

# Essai d'une cartographie de la qualité de l'air d'une ville industrielle du nord-est algérien par l'utilisation de la bio-indication lichénique

FADEL DJAMEL ; DJAMAI RACHID & LAIFA AZIZ

*E - mail : fadeldjamel@yahoo.fr*

*Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement. Département de biologie - Faculté des Sciences- Université d'Annaba –Algérie*

## RESUME

Le maintien de la qualité de l'air d'une région passe nécessairement par la détection et l'estimation de cette pollution. De toutes les méthodes d'études sur la bio - indication de la pollution atmosphérique par la flore lichénique, nous ne pouvons justifier notre choix sur une méthode par rapport à une autre. La consultation des travaux antérieurs réalisés par les chercheurs nous a permis de comparer les méthodes entre elles et de mieux connaître leurs avantages et leurs limites.

Dans le cas de nos travaux pour estimer la pollution atmosphérique globale de la région de Skikda, capitale de la pétrochimie, située au Nord - Est algérien, nous avons utilisé une méthode qualitative basée sur le recensement et la distribution géographique de la flore lichénique selon la rose des pollutions de la zone d'étude combinée à une cartographie en réseaux.

**Mots clés** : lichen- pollution atmosphérique – cartographie – Skikda – Algérie

## ABSTRACT

The maintenance of air quality in a region necessarily involves the detection and estimation of the pollution. Of all the methods of studies on bio - indication of atmospheric pollution lichen flora, we cannot justify our choice of one method over another. Consultation of previous work by the researchers allowed us to compare the methods with each other and to better understand their benefits and limitations.

In the case of our work to estimate the overall air pollution in the Skikda region, the capital of petrochemicals in the north - eastern Algeria, we used a qualitative approach based on the identification and the geographical distribution of the lichen flora according to pink pollution of the study area networks combined with mapping.

**Keywords**: lichen- air pollution - mapping - Skikda - Algeria

## 1 - INTRODUCTION

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 HAWKSWORTH (1970) et VAN HALUWYN(1986). 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 (1973), l'indice de pureté atmosphérique préconisé par DE SLOOVER (1964) qui est le plus utilisé dans le monde. Le maintien de la qualité de l'air passe nécessairement par la détection et l'estimation de la pollution atmosphérique globale de cette région d'étude. L'établissement d'une cartographie basée sur les zones d'isopollutions et des classes de sensibilité des espèces lichéniques selon une échelle de pollution de la zone étudiée. Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous avons opté pour une cartographie en réseaux qui est une approche floristique basée sur la distribution géographique des espèces lichéniques. Cette méthode floristique ou méthode qualitative est basée essentiellement sur le recensement de la flore lichénique de la région de Skikda située

dans le Nord-Est algérien. C'est la première initiative en son genre dans cette région d'étude. Elle nous a permis d'une part, de connaître les différentes espèces lichéniques qui vivent dans cette zone et d'autre part de déterminer les espèces lichéniques les plus sensibles à la pollution que l'on appelle communément espèces poléophobes POSTHUMUS (1983) et LEBRUN (1990).

## 2 - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Notre zone d'étude est comprise dans un quadrilatère comprenant la commune de SKIKDA chef-lieu de wilaya avec STORA et les communes périphériques d'El HADAIEK et de HAMADI KROUMA (Fig.1). Elle est située entre les latitudes de 36° 5' et 36° 30' N et les longitudes 7° 15' et 7° 30' E. Elle est traversée par un réseau routier assez dense. Elle est limitée :

- au Nord par la mer Méditerranée ;
- à l'Ouest par les massifs des monts de Stora et les hautes collines côtières de Skikda ;
- au Sud et Sud -Est par la vallée de l'oued Saf-Saf et les plaines côtières de Skikda aux faibles altitudes.

En considérant ces limites géographiques avec les autres wilayas, Skikda se situe à l'Ouest de Annaba, à l'Est de Jijel, au Nord-Ouest de Guelma et au Nord-Est de Constantine.

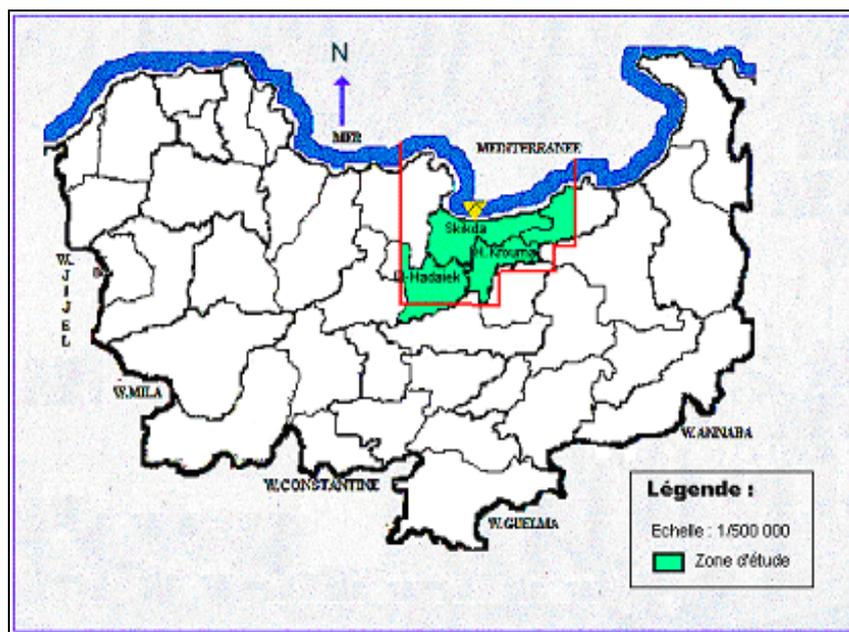


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude

## 3 - MATERIELS ET METHODES

### Méthode d'étude et zonation

Une partie des relevés lichéniques dans la zone d'étude ont été déjà effectués par MOUATS (1990) et HAFIDI et al (1994) et complétés par nos soins selon la méthode de TRASS (1973). Cette dernière consiste à examiner plusieurs arbres de différents âges et de différentes espèces. Pour cela quatre relevés sur chaque arbre ont été nécessaires. Deux ont été effectués sur la face exposée à la pollution dont un à la base et l'autre à une hauteur de 01 à 1,5 m au-dessus du sol. Les deux autres, sur la face opposée. La technique de détermination de toutes les espèces recueillies, a été effectuée au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire et au microscope pour les coupes du thalle. Certains réactifs tels que la potasse (solution à 10%), lugol et paraphénylène diamine ont été également utilisés.

pour l'identification des espèces. Nous avons ainsi choisi sept (07) zones d'échantillonnage en fonction de la rose des pollutions qui englobe notre région d'étude. Les zones étaient numérotées de 1 à 7. Chaque zone pouvait comprendre une à plusieurs stations d'échantillonnage.

La zone 1 est celle qui est la plus exposée aux divers polluants émanés de la grande zone industrielle de plus de 2000 hectares dont le profil est celui d'une zone assez polluante regroupant plusieurs unités (Fig.2). Par contre la zone 7 la moins exposée à la pollution est éloignée d'une vingtaine de kilomètres des sources d'émanation. Cette zone comprend les massifs forestiers de grande plage et de l'oued Bibi.

Chaque zone occupe une superficie d'environ 4,5 km<sup>2</sup> correspondant à trois mailles de la cartographie en réseau pour laquelle nous avons opté. Les espèces lichéniques étaient réparties selon un gradient de pollution défini par :

- la réduction du nombre d'espèces,
- diminution du taux de recouvrement.

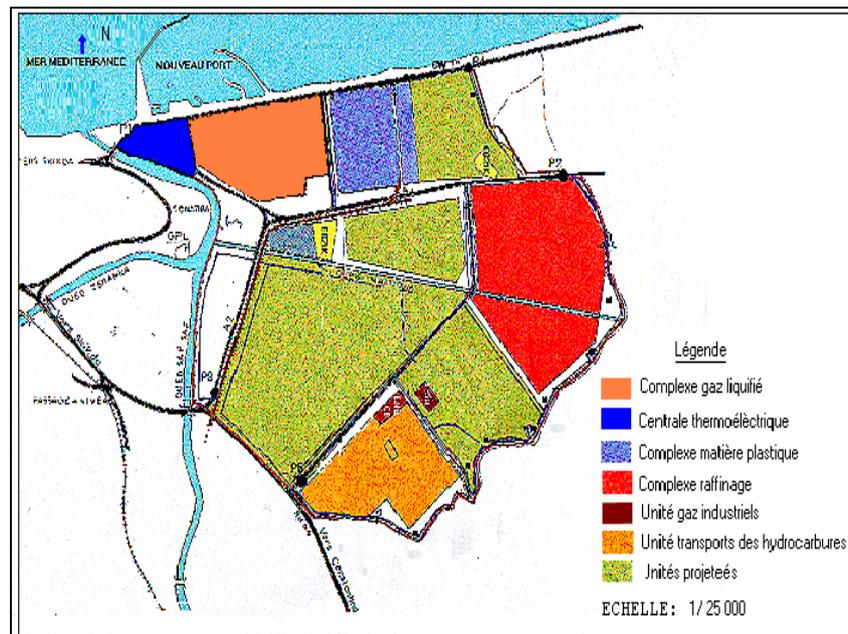


Figure 2 : Unités du complexe pétrochimique (Inspection Environnement de Skikda 1994)

#### 4 - RESULTATS ET DISCUSSIONS

##### Recensement de la flore lichénique de la région de Skikda

Nous avons ainsi recensé dans la région d'étude quarante trois (43) espèces lichéniques. Nous avons opté pour la nomenclature utilisée par OZENDA et CLAUZADE (1970) et JAHNS (1989). A noter que toutes ces espèces ont été récoltées dans une région où l'altitude ne dépasse guère 250 m.

##### *Spectre systématique.*

- Famille des Buelliacées 14 espèces
- Famille des Pertusariacées 12 espèces

- Famille des Parméliacées 07 espèces
- Famille des Lecanoracées 04 espèces
- Famille des Collemacées 02 espèces
- Famille des Candelariacées 02 espèces
- Famille des Caloplacacées 01 espèce
- Famille des Dermatocarpacées 01 espèce

***Spectre physiologique.***

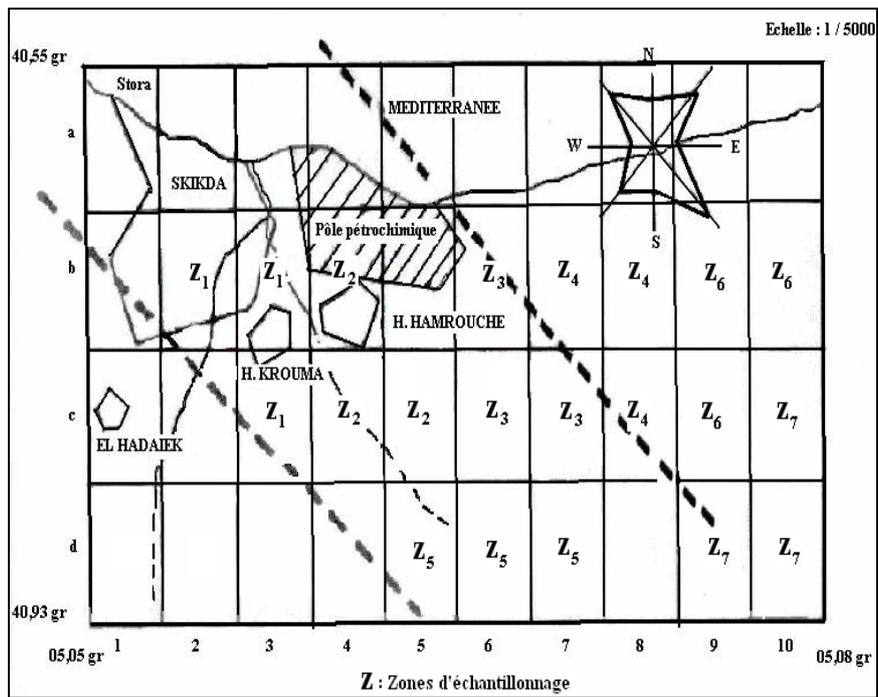
- Les Foliacées 22 espèces
- Les Crustacées 19 espèces
- Les Fructiculeuses 01 espèce
- Les Squamuleuses 01 espèce

**Cartographie en réseaux de la flore lichénique en fonction de la rose des pollutions**

Si nous prenons en considération la relation de la végétation lichénique et rose des pollutions, nous remarquons que les espèces lichéniques sont réparties selon un gradient de pollution défini par la réduction du nombre d'espèces et la diminution du taux de recouvrement (Tab.1, Fig.3).

**Tableau 1 : Répartition de la flore lichénique selon le gradient de la pollution**

Situation	Mailles correspondantes	Nombre d'espèces	Taux de recouvrement (%)
<b>Zone I</b> : Extrêmement polluée	b <sub>2</sub> , b <sub>3</sub> , c <sub>3</sub>	02	05
<b>Zone II</b> : Assez polluée	b <sub>4</sub> , c <sub>4</sub> , c <sub>5</sub>	03	10
<b>Zone III</b> : Polluée	b <sub>6</sub> , c <sub>6</sub> , c <sub>7</sub>	03	15
<b>Zone IV</b> : Moyennement polluée	b <sub>7</sub> , b <sub>8</sub> , c <sub>8</sub>	05	20
<b>Zone V</b> : Peu polluée	d <sub>5</sub> , d <sub>6</sub> , d <sub>7</sub>	07	35
<b>Zone VI</b> : Peu ou pas polluée	b <sub>9</sub> , b <sub>10</sub> , c <sub>9</sub>	09	50
<b>Zone VII</b> : Non polluée	c <sub>10</sub> , d <sub>1</sub> , d <sub>2</sub>	14	65



**Figure 3 : Zones d'échantillonnage**

A partir de ce recensement, il est ressorti que trois espèces (*Collema nigrescens*, *Physcia biziana* et *Xanthoria parietina*) sont pratiquement représentées dans toutes les zones étudiées. Ce sont les espèces les plus résistantes à la pollution mais également sont considérées comme des espèces plastiques FADEL (2007). La diversité des espèces lichéniques, leur recouvrement peuvent s'expliquer par l'existence ou non d'une pollution, cependant il ne faut pas omettre le rôle des autres facteurs (climatiques, substratiques) ayant un rôle probant dans la répartition des lichens SEMADI (1983). Selon la répartition spatiale, les espèces foliacées et crustacées sont abondantes et ont été observées dans toutes les zones concernées par l'étude. Une seule espèce fruticuleuse a été recensée à une altitude comprise entre 200 et 250 mètres ; Ces espèces pourraient préférer les hautes altitudes. En basse altitude inférieure à 50 mètres, *Xanthoria parietina* demeure l'espèce la plus répandue.

## 5 - CONCLUSION

Notre étude a été orientée sur la contribution à la cartographie de la pollution atmosphérique globale de Skikda et de sa périphérie en utilisant la flore lichénique comme bio- indicatrice de cette pollution. Nous avons ainsi recensé toute la flore lichénique corticole de toutes les stations étudiées. Durant également cette phase nous avons récolté toutes les données nécessaires à l'étude du milieu biophysique de notre zone d'étude. Il est impératif de bien cerner certains facteurs biophysiques tels que le climat et la flore arborescente (substrat lichénique ou phorophyte) pour mieux comprendre leur influence sur la distribution des lichens dans les différentes stations. Les résultats du recensement de la flore lichénique de la région de Skikda ont montré de manière évidente que leur nombre et leur taux de recouvrement sont étroitement liés au degré de pollution FADEL et al (2009). En effet, des travaux antérieurs de GILBERT & PYATT (1970), AMMARI (2004) vont dans le même sens. Ils apprécient le degré de pollution directement à partir d'observation de terrain. La même constatation est remarquée à savoir quand la pollution est importante, le nombre d'espèce diminue ainsi que leur taux de recouvrement.

## BIBLIOGRAPHIE

AMMARI R., 2004 - 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, 41p.

FADEL D., BOUGHAMBOUZ I., LAÏFA A., DJAMAÏ R., 2007 - Bio-indication the air pollution by total hydrocarbons by using a lichenic specie in the area of Skikda – Algeria. *Physical & Chemical News* 34, 126-130.

FADEL D., DJAMAÏ R., LAÏFA A., 2009 - Estimation de la pollution atmosphérique hydrocarbonée issue de la circulation automobile dans la ville de Skikda (Algérie) à l'aide de transplants lichéniques, in : Colloque Environnement et Transports dans des contextes différents, Ghardaïa, Algeria, 46 - 52 February, 2009.

FADEL D., DJAMAÏ R., LAÏFA A., BENSLAMA M., BOUGHAMBOUZ I., 2009 - 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*. *Revue Ecologie & Environnement* 5 (2009) 48 – 56.

GILBERT O.L., 1970 – Futher studies on the effect of sulphur dioxide on lichens and bryophytes. *New phytol* 69, 605-627.

HAFIDI L et NOUAR B, 1994 - Contribution à l'étude biologique de la pollution atmosphérique dans la région de Skikda à l'aide de bioindicateurs lichéniques. Mém.D.E.S.Biologie Végétale.Univ. Annaba, 66p.

JAHNS H.M., 1989 – Guide de Fougères, Mousses et Lichens d'Europe. Ed. Delachaux et Niestle, Paris, 25 p.

HAWKSWORTH D.L., Rose F.,1970 - Qualitative squalre for estimating sulphur dioxide air pollution in England and wales using epiphytic lichens. *Nature*, [227] 145 - 148.

Inspection de l'environnement, 1994- Monographie et environnement de la wilaya de Skikda, 186 p.

LEBRUN P., 1990 - L'usage de bioindicateurs dans le diagnostic sur la qualité du milieu de vie. In: Journées d'étude de l'A.F.I.E - Ecologie appliquée - indicateurs biologiques et techniques d'études. p. 167-174

MOUATS Z., 1990- Contribution au recensement de la végétation lichénique en fonction du niveau de la pollution de la région de Skikda. Mém. Ing. d'Etat en Ecologie& Environnement. Univ. Annaba, 80 p.

OZENDA P et CLAUZADE G., 1970 – Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Ed. Masson.C.I.E. Paris, 801 p.

POSTHUMUS A, 1983 - Général phylosophy for the use of plants as indicators and accumulators of air pollutants and as bio-monitors of their effects.In: Proc. of the VIth World congress on Air Quality. Paris, 16-20 May 1983, vol. 2, 158-164.

SEMADI A, 1983 - Incidence de la pollution fluorée d'origine industrielle sur la végétation de la région de Annaba - Algérie, Thèse de Doct. Ing., Université Paris VII., 79 p.

STEUBING L, 1982- Problems of bioindication and the necessity of standardization. In monitoring of air pollutants by plants. Methods and problems. Proc. of the International Workshop. Osnabrück (F.R.G.), September 24-25, 1981, p 19-24.

TRASS H., 1973 - Lichen sensitivity to the air pollution and index of poletolerance [I.P]. Fol. Crypt Est., Tartu, [3] 19-22.

VAN HALUWYN C., LEROND M., 1986 - 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], 213 p.