

**BIOINDICATION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE PAR
LES HYDROCARBURES TOTAUX DU POLE PETROCHIMIQUE
DE SKIKDA [NORD-EST ALGERIEN] A L'AIDE D'UNE ESPECE
LICHENIQUE EPIPHYTE XANTHORIA PARIETINA**

FADEL Djamel * ***BOUGHAMBOUZ Ilhem***** ***DJEMAI Rachid**** ***LAIFA Aziz****

* *Faculté des Sciences Département de Biologie Université de Badji Mokhtar Annaba*

** *Responsable de la cellule environnement auprès du groupe LAVALLIN -Skikda- Algérie*

RESUME

La détermination quantitative de la pollution de l'air des zones industrielles du nord-est algérien, nécessite des moyens importants et très onéreux pour établir un réseau de surveillance grâce à des capteurs physiques. La bioindication de cette pollution demeure un moyen complémentaire et parfois substitutif aux capteurs physiques. En effet, ce moyen sans coût, réside dans l'utilisation d'un matériel biologique permettant d'une part de capter les polluants émis par les unités des zones industrielles du nord-est Algérien, et d'autre part de les quantifier. Ce procédé a été utilisé pour détecter et quantifier les hydrocarbures totaux émis par une source diffuse comprenant la grande zone industrielle et la cité urbaine de Skikda en utilisant un capteur biologique représenté par une espèce lichénique corticole : Xanthoria parietina. Ce matériel biologique à échantillonner nous a permis d'une part de mettre en évidence une réelle pollution de l'air par les hydrocarbures totaux et d'autre part, de quantifier leur accumulation spatio-temporelle.

MOTS CLES - Pollution atmosphérique - Bioindication - lichen - Xanthoria parietina -
Pétrochimie - Hydrocarbures - Skikda - Algérie.

ABSTRACT

The study of the bioindication of the air pollution by hydrocarbons by the use of a cortical species Xanthoria parietina remains an important means to detect the emission of hydrocarbons of the great petrochemical zone of Skikda. We worked out six peripheral sites of studies at the industrial park which is regarded as target for six months of study which consisted with a monthly taking away of the lichenous species and the proportioning of total hydrocarbons by the gravimetric method. This study enabled us to highlight the bioaccumulation of hydrocarbons emanated by the petrochemical pole of Skikda at the lichenous species epiphytes the Xanthoria parietina.

KEYWORDS - Air pollution - Bioindication - lichen - Xanthoria parietina - Petrochemical -
Oil - Skikda - Algeria

INTRODUCTION

La bioindication lichénique de la pollution atmosphérique hydrocarbonée est un moyen substitutif et parfois complémentaire aux capteurs physiques. En effet, la flore lichénique recèle des propriétés bioindicatrices évidentes [8]. Depuis environ cinq décennies, de nombreuses méthodes ont été mises au point. Certaines d'entre elles ont une approche qualitative permettant d'apprécier le degré de pollution à partir d'observations sur terrain [6,11]. D'autres sont quantitatives basées sur des formules mathématiques faisant intervenir différents paramètres relatifs à la flore lichénique. Nous pouvons citer l'indice de poléotolérance utilisé par TRASS [10], l'indice de pureté atmosphérique préconisé par DE SLOOVER [4] qui est le plus utilisé dans le monde. L'approche analytique sur la bioindication de la pollution atmosphérique par les lichens a été utilisée principalement dans la quantification des métaux lourds, le fluor, les hydrocarbures et certains radioéléments. Ces polluants ont été dosés dans les thalles des lichens selon des procédures expérimentales spécifiques. Nous pouvons citer la spectrophotométrie pour la détermination du plomb et du fluor [2,9], la gravimétrie pour doser les hydrocarbures totaux; [1,3,5].

CHOIX DES SITES D'ECHANTILLONNAGE ET MATERIEL ECHANTILLONNE

Le pôle pétrochimique de Skikda, composé de plusieurs unités est considéré comme une source diffuse de la pollution atmosphérique. De ce fait le choix de l'emplacement des sites d'échantillonnage reste difficile. Nous avons ainsi privilégié les sites qui se trouvent à la périphérie du pôle pétrochimique surtout ceux qui sont situés sous la direction privilégiée des vents dominants du nord-ouest Fig.1.

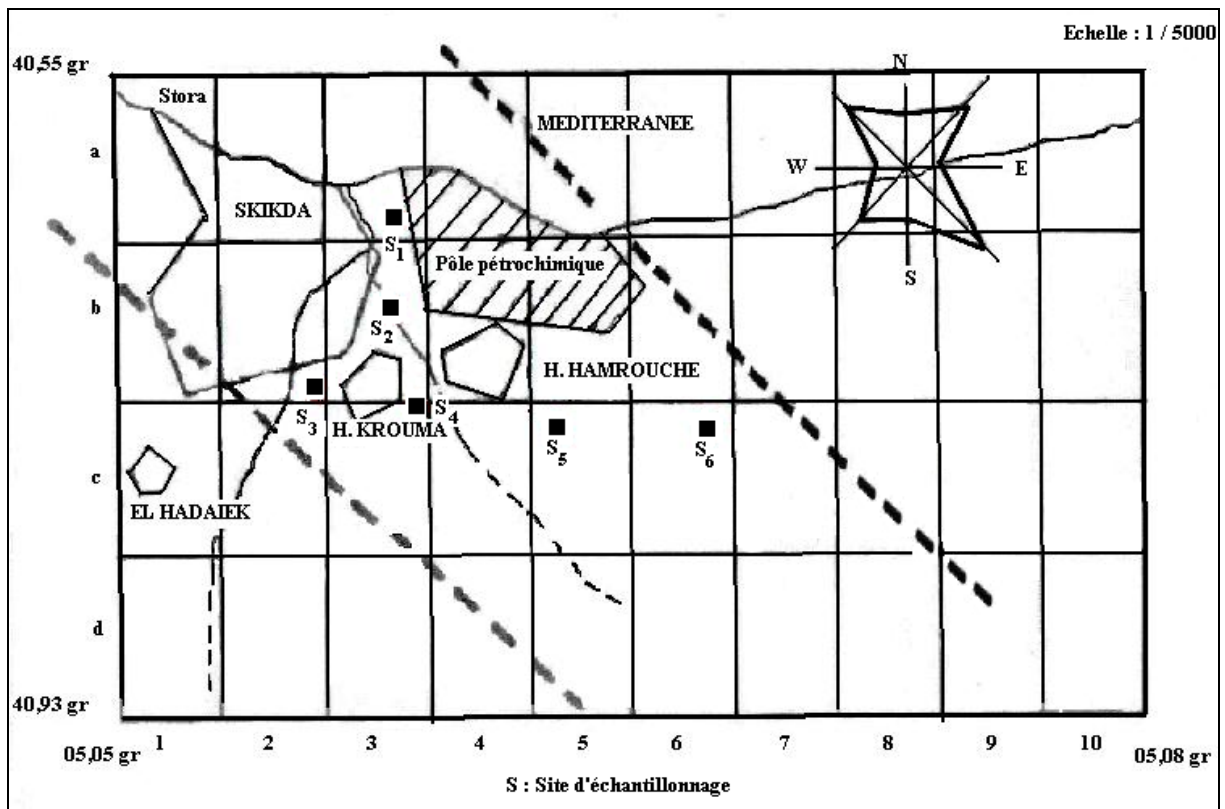


Figure 1. – Sites d'échantillonnage de la zone d'étude.

L'échantillonnage s'est déroulé sur une période de six [06] mois allant du 20/11/2004 au 21/04/2005, comprenant une période humide qui s'étale du mois de novembre à fin avril. Cette période humide est caractérisée par une pluviométrie relativement importante et des températures minimales et maximales assez basses par rapport à la période sèche. Le matériel échantillonné est de nature biologique représenté par l'espèce épiphyte *Xanthoria parietina* abondante dans les vergers d'agrumes des six sites d'étude.

METHODE D'ANALYSE ET PROCEDURE EXPERIMENTALE

Les hydrocarbures totaux accumulés par *Xanthoria parietina* sont extraits au normal Hexane puis dosés par gravimétrie après évaporation du solvant. Cette méthode d'analyse est largement utilisée pour n'importe quel échantillon saturé en hydrocarbure. La procédure expérimentale de la Fig.2 fait ressortir toutes les étapes nécessaires à l'extraction des hydrocarbures avant de déterminer leurs concentrations de manière indirecte selon des calculs

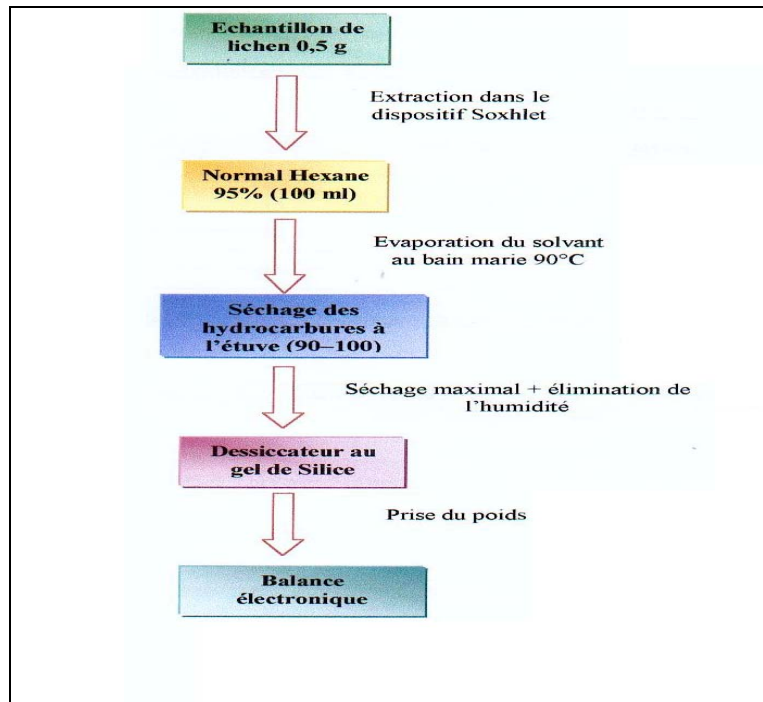


Figure 2. – Procédure expérimentale

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sur l'accumulation spatio-temporelle des hydrocarbures totaux chez *Xanthoria parietina* sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. - Accumulation spatio-temporelle des hydrocarbures totaux par *xanthoria parietina* dans les six sites d'étude

Date d'échantillonnage	Bioaccumulation des hydrocarbures totaux (p.p.m)						
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Témoin
20/11/2004	12 500,94	66 827,48	26 101,40	15 640,75	25 428,30	50 046,48	432,36
19/12/2004	14 865,50	42 610,70	6 613,72	14 910,32	8 125,46	39 317,22	447,12
18/01/2005	15 725,15	39 158,47	1 520,86	11 238,29	3 130,75	21 138,36	439,25
20/02/2005	30 856,52	13 128,50	8 134,36	9 648,52	19 015,57	21 101,47	408,37
22/03/2005	39 986,25	21 130,26	32 514,60	21 460,42	16 998,54	49 149,45	412,28
21/04/2005	43 598,60	22 645,38	12 068,86	9 010,58	5 010,29	11 418,43	429,47

Selon ces données, nous remarquons une nette variation des concentrations en hydrocarbures totaux dans les six sites par rapport au témoin (*site d'échantillonnage représenté par un verger d'agrumes loin de toutes sources de pollution*). L'histogramme de la figure 3, illustre bien cette variation spatio-temporelle des concentrations en hydrocarbures totaux chez cette

espèce dans les six sites d'étude. Ceci prouve de façon évidente de sa bioaccumulation qui est défini par Ramade[7] comme " la somme des absorptions d'un polluant par voie directe ou alimentaire par les espèces animales et végétales aquatiques ou terrestres".

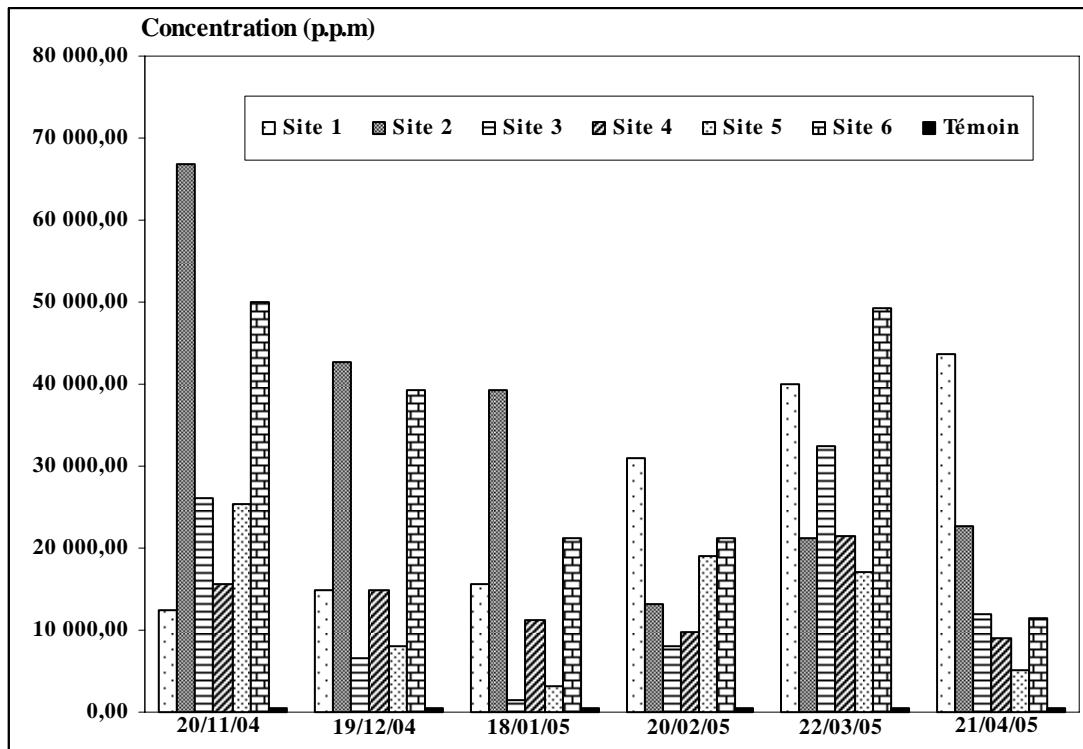


Figure 3. - Bioaccumulation spatio-temporelle des hydrocarbures totaux par Xanthoria parietina dans les six sites d'étude.

Le taux d'accumulation des hydrocarbures totaux dans cette espèce est en étroite relation avec la distance qui sépare les sites d'échantillonnage de la source polluante et également de leur exposition par rapport à cette même source, représentée par le grand pôle pétrochimique. Les concentrations variables d'hydrocarbures bioaccumulées par cette espèce corticole épiphyte, sont probablement dues, d'une part aux facteurs intrinsèques propres à l'espèce étudiée (*pouvoir accumulateur de Xanthoria parietina*), et d'autre part, aux facteurs extrinsèques d'ordre climatiques et topographiques (*pluviométrie et positionnement des sites d'échantillonnage*).

CONCLUSION

Au vu des résultats obtenus, nous pouvons conclure que l'espèce épiphyte corticole *Xanthoria parietina* est bioaccumulatrice de la pollution atmosphérique notamment celle des polluants hydrocarbonés. Les concentrations spatio-temporelle accumulées par cette espèce sont fortement liées d'une part, à l'exposition et la distance qui séparent les sites d'échantillonnage à la source polluante et d'autre part, aux facteurs oro-climatiques.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Ammari R., Bioindication de la pollution atmosphérique par les hydrocarbures totaux de la zone urbaine de Skikda et sa périphérie à l'aide d'une espèce lichénique *Physcia biziana* Mém. Ing. Etat Ecologie, Univ. Annaba [2004],41p.
- [2] Asta J., Garrec J.P., Etude de l'accumulation du fluor dans les lichens d'une vallée alpine Polluée. Environ. Séries A, [21] [1980]267-286.
- [3] Ayadi F., Bioindication spatio-temporelle de la pollution par les hydrocarbures de la zone Pétrochimique de Skikda à l'aide d'une espèce lichénique épiphyte le *Xanthoria parietina*. Mém. Ing. Etat Ecologie, Univ. Annaba[2002],36p.
- [4] De Sloover J., Végétaux épiphytes et pollution de l'air. Rev. Quest. Scientif,[25] [1964] 531-561.
- [5] Djebien I., Bioindication de la pollution atmosphérique par les hydrocarbures totaux de la zone urbaine de Skikda et sa périphérie à l'aide de transplants lichéniques. Mém. Ing. Etat Ecologie, Univ. Annaba[2002],34p.
- [6] Hawksworth D.L., Rose F., Qualitative squalé for estimating sulphur dioxide air pollution in England and wales using epiphytic lichens. Nature,[227][1970]145-148.
- [7] Ramade F., Ecotoxicologie. Collection d'écologie,2^{ème} Ed. Masson, Paris,1979.
- [8] Semadi A., Incidence de la pollution fluorée d'origine industrielle sur la végétation de la région de Annaba-Algérie, Thèse de Doct. Ing., Univ. Paris VII [1983],79p.
- [9] Semadi A., Effets de la pollution atmosphérique sur la végétation dans la région de Annaba[Algérie], Thèse de Doctorat d'Etat.Univ. P et M.C.ParisVI[1989],339p.
- [10] Trass H., Lichen sensitivity to the air pollution and index of poleotolerance [I.P].Fol. Crypt. Est., Tartu,[3][1973]19-22.
- [11] Van Haluwyn C., Lerond M., Les lichens et la qualité de l'air. Evaluation méthodologique et limites. Rapport final du Ministère de l'Environnement [S.R.E.T.I.E][1986],213p.