

MODIFICATIONS BIOCHIMIQUES OBSERVEES CHEZ DES OUVRIERS TRAVAILLANT EN ATMOSPHERES RICHES EN DERIVES OXYGENES ET HYDROGENES DE L'AZOTE DANS LA REGION DE ANNABA - ALGERIE

Samira BENSOLTANE, Houria DJEBAR et Mohamed-Réda DJEBAR ⁽¹⁾

Introduction

Les oxydes d'azote, monoxyde et dioxyde (NOX), sont présents dans l'atmosphère en quantités importantes et croissantes. Ils sont le résidu de combustions d'origines automobile, domestique et surtout industrielle (REFRIGIER, 1979).

Le monoxyde d'azote (NO) est un produit de combustion de moindre toxicité que le NO₂, sa faible solubilité lui permet d'atteindre l'alvéole. Ses propriétés physico-chimiques laissent suggérer que son trajet sera identique à celui du CO (HAGENSLEIN, 1989).

Dans ce travail nous avons recherché les variations biochimiques observées chez les ouvriers travaillant dans une entreprise d'engrais azotés et phosphatés à Annaba (Algérie), et qui sont exposés aux dérivés nitrés imposés par leur poste de travail (ASMIDAL), ainsi que sur une population habitant la région d'El Bouni (banlieue située à 80 Km au Sud de Annaba).

Cette région est exposée en permanence à une forte pollution atmosphérique en provenance de cette unité en raison de sa situation sur la direction des vents dominants.

Matériel et méthodes

Le protocole suivi dans notre travail est basé en grande partie sur celui mis au point par POEY et al. (1987). Notre enquête a duré qua-

tante semaines et a été réalisé sur 150 individus adultes de sexe masculin dont 08 travaillant dans l'entreprise de fabrication d'engrais mais dans des ateliers différents, 20 individus habitant à quelques kilomètres de l'usine, dans la cité El Bouni et 20 personnes habitant la ville de Annaba. Tous ces individus ont été pris au hasard. Nous avons constitué des groupes en fonction du

risque d'exposition aux polluants.

Groupe 1:

Composé de 20 personnes soumises aux taux de pollution urbaine ville de Annaba).

Groupe 2:

Composé de 28 personnes chargées de l'entretien; ce personnel est amené à travailler épisodiquement en n'importe quel point de l'usine, il est donc impossible de définir les caractéristiques de l'atmosphère dans laquelle ils travaillent, c'est le groupe témoin-usine.

Groupe 3:

Composé de 21 personnes de l'atelier acide nitrique ces dernières sont soumises à des teneurs élevées en oxydes d'azote et ammoniac.

Groupe 4:

Composé de 21 personnes de l'atelier nitrates et ammonitrates, ces individus se différencient des précédents par une atmosphère ayant une teneur inférieure en NO₂ et un taux de nitrate élevé.

Groupe 5:

Composé de 40 personnes de l'atelier des engrais phosphates et

azotes (NPK)

à des prélèvements urinaires pour le dosage des nitrates urinaires.

$$P = T = 100 - \frac{T - 150}{4}$$

Groupe 6:

Il est composé de 22 personnes adultes, résidant à El-Bouni.

Pour tous ces groupes, nous avons procédé à une enquête par le biais d'un questionnaire où sont retenus : l'âge, les renseignements statur pondéraux (poids, taille de chaque personne), les habitudes tabagiques, l'ancienneté dans l'usine et les signes subjectifs de pathologie respiratoire.

Nous avons recueilli à jeun 2 ml de sang surépariné et 4 ml de sang sur tube sec pour chaque individu.

Durant les 3 heures qui suivent la prise de sang, nous avons procédé

Résultats et discussion

1) Résultats de l'interrogatoire

1.1. Examen statur pondéral :

Chez les différents groupes d'individus (ouvriers de l'entreprise résidents El-Bouni et résidents de Annaba) nous constatons que la plus grande partie des individus présente une surcharge pondérale, par comparaison au poids idéal calculé par la formule de Lorenz :

Ainsi, le poids moyen chez les habitants de la ville de Annaba, les habitants de la cite d'El-Bouni, les temoins usine et chez les travailleurs, exprimes en Kilogramme sont respectivement de 76, 72, 66 et 71 ; alors que ces mêmes poids exprimés en kilogramme et calculés par la formula de Lorenz sont respectivement de 74, 70, 65 et 69. La taille moyenne est d'environ 1,72 chez tous les groupes étudiés.

1.2. Habitudes tabagiques :

Le tableau 1 illustre les pourcentages d'individus ayant des habitudes tabagiques classés en trois categories qui sont respectivement: les non fumeurs, les fumeurs de 1 à 15 cigarettes par jour et les fumeurs de 15 à 40 cigarettes par jour. Nous constatons que 12 % des individus appartiennent à la première catégorie, 24 % à la seconde et 52 % à la troisième catégorie. On a pu également constater que 39 % des ouvriers qui présentent des signes de pathologie respiratoire sont des fumeurs de 20 à 40 cigarettes par jour, 43,5 % sont non fumeurs et 17,5 % sont non fumeurs et ne présentent pas de signes de pathologie respiratoire.

Tableau 1. Répartition des fumeurs selon leurs habitudes tabagiques

Catégories de fumeurs	Non fumeurs	Fumeurs de 1 à 15 cigarettes	Fumeurs de 15 à 40 cigarettes
Pourcentage d'individus	12	24	52

Tableau 2, Moyenne des pourcentages des signes subjectifs de pathologie respiratoire.

Groupes	2	3	4	5	6	X
A.S.P.R. %	53,84	55,00	23,80	42,80	42,50	43,58
S.P.R. %	42,30	40,00	66,60	57,17	52,50	52,71
B.C. %	3,80	5,00	9,60	0,00	1,00	3,86

1.3. Ancienneté :

Nous avons classé l'échantillon d'ouvriers d'ASMIDAL ainsi que l'échantillon des habitants de la cite d'El-Bouni et de la ville de Annaba en fonction de leur ancienneté respective dans l'usine pour les ouvriers et dans leur lieu de résidence pour les autres. Trois classes d'ancienneté ont été établies chez les ouvriers : 0-5 ans (16,86 %), 5-15 ans (55,42 %) et plus de 15 ans (27,71 %). Nous constatons que l'ancienneté moyenne est de 13 ans chez les temoins usine et de 12 ans chez les travailleurs. La durée de résidence moyenne est de 13 ans chez les habitants d'El-Bouni et Annaba.

A.S.P.R. : Absence de Signes de Pathologies respiratoires.

S.P.R. : Signes de Pathologies Respiratoires.

B.C. : Bronchites Chroniques.

X : Moyenne des pourcentages

Groupe 2 : Témoins usine

Groupe 3 : Residents El-Bouni

Groupe 4 : Atelier d'acide nitrique

Groupe 5 : Atelier d'ammonitrates

Groupe 6 : Atelier NPK

Tableau 3. Variation du taux de nitrates urinaires chez les différents groupes étudiés

Groupes	1	2	3	4	5	6
Taux de nitrates urinaires	1,20	1,32	2,30	2,44	2,17	2,14

Groupe 1 : Témoins Ville

Groupe 2 : Témoins Usine

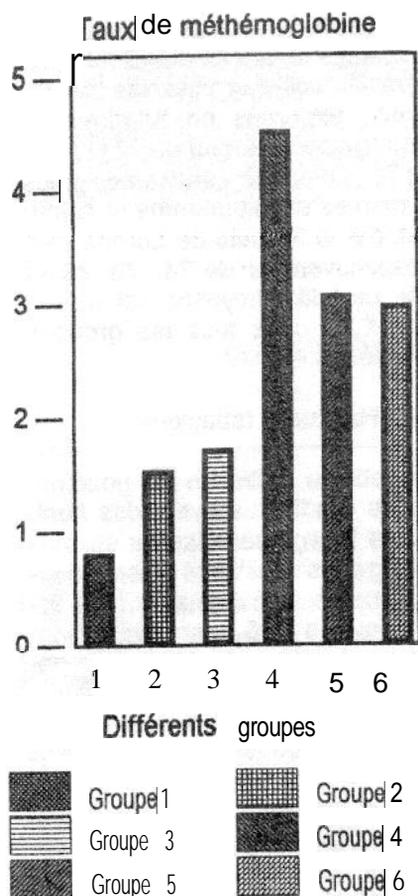
Groupe 3 : Residents d'El Bouni

Groupe 4 : Atelier d'acide nitrique

Groupe 5 : Atelier d'ammonitrates

Groupe 6 : Atelier NPK

Figure 1. Variation du taux de méthémoglobémie chez les différents groupes étudiés.



Groupe 1: Témoins Ville; Groupe 2: Témoins Usine; Groupe 3: Résidents d'El Bouni; Groupe 4: Atelier d'acide nitrique; Groupe 5: Atelier d'Ammonitrates; Groupe 6: Atelier NPK.

1.4. Signes subjectifs de pathologie respiratoire :

Dans le tableau 2, nous avons regroupé tous les signes subjectifs de pathologie respiratoire.

Nous avons distingué 3 catégories qui sont : Absence de Signes de Pathologies Respiratoires ; Signes de Pathologies Respiratoires et Bronchites Chroniques (avec toux et crachat, variante de trois mois à 2 ans). Nous constatons que 43,54 % des ouvriers ne présentent aucun signe de pathologie respiratoire, 52,71 % en présentent et seulement 3,86 % présentent des bronchites chroniques.

Nous constatons également que

les ouvriers de l'atelier acide nitrique présentent le taux le plus élevé de Signes de Pathologies Respiratoires (67 %) et de bronchites chroniques (16 %). Notons que les individus du groupe 1 ne présentent aucun signe de pathologie respiratoire.

2. Résultats Biologiques

2.1. Taux de méthémoglobine :

Le taux de méthémoglobine observé chez les différents groupes que nous avons constitués, sont représentés dans la figure 1.

Nous constatons que le taux de méthémoglobine chez les trois groupes d'ouvriers d'ASMIDAL est supérieur à la norme admise qui est de 1,5 % de l'hémoglobine totale. Ainsi, le taux de méthémoglobine du groupe 4 est le plus élevé, il est de 4,5 % alors que le même taux est de l'ordre de 1,5 % chez le groupe témoin-Usine. Cependant, dans le cas du groupe 3 (résidents El-Bouni), le taux de méthémoglobine est à la limite de la norme admise, en effet, il est de 1,6 % alors qu'il n'est que de 0,74 % dans le cas du groupe 1 (résidents de Annaba).

2.2. Taux des nitrates sériques :

L'étude de la relation entre le taux des nitrates dans le sérum et l'exposition à des teneurs importantes oxydes d'azote, en ammoniac et en nitrates dans l'atmosphère. Les résultats obtenus sont regroupés dans la figure 2.

Nous remarquons que le taux de nitrates sériques du groupe 4 est de 7 mg/L, ce taux reste en dessous de la norme admise qui est inférieure à 7,4 mg/L.

Dans le cas des groupes 4, 6 et 3, nous constatons que le taux de nitrates sériques est de l'ordre de 6,67 mg/L. Concernant les groupes 1 et 2 considérés comme témoins, le taux de nitrates sériques est relativement faible, il est de l'ordre de 4 mg/L pour le groupe 1 et 5 mg/L pour le groupe 2.

2.3. Taux des nitrates urinaires :

Nous avons cherché la présence ou non de l'ion nitrate dans les

urines que nous avons recueillies durant les trois heures qui ont suivi la prise de sang, les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3.

Nous avons ainsi mis en évidence la présence de nitrates urinaires à des taux très voisins dans le cas des groupes 3, 4, 5 et 6, ce taux est d'environ 2 mg/L pour les deux groupes. En ce qui concerne les groupes 1 et 2 nous constatons que le taux de nitrates urinaires est inférieur à ceux observés chez les groupes précédents, en effet, il est d'environ 1 mg/L.

Après l'enquête et la série d'analyses effectuées auprès d'un certain nombre de travailleurs de l'entreprise ASMIDAL et des résidents de la ville de Annaba et de la cité EL Bouni, il ressort que les individus des ateliers acide nitrique et ammonitrates (groupe 4 et 5) présentent les plus fortes méthémoglobinémies (4,5 %), taux 3 fois supérieur à celui des groupes témoin ville et témoin usine. De plus, il est important de noter que les habitants de la cité EL Bouni sont fortement touchés par la pollution nitraté d'ASMIDAL puisque nos analyses ont relevé une méthémoglobinémie également chez l'échantillon d'individus de cette cité.

Notons que chez le groupe 2 (témoin usine), la méthémoglobinémie reste dans la norme physiologique, ceci serait dû à la capacité de réduction de la méthémoglobine qui est suffisante pour maintenir ces individus dans l'homéostasie, étant donné la faible exposition de ce groupe imposée par leur poste de travail. On pourrait donc supposer que la méthémoglobine augmente fortement chez les ouvriers en fonction des polluants azotés conformément aux travaux de BOGARD et al., 1986.

Parallèlement à ceci, nous avons mis en évidence chez les groupes 3, 4, 5 et 6 une concentration de nitrates sériques plus élevée par rapport aux autres groupes (témoin ville et témoin usine), mais qui reste dans les normes physiologiques, c'est à dire inférieure à 7,4 mg/L (OSTERLOH, 1984).