

Profil hématologique des personnes exposées ou non à la pollution atmosphérique due au trafic routier à Cotonou

Haematological profile of persons exposed or not to air pollution from road traffic in Cotonou

A.V. Hinson (1), L. Ayi-Fanou (2), P.H. Avogbe (2), A. Sanni (2), B. Fayomi (1)

1-Unité d'Enseignement et de Recherches en Santé au Travail et Environnement; Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin.

2-Laboratoire de Biochimie et de Biologie Moléculaire, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin.

Auteur correspondant : A. V. Hinson . e-mail : hinsvikkey@yahoo.fr

Résumé

La pollution atmosphérique à Cotonou est principalement due à la qualité de l'essence, au gaz d'échappement provenant des trafics. Les gaz d'échappement riches en benzène constituent un sérieux problème de santé publique.

Historiquement la Numération Formule Sanguine (NFS) a été reconnue comme un examen rapide et facilement réalisable pour le dépistage de l'hématotoxicité relative à une exposition professionnelle au benzène.

Le but de cette étude est d'évaluer les impacts hématologiques de l'exposition de la population aux polluants de l'air et l'intérêt de la NFS dans la surveillance de ses impacts.

Méthode: Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique qui a pris en compte des sujets provenant de différents sites dont trois groupes à Cotonou (40 conducteurs de taxi moto, 43 sujets vivant au bord des carrefours : et 40 sujets vivant en zone périurbaine) et un groupe d'une zone rurale: 27 personnes. Un prélèvement sanguin a été fait chez 150 personnes pour la réalisation d'une NFS.

Résultats: Toutes les valeurs de la NFS ont montré une différence parmi la population d'étude par rapport à la population de référence. On a noté une baisse significative de la lignée blanche, et des plaquettes comparée à la population de référence. Il n'y a pas de différence significative entre les différents groupes de la population d'étude. La baisse des plaquettes est surtout marquée avec les conducteurs de taxi moto qu'avec les autres groupes. Il n'y a pas de différence significative au niveau des neutrophiles, et au niveau de la lignée rouge des divers groupes.

Ces résultats reposent le problème de savoir si la surveillance annuelle par la réalisation de la NFS pour les travailleurs exposés au benzène a une sensibilité adéquate pour détecter les principales perturbations hématologiques due à l'exposition aux faibles niveaux de benzène.

Des études complémentaires nous permettrions de faire une relation entre ces différentes valeurs individuelles de la NFS et les niveaux d'exposition personnelle afin de conclure à un impact hématologique du benzène. J Int Santé Trav 2012;1:6-12

Summary:

The atmospheric pollution in Cotonou is mainly due to the gasoline quality, to exhaust fume coming from traffic. The exhaust fume rich in benzene is a major health problem. Historically, Complete Blood Counts

(CBCs) have been recognized as an easy and readily available screen for haematotoxicity following occupational exposure to benzene.

The Purpose of this study is to evaluate haematology data from exposed or no exposed population to air pollutants.

Method: A cross sectional study was done. Subjects comes from sensitive sites of residents from three urban locations in Cotonou, Benin (taxi-moto drivers: 40 persons, subjects living near crossroads with intense traffic: 43 persons, and suburban residents: 40 persons) and rural residents: 27 persons. The blood of 150 persons was collected for the CBC.

Results showed that: All CBC values showed differences between the study's populations . Significant decreases of white blood cells (WBC), and platelet were observed compared with reference population. There is no great difference between groups. The decrease of platelet is mainly important with the taxi-moto drivers than others. There is no statistical significance with neutrophils and with the Red Blood Cells (RBC) which is similar to the reference population.

These results raise the question of whether annual CBC surveillance for benzene-exposed workers has adequate sensitivity to detect meaningful haematological changes due to low-level exposures. We need for further study, to correlate the personal benzene exposure with the CBC value before to conclude on benzene's haematological effects.

Mots clés : Hématotoxicité, Numération Formule Sanguine, Conducteur de taxi-moto

Key words: Haematotoxicity, Complete Blood Count (CBC), taxi-moto driver

1-Introduction

La pollution atmosphérique à Cotonou est en grande partie liée aux gaz d'échappement, aux émanations des carburants, aux particules du sol soulevées par le trafic routier ainsi que les réactions photochimiques qu'ils engendrent dans l'air.

Les gaz d'échappement contiennent des hydrocarbures aromatiques et polycycliques comme le benzène et le benzo(a)pyrène et aussi bien d'autres gaz.

Le benzène pénètre dans l'organisme essentiellement par inhalation. Sur le plan biologique, le benzène produit une aplasie de la moelle osseuse qui a pour conséquence une diminution du taux des plaquettes, des globules blancs, des polynucléaires neutrophiles et enfin des érythrocytes (1). A un stade chronique de l'intoxication, on observe une altération paradoxale de l'hémogramme, une anémie ou une polycythémie, suivie d'une réduction des érythrocytes, leucocytes et thrombocytes avec des manifestations allergiques.

Au Bénin, une étude pilote réalisée sur la qualité de l'air à Cotonou, a montré la présence du benzène en quantité importante parmi les polluants de l'atmosphère, soit une exposition personnelle de 251 à 292 ug/m³ contre une norme européenne de 5µg /m³.

Cette forte exposition nous a amené à entreprendre la présente étude qui vise à rechercher les atteintes hématologiques chez des populations à divers niveaux d'exposition.

2- Méthodologie

Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique.

La population d'étude est constituée d'hommes en bonne santé.

Les sujets ont été répartis en quatre groupes en fonction de leur lieu de résidence et en fonction des résultats d'un dosage préliminaire du taux de benzène atmosphérique dans une autre étude.

Le premier groupe servant de témoin a été recruté dans un village situé à 80 km de Cotonou la capitale économique du Bénin.

A Cotonou, trois groupes ont été constitués il s'agit de conducteurs de taxi-moto, des personnes vivant aux abords des carrefours à haut trafic, et des habitants d'une zone périurbaine de Cotonou : Godomey.

Prélèvement sanguin et bilan hématologique

Pour chaque sujet le bilan comporte un hémogramme complet. Les hémogrammes ont été réalisés sur un automate de type SYSMEX 9000 dans un laboratoire de la place.

Afin d'éviter tout biais analytique ou toute dérive liée au stockage des échantillons, toutes les analyses ont été effectuées en alternant régulièrement les échantillons provenant des trois groupes de Cotonou et de la zone rurale. En outre les analyses ont été faites en aveugle, le technicien ignorant l'origine des échantillons.

Analyse statistique

L'analyse des données a été effectuée avec le logiciel SPSS.

Lorsque requis, le test du khi carré de Pearson a été utilisé pour comparer des proportions entre divers groupes.

Les résultats sont présentés ici sous forme de moyenne arithmétique \pm écart type.

Le seuil de signification statistique a été fixé à 0.05.

3- Résultats

3-1- Les caractéristiques de la population

Tableau N°1: Répartition des sujets selon l'âge et la provenance

Provenance Age (ans)	Zem (taxi moto)	carrefours	Suburbain	Rurale	Total	%
<25	0	20	10	4	34	22,7
26-35	14	11	12	4	41	27,3
36-45	13	6	16	13	39	26
46-55	2	1	9	4	16	10,7
>55	0	0	2	2	4	2,6
Sans réponse pour l'âge	11	5	0	0	16	10,7
Total	40	43	40	27	150	100%

La moitié de la population d'étude a moins de 35ans. Certains sujets ne connaissent pas leur âge ; ils représentent 10,7% de la population.

3-2 : Profil hématologique général de la population d'étude

Tableau N°2 : Comparaison des différents paramètres de l'hémogramme avec les valeurs de référence

Zones Paramètres	<u>Taxi moto</u>		<u>Carrefour</u>		<u>Suburbain</u>		<u>Rural</u>		<u>Population de référence</u>
	μ	p	μ	p	μ	p	μ	p	μ de réf
Hématie (10³)	5323 ;463	NS	4962,7 [565,8]	NS	5322 [613,8]	NS	4897,78 [1,18]	NS	5000
Hémoglobine	14,4 [1,7]	NS	14,3 [1,7]	NS	14,01 [1,74]	NS	14,36 [1,14]	NS	14
Hématocrite	44,6 [6,9]	NS	44,1 [6,9]	NS	44,09 [6,9]	NS	43,13 [1,14]	NS	45
VGM	87,4 [6,3]	NS	87,4 [6,1]	NS	87,42 [6,07]	NS	87,94 [1,07]	NS	87
TCMH	28,9 [2,8]	NS	28,8 [2,7]	NS	28,8 [2,7]	NS	29,17 [1,1]	NS	27
CCMH	32,9 [1,3]	NS	32,9 [1,2]	NS	32,5 [1,3]	NS	33,24 [1]	NS	33
Leucocyte (10³)	4,9 [1,1]	<i>p=0,00</i>	4,87 [1,13]	<i>p=0,00</i>	5,05 [1,33]	<i>p=0,00</i>	6,73 [1,83]	NS	7
Neutrophile	2203,5 [814]	<i>p=0,00</i>	2053,1 [863,7]	<i>p=0,00</i>	2024,84 [709]	<i>p=0,00</i>	1995,3 [1,4]	NS	4500
Eosinophile	245,3 [280,9]	NS	236,7 [271]	NS	551,3 [818,1]	<i>p=0,01</i>	253,86 [251]	<i>p=0,04</i>	175
Monocyte	176,9 [135,3]	<i>p=0,00</i>	180,44 [93,4]	<i>p=0,00</i>	180,4 [93,4]	<i>p=0,00</i>	175,95 [1,8]	<i>p=0,00</i>	450
Lymphocyte (10³)	2,2 [0,71]	<i>p=0,00</i>	2,53 [0,81]	NS	2,51 [0,9]	NS	3,05 [1,4]	NS	2,75
Plaquette (10³)	205 [54,6]	<i>p=0,00</i>	222,7 [126,7]	<i>p=0,001</i>	230 [52,6]	<i>p=0,00</i>	282,97 [1,3]	<i>p=0,00</i>	150

Les données sont exprimées suivant la moyenne et la [déviation standard] ; NS= Non Significatif ; p=valeur de p

Les valeurs de l'hémogramme des 4 groupes sont comparables aux valeurs de la population de référence par certains de ses paramètres notamment les éléments de la lignée rouge que sont : hématies, hémoglobine, hématocrite, VGM, TCMH, CCMH.

Les valeurs de la lignée blanche sont en général en dessous des normes. Une leuconéutropénie significative est notée chez : les conducteurs de taxi-moto, ceux vivant au bord des carrefours et même, ceux de la région périurbaine.

On note une hyperéosinophilie chez les habitants de la région suburbaine et de la zone rurale par rapport aux valeurs de référence (p=0,00).

Pour les 4 groupes :

- Les taux des monocytes sont significativement plus bas que les valeurs de référence (p=0,001).
- Les taux des plaquettes sont au dessus des valeurs moyennes de référence (150000) avec une différence statistiquement significative par rapport à la population en générale (p=0,001). Il est à remarquer que les habitants de la zone rurale (Sohon) présente une moyenne de taux de plaquette beaucoup plus élevée que celle des sujets exposés ou moyennement exposés.

4. Discussion

A travers cette étude, nous notons qu'en dehors de ceux vivant en zone rurale, donc moins exposés, on note une leuconéutropénie dans les 3 autres groupes urbains (p=0,001). Cette remarque rejoint les conclusions de l'étude de Zhonghua Yu Fang et coll sur « l'investigation de l'état de santé des travailleurs exposés à de faibles niveaux de benzène (2) ». Le même constat a été fait par Qu Q. et al dans leur étude cas-contrôle en 2002 sur les variations hématologiques des travailleurs chinois exposés au benzène où ils ont noté une baisse significative du taux de leucocytes et des neutrophiles; baisse qui était en rapport avec les niveaux d'exposition personnelle et les taux de métabolites urinaires : acide-S- phénylmercapturique et acide t-t muconique (3).

De même, Lan Q. et al dans une étude cas-contrôle en 2004 sur l'hématotoxicité due à l'exposition aux faibles doses de benzène ont montré que sur 250 travailleurs exposés au benzène le taux de leucocytes et des plaquettes est plus bas que chez le groupe contrôle même avec une exposition ambiante de 1ppm (4).

Khuder SA et al ont aussi dans leur étude sur l'évaluation de la variation de la NFS des travailleurs exposés aux faibles niveaux de benzène ont conclu qu'en dehors de la lignée blanche, les valeurs des différents paramètres de l'hémogramme sont en dessous de la norme et que cette réduction est significative seulement avec les travailleurs ayant une ancienneté supérieure à 10ans. Le même constat est fait par Rothman N et al (5,6) .

Kim Y J et al ont également dans une étude en 2004 sur la détermination des aberrations chromosomiques des travailleurs d'une raffinerie de pétrole, montré que la fréquence des aberrations chromosomiques était significativement liée avec une leucopénie comparée à ceux ayant un nombre de globules blancs élevé. Ils concluent qu'une leucopénie est suggestive d'une exposition chronique au benzène et que la leucopénie pourrait être monitorée par l'analyse des aberrations chromosomiques (7).

A l'opposé des conclusions de ces précédentes études citées, d'autres auteurs comme:

- Tsai SP et al dans leur étude sur « la surveillance hématologique des travailleurs de raffinerie de pétrole » n'ont trouvé aucune augmentation des anomalies des paramètres hématologiques parmi les employés exposés. Ceci soulève la question de l'utilité de la NFS dans la surveillance des employés exposés au benzène (8).
- De même, Cardso E ; Conso F. et coll dans une étude épidémiologique relative aux solvants par rapport aux réticulocytes ont trouvé que le taux des leucocytes est légèrement plus élevé chez les sujets exposés que chez les témoins avec une différence significative.
Dans notre étude, les taux des monocytes sont pour les 4 groupes significativement plus bas que les valeurs de référence: p=0,001 (9).

On note une hyperéosinophilie statistiquement significative par rapport aux valeurs de référence chez les habitants de la région suburbaine et ceux de la zone rurale. Certaines hyperéosinophilies sont reliées à une intoxication au benzène ; mais vu que ces zones sont connues comme des zones moins polluées, nous ne pourrions relier cette hyperéosinophilie à une quelconque exposition au benzène.

On constate que les conducteurs de taxi moto sont plus sujets à faire la thrombopénie 5/31 soit 16,12 % que ceux vivant au bord des carrefours. Cela trouve son explication dans le fait que les conducteurs de taxi moto sont exposés non seulement à la forte pollution (brouillard) le long de leur trajet mais le sont aussi au niveau des feux tricolores des carrefours lorsqu'ils doivent s'y s'arrêter.

Ce taux (16,12%) est plus élevé que celui trouvé par Aksoy M: (1,7%) dans une étude concernant le statut hématologique de 231 ouvriers exposés au benzène (10).

Niazi A. au Nigéria a observé des degrés importants de thrombocytopénie dans une étude (175 exposés / 164 non exposés) chez les vendeurs d'essence frelatée et d'huile lourde où il concluait que toutes ces anomalies observées étaient liées aux mauvaises manipulations des carburants contenant du benzène(11).

5- Conclusion:

La pollution atmosphérique dans les pays en voie de développement est principalement due à la qualité du carburant et au gaz d'échappement provenant du trafic routier. Cette étude menée dans le but d'évaluer l'impact hématologique du benzène contenu dans le carburant, nous a permis de constater une baisse significative de la lignée blanche et des plaquettes par rapport à la population de référence. Ces perturbations quand bien même elles sont élevées par rapport à d'autres études ne sont pas significatives quand on compare les différents groupes de notre étude entre eux. Ces résultats ne nous permettent donc pas de conclure à une relation de cause à effet ce qui repose le problème de l'utilité de la NFS dans la surveillance de l'exposition au benzène. Il nous serait utile dans une 2^{ème} phase, de faire un dosage du niveau d'exposition personnelle au benzène afin de faire la relation entre ces niveaux d'exposition et les perturbations hématologiques observées.

Conflit d'intérêt : Aucun

6- Références bibliographiques:

1-LOB M. *Rôle étiologique du benzène dans deux hémopathies mortelles prétendues cryptogénétiqueq.* Schewiz Med Wschr 99,1188,1969

2- Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi..

[*Effect of low benzene exposure on workers' peripheral blood parameters of different similar exposure groups*]

[Article in Chinese Miao LZ, Fu H. 2004 Jun; 22(3):191-3

3-Qu Q, Shore R, Li G, Jin X, Chen LC, Cohen B, Melikian AA, Eastmond D, Rappaport SM, Yin S, Li H, Waidyanatha S, Li Y, Mu R, Zhang X, Li K.

Hematological changes among Chinese workers with a broad range of benzene exposures:

Am J Ind Med. 2002 Oct;42(4):275-85.

4- Lan Q, Zhang L, Li G, Vermeulen R, Weinberg RS, Dosemeci M, Rappaport SM, Shen M, Alter BP, Wu Y, Kopp W, Waidyanatha S, Rabkin C, Guo W, Chanock S, Hayes RB, Linet M, Kim S, Yin S, Rothman N, Smith MT:

Hematotoxicity in workers exposed to low levels of benzene : Science. 2004 Dec 3;306(5702):1774-6.
Comment in: Science. 2004 Dec 3;306(5702):1665

5- Khuder SA, Youngdale MC, Bisesi MS, Schaub EA: *Assessment of complete blood count variations among workers exposed to low levelsof benzene*

J Occup Environ Med. 1999 Sep;41(9):821-6.

Comment in:J Occup Environ Med. 2000 Feb;42(2):113-4.

6- Rothman N, Smith MT, Hayes RB, Li GL, Irons RD, Dosemeci M, Haas R, Stillman WS, Linet M, Xi LQ, Bechtold WE, Wiemels J, Campleman S, Zhang L, Quintana PJ, Titenko-Holland N, Wang YZ, Lu W, Kolachana P, Meyer KB, Yin S. *An epidemiologic study of early biologic effects of benzene in Chinese workers*. Environ Health Perspect. 1996 Dec;104 Suppl 6:1365-70.

7- Kim YJ, Cho YH, Paek D, Chung HW: *Determination of [chromosome aberrations in workers in a petroleum refining factory]*

J Toxicol Environ Health A. 2004 Dec;67(23-24):1915-22.

8- Tsai SP, Fox EE, Ransdell JD, Wendt JK, Waddell LC, Donnelly RP:

A hematology surveillance study of petrochemical workers exposed to benzene.

Regul Toxicol Pharmacol. 2004 Aug;40(1):67-73.

9- Cardso

10-Aksoy M, Dincol K., Erdems, Ekgunt, Dincol G. : *Detail of blood changes in 32 patients with pancytopenia associated with long term exposure to benzene*: Brit J. Med, 29,56,1972