



**METROLOGICAL DATA OF SOME AIR POLLUTANTS
IN A TOWN IN NORTH-EASTERN ALGERIA
FOR USE IN EPIDEMIOLOGICAL STUDIES: CASE OF RESPIRATORY**

**DONNEES METROLOGIQUES DE CERTAINS POLLUANTS
ATMOSPHERIQUES D'UNE VILLE DU NORD-EST ALGERIEN
EN VUE DE LEUR UTILISATION DANS LES ETUDES
EPIDEMIOLOGIQUES : CAS DES PATHOLOGIES RESPIRATOIRES**

D. Fadel^{1*}, A. Laïfa¹, R. Djamaï¹, M. K. Kholadi²

¹ *Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement. Université d'Annaba- 23000 - Algérie*

² *Faculté des Sciences. Département d'Informatique. Université de Constantine 25000 - Algérie*

* *Corresponding author: E-mail: fadeldjamel@yahoo.fr*

Received: 25 December 2009; revised version accepted: 30 October 2010

Abstract

The public-health problem is environmental concern in our country. The awareness of the health authorities began to be felt by the management of this problem by encouraging epidemiological studies to determine the correlation between pollution levels and disease because of high concentrations of certain pollutants can be harmful. In this aim we have collected data measurement of air pollutants in the region of El Bouni from a monitoring network. Only those pollutants known for their toxicological effects on the respiratory system of humans were measured.

Keywords: Air pollution - Gaseous pollutants - Particulate matter - Toxicology - El Bouni - Algeria.

Résumé

La problématique santé publique-environnement devient préoccupante dans notre pays. La prise de conscience des autorités sanitaires commence à se faire sentir par la prise en charge de cette problématique en encourageant des études épidémiologiques afin de déterminer la corrélation entre les niveaux de pollution et les maladies car des concentrations élevées de certains polluants peuvent être nocives. C'est dans cet objectif que nous avons recueilli des données métrologiques des polluants atmosphérique dans la région d'El Bouni à partir d'un réseau de surveillance. Seulement les polluants connus pour leur effet toxicologique sur l'appareil respiratoire de l'homme ont été mesuré.

Mots clés: Pollution atmosphérique - Polluants gazeux - Particules en suspension - Toxicologie - El Bouni - Algérie.

1. Introduction

La problématique Santé publique-Environnement commence à peine à être prise en charge par les autorités sanitaires. Bien que nous ne disposions pas encore d'études épidémiologiques permettant de faire une corrélation entre les niveaux de pollution et les maladies, nous pouvons par conséquent prédire que les concentrations élevées de certains polluants sont nocives. Leurs effets toxicologiques peuvent être amplifiés dans les espaces caractérisés par de mauvaises conditions de diffusion atmosphérique comme celles de la région d'Annaba [1, 2, 3]. Cette région qui a subi des grandes mutations socio-économiques et démographiques, avec comme corollaire une urbanisation anarchique a engendré un changement des données épidémiologiques. L'exemple le plus illustre est celui de la zone urbaine d'El Bouni (zone périurbaine du chef lieu de la wilaya de Annaba)

qui est continuellement agressée par une pollution atmosphérique diffuse suite aux diverses combustions des foyers industriels, domestiques et à la circulation des véhicules automobiles [4, 5, 6]. C'est pour cette raison que les indicateurs de pollution tant sur le plan qualitatif que quantitatif sont des données indispensables à toute approche épidémiologique. Les résultats enregistrés sont extrêmement intéressants et peuvent constituer une banque de données en vue de leur application dans des enquêtes épidémiologiques plus particulièrement celles des pathologies respiratoires compte-tenu des polluants ayant des effets toxicologiques sur l'appareil respiratoire [7, 8, 9].

2. Matériels et méthode

Le réseau de surveillance de la pollution atmosphérique de la région d'El Bouni est constitué de quatre stations fonctionnant

automatiquement et en continue selon des équipements de mesure reconnus par les standards internationaux (chimiluninescence, fluorescence, ultra violet, ionisation de flamme etc.). Le réseau de surveillance "SAMA SAFIA" est composé par:

- une station de type "Base",
- une station de type "Référence",
- une station de type "Forte pollution",
- une station type " Poste central" installée à Annaba ville.

Ces stations sont dotées d'ensemble météorologique et de système d'acquisition et de transmission des données liées au poste central qui est équipé d'un système informatisé dans la gestion et le traitement des données: validation, statistiques, gestion des seuils, moyennes temporelles [10]. La station du réseau de surveillance de type "forte pollution" se trouve dans le chef lieu de la commune d'El Bouni. Elle mesure en permanence les indicateurs climatique (température, taux d'humidité, vitesse des vents) et les différents polluants atmosphériques (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, hydrocarbures totaux,

monoxyde de carbone et les particules en suspension). Tous ces paramètres ont été mesurés durant une période de sept mois soit environ 210 jours. Les concentrations des polluant sont mesurés en continu 24 heures sur 24 chaque quart d'heure. A partir de ces données initiales sont calculées: la moyenne horaire, la moyenne journalière, l'écart type, les percentiles.

3. Résultats et discussions

3.1 Concentrations des polluants atmosphériques dans la région d'El Bouni

Nous avons pris en considération que les polluants susceptibles d'avoir des effets toxiques sur l'appareil respiratoire de l'homme. Le tableau 1 représente les concentrations des différents polluants relevées à El Bouni durant une période de sept mois soit environ 210 jours. Il faut ressortir aussi bien la concentration cumulée, la concentration moyenne, l'écart type, les percentiles, et les valeurs journalières maximales et minimales.

Tableau 1 : Concentrations des polluants atmosphériques

Polluant Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Particules en suspension	Dioxyde de soufre	Oxydes d'azote	Dioxyde d'azote	Monoxyde d'azote	Monoxyde de carbone
Concentration Cumulée	18856	3103,9	2914,3	3133,3	978	76000
Concentration Moyenne	90,20	14,90	13,80	14,80	4,60	546,76
Ecart type	61,52	9,90	8,50	8,20	7,00	592,13
Percentile 5	19,72	2,47	4,16	4,67	1,10	100
Percentile 25	54,50	5,40	7,43	8,70	1,60	150
Percentile 50	80,90	14,60	11,81	13,70	2,60	300
Percentile 75	110,12	20,90	17,91	19,20	5,00	700
Percentile 90	149,10	30,30	25,10	25,10	7,60	1200
Percentile 95	169,90	33,10	28,10	30,80	15,10	1900
Valeur maximale Journalière	399,50	36,40	51,80	48,10	70,30	3500
Valeur minimal Journalière	10,33	0,10	1,60	1,40	0,80	100

Du tableau 1, il ressort des niveaux de pollution différente pour chaque polluant. Les concentrations moyennes sont plus élevés pour le monoxyde de carbone suivi par ceux des particules en suspension devant le dioxyde de soufre et enfin le dioxyde d'azote (Fig 1a et 1b).

3.2 Classe des concentrations temporelles de chaque polluant atmosphérique à El Bouni

Les résultats consignés sur les tableaux 2, 3, 4 et 5 représentent les classes des concentrations des polluants au cours du temps. Des tableaux 2, 3, 4,5, il ressort que la concentration du monoxyde de

carbone ne constitue pas un seuil toxicologique; elle est loin

de la concentration annuelle de l'air ambiant comprise dans une fourchette de 500 à 7000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La norme fixée par l'Organisation mondiale de la Santé (O.M.S) est de 100.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Toutefois, nous avons relevés une perte d'information de 35% de jours qui pourrait rendre des résultats non fiables. Les concentrations des oxydes d'azote et plus particulièrement celles du dioxyde d'azote durant les 210 jours de relevées dans la région d'El Bouni demeurent relativement faible par rapport à la norme fixée par l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S) qui est de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Fig. 2).

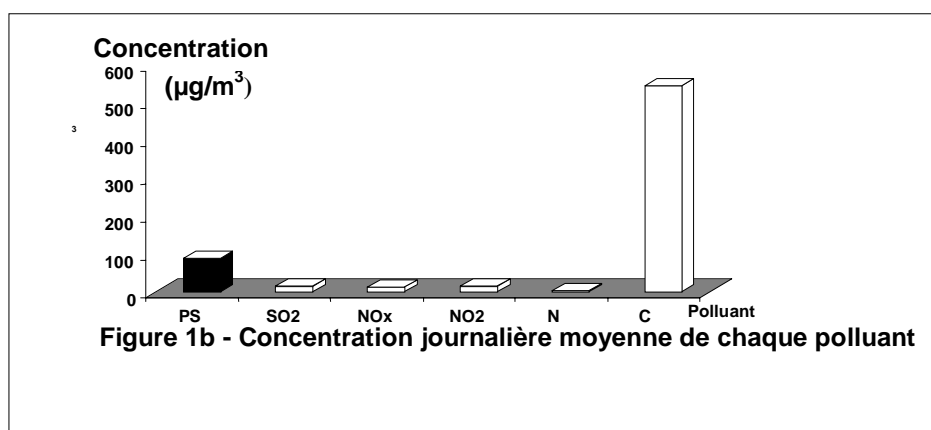
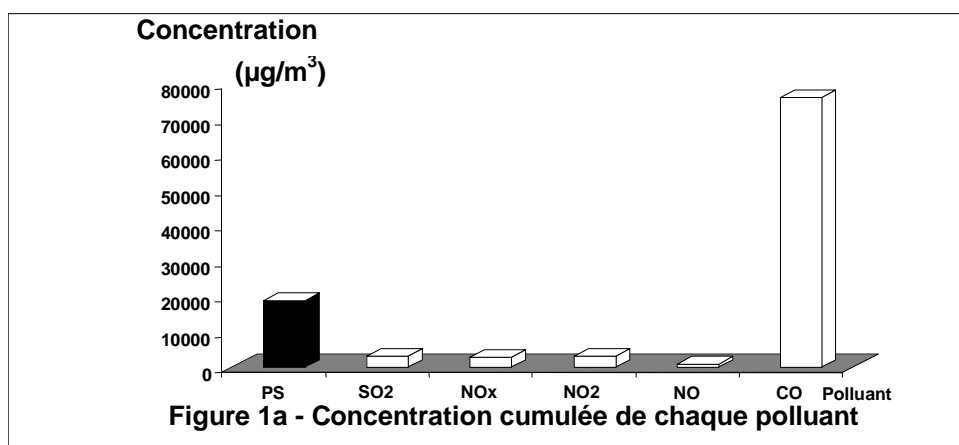


Figure 1 : Concentrations des différents polluants à El Bouni en fonction du temps.

Tableau 2 : Classes des concentrations du monoxyde de carbone relevées à El Bouni.

Classe des concentrations du monoxyde carbone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours	% de jours
[0-500]	80	58
[500-1000]	39	28
[1000-1500]	08	06
[1500-2000]	06	04
[2000-2500]	04	03
[2500-3000]	02	01
Manque de données	75	35

Tableau 3 : Classes des concentrations des oxydes d'azote relevées à El Bouni.

Classe des concentrations des oxydes d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours	% de jours
[0 - 10]	79	37
[10 - 20]	93	44
[20 - 30]	31	14,5
[30 - 40]	06	03
[40- 50]	02	01
[50 - 60]	01	0,5
Manque de données	02	01

Tableau 4 : Classes des concentrations des particules en suspension relevées à El Bouni.

Classe des concentrations des particules en suspension ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours	% de jours
[0 - 50]	41	20
[50-100]	99	47
[100 - 150]	47	22
[150 - 200]	09	04
[200 - 300]	06	03
[300 - 350]	02	01
[350 - 400]	03	02
[400 - 7000]	02	01
Manque de données	05	2,33

Tableau 5 : Classes des concentrations du dioxyde de soufre relevées à El Bouni

Classe des concentrations du dioxyde de soufre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours	% de jours
[0 - 5]	48	23
[5 - 10]	27	13
[10 - 15]	12	06
[15 - 20]	58	28
[20 - 25]	19	09
[25 - 30]	19	09
[30 - 35]	23	11
[35 - 40]	02	01
Manque de données	05	2,8

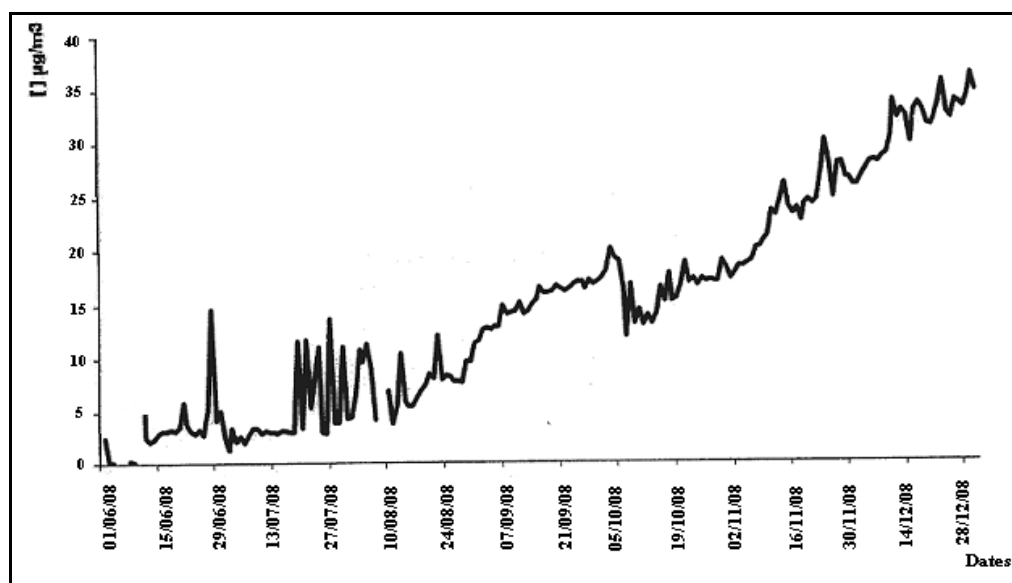


Figure 2 : Concentration du dioxyde d'azote à El Bouni

Une étude antérieure sur la pollution atmosphérique réalisée depuis plus de deux décades, a fait ressortir à El Bouni des concentrations moyennes de 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'oxydes

azotiques [11]. Les concentrations des particules en suspension sont élevées durant environ 170 jours par rapport aux normes fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé (Fig. 3).

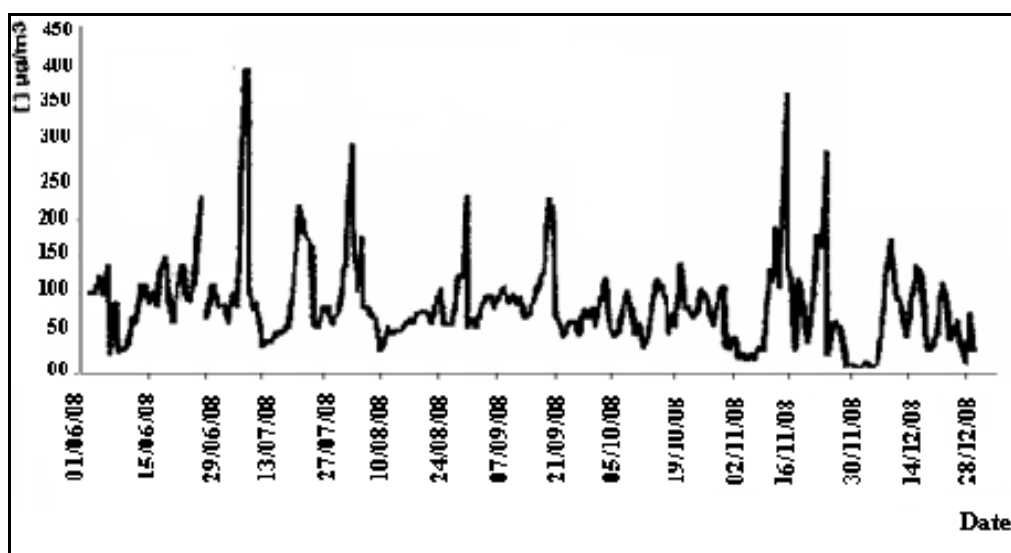


Figure 3 : Concentration des particules en suspension à El Bouni

Au début des années quatre vingt dix, une étude a permis de mettre en évidence la corrélation entre l'augmentation de La mortalité à court terme et les niveaux de pollution particulaire [12, 13,14, 15]. Les concentrations temporelles du dioxyde de soufre est restée au dessous de la norme fixée par l'Organisation Mondiale de la Santé qui est de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et ceci durant toute la durée de notre travail (Fig. 4).De ce fait s'il y a une amélioration de la qualité de l'air vis à vis du dioxyde de soufre, elle s'est faite au dépend de l'industrie car le parc automobile reste vétuste où 75 % ont un âge supérieur à dix ans [16, 17].

4. Conclusion

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé de l'homme constituent une préoccupation mondiale, nationale et même locale.

L'objectif d'une telle étude est de recenser les concentrations où les classes des concentrations des polluants atmosphériques d'El Bouni susceptibles d'avoir un impact sur la santé de la population plus particulièrement sur les maladies respiratoires. Elle doit être suivie par d'autres études qui permettront de situer et d'identifier la corrélation entre les classes des concentrations des polluants atmosphériques d'El Bouni et les problèmes respiratoires de sa population.

References

[1] A. Semadi - Incidence de la pollution fluorée d'origine industrielle sur la végétation de la région d'Annaba-Algérie, Thèse de Doct. Ing., Univ., Paris (1983), 79 p.
 [2] Y. L. Oudjehane - Problématique de l'air en Algérie et impact sur la santé. Rev. Algérie Santé, (1987) 20 - 40.

[3] Academie des Sciences Cadas - Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique. Institut de France. Rapport n°12- Octobre 1999.pp.14-45; 52-70.

[4] T.E. Kjellstrom, A. Neller, RW. Simpson - Air pollution and its health impacts: the changing panorama, Med. Jour, 177 (2002) 2 - 16.

[5] R. J. Sram, B. Binkova - Ambient air pollution and pregnancy outcomes: a review of the literature, Environ.Health. Perspect, 113 (2005) 375 - 382.

[6]A. Semadi - Effets de la pollution atmosphérique sur la végétation dans la région d'Annaba -Algérie, Thèse de Doct. d' Etat. Univ., Paris (1989), 339 p.

[7] E. L. Avol, W.J. Gauderman - Respiratory effects of relocating to areas of differing air pollution levels. Respir. Crit. Care Med. 164 (2001) 2067-2072.

[8] I. Djebien, - Bio-indication de la pollution atmosphérique par les hydrocarbures totaux de la zone urbaine de Skikda et sa périphérie à l'aide de transplants lichénique. Mém. Ing. Etat Ecologie, Univ., Annaba (2002), 35 p.

[9] B. Brunekreef, S.T. Holgate - Air pollution and health, Lancet, 360 (2006) 1233-1242.

[10] Sama safia - Réseau de surveillance de la qualité de l'air. Inspection. Environnement, (2003) 1-3.

[11] N. Bourahla - Etude épidémiologique de la morbidité respiratoire chez les Habitants d'El Bouni en relation avec la pollution atmosphérique. Mém. Ing. Etat Ecologie, Univ. Annaba (1974) 55.

[12] D. Zmirou, J. Dechenaux, J. Schwartz, Politique publique, pollution atmosphérique et santé pour suivre la réduction des risques, Energie. Santé, (2000), 7 p.

- [13] M. Drouet, B. Nicolie, J. Le Sellin, J. C. Bonneau - Allergie et environnement, *Revue Française des Laboratoires*, 361, (2004), 33 – 37.
- [14] H. H. Lett - Air pollution: particularly offensive to the heart. Tiny particles from traffic and industry, along with other pollutants, can trigger heart attacks and spur the development of heart disease, 15 (2005) 4 - 5.
- [15] A. Juchet, A. Chabbert-Broué, M. Piot-Données actuelles sur l'asthme de l'enfant et l'environnement *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 42 (2002) 402 - 409.
- [16] D. Fadel, I. Boughambouz, A. Laïfa, R. Djemaï - Bioindication the air pollution by total hydrocarbons by using a lichenic specie in the area of Skikda – Algeria. *Phys. and Chem. News*, 34 (2007) 126 - 130.
- [17] D. Fadel, R. Djemaï, A. Laïfa, M. Benslama, I. Boughambouz - Bio-indication de la pollution atmosphérique par les hydrocarbures totaux du complexe pétrochimique de Skikda (nord-est algérien) à l'aide d'une espèce lichénique épiphyte *Xanthoria parietina*. *Rev. Ecologie-Environnement* (2009) 48-56.