratoires au sein de la cimenterie.

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude ont montré un niveau élevé d'empoussièrement à tous les postes de travail dans l'usine. Les troubles respiratoires sont prédominés par la toux, la rhinite et le syndrome des petites voies aériennes. Par ailleurs, l'ancienneté au poste était un facteur associé à la toux. Il est donc nécessaire de renforcer les mesures collectives de lutte contre l'empoussièrement et le port régulier des EPI afin de réduire les troubles respiratoires au sein des cimenteries au Togo.

## CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## Remerciements

Nos sincères remerciements: Au Docteur Ségbéaya Kossi Apélé, et à tout le personnel de CIMTOGO pour avoir facilité la collecte des données ; Au Docteur Saka Bayaki pour ses apports dans la correction de cet article.

## RÉFÉRENCES

1. Laraqui Hossini CH, Laraqui Hossini O, Rahhali AE, Tripodi D, Caubet A, Belamalle I, et al. Symptômes respiratoires et troubles ventilatoires chez les travailleurs dans une cimenterie au Maroc. *Rev Mal Resp* 2002; 19: 183-9.
2. Abrons HL, Petersen MR, Sanderson WT, Engelberg AL, Harber P. Symptoms, ventilatory function, and environmental exposures in Portland cement workers. *Br J Ind Med* 1988; 45(6): 368-75.
3. Bonny JS, Pigearias B, Lonsdorfer J, Cantineau A, Curtes JP. Maladies respiratoires et fonction ventilatoire chez les ouvriers d'une cimenterie à Abidjan (Côte d'Ivoire). *Arch Mal Prof* 1988; 49(7-8): 455-60.
4. Chun-Yuh Y, Chi-Chih H, Hui-Fen C, Jeng-Fen C, Shou-Jen L, Ying-Chin K. Effects of occupational dust exposure on the respiratory health of Portland cement workers. *J Toxicol Environ Health* 1996; 49(6): 581-8.
5. Ali BA, Ballal SG, Albar AA, Ahmed HO. Post-shift changes in pulmonary function in a cement factory in eastern Saudi Arabia. *Occup Med* 1998; 48(8): 519-22.
6. Mengesha YA, Bekele A. Relative chronic effects of different occupational dusts on respiratory indices and health of workers in three Ethiopian factories. *Am J Ind Med* 1998; 34(4): 373-80.
7. Alvear-Galindo MG, Mendez-Ramirez I, Villegas-Rodriguez JA, Chapela-Mendoza R, Eslava-Campos CA, Laurell AC. Risk indicator of dust exposure and health effects in cement plant workers. *JOEM* 1999; 41(8): 654-61.
8. Neghab M, Choobineh A. Work-related respiratory symptoms and ventilatory disorders among employees of a cement industry in Shiraz, Iran. *J Occup Health* 2007; 49(4): 273-8.
9. Zeleke ZK, Moen BE, Bråtveit M. Cement dust exposure and acute lung function: A cross shift study. *BMC Pulm Med* 2010; 10(19): 1-8.
10. Nordby K-C, Notø H, Eduard W, Skogstad M, Fell AK, Thomassen Y, et al. Thoracic dust exposure is associated with lung function decline in cement production workers. *Eur Respir J* 2016; 48(2): 331-9.
11. Adjoh KS, Gbadamassi AG, Adambounou AS, Klukpo G, Aziagbe A, Efalou P, Tidjani O. Manifestations respiratoires et troubles ventilatoires chez les travailleurs exposés à la poussière du ciment au Togo. *Rev Pneumol Trop* 2013; 20: 13-6.
12. British Medical Research Council (BMRC). Questionnaire on Respiratory Symptoms. Londres, United Kingdom: BMRC; 1986: p. 1-4.
13. Mwaiselage J, Bråtveit M, Moen B, Mashalla Y. Cement dust exposure and ventilatory function impairment: an exposure-response study. *JOEM* 2004; 46(7): 658-67.
14. Hinson VA, Edorh G, Aziagbé KA, Aguemon B, Gounongbé F, Adjobimey M. Occupational asthma in a plastic bags manufacturing factory in Togo. *Int Res J Public Environ Health* 2017; 4(4): 64-71.
15. Kakooei H, Gholami A, Ghasemkhani M, Hosseini M, Panahi D, Pouryaghoub G. Dust exposure and respiratory health effects in cement production. *Acta Med Iran* 2012; 50(2): 122-6.