REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE

ET DE LA RECHECHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES



Mémoire Présenté pour obtenir le diplôme de Master En Biologie

Spécialité : Ecologie

Thème :

Contribution à la bio surveillance de qualité de l'air par les lichens sur SIG au niveau de la partie sud de la ville de Médéa

Présenté par :

- CHEMLAL Ahlem

- BOUHARIR Saïda

Promoteur :

GHENNAM Kamel

Nombre de Jury :

LICIR Mourad	**Université de médéa**	**President**
SAADI Hasna	**Université de médéa**	**Examinatrice 1**
AFKIR Khadija	**Université de médéa**	**Examinatrice 2**

Année Universitaire 2017-2018

REMERCIMENT :

Au terme de ce travail nous tenons à remercier dieu qui nous donner l'énergie, la volonté et la patiente pour achever ce modeste travail.

Nous remercions tous ceux et celle qui ont contribué de près ou loin à ce travail.

Nous remercions particulièrement notre promoteur de mémoire. Mr Ghennam kamel Dr. En Biologie pour ses conseils qu'il nous apportés pour réaliser ce travail

Nos vifs remerciements aussi à la direction de l'environnement de Médéa.

Mr : BLHAJ, Hicham .le Chef de spécialité de l'écologie.et tous les enseignants de la Faculté des sciences et la nature de vie à Médéa. Qui nous ont contribués à notre formation pendant toute la durée de nos études.

Nous tenons aussi à exprimer combien nous somme redevable à nos familles, nous amis de 1ére ,2eme, 3eme ,4eme et 5eme année et tous les amis de TABLAT et SIDI NAMAN.

Dédicace

J'ai été béni de vertus et de tendresse, j'ai un bouclier de sécurité qui m'a protégé des calamités du temps et je porte le fardeau de la vie pour ne pas me sentir privé mon chère père, que dieu le préserve et prolonge sa vie

Pour que dieu a fait le ciel sous leur pieds, le basilic ma vie et la joie qui me bouleversait d'affection, et me éclairer le chemin de ma vie, et les jours de plus jarret je pleurais sur ses genoux, et moi avait l'aide et la poitrine de compassion et de cœur compatissant ma chère bien-aimée mère sauvé dieu et plus d'âge.

Aux bougies qui ont allumé ma carrière à ceux qui m'ont soutenu à mes petites sœurs : Nadia, Nacera, Hindou.

Amon seule frère, que dieu le protéger, Nasro Tchikou, C'est mon main droite.

A ma grand sœur qui s'est tenu avec moi dans les moments de difficultés et m'a aidé avec un mot qui a réveillé mon esprit et était la main droite pour moi de compléter ce travail Farida et son marie Faysal.

Je dédie ce travail à mon mari Abed el Madjid qui sacrifié pour me guider vers la voie de la réussite.

A mes sœurs widade, Djamila et Siham aves sons maries Abed el brahman, Tarek et Rachid. Son qui me donner le courage pour terminer ce travail.

A mes petites et petits-fils : Abed elah, rodayna ,rahil, Katar el nada et tasnim.

A ma deuxième familles : la famille mouaici. Le père Mohamed, la mère Aicha, les gènes filles : rahma et Asmaa. Les gènes hommes Abed Elhak et Sid Ali.

A la famille de Chemlal , Daoudi , Mouaici ,Mestoui, Assam, Amrouch, Sassan……

A mes amés : Saida, Amal, k. Amal, Imane, Rima, Ahlem, Karima, Hakima, Baya ,Asma,Lamia,Meriem.

Enfin, je voudrais exprimer mes remerciements et mes remerciements à mes parents et à ma famille pour leur patience et leur courage jusqu'à ce que cette recherche soit terminée et voit la lumière.

Avec l'expression de tous mes sentiments de respect.

CHEMLAL Ahlem.

Dédicace

Ma vie à tes cotés est remplie de belles surprises. Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir. je souhaite remercier ici

Avant tout, je veux dédier ce modeste travail en guise de reconnaissance et de respect à mes chers parents pour leurs soutient moral, financier et surtout pour leur grande patience.

A ma très cher sœur hamida,souad,fadila et a mes frères mohamed,maned ,halim,abd ghani,aboubakeur,ahmed,ibrahim,omar et

A ma très chère grand-mère

A mon tonton massaoud surtout.

A tous mes amis spécialement : , ahlem chemlal, ahlem saidi, amina,karima,,fella , fatma,et hayet. Ibtissam,naima

Sans oublier la merveilleuse , et incontournables sœur amani .

BOUHARIR saida.

الملخص

تتمثل الدراسة في مراقبة جودة الهواء من خلال الأشنات على نظام المعلومات الجغرافية
في الجزء الجنوبي من مدينة ولاية المدية.
لتقييم جودة الهواء ومراقبته ضد التلوثنستخدم lichens epiphytic (الكائن الحي الحيوي مؤشر نوعية الهواء).
وطبقاً لمقياس مؤشر النقاوة الجوية (IPA) وجدنا أن هناك 12 نوعًا، والقشريات تهيمن على خطة الانتعاش *Lecamoradispersa*: و *Leprariaincana* هي أكثر الأنواع وفرة.
من هذه الدراسة وجدنا أن نوعية الهواء لمدينة المدية (الجزء الجنوبي) تختلف بين السيئة فيالمنطقة المدروسة و سيئة جدا.

الكلمات المفتاحية: الرصد الأحيائي ، نوعية الهواء ، التلوث في الغلاف الجوي ،مؤشر النقاوة الجوية ، الأشنيات اللحظية, نظام المعلومات الجغرافية

Résumé

L’étude sur la biosurveillence de la qualité de l’air par les lichens sur sig(Système d’information géographique)dans la partie sud de la vile de wilaya de Médéa.

Pour l’évaluation de la qualité de l’air et surveiller la qualité de l’air contre la pollution atmosphérique en utilisant les lichens épiphytes (organisme vivantes bioindicateur de la qualité de l’air).Et la méthode de l’indice de pureté atmosphérique (IPA) nous avons trouvés deuze (12) espèces, les crustacés ont dominé au plan de recouvrement *lecamora dispersa* et *leprariaincana étant* les espèces le plus abondantes.

A partir de cette d’étude nous avons constaté que la qualité de l’air de la vile de Médéa (la partie sud) est varié entre mauvaise dans la zone étudier (au niveau de pole). Dans la partie sud de la vile de Médéa, très mauvaise au centre de ville.

Les mots clés : la bio surveillance, qualité de l’air, pollution athmosphérique, IPA, lichens épiphytes, Système d’information géographique.

Abstract

The study on the bio-monitoring, of air quality by lichens on sig in the southern part of the city of wilaya of Medea.

To assess air quality and monitor air qualityagainst air pollution usingepiphytic lichen (living organismbioindicator of air quality). And the method of the index of atmosphericpurity (IPA) wefound (12) species, crustaceansdominated the recovery plan *Lecamoradispersa* and *leprariaincana*being the mostabundantspecies.

Fromthisstudywefoundthat the quality of the air of the city of Medea (the southern part) isvariedbetween motions in the zone to study (at the level of pole). in the southern part of the city of Medea, verymoving in the center of town.

Key words: bio-monitoring, air quality, atmospheric pollution, IPA, epiphytic lichens

Les abréviations :

IPA : **I**ndice de **P**ureté **A**tmosphérique.

NO :Oxyde **N**itrique.

ONM : **O**ffice **N**ational de la **M**étéorologie.

P (mm) : précipitation.

T(C) : Température.

SIG : Système International Géographique**.**

Liste des tableaux ;

Tableau N°1:Les polluants et leurs effets sur l'environnement. …….

Tableau N°2 : les arbres trouvés dans la ville de Médéa……

Tableau N°3 : Réaction colorées sur les thalles lichéniques vis-à-vis des différents

TableauN°4 : niveau de la qualité de l'air selon les I.P.A (conti et cechetti ,2001).in GHENNAM.K 2011éactifs……..

Tableau N°5 : résumer la liste des espèces des phorophytes …….

Tableau N°6 : résume les différents tests chimiques effectués pour les reconnaissances des taxons.

TableauN°7 : Espèces de lichens échantillonnés au parties su de de la ville de Médéa en fonction du thalle**.**

Tableaux N°8 : représente la fréquence, le pourcentage et le nombre de l'espèce dans chaque station (Caro)……..

Liste de figures

Figure 1 :principaux types des thalles lichéniques…….7

Figure 2 : coupe transversale d'un lichen observé au microscope optique ……. 9

Figure 3 : Situation géographique de la ville de Médéa …… 23

Figure 4 : Courbe représente la répartition mensuelle des valeurs de température.

(max,min,moyde la période (2005/2016 ……..... 24

Figure 5 : Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations (2005 /2016) de la ville de wilaya de Médéa…… …… 25

Figure 6 : Courbe représente la distribution des valeur moyen mensuelles du vent dans partie

sud de la ville de Médéa.(2005/2016)……..26

Figure 7 : Diagramme ombrothermique de la ville de Médéa (2006 /2015)…….**27**

Figure 8 :climagrame de la ville de Médéa (2006 /2015)……..…28

Figure9: La grille fixée sur un tronc ……31

Figure10 : Les matériels utilisés pour notre échantillonnage…… 32

Figure 11 : les réactif utilisées pour identifie les espèces……32

Figure 12 : guide de détermination …….33

Figure 13 : résultat de la carte thématique de l'IPA……39

Figure 14 : création de la grille…….40

Figure 15 : téléchargement et calage de l'image satellite de la vile de médéa…….41

Figure 16 : abondance (en%) des espèces de lichens trouvés dans la zone d'étude…….42

Figure 17 : les espèces identier……..46

Sommaire

Remerciement
Dédicace
ملخص
Résume
Abstract
Lexique des abréviations
sommaire
Liste de tableau

Liste de figure

Introduction …… 1

CHAPITRE I : GENERALITES.

1.1. Définition de lichens…… 3
1.2. Définition la biosurveillence. …….. 3
1.3 Partenaires de lichens et leur rôle ……. 3
1.3.1 Le partenaire fongique (le mycobionte)…….. 4
1.3.2 Le partenaire chlorophyllien (photobionte) …… 4
1.4 L'appareil végétatif ……... 5
1.4.1 Morphologie des thalles……... 6
1.4.2 Structures des thalles ……... 7
1.4.3 Principaux organes portés par le thalle …..... 9
1.5 La reproduction ……. 10
1.6 La physiologie des lichens ……. 11
1.6.1 Nutrition …….. 12
1.6.2 Croissance ……... 12
1.6.3 La photosynthèse ……. 13
1.6.4 La biochimie des lichens ……. 13
1.7 Ecologie des lichens ……... 14
1.7.1 Lichens et leur milieu…… 15
1.7.2 Répartition des lichens…….. 16

1.8 Usage des lichens …….. 16
1.9.Systématique……. 18
1.10. Les lichens et la pollution atmosphérique …….. 19
1.10.1definition de la pollution atmosphérique……. 19
1.10.2 les origines de la pollution athmosphique……. 19
1.10.3 les impacts de la pollution athmosphérique……. 19

Conclusion…… 20

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

2.1.1 La zone d'étude. 22
2.2 Stratégie d'échantillonnage. 30
2.3 Identifications des lichens. 34
2.4 Traitements des données (Méthodes d'analyse)… 35

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 diversité global 42
3.2 diversité léchinique 43
3.2.1 les espèces retrouvées 43
3.3.comparaison de la biodiversité des lichens. 47
3.5 l'indice de pureté atmosphérique (IPA). 57
3.7. la qualité de l'air 62
CONCLUSION ET PERSPECTIVE 63

BIBLIOGRAPHIE

Annexes

Introduction

L'un des problèmes majeurs de notre siècle est la pollution atmosphérique, Le développement socio-économique des pays notamment de l'Algérie induit une augmentation de la pollution atmosphérique, laquelle menace à la fois ses écosystèmes et la santé humain, par la création de nouvelles unités industrielles les plus complexes et les moyens de transports.

La Wilaya de Médéa compte 64 commune, 46 communes (le nord de la wilaya) font partie géographiquement du Tell et les 18 communes qui restent (le sud) font partie des Hauts Plateaux, Selon le recensement de 2008, la population de la wilaya de Médéa est de 819 932 habitants, ceci a engendré une forte demande en transport urbain, et les parc automobile sont beaucoup .tous ces facteurs ne sont pas sans conséquences sur la dégradation de la qualité de l'air grâce à des d'importantes quantités de gaz et aérosols, imputables aux secteurs des transports et de industrie.

La pollution atmosphérique entraine des problèmes de dégradation visuelle des paysages, d'accumulation dans la nature et dans les écosystèmes d'éléments considérés comme dangereux, et présente un risque sérieux pour la santé humaine.

La loi Algérienne portant sur l'environnement (83/03) charge l'état de protéger l'environnement par la prévention et la lutte contre toutes sortes de pollution et nuisances causées à la santé des individus, à l'environnement et bâtiments. Par ailleurs, nous avons besoin d'instruments capables d'aborder de manière aussi globale et intégrée que possible ces problèmes de pollution atmosphérique**.**

Donc nous avons fait notre mémoire pour connaitre la qualité de l'air par les lichens (organismes bioindicateure de la qualité de l'air)au niveau de la ville de Médéa précisément la partie sud,

Pour connaitre les espèces lichéniques trouvées dans la station.

Pour connaitre aussi la degré de l'indice de pureté atmosphérique (IPA).

Afin de résoudre les solutions qui diminué les risque trouvé.

Pour surveiller la qualité de l'air dans la station nous avons utilisé une technique biologique par les lichens (organisme vivantes bioindicateure de la qualité de l'air).

En ce qui concerne ce mémoire de master, nous avons réalisé une étude sur la partie sud de la ville de Médéa (situation géographique), le chapitre 1 est une généralité sur les lichens, la biosurvience et la pollution atmosphérique de la zone étudiée par une revue bibliographique, chapitre 2 est la partie terrain, dans cette partie nous avons citez les matériaux, la méthode utilisé est la méthode des ingénieurs écologue allemands (d'après la directive VereinDeutstcherIngenieure VDI-3799-1995).nous avons étudiée aussi les paramètres et les données climatiques (précipitation, température et le vent..). Les résultats et discussions constituent le troisième chapitre. Une conclusion et des annexes sont présentées à la fin de ce document.

Pour apprécier la qualité de l'air on utilise à côté des techniques physico-chimiques une approche plus simple et plus naturelle qui est lasurveillance biologiquequi se réfère au vivant et plus précisément les espèces bio indicatrices qui renseignent par leur présence ou absence sur la qualité de l'air dans une zone donnée. Parmi les espèces bios indicatrices de la pollution atmosphérique, les lichens ont fait l'unanimité à cause de leur sensibilité aux polluants de l'air.

1.1-Définition de lichens

Un lichen est constitué d'au moins deux organismes vivants, un champignon et unphotobionte (algue ou cyanobactérie) lesquels vivent en parfaite symbiose. Lechampignon donne une structure au lichen, tel un squelette, et peut fournir unapport en éléments nutritifs. Le photobionte, enfoui dans les hyphes duchampignon capte l'énergie solaire pour la transformer en énergie chimique.(Jean G,2014)

Un lichen est un organisme composite résultant de l'association entre deux êtres vivants : un champignon et une algue unicellulaire ou un champignon et une cyanobactérie. Chacun des deux partenaires tient un rôle important dans la survie de l'autre.(Gregory G. and Mary Beth, D2004).

D'prés Raven et *al.*, (2005) in Akka ,S et Azzi , A 2013, ils définissent lichen comme une association symbiotique réciproque entre un partenaire fongique et une population d'algues ou des cyanobactéries unicellulaires ou filamenteuses .L'élément fongique du lichen est appelé mycobionte (du grec myks « champignon », et bios, « vie »), et l'élément photosynthétique est le photobionte (photo, « lumière », et bios, « vie »).

Les lichens sont très dépendants de la qualité de l'air et des eaux de pluie d'où ils tirent leur alimentation. Ils sont peu sensibles aux pics de pollution, ce sont des organismes intégrateurs d'une pollution de fond.

Ils peuvent donc nous informer sur la qualité de l'air. Ils ont été largement testés comme bio-indicateurs et/ou bio-accumulateurs de la pollution atmosphérique au cours des 40 dernières années depuis les travaux de HAWKSORTH et ROSE en 1970 comme indicateurs de la concentration en SO2 (Khellil, R., et all 2014).

1.2 La bio surveillance

D'après Yannick, A.2013concerne toute utilisation d'un organisme sensible à son milieu environnant pouvant faireétat de ce dernier, soit par prélèvement direct depuis le milieu (bio surveillance passive), soit à travers la transplantationd'échantillons (bio surveillance active). Il devient donc important de définir, ici, les termes relatifs àla bio surveillance, en s'efforçant de différencier les mécanismes biologiques (bioaccumulation et bioamplification)des outils de diagnostic environnemental (bio intégration, bio indication, bio marquage et bioaccumulation) (Garrec et van H, 2002).

-La biointégration: observation de changements structurels au niveau population/communauté en réponse àun stress environnemental sur la durée ; la biointégration peut être considérée comme de la bioindication à un niveau supérieur (il y a en effet souvent confusion entre ces deux termes).

-la **bioindication**: observation des réponses biologiques (morphologique, physiologique, tissulaire…) d'un organisme vivant (au niveau individuel) exposé à un contaminant.

- le **bio marquage**: utilisation de marqueurs aux niveaux de la biologie structurelle ou fonctionnelle (enzyme, physiologie, génétique…) indiquant une influence du milieu environnant sur les fonctions biologiques.

- la **bioaccumulation** : outre le mécanisme naturel par lequel une substance présente dans l'environnements'accumule dans l'organisme (à ne pas confondre avec la bioamplification qui correspond à la concentrationde ces substances d'un niveau trophique à l'autre), cette technique vise à déterminer les teneurs en élémentschimiques bio accumulés depuis l'environnement (illustration de la qualité de l'environnement danslequel croît cet organisme).

1.3. Partenaires de lichens et leur rôle

C'est une vie communautaire de deux êtres vivants qui utilisent, sans se nuire, les propriétés spécifiques du partenaire. Chacun des deux partenaires tient un rôle important dans la survie de l'autre. Le champignon fournit un abri à l'algue ou à la cyanobactérie (protection contre les pertes d'eau trop brutales, contre les rayonnements solaires trop intenses, contre les animaux, etc.) ainsi que les sels minéraux, l'eau et les antibiotiques nécessaires à leur bon développement. L'algue ou

la cyanobactérie, quant à elle, par son activité photosynthétique, va fournir au champignon la matière organique (entre autres les glucides) nécessaire à son existence.

Cette association étroite et à bénéfice réciproque entre ces deux êtres vivants se nomme symbiose. Le champignon est responsable de la morphologie des lichens, c'est-à-dire de la forme du corps du lichen. Le corps d'un lichen est appelé thalle. Le thalle est formé par un réseau de filaments nommés hyphes (ils sont comparables au mycélium des champignons). C'est au milieu d'un enchevêtrement de ces filaments que se trouvent les algues.

Au niveau de la partie inférieure du thalle, on observe un nouvel entrelacement de filaments servant à fixer le lichen à un support, ce sont les rhizines. Hyphes (Gregory G. and Mary Beth Dimijian ; 2004.

Selon Le Gac et al.(2006) in Ait Hammou, M 2015. , le champignon et la population d'algue à l'origine du lichen forment une ectosymbiose, ou les partenaires sont seulement juxtaposés ou en contact superficiel.

1.3.1Partenaire fongique

"champignon ou mycobionte": c'est lui qui englobe l'algue, qui donne la morphologie au lichen, qui assure la reproduction sexuée (spores), qui protège l'algue de la dessiccation et qui apporte les sels minéraux: en effet, grâce à la sécrétion de substances solubilisantes acides, il enlève à la roche les sels minéraux nécessaires à la vie de l'association. De plus le champignon peut modifier la longueur d'onde de la lumière pour la rendre exploitable par l'algue lors de la photosynthèse (Agnes ,F 2004). Le champignon impliqué dans l'association est toujours un septomycète et dans 98% des cas le mycobionte est un ascomycète (pyrénomycètes ou discomycètes), on parle alors d'ascolichen. Plus rarement c'est un basidiomycète (basidiolichen).

1.3.2 Partenaire chlorophyllien

"Algue ou photobionte": dans 90% des cas, ces algues sont des Chlorophycées: algues vertes qui ont le plus souvent des cellules avec un noyau, un chloroplaste vert et des grains d'amidon .D'autres contiennent des gouttelettes lipidiques de carotène orangé (algues oranges). Dans 10% des cas, ce sont des cyanobactéries: algues bleues dont les cellules bleu-vert (chlorophylle et phycocyanine) n'ont pas de noyau (seulement un

amas de cordons chromatiques). L'algue apporte les matières organiques (par photosynthèse) et il donne sa couleur au lichen (Agnes ,F 2004).

1.4 L'appareil végétatif

1.4.1 Morphologie des thalles

Le mycobionte joue le rôle le plus déterminant dans la morphologie et la structure du lichen. Le thalle porte les éléments nécessaires à la reproduction et est caractérisé par une grande diversité de formes et de couleurs qui définit 7 principaux types de lichens (Figure 3) (Van Haluwyn *et al.* 2009). (Amandine , D ; 2015).

- Les thalles crustacés : sont les plus communs (90 %). Sous forme de croûte, ils adhérent au Substrat dans lequel ils peuvent pénétrer plus ou moins profondément (Figure 3a).

- Les thalles foliacés : se présentent sous forme de lames ou de feuilles, plus ou moins lobées oudécoupées, se détachant facilement du substrat (Figure 3b).

- Les thalles fruticuleux sont des thalles en lanières ou tiges plus ou moins ramifiées, dressés ou pendants et adhérent au substrat par une surface réduite (Figure 3c).

-Les thalles complexes : ou thalles composites sont formés d'un thalle primaire plus ou moins foliacé et adhérent au substrat, sur lequel se développe un thalle secondaire dressé plus oumoins ramifié ou en forme de trompette (podétion) (Figure 3d).

- Les thalles squamuleux : se présentent sous forme de petites squamules ou écailles pouvant sechevaucher partiellement (Figure 3e).

-Les thalles gélatineux : sont noirs et cassants à l'état sec, ont une consistance gélatineuse à l'état humide. Ils peuvent être foliacés, squamuleux, crustacés ou fruticuleux (Figure 3f).

-Les thalles lépreux : ressemblent à de la poudre se détachant facilement du substrat (Figure 1).



A: *Rhizocar ponoederi* (Web.) Körb.



B: *Punctelia borerI*(Sm.) Krog



C : *Usneada sypoga Stirton*



D: *Cladonia macilenta* Hoffm.



. *E :*Collema poly carpon Hoffme



F Normandina pulchella (Borrer.) Nyl



g : Lepraria membranacea (Dicks.) Vain.

Figure 1 : Principaux types de thalles lichéniques.

1.4.2 Structures des thalles

Même si leur morphologie peut être variée, leur structure est relativement homogène etassure leur unité. On distingue tout de même deux types :

- **Structure de type homéomère** : Le champignon et l'algue sont répartis uniformémentdans le thalle relativement homogène, et on retrouve cette structure dans les lichenscrustacés*Caloplaca*, *Pyrenopsis*, les lichens gélatineux *Collema*, les lichensfoliacés… Les lichens gélatineux homéogènes absorbent beaucoup plus d'eau parrapport à leur poids sec comparativement aux lichens hétéromères. Cette capacité peutgêner la diffusion du gaz CO2 et devenir un facteur limitant pour la photosynthèse .

-Structure de type hétéromère : sur une coupe transversale de thalle, on observe unedisposition par couches et la structure est dite stratifiée. Les principales subdivisionssont un cortex supérieur, une couche d'algue, une zone médullaire et un cortexinférieur (Fig. 2) :

-Un cortex supérieur formé par des cellules jointives de champignon.

-Une couche d'algues, mélange de cellules algales et de champignon.

-Une moelle ou une couche médullaire ou médulle formée par des hypheslâches de champignon.

-Un cortex inférieur, cellules de champignon d'où s'échappent des rhizines

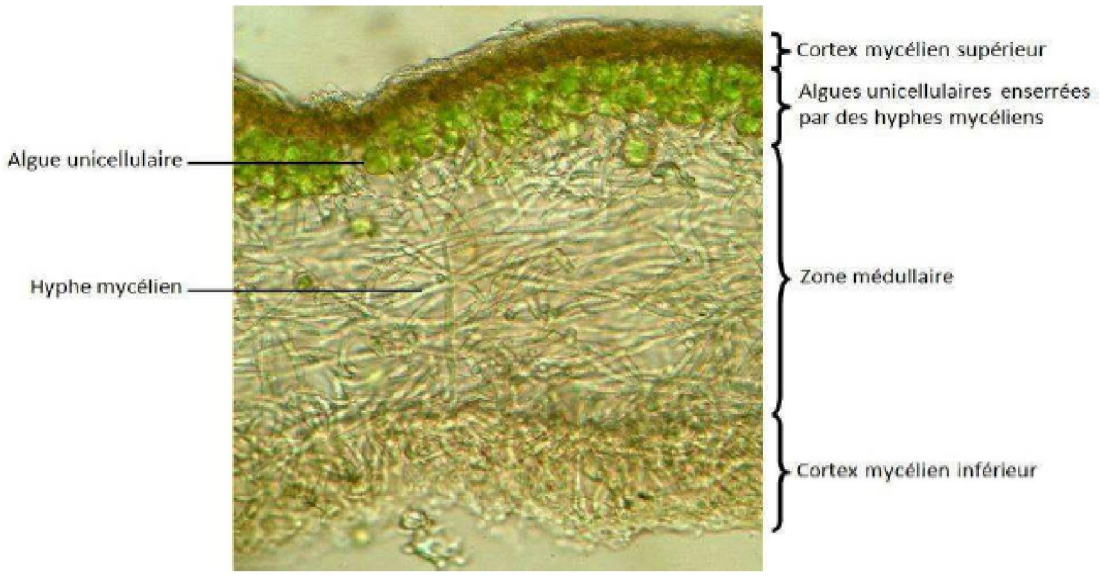


Figure 2 : Coupe tranversale d'un lichen observé au microscope optique (x 400)

1.4 .3 les organes particuliers du thalle

Le thalle porte différents types d'organes à sa surface. (Ces organes ont différentes fonctions. Nous les découvrirons ci-dessous car ils aident à la détermination des différentes espèces de lichens.

1. Les organes végétatifs.

Les cils : prolongements des hyphes se trouvant sur la **face supérieure** du thalle.

Les rhizines: organes de fixation des lichens formés par un prolongement d'hyphes à la **surface inférieure** du thalle.

Pseudocyphelles: petites ouvertures à la surface du thalle. Elles permettent les échanges gazeux avec l'atmosphère.

Les organes de la multiplication végétative et de la reproduction

Les lichens sont des organismes **reviviscents.** Ils sont capables de subsister longtemps à l'état sec, c'est-à-dire qu'ils sont capables de passer de l'état de vie active à une vie ralentie quand ils ne sont plus hydratés.

Des organes plus spécialisés vont également participer à ce mode de dispersion nommé **multiplication végétative.** Les **isidies** et les **soralies** sont de petites excroissances détachables formées d'algues et d'hyphes. Ce sont des clones du lichen « parent » qui ont tout ce qu'il faut pour former un nouveau lichen (le champignon et l'algue ou cyanobactérie associée).

Certains hyphes, sexuellement différenciés, fusionnent et donnent, à la surface du thalle, des **apothécies** ou des **périthèces.** Ce sont des boutons ou coupes arrondies sur le thalle, qui contiennent les spores nécessaires à la reproduction sexuée du champignon constituant le lichen. Elles peuvent être enfouies dans le thalle ou portées par un petit pied. Les **périthèces** se différencient des **apothécies** par leur structure, ce sont des coupes plus ou moins fermées. Les apothécies et les périthèces contiennent des spores (8 en général) agglomérées les unes aux autres au fond des coupes. Après leur libération, les spores germent et donnent des hyphes qui devront capturer des algues (ou cyanobactéries) pour pouvoir redonner un nouveau thalle lichénique.

1.5-La reproduction des lichens

Les lichens se reproduisent habituellement de deux manières bien déterminées: soit par la multiplication végétative, soit par la reproduction sexuée**.** (Boutabia ,L (2016)

I.5.1.- Multiplication végétative

Les lichens sont des organismes reviviscents. Capables de subsister longtemps à l'état sec, ils deviennent cassants; leurs fragments dispersés par le vent ou les animaux peuvent engendrer de nouveaux individus.Des structures plus organisées peuvent également se former: les soralies et les isidies; elles contiennent toujours le mycosymbiote et le photosymbiote.

Légères, les soralies sont facilement transportées par le vent, la pluie, les insectes et permettent une dissémination de l'espèce.

Les isidies, plus lourdes que les soralies, ne peuvent être transportées aussi loin, elles assurent plutôt une colonisation du substrat (Gavériaux, 1996).

1.5.2 La reproduction sexuée

La multiplication des lichens par voie sexuée pose un problème particulier; seul le mycobionte en est capable, il formera les fructifications typiques du champignon libre (Jahns, 1996).

Selon Frey (1970), deux hyphes fongiques sexuellement différenciées fusionnent et donnent, à la surface du thalle, des structures en forme de boutons (les **apothécies**), ou de coupes plus ou moins fermées (les **périthèces**), dans lesquelles des cellules particulières (les **asques**) vont élaborer les ascospores (en général 8 **spores** par asque mais le nombre peut varier, et des mitoses post méiotiques permettent d'obtenir dans certains cas 32, 64... ascospores, ou beaucoup moins si certaines cellules méiotiques avortent).

Entre les asques se trouvent des cellules stériles: les paraphyses, dont les extrémités renflées peuvent contenir des pigments responsables de la couleur de l'hyménium.

Après leur libération, ces spores issues d'une reproduction sexuée, germent et donnent des hyphes qui capturent des algues pour pouvoir redonner un nouveau thalle lichénique.

Il est important de signaler que le thalle de certaines espèces, porte de nombreuses petites pustules noires ressemblant à de minuscules périthèces. Ces structures sont des **pycnides**, formées par les hyphes du champignon, produisant des pycnidiospores qui permettent la multiplication végétative du champignon (Trotet, 1968).

1.6 La physiologie des lichens

Les lichens sont une espèce de plante très spéciale, composé d'une association physique de deux ou plusieurs organismes dissemblables: un champignon et une algue verte ou bleu-vert (cyonobactérie). Ce qui est intéressant, c'est que l'un ou l'autre d'entre eux ne pourrait pas survivre dans les conditions difficiles où poussent certains

lichens. Cette association est également bénéfique pour le lichen lui-même, car les algues sont la composante photosynthétique; capable d'utiliser la lumière du soleil pour fabriquer des hydrates de carbone. Le champignon manquant d'une pigmentation verte est incapable de le faire; au lieu de cela, il abrite ces cellules algales délicates en

les entourant de brins fongiques et en utilisant partiellement la cellule algale pour obtenir une partie des hydrates de carbone nécessaires à son propre métabolisme. La partie fongique est en fait un peu parasitaire. Les brins fongiques donnent également une structure au corps de lichen.

Les lichens peuvent survivre à des températures extrêmes, en dormant et en devenant secs. Après avoir reçu l'humidité, ils vont reprendre leurs processus normaux. Puisque les lichens n'ont pas de vraies racines ni de système vasculaire, ils sont capables d'absorber l'humidité directement dans leur corps, en utilisant les minéraux dissous. Cependant, si un élément toxique est présent en quantité suffisante ou absorbé pendant une période donnée, les cellules algales seront affectées et l'équilibre délicat entre les composants du lichen se détériorera. Cela entraîne la mort du lichen.

1.6.1 Nutrition

Pouvant se propager de deux manières en général à savoir la fragmentation du complexe lichénique ou par la dissémination du champignon à l'aide de ses spores.

Le couple Algue-Champignon croît lentement, insensiblement, de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres par an. La vitesse d'accroissement dépend de l'espèce, généralement lente, elle est de l'ordre 10 à 15mm par an pour certaines espèces comme *Cetrariaislandica (*Abbar, 2009).

La taille du thalle après croissance est inchangeable pendant un temps de vie considérable, et peut atteindre pour certaines espèces l'ordre des centaines d'années. Certaines espèces fruticuleuses, lâchement fixées au sol, comme les *Cladonia* du groupe *Cl.rangiferina*à partir de certaine taille, meurent par la base, à la manière des Sphaignes,f et se développent indéfiniment par leur extrémités : leur taille demeure donc inchangée (Chadefaud et al, 1978).

1.6.2 Croissance

Pour qu'un végétal puisse croître, il faut que l'assimilation du carbone l'emporte sur la respiration. Or, dans un lichen, la masse du champignon est toujours très supérieure à celle des gonidies, même si celles-ci sont bien éclairées et bien hydratées. Donc, la respiration est plusieurs fois supérieure à l'assimilation, comme c'est le cas pour les cellules chlorophylliennes.

Le calcul montre que même dans les conditions optimales d'un thalle riche en gonidies, vivant dans une station bien éclairée et constamment humide, le lichen doit avoir du mal à équilibrer son carbone.

. Les lichens vivent très longtemps et croissent extrêmement lentement (environ 0,1 mm par année chez certaines espèces de l'Arctique, de 5 à 8 mm par année chez les espèces des régions tempérées). Cette caractéristique permet notamment de dater leur support par le rapport taille et vitesse de croissance.

1.6.3 La photosynthèse

D'après (Akka, S et Azzi ,A (2012/2013) Au niveau de lichen c'est l'algue qui est pourvue de la chlorophylle donc capable d'utiliser la lumière du soleil pour produire à partir du gaz carbonique et de l'eau fournie par le partenaire fongique, les substances carbonées comme les glucides dont a besoin le champignon pour assurer sa mission de protection et de support dans la symbiose lichénique.



$CO_2 + H_2O \Rightarrow$ sucres + O_2 SYMBIOSE

1.6.4. BIOCHIMIE DES LICHENS

-Substances contenus dans les cellules

Parmi les constituants chimiques du protoplasme des hyphes et des gonidies, les uns restent àl'intérieur des cellules, d'autres s'accumulent dans les membranes, d'autres enfin sont excrétés àl'extérieur des cellules, entre les hyphes (Ozenda et Clauzade, 1970).

Constituants du protoplasme

Ce sont, comme chez tous les êtres vivants

- Des constituants minéraux : eau et sels minéraux.

- Des constituants organiques : représentés principalement par des protéines, des acides [2]nucléiques, des lipides complexes, auxquels s'ajoutent **(**Ozenda et Clauzade, 1970**).**

Produits d'accumulation

Pigments : ce sont exclusivement des pigments caroténoïdes en solution dans des gouttelettesd'huile qu'ils colorent en orangé notamment dans les chrysogonidies, en jaune dans les hyphes de certains *Roccella* et *Collema*, en rose dans les paraphyses de *Baeomycesroseus*. Par contre aucunpigment hydrosoluble n'a été observé chez les lichens.

Substances de réserve

Les lipides : se trouvent dans les hyphes, comme dans les gonidies et aussi à l'intérieur desspores.

Glucides et substances voisines

L'amidon : qui n'existe certainement pas chez les champignons, mais il est présenté enquantité variables dans les gonidies (Tobler, 1934; Tschermak, 1940).

Glycogène : comme chez tous les champignons la substance principale de réserve glucidique,chez les hyphes soit le glycogène.

Polyols : voisins des glucides, surtout mannitol élaboré à peu près certainement par lesmycosymbiontes et constituants sans doute la substance ternaire de réserve la plus importante chez leslichens.

- Protides et acides nucléiques

Pyrénoides : de beaucoup de chlorophytes

Métachromatine : Chez les lichens àcyanophyte, dans les gonidies cette métachromatine est beaucoup moins abondante que dans lescellules de cyanophytes libres et en quantité étroite.

Les substances les plus remarquables produites par les lichens sont celles qui ont été nommées,improprement d'ailleurs, acides des lichens, car toutes ne seront pas des acides, ou mieux substanceschimiques des lichens.

1.7 Ecologie des lichens

La répartition des lichens est influencée par différents facteurs: l'eau, la lumière, la température et le substrat (Goujon, 2004)**.**

A. L'eau : Selon Ozenda et Clauzade (1970)**,** le problème de l'eau est très important et joue un rôle capitale dans la répartition des lichens, notamment parce que le degré d'hydratation du thalle conditionne les fonctions vitales et qu'un même lichen peut passer très rapidement de l'état de vie active à celui de vie ralentie, suivant les variations de son hydratation (phénomène de reviviscence).

B. La lumière : Les lichens sont tous des végétaux héliophiles; seule une minorité d'espèce,comprenant presque exclusivement des lichens à cyanophycées, préfèrent les habitats ombragés, par exemple sous couvert forestier. Pour tous les autres lichens, la richesse tant en espèces qu'en individus 40 augmente avec la luminosité des stations, comme on l'observe pour les roches ou les troncs d'arbres isolés. Les lichens ont 4 à 10 fois moins de chlorophylle que les plantes a poids égal, c'est une nécessité pour eux d'avoir des exigences en lumière plus grandes (Ozenda et Clauzade, 1970).

C. La température : Nous considérons deux aspects de son action : d'une part l'effet surl'intensité des fonctions métaboliques et d'autre part la résistance aux conditions extrêmes detempérature.

D. L'action sur le métabolisme : La photosynthèse varie de la même manière en fonction de latempérature, mais la courbe est nettement décalée vers les basses températures **(** Abbayes et *al.* 1978 , Serusiaux et *al.*2004**).**

E.La résistance aux températures extrêmes :

- Sous des températures très basses également, les lichens survivent sans dommages en restantdans un état latent. Certaines espèces des zones climatiques froides

-Les substances lichéniques ont un effet photoprotecteur et leur accumulation augmente souvent avec l'éclairement (Gac et *al.* 2006).

Les lichens sont adaptés aux milieux oligotrophes, notamment grâce au couplage trophique étroit entre les partenaires. (Ozenda et Clauzade, 1970).in Ait Hammou , M (2015).

1.7.1 Lichens et leur milieu

Les lichens colonisent les milieux terrestres suffisamment stables et humides, et se rencontrent même dans certains milieux aquatiques ainsi on peut distinguer trois principaux types de peuplements :

Sur les rochers : les lichens saxicoles Les lichens qui colonisent les rochers sont très nombreux et diversifiés.

Sur le sol : les lichens terricoles Les lichens terricoles se trouvent sur le sol nu ou sur les mousses du sol ou des rochers.

Sur les végétaux : les lichens épiphytes Colonisant les écorces de nombreux arbres et arbustes, les lichens corticoles sont très abondants et variés.

1.7.2 Répartition des lichens

Les lichens sont présents dans toutes les régions et les zones climatiques du monde. Onles trouve à partir des régions libres de glace dans l'Arctique et l'Antarctique jusqu'auxforêts ombrophiles des tropiques en passant par les zones tempérées, les steppes, les sa-Vanes et les déserts. Leur aire de répartition est généralement étendue. On les trouvedans divers continents où ils sont présents dans des milieux écologiquement comparables.La proportion d'espèces endémiques est beaucoup plus faible chez les lichensque chez les plantes à fleurs (Galloway 1994, Scheidegger et *al* 2002)

1.8 Usage des lichens

Depuis l'antiquité, les lichens ont été utilisés comme médicaments, aliments, teintures ou parfums. Ces usages lichéniques encore en vigueur actuellement, représentent une importance économique non négligeable.

1.8.1. Usages alimentaires

Plusieurs espèces lichéniques sont alimentaires. dans les pays nordiques, sous forme de farine de valeur énergétique satisfaisante en pâtisserie ou par la fabrication de pain pour diabétique (Ozenda et Clauzade, 1970).

Actuellement au japon, diverses espèces d'*Umbilicaria* sont consommées soit crues en salade, soit cuites dans la graisse.

1.8.2. Usages médicinaux

La plupart des vertus médicinales de quelques lichens expliquent leur utilisation depuis les temps les plus reculés. Nous citons les plus célèbres des espèces médicinales :

- *Lobariapulmonaria*, préconisé contre les affections pulmonaires,

- *Parmelia sulcata*, utilisée contre les maux de tête,

- *Peltigera canina* (lichen du chien), utilisé contre la rage,

- *Pertusaria albescens* contre la fièvre et les névralgies.

1.8.3. Usages industriels

Teintures

Par leur substances chimiques, beaucoup d'espèces fournissent des teintures de haute qualité, leur emploi est cependant en régression par suite de la concurrence des colorantssynthétiques, tinctoriales telles que : *Pertusaria dealbata* et

Ochrolechia tartarea et ce pour colorer la laine (Encyclopedia Universalis, 1998).

Décoration

Les lichens par leur diversité morphologique aux formes et aux couleurs si spectaculaires, ont attiré l'attention des décorateurs qui les utilisaient pour la confection des maquettes, des couronnes funéraires, décoration de tables etc… (Ozenda et Clauzade, 1970).

Parfumerie

Cette utilisation est toujours en vigueur actuellement et conserve une importance notable. Les espèces utilisées sont principalement : *Lobaria pulmonairia*, *Pseudevernia furfuracea* et *Everniaprunastri*- (SenSalerno,1987).

Le lichen d'Islande (*Cetrariaislandica*) qui était utilisé en cas de douleurs gastriques possède des sucres polymérisés qui peuvent expliquer cetteaction par un effet protecteur des muqueuses mais aussi d'autres molécules qui inhibent une bactérie, *Helicobacter pylori*, souvent impliquée dans les ulcères de l'estomac.

1.8.4 Usage comme indicateurs de conditions de milieu

Aujourd'hui on précise qu'ils sont des « bio-indicateurs ».Pour les lichénologues actuels, l'une des utilisations des lichens, tout à la fois récente et riche en informations, est le fait qu'ils soient un matériel de choix pour la bio-indication des pollutions.

1.8.5. Utilisation des lichens comme bio indicateurs de pollutions atmosphériques

Depuis des années, les lichens sont utilisés dans la bio indication afin d'étudier la pollution atmosphérique engendrée par les métaux lourds (Nieboer et Richardson, 1981).Leur capacité spécifique pour absorber et accumuler ce type de polluants dans l'air associée à leur longévité et leur résistance au stress environnemental les ont rendus appropriés pour l'étude et l'évaluation de la qualité de l'air .(Maizi N ;2013).

1.9 Systématique

Les ouvrages généraux qui abordent les problématiques de la classification des lichens sont pour la plupart anciens, mais toujours d'actualité : Des Abbaye (1951), Ozenda et Clauzade (1970), Souchon (1971) et Nash (2008). Le travail de systématique est de nos jours orienté vers la biologie moléculaire. Il existe actuellement 536 familles de champignons, lichénisés et non lichénisés actuellement recensées en fonction des données récentes de la phylogénie moléculaire (Hibbett et al. 2007). Malgré un travail important dans ce domaine beaucoup d'espèces sont encore à décrire.

La systématique (Classification) des lichens est définie par les caractéristiques structurales du champignon (Bellemère, 1967, Roux et al. 1986). Beaucoup d'études de laboratoire sont réalisées pour déterminer la nature et le développement du photosymbiote 5 ou du mycosymbiote 6 (Boissière et al. 1989 , Pereira, 1992). Quelques photosymbiotes ont pu être déterminés ainsi que la description des cycles de multiplication des cyanobactéries dans le thalle lichénique.

- De plus une analyse dès Les réactions colorées thallines apportent le plus souvent des informations indispensables à la détermination précise des espèces.

Les principaux réactifs sont:

• L'eau de javel (notée C) : la solution concentrée du commerce.

• La potasse (notée K) : en solution aqueuse saturée.

• La paraphénylène diamine (notée P) : préparée au moment de l'emploi en plaçant un petit cristal dans une goutte d'alcool absolu (réactif très toxique, ne manipuler qu'au laboratoire) .Les résultats de ces réactions colorées sont notés C+, P+, K+ suivi du nom de la couleur obtenue (Ex : cortex K+ rouge si on obtient une coloration rouge

après avoir déposé de la potasse sur le cortex) ou C-, P-, K- si la couleur ne change pas. La réaction KC signifie qu'il faut d'abord mettre K, puis faire agir C immédiatement après.relations taxonomiques entre espèces aquatiques de même écologie apporterait des informations importantes quant à la valeur évolutive de leurs adaptations aux conditions environnementales. .(Clother ,C2011).

1.10 Les lichens et la pollution atmosphérique

1.10.1 La définition de la pollution atmosphérique

Le compartiment atmosphérique, comme tout autre compartiment naturel tel que l'hydrosphère, la lithosphère ou la biosphère, participe au stockage et au transfert des éléments chimiques au sein des grands cycles biogéochimiques (Pédro, 2007 ; Rauch et Pacyna, 2009). De nombreuses substances chimiques émises par les activités humaines – les contaminants – sont susceptibles d'y être introduites et peuvent altérer drastiquement le milieu dans lequel elles se trouvent : réactions chimiques néfastes, effets écotoxiques, perturbation des cycles biogéochimiques ; on parle alors de polluants. Il est communément admis que les émissions polluantes n'ont cessé de croitre depuis plusieurs siècles, jusqu'à atteindre un paroxysme il y a une trentaine d'années.(Yannick A ,2013).

1.10.2 Origine de la pollution atmosphérique

Il existe des source naturelles et sources anthropique. Les sources naturelles principales sont (Delmas et al ,2007) :

- les émissions de gaz et de particules par les volcans.

-les émissions biogéniques (gaz produits par réactions biologiques), dans l'océan, les sols et la végétation terrestre.

-le nombre élevé des véhicules dans la ville.

-l'augmentation de volume de la population des habitats.

L'urbanisation anarchique incontrôlée.

-le développement industriel rattrapé par l'habitat.

-l'évolution intervenue dans le mode de consommation.

-les déchets de la décharge publique de Médéa (les bidons métalliques).

-les usines de fabrication de la chaussure est une vieille tradition de cette vile.

- localisation de saidal à harbil.

-L'usine du plastique au niveau de nouvel ville du pole.

-la présence des usines de fabrication des briques.

-l'incinération des déchets.

Les odeurs des stations de Naftal.

1.10.3 les impacts de la pollution atmosphérique

L'impact de la pollution sur l'environnement

La pollution atmosphérique représente des dommages qui peuvent se manifester enplusieurs façons, Ils peuvent apparaître rapidement sur le feuillage, sous la forme delésions nécrotiques (tissus morts). Ils peuvent aussi être lents à se manifester et entraîner lejaunissement ou la chlorose de la feuille. On peut aussi remarquer un ralentissement decroissance au niveau de différentes parties de la plante. Il arrive que les plantes meurent toutde suite, mais la mort se produit habituellement après des attaques répétées (Griffiths., 2003).

L'effet de la pollution sur la végétation dépend en premier lieu de la concentration dupolluant, de la durée d'exposition, ainsi que l'espèce végétal affectée et son stade decroissance(Martin., 2006 cité par Catinon., 2010).

Les pluies acides

Impacts sur la santé publique

Les fumées produites par l'incinération des déchets dans les décharges représentent une cause non négligeable d'inflammation des voies respiratoires et peut rendre les personnes exposées plus vulnérables aux maladies respiratoires.

Tableau I: Les polluants et leurs effets sur l'environnement. Association pour la prévention de la pollution atmosphérique. Bioindication de la qualité de l'air en région Nord Pas de Calais, 2000

Polluants	Source principales	Effet sur la santé
Co	Véhicules motorisés, installation des	Fixation de Co sur hémoglobine du Sang,

	combustions,chauffage.	anoxie, céphalée, vertige
Co2	Véhicules, chauffages, combustions diverses	Trouble pulmonaires
Nox (NO+NO2)	Véhicules, industries	Altération des fonctions pulmonaires, inflammation des broches irritation oculaire.
So2	Chauffages, combustions diverses, industrie, moteurediasels	Gaz irritant, inflammation pulmonaire
O3	Polluant secondaire issu de la réaction entre Nox et hydrocarbure.	Céphalée toux irritation oculaire Altération des fonctions pulmonaires,
Plomb	Véhicule,	trouble sanguins , de la croissance, trouble neurologique et ingestion important
Poussières	Véhicule diesels, combustion,	Attaque de muqueuses nasale, effet cancérogène probable, problème cardiovasculaire
Cov	Véhicule, industrie, sources de combustion, solvant, colle	Irritation oculaires, toux trouble de systèmenerveux, risque cancérogène

Conclusion

Dans le cadre de ce mémoire nous allons nous appuyer sur le calcul de l'Indice de pureté atmosphérique en utilisant les espèces des lichens échantillonnées la ville de Médéa (partie sud) pour estimer la qualité de l'air dans ce dernier ainsi que la diversité lichenique en son sein.

Dans ce chapitre. Il sera essentiellement des questions, premièrement, de la présentation de la ville de Médéa en générale puis, la partie sud en Particulier, et de la description de la méthodologie utilisée aussi bien dans l'échantillonnage que dans l'identification des espèces et la méthode de traitement des données.

II.1. Description de la zone d'étude

II.1.1. Situation géographique de la ville de Médéa

la commune de MEDEA se situe en pleine zone montagneuse, à 90Km du grand gouvernera d'ALGER, au Nord de 42Km de BLIDA, de l'Ouest par MILIANA et au Sud par BERROUAGHIA, sur un plateau insérer entre l'ATLAS BLIDIEEN et le massif de BERROUAGHIA (MAURITANIE CESARIENNE ou TITTERI) qui s'infléchis légèrement vers le Sud et dont le sommet s'élève à 920m au-dessous de niveau de la mer, elle s'étend sur une surface de **64 Km**, dont 55% des terres sont agraire ceinturant la totalité du périmètre urbain tandis que sa partie Nord est occupée par une forêt importante.

La population est estimée à **138 355 habitants** hébergés dans **23983 logements.**

La commune de **Médéa** est limitée administrativement :

- Au Nord par les communes de TAMEZGUIDA et EL HAMDANIA.
- Au Sud par la commune de TIZI MEHDI.
- À l'Est par la commune d'OUZERA.
- À l'Ouest par la commune de DRAA SMAR.

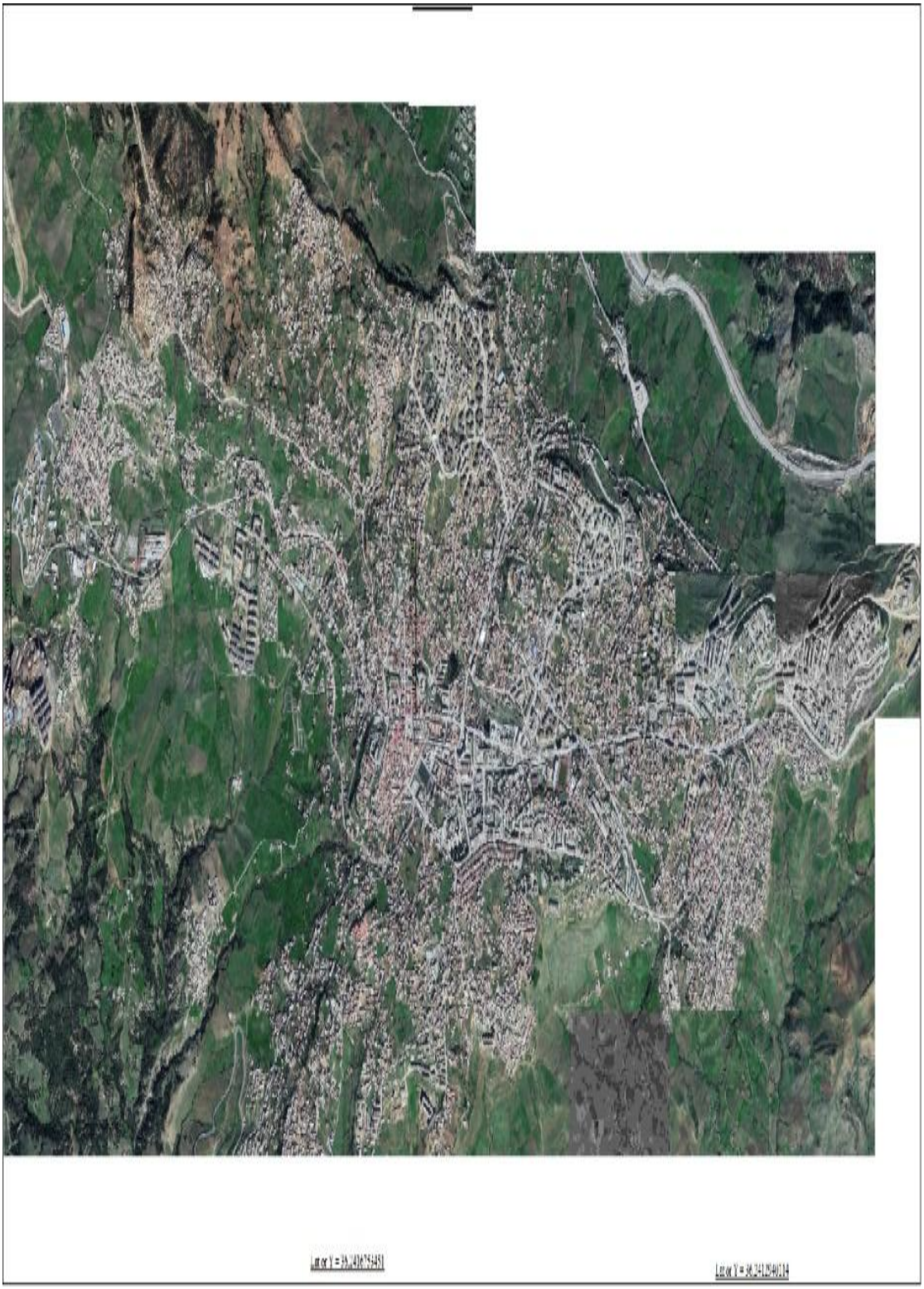


Figure 03: La carte géographique de ville de Médéa**.**

II.1.2 Données climatiques

Pour faire une synthèse climatique de cette zone, nous avons travaillé avec une série climatique sur dix (10) ans de la station da la ville de Médéa (2006 /2015).), Fournie par l'ONM (Office National de la Météorologie).

II.1.2.1 La température

D'après le tableau des valeurs des températures mensuelles enregistrées au niveau de la station pour la période (2006/2015) d'après ONM (Office National de la météorologie) : La température minimale du mois le plus froid correspond au mois de février avec une température de 3,3°C. La température du mois le plus chaud correspond au mois de Aout avec une température maximale de 32,8°C. Quant aux températures moyennes mensuelles, elles sont de 27,2°C pour le mois de juillet (maxima) et de 6,9 °C pour le mois de janvier (minima).

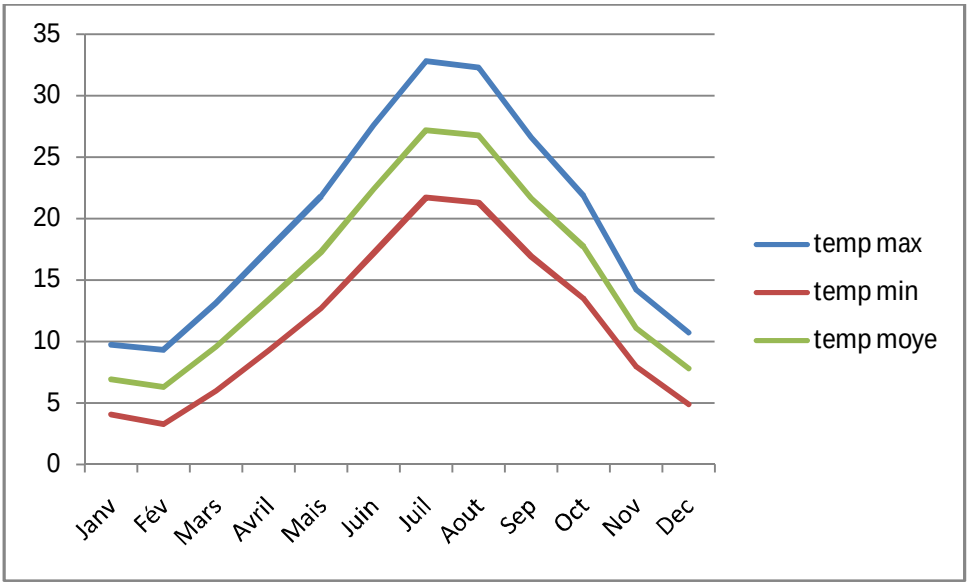


Figure 4 : Courbe représente la répartition mensuelle des valeurs de température. (max,min,moy).(206/2015).

II.1.2.2 Les précipitations P (mm)

Les précipitations sont considérées comme un paramètre climatologique très important car elles permettent de déterminer les mois humides, et les mois secs où l'eau pourrait constituer alors un facteur limitant (Khattabi et al, 2007).in Akka, S et Azzi, A 2013.

Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations relatives à la période de (2006 /2015), représentées graphiquement en figure 5**,** montrent que la ville de Médéa reçoit une quantité très grand de Pluit pendant le mois de février avec (126) mm.et une quantité moyen pour les mois de janvier, mars, avril, mais, novembre, et décembre environ(107) mm de précipitations, par contre pour les mois de septembre et octobre la précipitation est faible avec une quantité de Pluit de (50) mm, la ville de Médéa marque une très faible quantité pour les mois juin juillet et aout presque nul (12) mm.

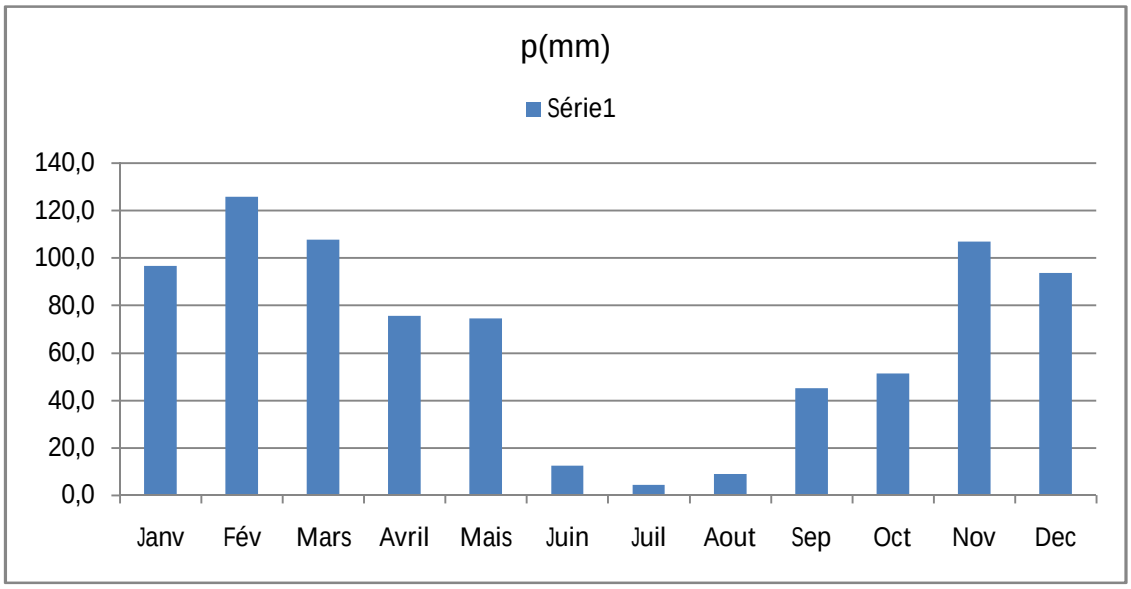


Figure 5 : Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations (2006 /2015) de la ville de la wilaya de Médéa.

II.1.2.3 Le vent : cette courbe nous facilite de mieux connaitre la vitesse du vent de la ville de Médéa. A Partir de figure 6 et le tableau nous avons illustré que la vitesse du vent est augmenté pendant l'hiver dans les mois de janvier, février et mars avec 13km /h Pius nous avons remarqué leur diminution jusqu'à 10 km/h de fin du mars à mi-aout par contre il revient à accroitre de mi-aout ou décembre avec une vitesse de 11 km/h.

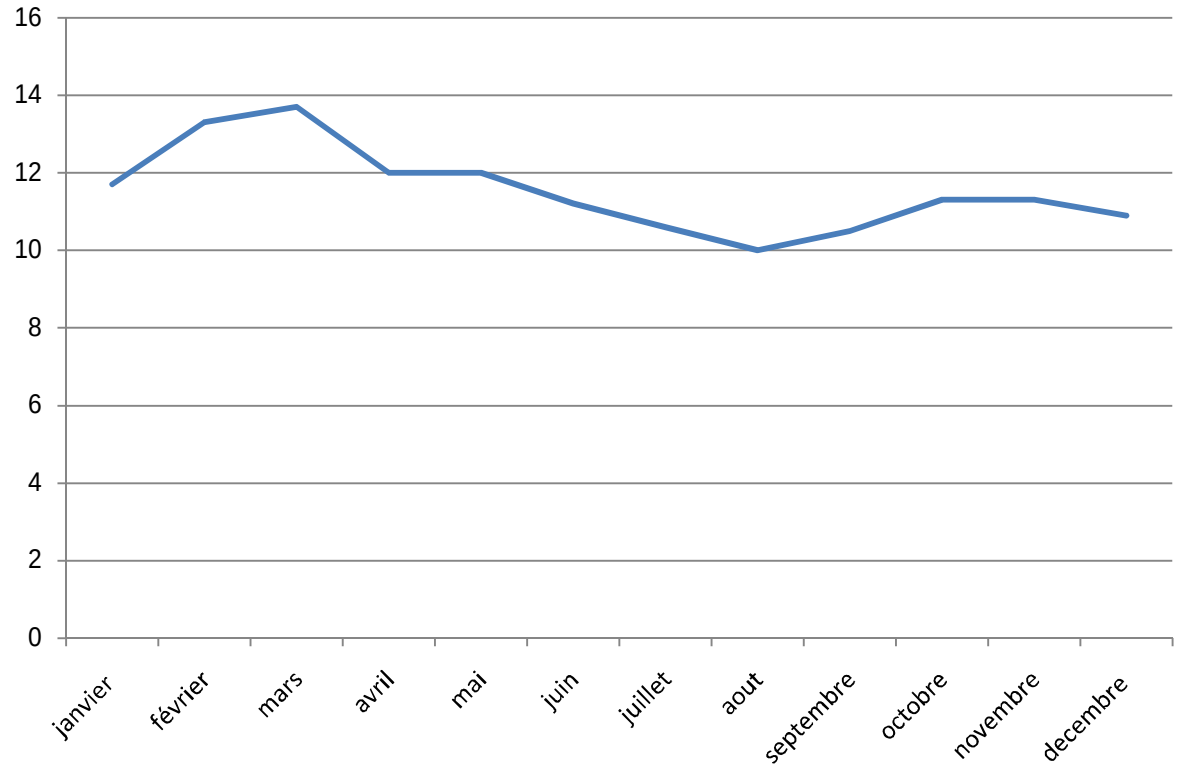


Figure 06 : Courbe représente les valeurs mensuelles du vent de la ville de Médéa.

II.1.2.4 Diagramme ombrothermique

Ce diagramme nous permettra de mieux caractériser la ville de Médéa qui fait partie du bassin méditerranéen.

La courbe ombrothermique de ville de Médéa, représentée en figure 6, montre deux périodes : une période sèche qui s'étale du mois de juin à mi-septembre; et une période humide qui s'étende de la mi-septembre au fin du mois de mai. Pour faire le diagramme ombrothermique nous avons fait les deux courbes de précipitation et de la température, dans même axe (x, y).

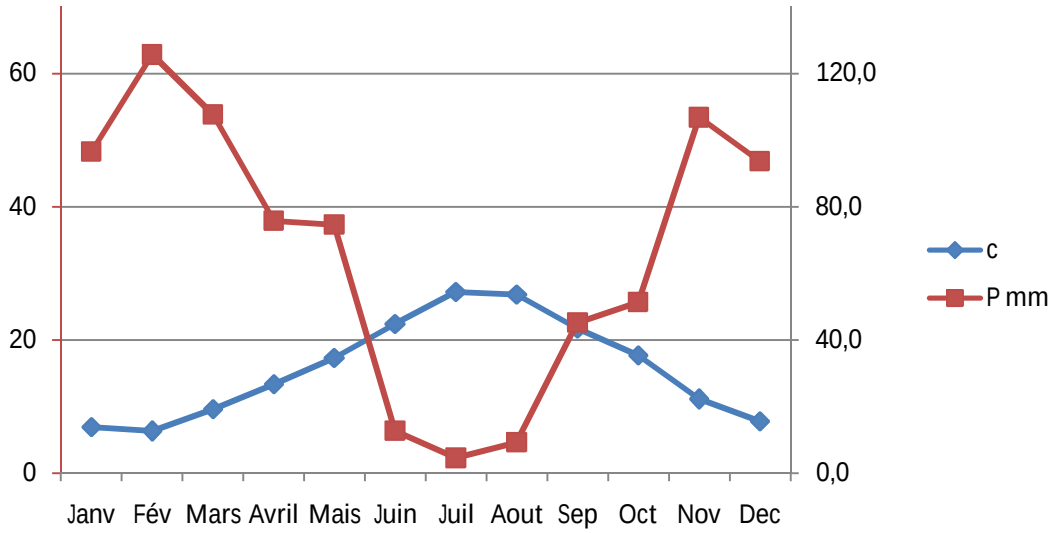


Figure 07 : Diagramme ombrothermique de la ville de Médéa (2006 /2015).

II.1.2.5 La synthèse climatique

La synthèse climatique est une représentation graphique qui repose sur le calcul du quotient pluviométrique. Ce dernier a été élaboré par Louis Emberger en 1931 sur la végétation du Maroc en se basant principalement sur la température et les précipitations et est défini comme suit.

$\mathbf{Q_2} = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$ **P** : Moyenne des précipitations annuelles exprimée en millimètre (mm).

M : Température moyenne mensuelle des maxima du mois le plus chaud exprimée en degré Kelvin.

m : Température moyenne mensuelle des minima du mois le plus froid exprimée en degré Kelvin.

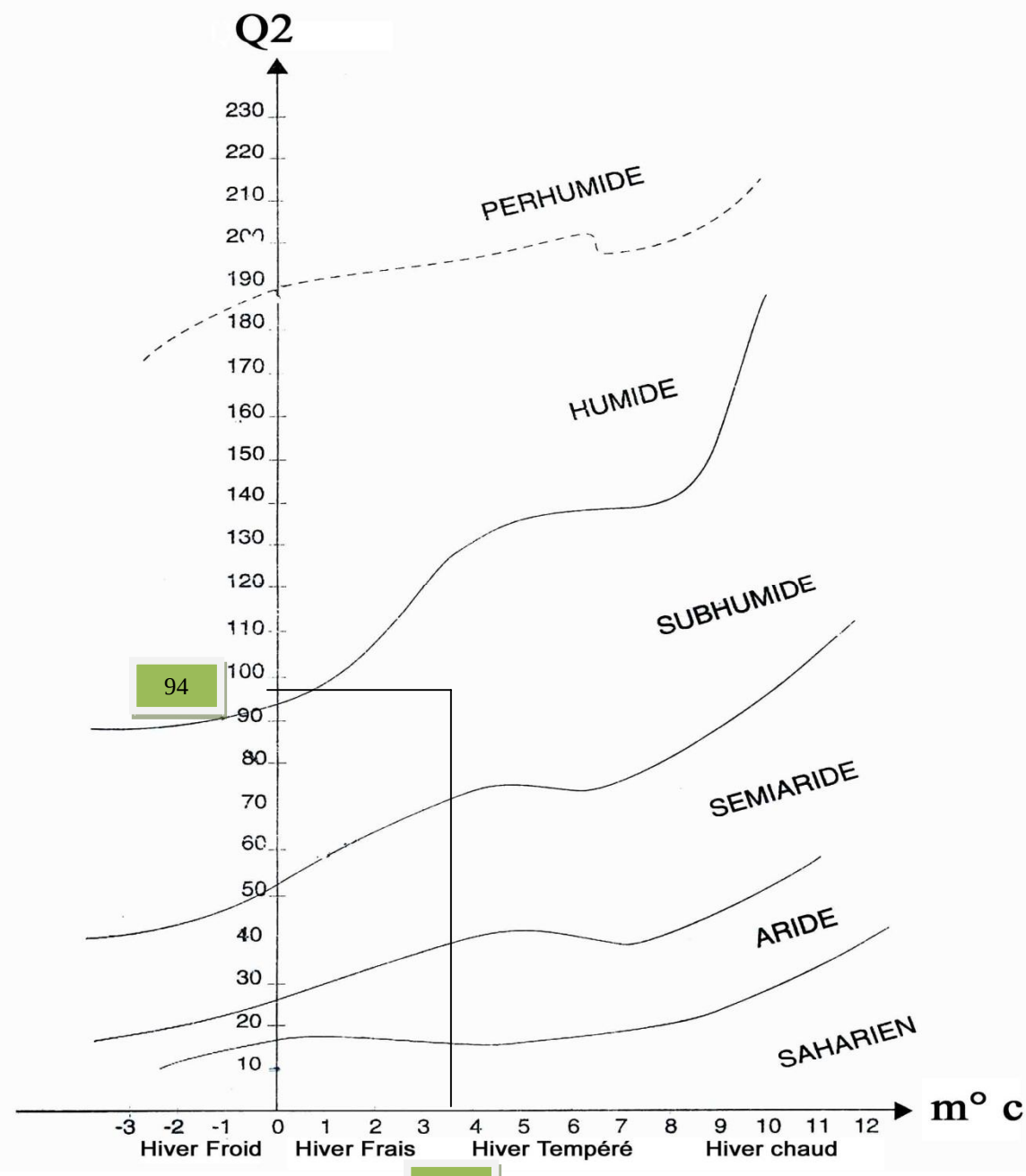


Figure08 : climagrame de la ville de Médéa (2006/2015).

En calculant ce quotient pluviométrique pour la région de la ville de Médéa sur une période dix ans (2006 /2015) on trouve une valeur de Q_2 et d'après le climagramme d'Emberger, la ville de Médéa où se situe notre zone d'étude se trouve dans l'étage bioclimatique subhumid .

La température absolue se compte en k°(degrés kelvin), à partir de 273°C (laborde, 1991).

La température du mois le plus froid est enregistrée au mois de février(9.3°C).

D'après les résultats obtenus, si l'on reporte les valeurs du Q2(94) et m(3.3°) sur le climagramme d'emberger nous pouvons déduire que la région de Médéa se trouve dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré.

II.1.3. Le couvert végétal

II.1.3.1 Les arbres

D'après Direction de l'environnement de la municipalité de Médéa.

La ville de Médéa consiste en une couverture végétale varié qui sont des arbres et des arbustes fruitiers et hormonaux avec des plantes aussi hormonales, et 114cites espaces vert à travers la commune de Médéa.

Tableau N°2 : les arbres trouvés dans la ville de Médéa.

Les arbres.	**Le nom.**
1	kharoubies
2	platane
3	erable
4	thoene vert
5	-fréne
6	Eculyptus
7	Pulpier
8	Phunusournement
9	washing tonion
10	Phoenix
11	Fusain
12	-rosies
13	-marguritte
14	Gazon
15	-gazania
16	-biota
17	Myoporum

18	Doitsousiers
19	doittfies.
20	doittfies.
21	Geranium

Selon la direction de l'environnement du pole il y a d'autres espèces comme suivant :

Coisarina, sepréé, pind'Alep, cèdre, chêne vert, résine, l'amende, figuier, poirier, l'orange sauvage.

II.1.3.2 Les plantes

Le romarin, barbe bleu, amende, Montana, plume barbeau, pied poêle, castor.

II.2 Méthodologie

Pour apprécier la qualité globale de l'air et la diversité lichénique au niveau du la ville de Médéa nous avons décidé d'utiliser la méthode des ingénieurs écologue allemands (d'après la directive Verein Deutstcher Ingenieure VDI-3799-1995).

II .2.1 Stratégie d'échantillonnage

II.2.1.1 Le choix de la station

Pour faire notre échantillonnage nous avons choisi la partie nord de la ville de Médéa, nous avons effectué un maillage qui consiste à diviser cette partie en 8 Caro de 1km /1km**,** chaque maille représente pour nous une station.

II.2.1.2 Le choix de l'arbre

Les arbres choisis au sein de Caro (station) doivent répondre à un certain nombre des critères à savoir :

-Le tronc doit avoir un diamètre supérieur 20 cm et en question ne doit pas être incliné.

-Etre isolés (non influencés par le microclimat que créerait le regroupement des arbres).

- la grille doit être placée à 1 m au-dessus du sol.

-Ils doivent être situés à plus de 5 m de la chaussée d'une route principale.

-Les propriétés physicochimiques des écorces doit être approximativement les mêmes

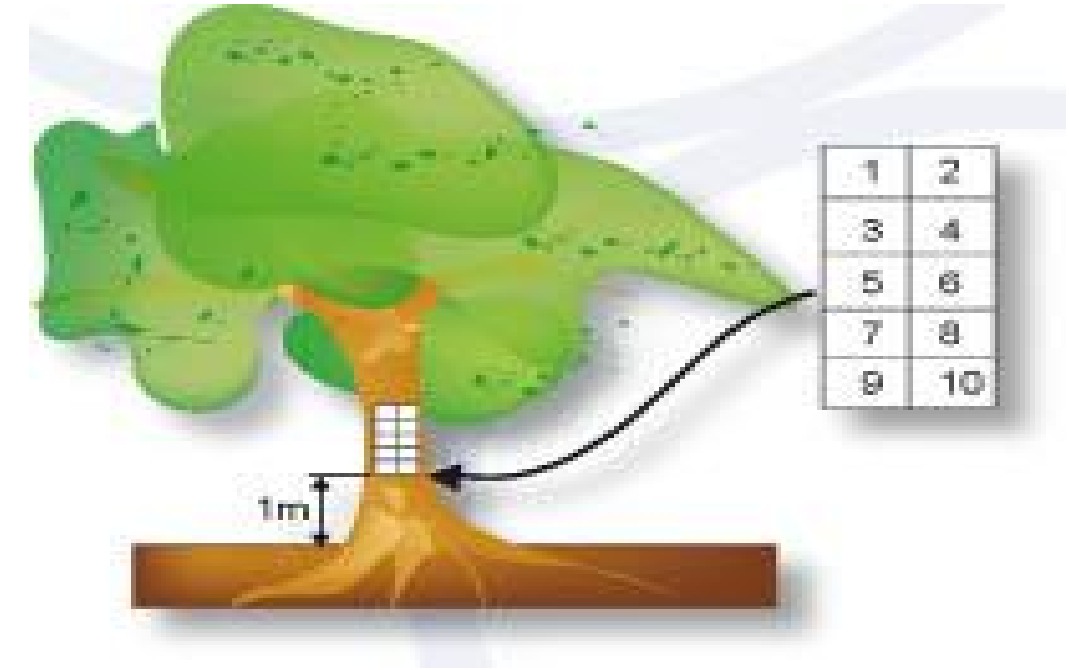




Figure 09 : La grille fixer sur le tronc

II.2.1. 3 Matériels utilisés

-Le plan de la ville de Médéa (la partie sud).

-Loupe (de poche) pour la détermination des épiphytes.

-Des enveloppes pour mettre échantillons.

-Des punaises pour fixer la grille sur le tronc de l'arbre.

-Un couteau pour prélever les échantillons.

-Un pulvérisateur pour mouiller les lichens qui ont une grande capacité de reviviscence.

-des sachiez pour mettre chaque espèce a par dan l'enveloppe.

-Grille faite avec un transparent (divisée en cinq mailles) de 50X20 cm pour avoir la fréquence des espèces.

-Appareille photo pour prendre des photos des espèces .une graveuse pour fermer les sachiez.

-Les guides de détermination des lichens. Pour identifier des types des lichens nous utilisons un Guide des lichens de France (lichens des arbres).

Chantal van Haluwyn Juliette Asta avec la collaboration de JEAN –PIERRE,G .



Figure 10 : Les matériels utilisés pour notre échantillonnage.



Figure 11 : Réactifs et les échantillons des lichens prélevés.

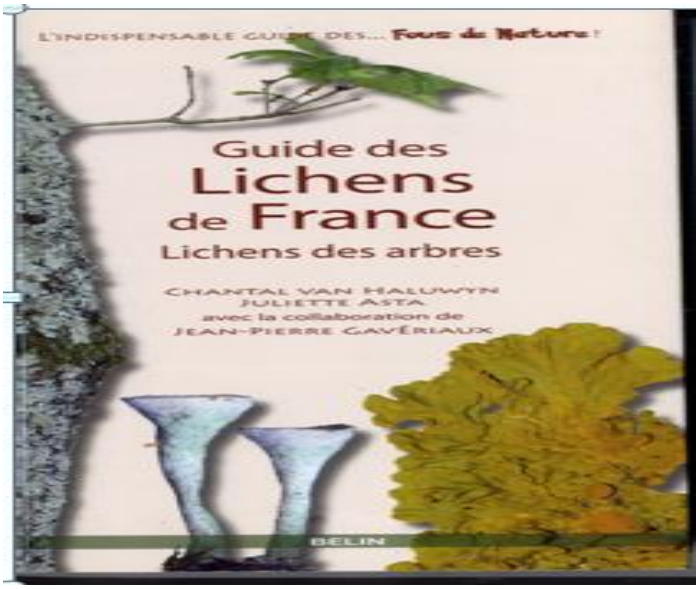


Figure 12 : le guide de détermination

II.2.1. 4 .Prélèvement des échantillons

La méthode choisie pour le prélèvement de nos échantillons est la méthode allemandecar elle est tés facile, simpleet son protocole est pratique.

Après le choix du planselon aux critères cités**,** nous faisons le tour de son tronc pour voir la face où il y a beaucoup de lichens pour, nous procédons au prélèvement des échantillons espèce par espèce à l'aide d'un couteau .Cette partie du tronc doit être préalablement mouillée à l'aide d'un pulvérisateur rempli d'eauafin de mieux voir chaque espèce aussi le maximum d'espèces présentes grâce à la grande capacité de reviviscence des lichens.

Chacune des espèces est mise dans une petite Sachée portera le code de l'espèce lichènique prélevée ainsi que son recouvrement.

Une fois la grille fixée sur le tronc à l'aide des punaises, nous observons grâce à une loupe portable à tour de rôle, au centimètre près, un à un les dix carrés pour voir les espèces présentes dans chaque carré et apprécier leur recouvrement respectifs.

Par la suite, Nous notons sur notre fiche d'arbre les informations liées à ce phorophyte. Ex : comme nous ne sommes pas connu les noms des espèces nous avons créé des codes, Ex ; esp1, esp2…, la circonférence du tronc ; les coordonnées géographiques et l'exposition du tronc ; le code et le recouvrement de chacune des espèces présentes aussi bien grille qu'en dehors de cette dernière.

Lorsque cette fiche soigneusement remplie,Avant de quitter l'arbre nous mettons toutes les petites enveloppes contenant chacune une seule espèce codé, dans grande enveloppe sur laquelle sont mentionnés : la date du relevé, le code du relevé et son diamètre. Pour choisis d'autre arbreà une vingtaine de mètres plus loin dans notre Caro.

II.2.1. 5 Identification des lichens

Pour apprécier la qualité de l'air nous avons besoin de la valeur de l'Indice de Pureté Atmosphérique(IPA) qui nécessite la connaissance de la fréquence des espèces aussi bien sur les arbres que dans chaque la station ; d'où la nécessité pour nous, d'identifier toutes espèces échantillonnées au sein de chaque phorophyte.

Comme elle nécessite un matériel adéquat, cette étape d'identification a été faite au niveau du laboratoire d'expériences écologique et végétale à l'Université de docteur Yahia fares de Médéa grâce à la loupe binoculaire et trois réactifs principaux :la potasse (KOH) , l'eau de Javel, (clore), et p pour faire la détermination taxonomique .En ce qui nous concerne , nous avons beaucoup plus travaillé avec les deux derniers c'est-à-dire la potasse et l'eau de javel. Néanmoins, pour certaines espèces qui ne réagissent pas avec les réactifs ci hauts les différents organes portés pas le thalle ainsi que sa morphologie ont joué un rôle déterminant dans l'identification.

Pour ce faire, nous mettons sur chaque espèce à identifier une goutte de chaque réactif dont le changement de couleur d'un réactif à l'autre qui se voit

Remarque

Il faut donc prêter une attention lord de manipulation au laboratoire avec les réactifs car Les solutions préparées pour produire les réactifs colorées sont souvent corrosives ou toxiques. Les réactifs peuvent être disposés sur les thalles à l'aide d'allumettes ou des cure-dents effilés.

II.2.1. 6 Les principaux critères d'identification des lichens

- le type de thalle (foliacé, crustacé, …)
- la couleur du thalle
- les différents organes portés par le thalle : organes reproducteurs (apothécies, soralies,isidies, périthèces) et organes non reproducteurs (poils, cils, fibrilles, rhizines, …)

- les réactions colorées : eau de Javel (C) et potasse alcoolique (K).

II.2.1. 6 .traitement des données

Une fois les espèces identifiées nous remplaçons au niveau de chaque fiche de relevé (fiche d'arbre) le code par de l'espèce par de le nom correspondant et nous regroupons les phorophyte de chaque maille afin de procéder au calcul de l'IPA pour chaque station en utilisant le nombre total d'espèce(n) l'abondance de chacune d'elle (F) et leurs indices écologique (Q) respectifs.

$$\mathbf{IPA = 1/10[}\sum_1^n Qi.fi\mathbf{]}$$

Ni=nombre d'espèces.

Fi=abondance de chaque espèce

Q= indice écologique représentent le cortège floristique moyen.il est calculé par la moyenne du nombre d'espèce accompagnant l'espèce retenue dans toute les stations elle est présente

Pour avoir les indices écologiques de nos 12 espèces identifiées sur l'ensemble de nos relevés avons utilisé le tableau de Rahall ou il a calculé les indices écologiques(Q) des espèces lichéniques présentes dans la wilaya de Médéa.

Quant à l'abondance des espèces fi, elle sera calculé en utilisant le coefficient proposé par Deruelle (1983) allant de 1à15 car il tient compte à la fois du recouvrement et la fréquence de chaque espèce .il est détermine de la façon suivante :

1=Espèce très rare et avec un recouvrement

2= Espèce rare ou à faible recouvrement

3=Espèce non fréquente ou à degré moyen de recouvrement sur quelque arbre ;

4=Espèce fréquente ou à haut degré de recouvrement sur quelque arbre.

5=Espèce de fréquente élevée et haut degré de recouvrement sur la plupart des arbres.

Pour réduire de l'IPA et de faciliter les calculs, le produit Q.f est devisé par 10 Ghennam, (2011).

II.2.1.7 Représentation schématique des IPA

Afin de pouvoir faire des comparaisons, nous allons retenir les mêmes classes d'IPA proposées par RAHAL (2003) et utilisées par GHENNAM (2011) qui donnent au total cinq(5) zones.

Tableau des zones d'isopollution et classe d'IPA d'après GHENNAM, (2011)

Avec les déférentes classes d'IPA retrouvées nous le visualiserons sur le plan de la ville de Médéa qui concerné par notre échantillonnage.

Pour ce faire allons utiliser la carte graphique des couleurs ou selon GARRECJ, P et VAN HALUWYN C, 2002. la couleur bleue a été choisie pour symboliser la qualité de l'air.

En mélangeant la gamme de bleue on trouve les modalités de la représentation graphique des cartes de la qualité de l'aire en couleur (LEGER et LEROND ,1999 in GARRECJ-P& VAN HALUWYN C ,2002).

TableauN°3 niveau de la qualité de l'air selon les I.P.A (CONTI et CECHETTIi ,2001).in GHENNAM.K 2011.

Niveau A	0<IPA<12.5	Trés haut niveau de
Niveau B	12.5<IPA<25	Haut niveau de pollution
Niveau c	25<IPA<37.5	Niveau de pollution modérré
Niveau D	37.5<IPA<50	Bas niveau de pollution
Niveau E	IPA Supérieure à 50	Très bas niveau de pollution

Ce tableau représente que lorsque le degré de L'IPA augmente le niveau de pollution est démunie.

II.3 Notion de système d'information(SIG)

Au sens du SIG, l'information Géographique est un phénomène réel localisable dans l'espace, à un moment donné et on aura donc : l'objet (avec sa forme et ses données associes) et sa localisation (géo référencement)(ABDLOUAHAB et LATRCHE,2002).

Une définition simple présente un SIG comme « un système pour collecter, stocker, vérifier, manipuler, analyser et restituer des données spatialement référencées à la surface de la terre

Cartographie avec les SIG

Plusieurs études de biosurveillances de la qualité de l'air utilisent les S.I.G. pour la realisation des cartes d'isopollution (Esttrabou et al,2011) en Argentine (Samsudin et al,2012) en Malysie .Poikolainen et al ;1998 in Khelil K.c

Les cartes établies avec les indices de purté de l'athmosphère traduisant avec une très bonne fidélité les valeurs relatives de pollution athmosphérique et ses variations géographiques. Ceci a été montré à plusieurs reprises en comparant les zones d'isopollution déterminées par le calcul de l'I.P.A et la zonation établie à partir des mesures physico-chimiques .

Le relvé de toutes les espèces présentes évite l'instauration d'un choix d'espèces indicatrices qui est toujours arbitraire.(Deruelle,1978b).

Un avantage de cette méthode est la posibilité de l'appliquer à des relevés anciens et de comparer la carte de la pollution actuelle avec celle de la pollution antérieure.(Deruelle ,1978b) trois méthodes déffirentes sont principalement employées pour l'établissement des cartes de pollution :(Deruelle,1978b)

-la méthode de HAWKSWORTH et ROSE dont le principe consiste à rechercher une série d'espèce caractéristique d'un niveau donné pollution.

-la méthode de l'I.¨P.A. nécessitent le relevé de la végétation lichénique totale et la détermination mathématique d'un indice de pureté atmosphérique dont la valeur augmente avec la pureté de l'air.

La méthode de l'I.P.A. reposent également sur l'utilisation d'un indice (indice de la poléotolérance) calculé mathématiquement à partir de la composition floristique des déférents relevés.

Ces trois méthodes traduisent les variations qualitatives et quantitatives de la végétation lichénique est donnent chacune une bonne représentation des valeurs de la pollution atmosphérique

La première méthode (HAWKSWORTH et ROSE), rapide et sensible , couvrant de grandes régions , à condition que la flore lichénique soit voisine de celle la Grande-Bretagne .l'I.¨P.A.

Plus longue (relevés et calculs) mais aussi précise peut étre employée quelle que soit la végétation lichénique naturelle ;elle ne permet pas de déterminer .en absence

d'appareils de mesure , la valeurs absolue de la pollution. Enfin , la troisiéme méthode(I.P.A)également longue (relevés nombreux),moins sensible mais qui permet d'obtenir la valeur absolue de la pollution est utilisable dans les régions ou la tolérance à la pollution des espèces rencontrées est déjà bien connue.

Les cartes de la pollution traduisent l'état de la pollution pour une région à un moment donné, nécessaire à l'élaboration des projets d'aménagement des régions .

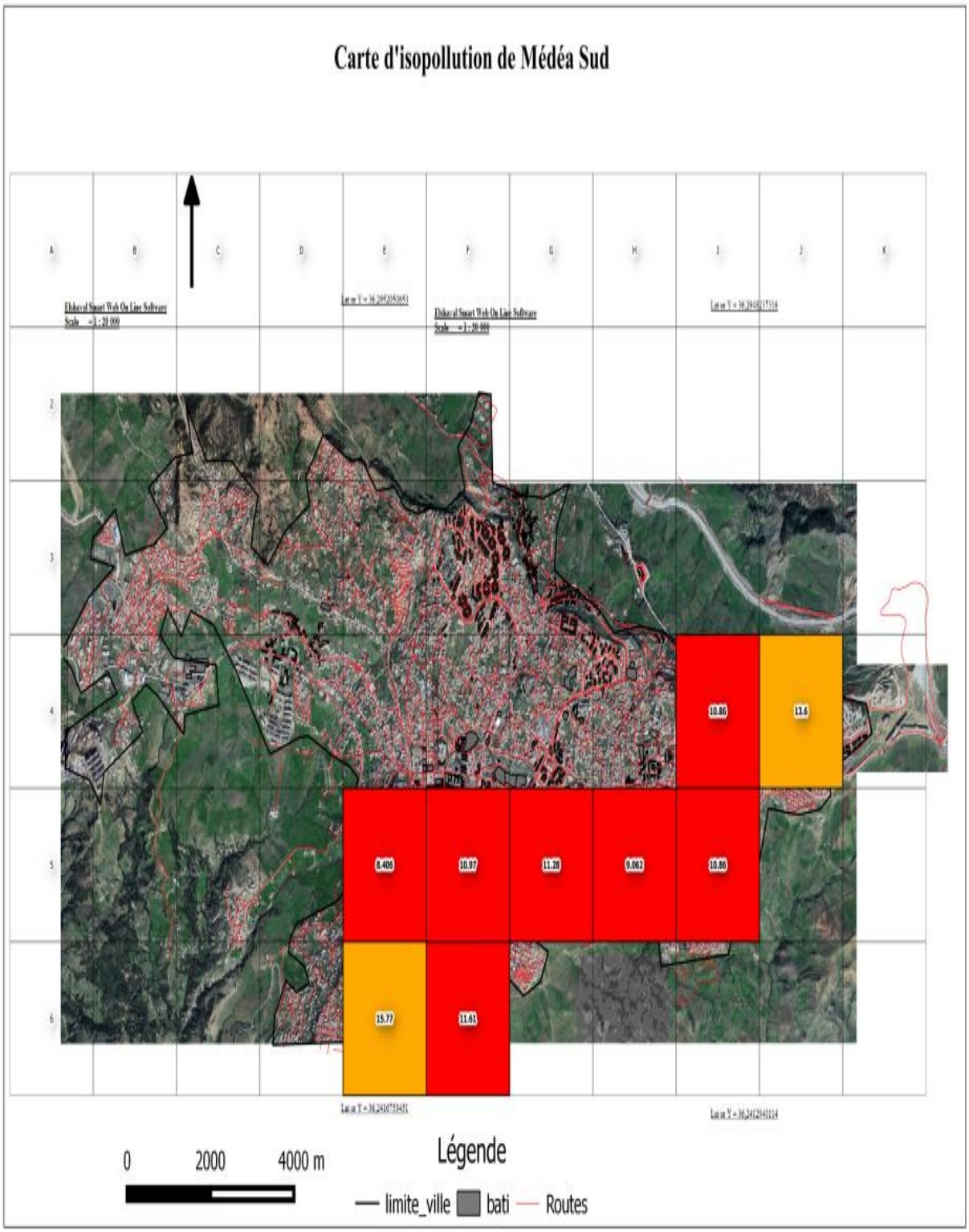


Figure 13 : Résultat de la carte thématique D'IPA

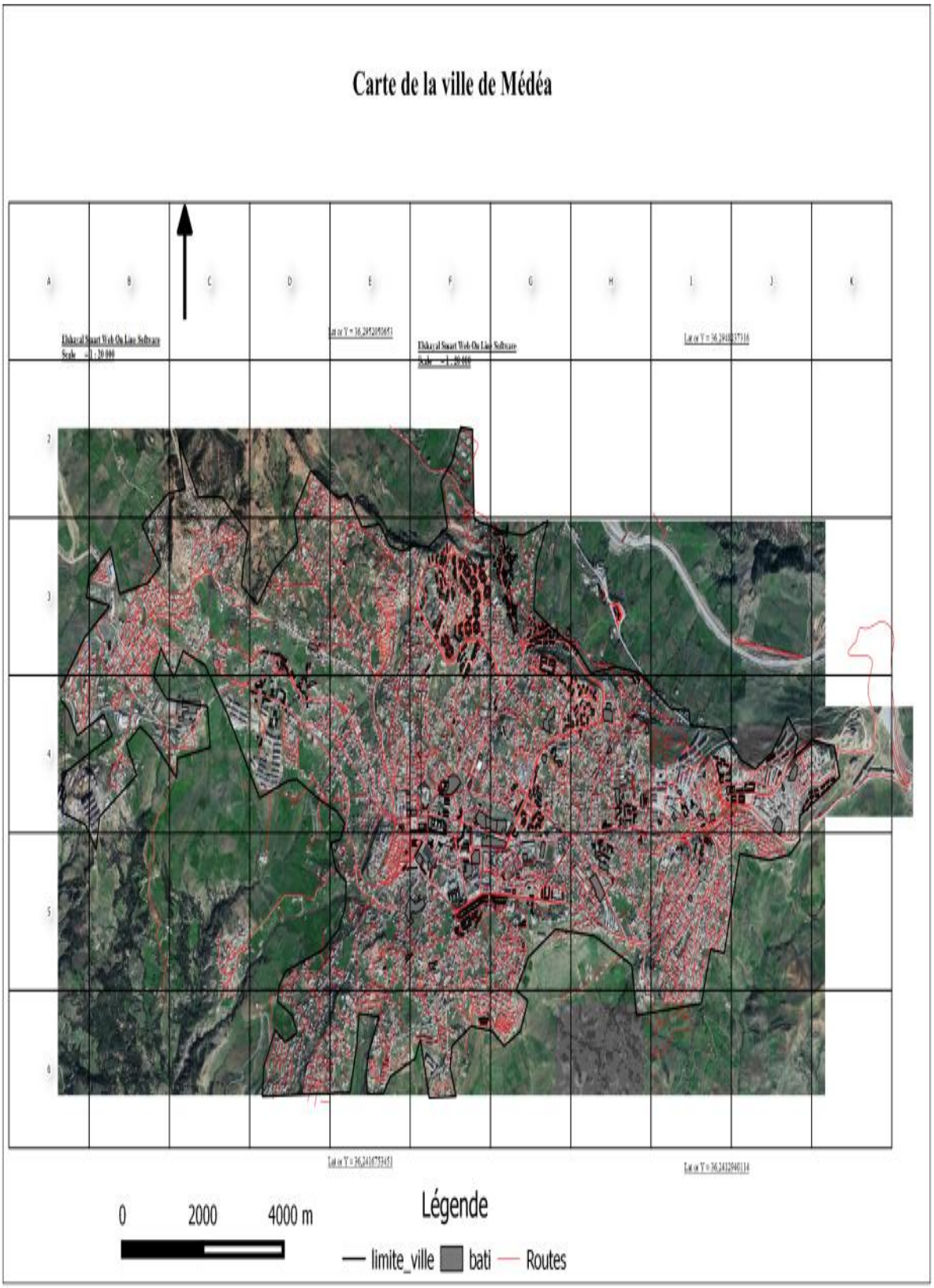


Figure 14 : Création de la grille

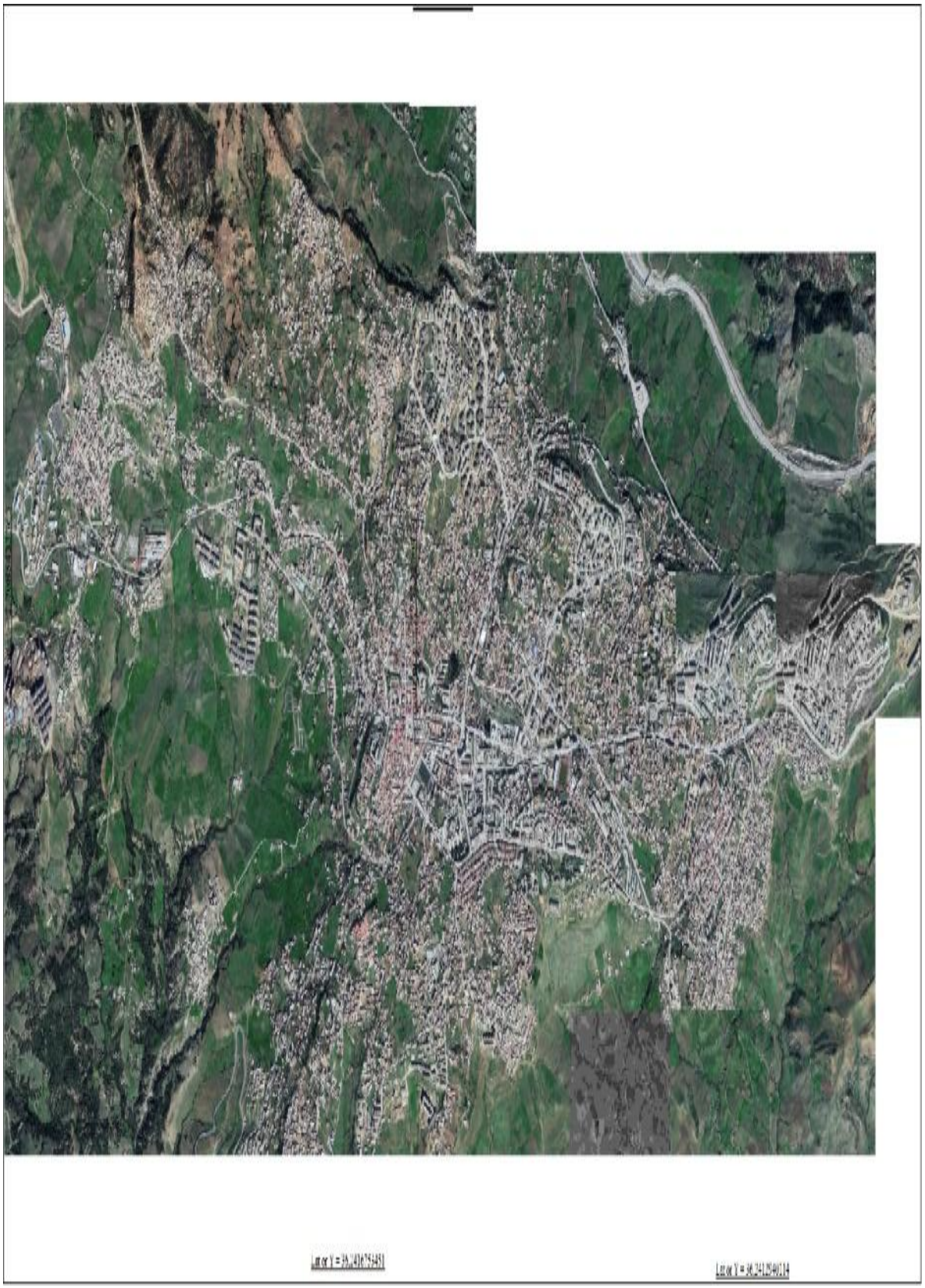


Figure 15 : Téléchargement et calage de l'image satellite de la ville de Médéa .

III .1 Diversité globale

Deuze (12) espèces ont été trouvées dans 40 relevé effectués .la plupart des espèces lichéniques enregistrées sont les crustacées (11), Une foliacée (*xanthoria parietina)*

Le nombre des espèces varie de Caro (J4, I4+5, H5, G5, F5, F6, E5, E6) par unité de la grille. deux (2) espèces sont présentent dans plus de 78% des relevés (*xanthoria parietina,Lepraria incana,*)une (1) espèce 65% (*Durina ceuratina) et 5 espèces (Lecidella elaeochroma,Phaeophysia hirtusa, Lecanora dispersa ,Bacidia rubella,Lecanactis patillarioides*)de 26 %, et dans moins de 20% des relevés sont 4 espèces (*caloplaca cerina,physot, duploeicice, collema furaceum, lecanora chlarotera*)

L'abondance de chacune des espèces est résumée dans la figure.

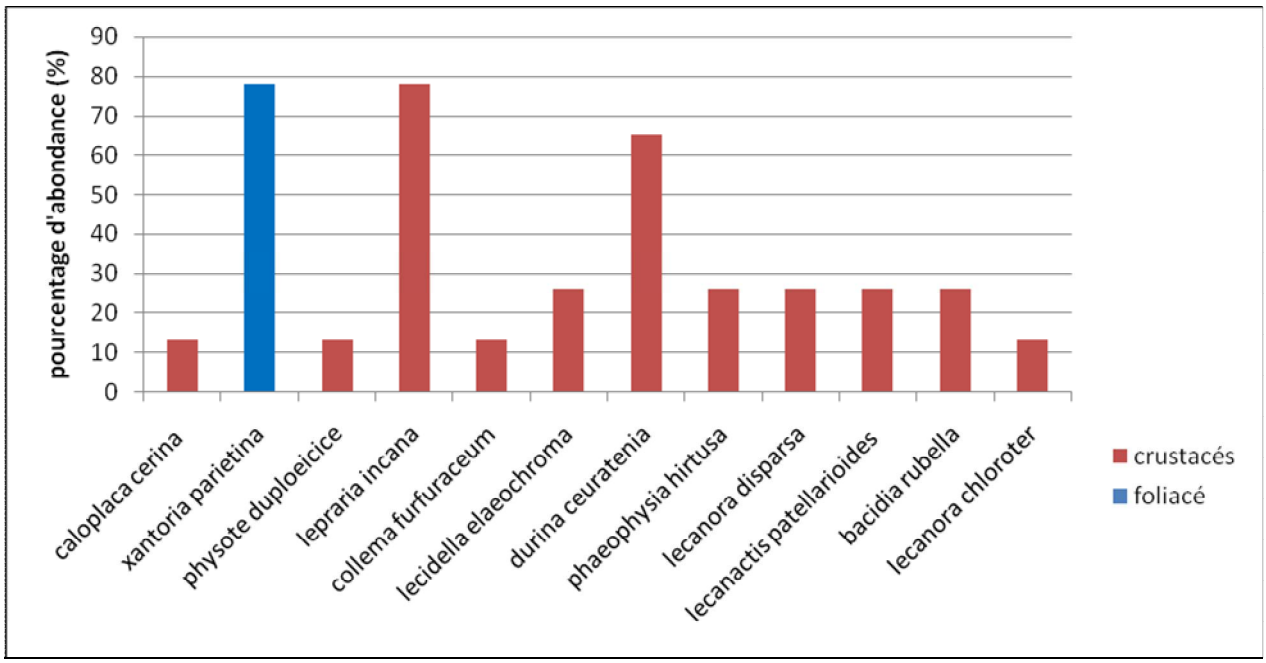


Figure 16 : abondance (en%) des espèces de lichens trouvés dans la zone d'étude.

Tableau N°4 résume la liste des espèces des phorophytes .

Les arbres	Nombre d échantiollange
Plantane (plantanus).	7
Le cyprée (cupressus sempervivence).	4
Le peuplier (populous sp).	6
Mélia (Meliaceae)	12
Le figuier (ficus carica)	04
Ourange sauvage (citrus sinensis).	01
L'érable (Acère sp)	02
L'amandier (prunus dulcis).	04

Ce tableau représente les arbres utilisés comme un site de localisation des lichens dans la partie sud de la ville de Médéa pour faire prélevé les lichens.

Nous avons trouvées beaucoup plus les Melia (*Meliaceae*) environs 12 arbres. Puis Plantane (plantanus).et Le peuplier (*populous sp*) environ 7arbre pour chaqu'une. Ces arbres trouvées en grande quantité dans la Ville de Médéa, car elle trouve les conditions climatique favorable pour leur survie.

III .1.1 Les expositions

Selon GHENNAM (2011), et RHALI (2003), les lichens est expose au nord de tronc, car en générale c'est le cote le plus colonisé par les lichens comme l'ont d'ailleurs constaté

III .2 Diversité lichénique

Avant d'aborder la qualité de l'air, nous allons évoquer de la diversité lichénique au sein de la ville de Médéa à travers les espèces rencontrées qui sont diverse et variées aussi bien par leur morphologie que par leur sensibilité aux polluants.

III .2.1 Les espèces retrouvées

III.2.1.1 Identifications des espèces

D'après les résultats des réactions colorées effectuées lors de la phase d'identification des espèces.

Nous avons peut identifier au total 12 espèces qui reviennent régulièrement sur l'écorce de 40 phorophytes échantillonnés. Certaines espèces ont été identifiées

Selon leur morphologies (types de thalle, les organes portées ou la couleur de thalle), car la détermination ou laboratoire nécessite des techniques plus poussées .ou nécessite d'outre réactifs et instruments non disponibles comme l'appareil photo du la loupe. D'outre par les réactifs colorées qui se trouve an niveau de laboratoire.

Le tableau N°5 résume les différents tests chimiques effectués pour les reconnaissances des taxons.

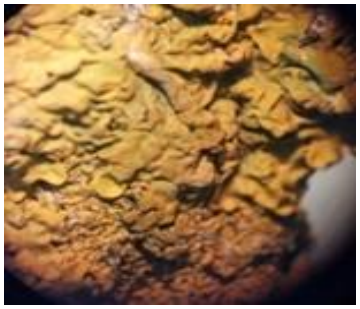
Tableau N°5 les différents tests chimiques effectués pour les reconnaissances des taxons.

	Les réactifs				
Nombre des espèses	**(C) Eau de Javel.**	**(K) KOH**	**(Ck) Mélange**	**(P)**	**TAXONS**
1	C-	K-	CK-	P-	*lecanactis patellarioides*
2	C-	K+ rouge	CK+ rouge	P-	*Xanthoria parietina*
3	C-	K+ vert	CK+vert	P-	*Physote duploeicice*
4	C-	K+ vert foncé	CK+ vert foncé	P-	*lepraria incana*
5	C-	K-	CK-	P-	*collema Furfuraceum*
6	C-	K-	CK-	P-	*Lecidella elaeochroma*
7	C-	K+ vert	CK+ vert	P-	*Durina ceuratenia*
8	C-	K +marron foncé	CK+ marron foncé	P-	*Caloplaca cerina*
9	C-	K+ vert foncé	CK+ vert foncé	P-	*Phaeophysa hihtusa.*
10	C-	K-	CK+ marron	P-	*Bacidia rubella*
11	C-	K-	CK-	P-	*Luchamora disparssa*
12	C-	K+ vert foncé	CK+ vert foncé	P-	*Lecanora chlorotera*

Ces espèces rencontrées au niveau de la parties sud de la ville de Médéa confirment qu'il Ya une certaine espèce dominant comme (xanthoria parietina) et d'autre non.

Nous avons remarqué que les réactif c et p sont négatifs pour tous les espèces retrouvée .Alors la couleur ne change pas. Par contre avec les réactif ck et k nous avons illustré un changement de couleur sur certaines espèces .donc le réactif elle facilite mieux l'identification des espèces.

III.2.1.2 Les espèces identifiées



Xanthoria pariétina



Lecanactis patiliodes



Physote duploeicice



Lepraria incana



Collema furfuracéum



Lecididella elaeochroma



Durina ceuratenia



Caloplaca cerina



phaeophysia hirtusa



Bacidia rubella



Lecanora dispersa



Lecanora chlorotera

Figure 17 : Les espèces identifier.

III.2.1.3 Classification des espèces en fonction du thalle

Selon le protocole d'échosondage IPA est essentiellement quantitatif et ne tient compte que des espèces présente dans la grille .En observe sur toutes la facettes des arbres et en dehors de la grille, nous avons remarqué que les espèces comme *xanthoria pareitina* ont un grand recouvrement sur presque tous les phorophytes.

.Le tableau ci-dessous (n°6) donne la liste des taxons échantillonnés en fonction de leur thalle. On remarque une prédominance des crustacés (11/12) et une foliacés (1/12

Tableau 06 : La liste des taxons échantillonnés en fonction de leur thalle.

N°	Espèces retrouvées	Type de thalle
1	*Lecanactis Patellariodes*	Crustacé couleur gris
2	*Xanthoria Parietina*	Foliacéjaunepasderhizie
3	*Physote duploeicice*	Foliacégrisetdespointss
4	*Lepraria Incana*	Crustacé vert claire
5	*Collema Furfuracéum*	crustacé noire
6	*Lecidella Elaeochroma*	Crustacé et des points noirs
7	*Durina ceuratenia*	crustacé gris Et des racines
8	*Caloplaca cerina*	crustacé orange
9	*Phaeophysa Hirtusa.*	crustacé gris et des points noirs et des rhizines
10	*Bacidia Rubella*	crustacé et des points
11	*Luchamora disparssa*	crustacé et des taches marron
12	*Lecanora chlorotera*	crustacé et des points marron

III.3 Comparaison de la biodiversité des lichens

L'analyse de la biodiversité lichénique de la partie sud de la ville de Médéa, montre que toute les espèces trouvé sont des espèces résistent à la pollution que toute les espèces trouvé sont des espèces résistent à la pollution.

Pour la station J4

Nous avons remarqué la présence de 8 espèces :

Caloplaca cerina L., Lecanactis patellarioides L., Xanthoria pariétina L., collema furfuracéum L. , Physote duploeicice L., Lecidella elaeochromaL., Phaeophysia hirtusa L., Durina ceuratenia L.

Le nombre de l'espece la plus élevée dans cette station est pour*(Xanthoria Pariétina),*avec 56%.nous avons rencontrée 4 fois.

Pour *Caloplaca cerina L., Lecanactis patellarioides L., Physote duploeicice L., Lecidella elaeochroma L.*. Ces espéces sont répétées 2 fois

,par contr aves Collema furfuracéum L., Durina ceuratenia L., Phaeophysia hirtusa L

Nous avons trouvé seulement une fois de chaque espèce. Donc *(Xanthoria Pariétina),* est une éspéce dominant dans la station J4, cette espécs aime l'azote.résistante,vive dans les placesou il y a beaucoup d'azote.et cette station contien une route principale donc plein de voiture, de circulation,alors elle contien NO2 donc favoriser la survie de *Xanthoria Pariétina),*

Pour la station *I4+5*

Nous avons observées qu'il y a 6 espèces **:** Xanthoria pariétina.*l* **,** *Bacidia rubella .L, Durina ceuratenia.L, , Lecanora Dispersa.L Lecanora Chlarotera.L.*

Durina ceuratenia rencontré 3 fois dans cette caro avec 30%,

xanthoria pariétina , bacidia rubella , lecanora dispersa, lecanora chlarotera. ces éspécse trouvées 2 fois. En revonche, *lepraria incana* ne répétes.donc l'éspéce dominante dans cette station est *durina ceuratenia.*

pour H5

nous avons trouvées 3 éspécse: *xanthoria pariétina* répété 4 fois, par contre *lepraria incana* deux fois et *lecanora dispersa* trouvé 3 fois.

Station *G5*

Marquer la présence de 4 espèces nommer: *xanthoria pariétina* trouvé 3 fois , *lepraria incana* rencontré 5 fois avec 78% , *lecanora dispersa* repété 2 fois et *durina ceuratenia* une fois.dac nous avons réduire que *lepraria incana* est domimant .

Station *F5*

nous avons trouvé dans le caro F5, 4 espèces :deux espèces rencontré 3 fois avec une pourcentage de 44% **.(** *phaeophysia hirtusa, lepraria incana*).et deux d'outr éspéces répéte 2 fois avec 22% sont (*lecanactis patellarioides, xanthoria pariétina).*

Station *F6*

Cette station représente 5 espèces différentes:(*xanthoria pariétina*) est une éspéce dominante trouvé 4 fois avec 52%,par contre il y a d'outre 4 éspéces répété deux fois avec pour chaque espéce.(*lepraria incana, lecanora dispersa, durina ceuratenia, lecidella elaeochroma).*

station E5

Nous avons remarqué une présence de 4 espèces répéter dans la maille deux fois. Donc il y a pas la dominance dans la station *(lepraria incana, xanthoria pariétina , lecanora dispersa, durina ceuratenia).*

station E6

La station représente 4éspéces **:** (*xanthoria pariétina , lepraria incana*) sont des éspéces trouvées deux fois dans la station,en revonche que les deux autres éspéces (*lecanora dispersa, bacidia rubella*).

Pour tous les stations

Nous avons trouvées que presque tous les Carros présentes les mêmes espèces, donc les résultas presque les mêmes pour tous les stations.

(xanthoria pariétina) rencontré dans tous les carros répéter 21fois.

lecanora dispersa, lepraria incana). trouvé dans les stations : (i4+5, h5, g5, f6, e5, e6.) Alors, tous les Carros contient l'azote et donc presence de pollution atmosphérique.

(durina ceuratenia) retrouvé en global10 fois dans les carros (j4,i4+5,g5,f6,e5).

Mais *caloplaca cerina* rencontré seulement dans le caro j4 et répéter 2 fois. par contre pour *lecanactis patellarioides* représente dans le caro j4 et f5. j4 est seulement la station qui porte *l'espèce collema furfuracéum , physote duploeicice,*.contre les autres carros qui ne porte pas ces espéces.

III.3.1 Comparaison entre la ville de Médéa et le jardin d'essai de hamma

Selon l'AKKA, S Salskhan, AZZI ,A 2013).il Y a 14 espèces des lichens trouvés dans la partie anglaise. Montré dans le tableau.

Tableau °7 : représente les espèces rencontre au jardin d'essai.

Nombre	**Taxon**
1	*Durina ceuratenia*
2	*Lepraria incana*
3	*Pertusaria hymenea*
4	*Lecididella elaeochroma*
5	*Opegrapha lichenoides*
6	*Lecanora sienae*
7	*Xanthoria pariétina*
8	*Pertusaria heterocroa*
9	*Hypocenomyce stoechadiana*
10	*Diploicia canescens*
11	*Phlyctis agelaea*
12	*Bacidia rubella*
13	*Lecanora chlarotera*
14	*Lecanora dispersa*

Nous avons remarqué que il Ya une grande différence entre les espèces trouvées dans le jardin d'essai parties anglais et la partie sud de la ville de Médéa**.**

III.3 1.1 Les mêmes espèces trouvées dans les deux stations sont

(Xanthoria pariétina , Durina ceuratenia, , Lecididella elaeochroma,

*Lepraria incana, Lecanora dispersa**,** Bacidia rubella, Lecanora chlarotera.*

Pertusaria hymenea.

Par contre : ces espèces dams hamma mais ne trouve pas dans la station de Médéa son (*Pertusaria heterocroa, Hypocenomyce stoechadiana, Diploicia canescens, Phlyctis agelaea, Opegrapha lichenoides, Lecanora sienae, Pertusaria hymenea).*et les espéces trouvés ou Médéa. Et nous trouve pas à Hamma sont *Caloplaca cerina, Lecanactis patellariodes, Collema furfuracéum, Physote duploeicice. Phaeophysia hirtusa).*

La differences entre les especes touves dans jardin d"essai et la ville de médéa montre que la partie anglaise de jardin d'essai et moi pollué à cause probablement des facteure de l'humidité,le couvert végetale est tres dences et fermeés ne facilite pas la circulation duvent.

Tableau N°7 : comparaison des résultats

Espèces	Espèces du nord de la ville de Médéa	Espèces de la partie angles de jardin hamma
DIRINA CERATONIA		
XANTHORIA PARIÉTINA		
LECANACTIS PATELLARIOIDES		
LECANORA SIENAE		
HYPERPHYSIA ADGLUTINATA		
SCHISMATOMMA PICONIANUM		
DIPLOICIA CANESCENS		
HYPOCENOMYCE STOECHADIANA		
CALOPLACA CERINA		
PHYSIA ADSCENDENS		
LECIDELLA EUPHOREA		
CALOPLACA HOLOCARPA		
LECIDELLA ELAEOCHROMA		
PHLYCTIS AGELAEA		
RAMALINA DURIAEI		
LECANORA DISPERSA		
PERTUSARIA HETEROCROA		
OPEGRAPHA LICHENOIDES		
LEPRARIA INCANA		
BACIDIA RUBELLA		
PERTUSARIA HYMENEA		
LECANORA CHLAROTERAssp meridionalis		
PHYSIA TENELLA		
PHAEOPHYSIA HIRTUSA		
CANDILLARIELLA REFLEXA		
LECANORA CHLAROTERAsspchlarotera		
GRAPHIS SCRIPTA		
COLLEMA FURFURACÉUM		
RINODINA ROBORIS		
BACIDIA NAEGELLI		
ARTHRONIA TUMIDULA		
PHYSCONIA GRSEA		
LECANORA PULICARIS		
RINODINA EXIGUA		

III.3.2 Les calculs de la fréquence et le pourcentage et Nombre de l'espèce dans chaque station

Tableaux N°8 représente la fréquence, le pourcentage et le nombre de l'espèce dans chaque station (Carros).

Les stations	*Les espèces*	*La fréquence(fi)*	*Pourcentage de fi (%)*	*Interval de Abundance*
J4	*Caloplaca cerina*	*0.14*	*14*	*2*
	Lecanactis patellariodes	*0.08*	*8*	*2*
	Xanthoria pariétina	*0.056*	*56*	*4*
	Collema furfuracéum	*0.02*	*2*	*1*
	Physote duploeicice	*0.016*	*16*	*2*
	Lecididella elaeochroma	*0.008*	*8*	*2*
	Durina ceuratenia	*0.02*	*2*	*1*
	Phaeophysia hirtusa.	*0.02*	*2*	*1*
I4+5	*Xanthoria pariétina*	*0.02*	*2*	*2*
	Bacidia rubella	*0.18*	*18*	*2*
	Durina ceuratenia	*0.3*	*30*	*3*
	Lepraria incana	*0.02*	*2*	*1*
	Lecanora dispersa	*0.1*	*10*	*2*

	Lecanora chlarotera	*0.13*	*13*	*2*
H5	*Xanthoria pariétina*	*0.56*	*56*	*4*
	Lepraria incana	*0.22*	*22*	*2*
	Lecanora dispersa	*0.26*	*26*	*3*
G5	*Xanthoria pariétina*	*0.48*	*48*	*3*
	Lepraria incana	*0.78*	*78*	*5*
	Lecanora dispersa	*0.22*	*22*	*2*
	Durina ceuratenia	*0.04*	*4*	*1*
F5	*Lepraria incana*	*0.44*	*44*	*3*
	Xanthoria pariétina	*0.24*	*24*	*2*
	Phaeophysia hirtusa).	*0.44*	*44*	*3*
	Lecanactis patellariodes	*0.08*	*8*	*2*
F6	*Xanthoria pariétina*	*0.52*	*52*	*4*
	Lepraria incana	*0.24*	*24*	*2*
	Lecanora dispersa	*0.14*	*14*	*2*

	Durina ceuratenia	*0.12*	*12*	*2*
	Lecididella elaeochroma	*0.12*	*12*	*2*
E5	*Lepraria incana*	*0.22*	*22*	*2*
	Xanthoria pariétina	*0.12*	*12*	*2*
	Lecanora dispersa	*0.2*	*20*	*2*
	Durina ceuratenia	*0.32*	*32*	*3*
E6	*Xanthoria pariétina*	*0.32*	*32*	*3*
	Lepraria incana	*0.38*	*38*	*3*
	Lecanora dispersa	*0.66*	*66*	*4*
	Bacidia rubella	*0.56*	*56*	*4*

Pour calculer la fréquence nous avons fait l'équation suivante

- ✓ Fréquence (fi) = (nombre de l'espèce dans tous les arbres de la station)/50.

  Afin de trouver le pourcentage de la fréquence nous avons fait cette équation :

- ✓ Pourcentage de la fréquence fi (%) = fi*100.

  Alors cette équation est faite pour rechercher sur le nombre de l'espèce sans chaque station.

- ✓ Enssemble du nombre de chaque espèce dans chaque esspèce dans 5 arbre (un placette)
- ✓ Le nombre de l'espèce=l'ensemble de l'espèce trouvé dans les arbres de la station.

Pour confirmé l'abondance dans chaque station ,nous avons utiliser un formule suivant :

Si la valeur de l'abondance <5 € 1.

Si la valeur est 5 jausq'a 25 € 2.

Si la valeur est 25 jusqu'à 50 € 3.

Si la valeur est 50 jusqu'à 75 € 4.

Si la valeur est > 75 € 5.

Tableau du données et Paramètres des stations
(R.F.M):Recouvrement et la fréquence moyenne.
(R.F.M.G):Recouvrement et la fréquence moyenne globale.
(I.P.A): Indice de purtée athmosphérique .
En colonne : les espèses.
Q: Indice écologique. (PT): Présence totale .
A l'intersection des lignes et colonnes est indiqué la fréquence et le recouvrement (f) de l'espèce au niveau de la station.
.

N° de la station			1	2	3	4	5	6	7	8
nombre d'arbres étudiés			5	5	5	5	5	5	5	5
Nombres d'espèces			8	6	3	4	4	5	4	4
R.F.M			4,6	3,4	2,4	3	2,8	3,4	2,6	3,6
R.F.M.G			15	11	9	11	10	12	9	14
I . P .A			13,601	10,866	9,062	11,289	10,975	11,61	8,406	15,777
N° D'ordre de la station de la station			1	2	3	4	5	6	7	8
Espèces	Q									
DIRINA CERATONIA	6,84		1	3		1		2	3	
XANTHORIA PARIÉTINA	7,11		4	2	4	3	2	4	2	3
LECANACTIS PATELLARIOIDES	7,19		2				2			
LECANORA SIENAE	7,84									
HYPERPHYSIA ADGLUTINATA	8,16		2							
SCHISMATOMMA PICONIANUM	7,36									
DIPLOICIA CANESCENS	9,91									
HYPOCENOMYCE STOECHADIANA	7,67									
CALOPLACA CERINA	10,31		2							
PHYSIA ADSCENDENS	10,33									
LECIDELLA EUPHOREA	10,36									
CALOPLACA HOLOCARPA	11,15									
LECIDELLA ELAEOCHROMA	12,33		2					2		
PHLYCTIS AGELAEA	12,44									
RAMALINA DURIAEI	12,88									
LECANORA DISPERSA	12,86			2	3	2		2	2	4
PERTUSARIA HETEROCROA	9,14									
OPEGRAPHA LICHENOIDES	11,6									
LEPRARIA INCANA	11,8			1	2	5	3	2	2	3
BACIDIA RUBELLA	12,4			2						4
PERTUSARIA HYMENEA	12,8									
LECANORA CHLAROTERAsspmeridionalis	11,6			1						
PHYSIA TENELLA	13,25									
PHAEOPHYSIA HIRTUSA	15,25		1				3			
CANDILLARIELLA REFLEXA	9,33									
LECANORA CHLAROTERAsspchlarotera	11									
GRAPHIS SCRIPTA	13,33									
COLLEMA FURFURACÉUM	9,5		1							

III.3.3 Indice de pureté atmosphérique (IPA)

On remarque les valeurs de l'IPA diffèrent à station par l'autre.

La valeur la plus élevé c'est 15.77 dans la station (E6) Qui a présenté 4 espèces .et la valeur la plus moins 8.40 dans la station (E5).qui porte 4 espèces.

Cette l'IPA a été calculée a partir de tous les huit stations .chaque station a part due à la présence des phorophytes dans les stations.

Il est intéressant à noter que certaine (station) qui montrent des valeurs d'IPA élevées, sont issues des placettes ou il y avait très peu ou pas de phorophytes.

Tableau N°9: les valeurs de l'IPA dans chaque station.

Zones	Valeur de l'IPA	Niveau de pollution	Lichens dominées
J4	13,601	Haut niveau de pollution	*XANTHORIA PARIÉTINA*
I4+5	10,866	Trés haut niveau de pollution	*DIRINA CERATONIA*
H5	9,062	Trés haut niveau de pollution	*XANTHORIA PARIÉTINA*
G5	11,289	Trés haut niveau de pollution	*LEPRARIA INCANA*
F5	10,975	Trés haut niveau de pollution	*LEPRARIA INCANA.* *PHAEOPHYSIA HIRTUSA*
F6	11,61	Trés haut niveau de pollution	*XANTHORIA PARIÉTINA*
E5	8,406	Trés haut niveau de pollution	*DIRINA CERATONIA*
E6	15,777	Haut niveau de pollution	*LECANORA DISPERSA*

Selon ce tableau nous déduire que lorsque la valeur d'IPA est supérieure, le niveau de la pollution est moindre. Nous avons remarqué que les stations qui rencontrent un niveau de pollution haut sont (J4, E6).Et les zones qui a un très haut niveau de pollution sont (I4+5), H5, G5, F5, F6, E5).

III.3.3.1 .Zonage

Nous préparons les résultats du calcul de l'IPA dans la figure suivant qui donne une information plus claire et pour facilite une interprétation et aussi bien précise.

III.3.3.2 Distribution des IPA

Description général

Zone 2 :0<IPA<12.5 ⟶ Couleur rouge

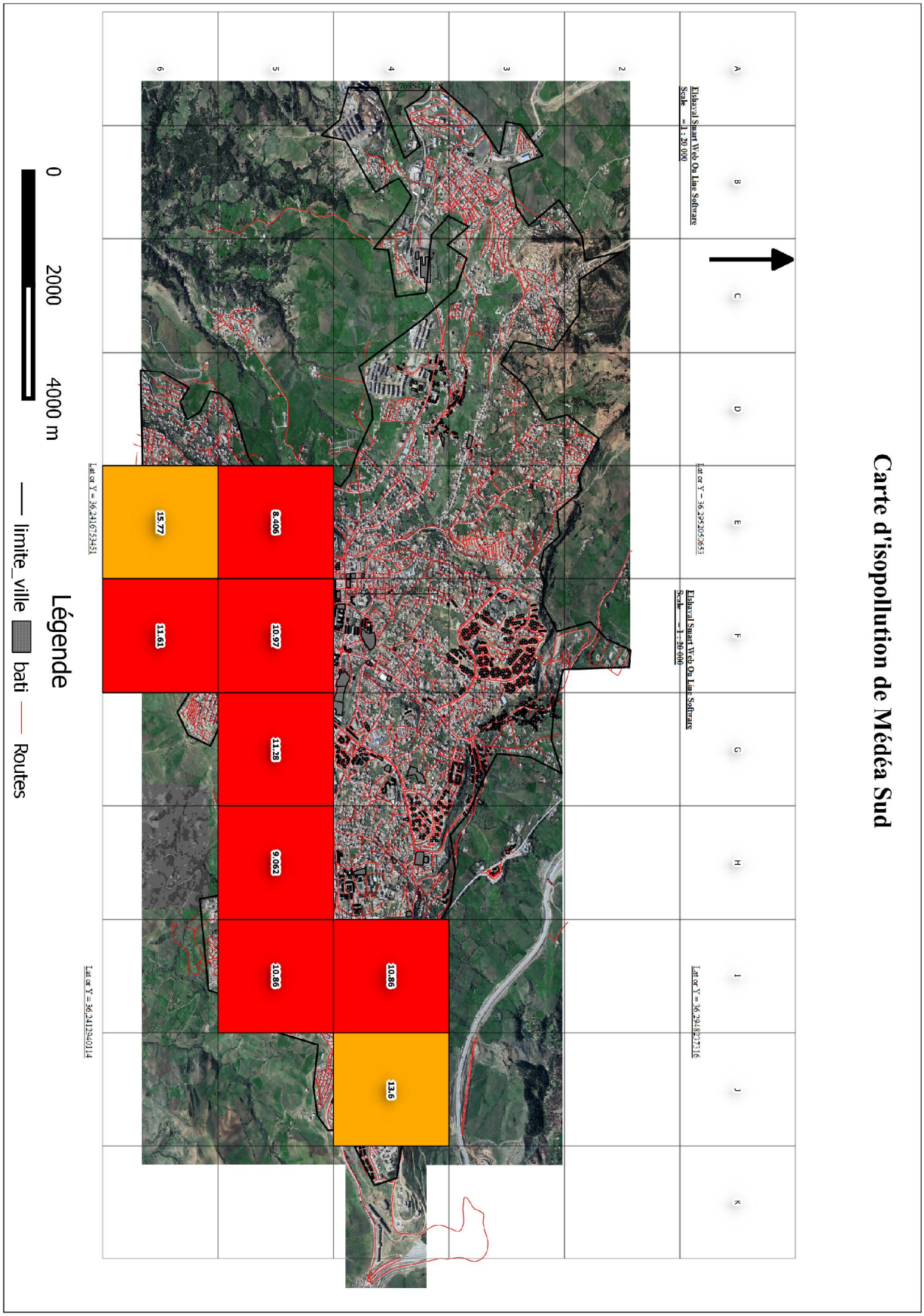
Zone 1 : 12.5<IPA<25 ⟶ Couleur jaune

Les zones rouges

Elles montrent une qualité de l'air très mauvaise (très haut niveau de pollution), et donc très faible valeurs d'IPA .ces stations présentent très peu de lichen ou les lichens présentent un recouvrement peu important dans leur mailles. (I4+5 ; H5 ; G5 ; F5 ; F6, E5).

Les zones jaunes

À partir de notre travail on déduire que la qualité de l'air dans ces zones est mauvaises (haut niveau de pollution), leur valeur d'IPA sont en coure faibles mais légèrement supérieur, elle se trouve dans les stations J4, E6.


Carte d'isopollution de Médéa Sud
Elaboral Smart Web On Line Software
Scale 1 : 30 000
Lat or Y = 36.295295653
Elaboral Smart Web On Line Software
Scale 1 : 30 000
Lat or Y = 36.241653451
Lat or Y = 36.294192716
Lat or Y = 36.241254014
15.77
8.406
11.61
10.97
11.38
9.062
10.86
10.86
13.6
Légende
limite_ville
bati
Routes
0
2000
4000 m

III.4 Facteurs environnement expliquant la variation d'IPA

III.4 .1 L'influence des habitations

Le nombre de casernes militaires, de cafés, de restaurants et de mosquées fréquentés par de nombreuses personnes est en baisse le nombre des espèces .cet appauvrissement des lichens épiphytes peut être attribué à la pollution qui est généré par ces bâtiments. Durant l'échantillonnage, nous avons senti de fumées qui se dégage par la station de Nafta. Plus proche de la placette E5.

L'existence d'un parking et aussi un hôpital juste en centre de la placette F5 contribue aussi à la dégradation dans cette zone.

La présence d'hôtel de Messala influe sur la qualité de l'air.

Et installation de université de yahia fares au Paul, Ain dhab, et théâtre.

III.4.2 Influence des automobiles et des voies de circulation

L'émission de polluants par le trafic automobile est un impact important sur la quantité de la végétation lichénique [DELETRAZ et PAUL ,1998].

Nous avons remarqué les valeurs d'IPA sont faible à proximité des voies de circulation :

La route principale du Paule au centre qui prend un nombre assez élevé d'automobile et surtout les causses des étudiants et les transports avec une grande circulation.

La route de Hay Salam de merdj chkir.

III.4 .3 Les variations annuelles des précipitations

La variabilité interannuelle des précipitations à des conséquences importantes sur la biologie des espèces (LEVEQUE, 2001).les précipitations influence le niveau de pollution atmosphérique, elles favorisent le lessivage de l'atmosphère et jouent un rôle prépondérant sur la quantité de polluants présent dans l'atmosphère (GOMBERT, 1999).

III.4.5 Variations annuelles des températures moyennes de l'air

La température représenté un facteur limitant de toute première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espaces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère(RAMADE,1992).Elle influence la quasi-totalité des processus biologiques avec des répercussions au niveau de la dynamique des populations et de la structure des communautés (PETCHEY et al.2010).Ainsi, lorsqu'elle s'accroit, on observe généralement une augmentation du taux d'accroissement des populations et du nombre de générations par année en raison d'une saison de croissance plus longue et plus chaude(PARMESAN 2006).

III.4 .6 Le couvert végétal

La couvert végétal joue un rôle majeur dans la distribution des l'IPA .plus les arbres sont groupé plus l'IPA augment [RAHALI ; 2003.GHENNAM ,2011].

Dans la partie sud de la ville de Médéa présente une couverture végétal très faible et moins stratifiée et une végétation presque nulle dense et nous représentées des arbres isolé qui facilite le déplacement et la distribution des polluants.

III.4 .7 L'altitude

Comme notre zone d'étude (la partie sud de ville de Médéa) montre une altitude élevée 981m, donc le facteur altitude est agis sur la dissémination des lichens.

III.4 .8 Le vent

Dominants viennent de l'Ouest et du Nord et soufflent pendant la saison froide et pluvieuse car de haute pression s'installent sur le tell elle subit l'influences des systèmes de vents fréquents et violent en hivers et en été des vents variables.

Le vent est un facteur agit sur le l'indice de pureté atmosphérique (IPA) qui transporté les polluants.

III.5 La qualité de l'air

Les lichens sont des bioindicateur de la qualité de l'air.

La qualité de l'air considérée parmi les facteurs principeau influence développement des espèces de lichens [MULLIGAN, 2009].

Certains lichens, très sensibles a la pollution disparaissent des que la qualité de l'air se dégrade. La présence de ces espèces est donc susceptible d'indiquer une bonne qualité de l'air.

Dans notre zone d'étude la qualité de l'air est mouvais car nous n'avons pas trouvé un lichen fructiculeux (bioindicateur de bonne qualité de l'air). Selon RICHARDSON, 1992, l'existence de lichens fructiculeux et foliacé est associée à une bonne qualité.

Donc la présence d'une espèce foliacée nous veut pas dire que la qualité de l'air dans la zone d'étude est bonne, bien que les échelles de sensibilité la classe comme une espèce très sensible à la pollution.par exemple, certain espèce considérées comme sensible au nord –ouest de l'Europe est parues très toxitolérantes dans la région de Annaba [VAN HALUWYN et VAN HERK ,2002].

La partie sud de la ville de Médéa présentent bouceaup plus des bioindicateurs léchiniques résistants a la pollution sont les crustacés donc la qualité de l'air dans cette partie est reflété par ces espèces.

Comme nous avons trouvés des espèces nitrophile et acidophile preuve que la pollution dans la vile est mélangé c'est-à-dire, les espèces acidophile affichent une pollution acide, et les espèces nitrophile reflété les phénomènes l'eutrophisation.

Le fait que les résultats de notre zone d'étude la partie sud de la vile de Médéa aux zone 1et 2 renseigne qu'elle subie une forte pollution, donc lui confère une qualité de l'air variant de mauvaise et très mouvais.

Au terme de ce travail, nous pouvons déduire que la technique de bio surveillance est une bonne indicatrice de la qualité de l'air. Nous avons enregistré une mauvaise qualité de l'air dans la partie sud de la ville de wilaya de Médéa.

Pour l'évaluation de la qualité de l'air en utilisant les lichens épiphytes et la méthode de l'indice de pureté atmosphérique (IPA) nous avons trouvés deuze (12) espèces, les crustacés ont dominé au plan de recouvrement *lecamora dispersa* et *lepraria incana* étant les espèces le plus abondantes.

Pour calculer l'IPA dans chaque station en été utilisés la fréquence est le recouvrement les espèces

A fin d'arriver a notre de ce travail nous avons quelque facteurs : la pollution atmosphériques, les paramètres climatique (le vent , couvert végétal).

A partir de cette étude nous avons constater que la qualité de l'air de la ville de Médéa (la partie sud) est varié entre mouvais dans la zone étudier (au niveau du pôle). Dans la partie sud de la vile de Médéa, très mouvais au centre de la ville.

En conclusion, la bio indication lichenique est une méthode simple et économique pour avoir rapidement une bonne estimation sur la qualité globale de l'air tous polluants confondus. Cependant il faut signaler qu'il n'existe pas de correspondance directe entre cette estimation ≪ biologique ≫ et les mesures de pollution dans l'atmosphère.

Les références

1. Ann ,r, Michigan, 1981, 339-88.

2. Agnes ,F.2004. Observation biologique des lichens. Ed: Moissac. France, p172.

3. AIT HAMMOU,M.2015, analyses taxonomique et ecologique des lichens de la region de tiareT.

4. BELLEMÈRE A., 1967 - Contribution à l'étude du développement de l'apothécie chez les discomycètes inoperculés. *Bull. Soc. Mycol. France,* 83 : 395-931.

5. BOISSIERE J. C., BOISSIERE M. C., LALLEMAND R. et WAGNER J, 1989 - A quelle étape de son cycle biologique se trouve le Nostoc symbiote au sein d'un lichen ?. *Bull. Soc. Bot. Fr., actualités botaniques,* 136(1) : 147-150.

6. Bouteraa ;M .2013 Utilisation des végétaux pour l'évaluation de la pollution atmosphérique le long de l'autoroute Est-Ouest dans la région de Constantine PAGE 24 ,25,26,27,28).

7. BOUTABIA, L ;2015 .Etude systématique et bioécologique des lichens corticoles de différents phorophytes au niveau de la région d'El Kala (Nord-Est algérien page 59).)

8. conti et cechetti ,2001.biological monitoring :lichens as bioidicators air pollution assessent –a review .Environmental pollution ,vol.114,NO.3(octobre 2001),pp.471-492.

9. CASALE Rosanna ,Juin 2006 Biosurveillance de la qualité de l'air dans la région d'Ajaccio : mise en oeuvre de quelques protocoles et d'opérations de communication.

10. CANNON P. F. et KIRK P. M., 2007 - Fungal Families of the world. *CABI Éditeur* : 1-456.

11. Christoph S, Philippe C, Michael D,Martin F, Urs Gr, Christine K,Irene R,Silvia S,Mathias V,2002 Liste Rouge des espèces menacées en Suisse p19,20.

12. Clother COSTE, Le 23 juin 2011, *Écologie et fonctionnement des communautés lichéniques saxicoles-hydrophiles.page 7 /8.*

13. Des abbayes H, Chadfaud M. 1978. Précis de botaniques tome 1 véghétaux inférieurs 2ème édition, Ed MASSON, Paris 500 p.

14. DERUELLE, S., 1983. *Ecologie des lichens du Bassin Parisien. Impact de la pollution atmosphérique et relation avec les facteurs climatiques.* Thèse Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 360p.

15. GALLOWAY, D. J. (1994). Biogeography and ancestry of lichens and other ascomycetes.

16. Amandine ,D ; 2015) Recherche de molécules antimicrobiennes d'origine lichénique Etude phytochimique de trois lichens & approche synthétique de deux composés actifs.

17. DELETRAZ ,G et PAUL , E ,1998 .Etat de l'art pour l'étude des impactes des transports routiers à proximité des routes et autoroutes .rapport intermédaire non confidentiel. Contrat ADEME n°9793022,123p.

18. DELETRAZ et PAUL ,1998 in agumya e et imbula m 2013(evalution de la qualité de l'air de jardin d'essi de hamma(coté français)par la biosurveillance lichénique.

19. Frey, E., 1970. *Les lichens*. Ed. Payot Lausanne, Berne, 64 p.

20. Gavériaux, J.-P., 1996. Les lichens et la bioindication de la qualité de l'air - guide technique à l'usage des professeurs des collèges et lycées. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, 49 (4): 152. –

21. Gregory G. and Mary Beth Dimijian ,2003 les lichens et la qualité de l'airpage .2000, 20p

22. Griffiths H. (2003). Effets de la pollution atmosphérique sur les cultures agricoles. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales. Antario (Canada).

23. Goujon M. 2004. Lichens et biosurveillance de la qualité de l'air. Publication de l'Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie : connaitre pour agir. 4 p.

24. GHENNAM.K .2017 biosurveillance sur S.I.G de la qualité de l'air dans l'algérois par la biodiversité des lichens et les vegétaux superieurs paage 23)

25. -HIBBET D. S. et al., 2007 - A higher-level phylogenetic classification of the fungi.*Science direct, mycological research III* : 509-547.in the Nineties. New York, NATO Advanced Science Institutes Series, PlenumIn: HAWKSWORTH, D.L. (ed.) Ascomycete Systematics. Problems and Perspectives

26. Jahns, H. M., 1996. *Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 257 p.

27. Jean Gagnon MDDELCC, 2014 Les lichens crustacés du Québec, une diversité méconnue

28. KHELIL R, OULD EL HADJ-KHELIL Aminata, DADAMOUSSA B, CABELLO-HURTADO F et ESNAULT M-A. effet de la pollution atmospherique par les hydrocarbures sur le lichen *xanthoria parietina* (l.) th (teloschistaceae) dans la zone de hassi messaoud (sahara septentrional est algerien) décembre 2014 page99.

29. Le gac E, Miralles B M, Brosseau L, De champeaux E. 2006. Les lichens : Structure, écologie et intérêt, Mem. lic.Univ de Rennes 1 UFR SVE, 135 p.

30. Le gac et al., (2006) in AIT HAMMOU M 2015. analyses taxonomique et ecologique des lichens de la region de tiaret.page 8

31. Martin R-R., Naftel S-J., Macfie S-M., Jones K-W., Feng H., Trembley C.(2006). High variability of the metal content of tree growth rings as measured by synchrotron micro x-ray fluorescence spectrometry. *X-Ray Spectrometry* , 35, 57-62. .

32. MULLIGAN,L .An assement of epiphytic lichens , lichen diversity and environmental quality in the semi- natural woodlands of knochsink wood nature reserve Enniskerry County Wcklow .doctoral thesis :mphil, duplin institute of Technology ,2009.244p.

33. maizi naila2012/2013 ;caracterisation de la pollution plombique a l'aide des bio indicateurs vegetaux : un lichen (*ramalina farinacea*), une mousse (*funaria hygrométrica*) et quelques especes phanerogamiques dans la region de annaba (algerie).page 59,60,6112 -

34. mandine DIEU ;2015 Recherche de molécules antimicrobiennes d'origine lichéniqueEtude phytochimique de trois lichens & approche synthétique de deux composés actifs.)

35. NIEBOER, E. ET RICHARDSON, D.H.S., 1981. Lichens as monitors of atmospheric deposition.

36. NASH III T. H., 2008 - Lichen biology. *Cambridge University Press* : 1-303.

37. Ozenda P. et Clauzade G. 1970. Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Masson, Paris, 801

38. PEREIRA I., 1992 - Flora, Vegetacion y ecologia de los liquenes acuaticos de Espana. *Tesis doctoral* : 1-341.

39. Redon A. 1939. Morphologie du système vacuolaire des hyphes lichéniques, Revu. de *Cytol.et Cytophys. végétation*, 238 p.

40. ROUX C. et al., 1986 - Les bases de la systématique moderne des lichens. *Bull. Soc. Bot. Fr., actualités botaniques*, 133 (2) : 7-40.

41. RICHARDSON, D.H.S ,1992.pollution monitoring with lichens naturalist's handooks 19,Richmond publishing company, 76p. –

42. Roux C. Bricaud O. et Coste C., 2005. Lichens et champignons lichénicoles du parc national des Cévennes(France). 1 - Le mont Lozère. *Bull. Soc. linn. Provence*, 56 : 201-223.

43. RAVEN et *al.* , (2005) in AKKA Salskan et AZZI Adila 2013 page

44. SOUCHON C., 1971 - Les lichens. *Presse universitaire de France, collection "Que sais-je ?"*, n° 134 : 1-126.

45. SEN-SALERNO, M. ET BLAKEWAY, J., 1987. La mousse de chêne, une base de la parfuerie. *Revue pour la science*, n°115, pp : 82-92 in Bull. Inform. Ass. Fr. Lichénologie, Paris, 12 (1) :

SCHEIDEGGER, C.; GOWARD, T. (2002). Monitoring Lichens for conservation: Red Lists and conservation action plans. In: NIMIS, P.L.; SCHEIDEGGER, C.; WOLSELEY, P.A. (eds.) Monitoring with lichens – monitoring lichens. New York, Kluwer. 163–181.
-Tobler F. 1934. Die flechten.. Eine Einfuhrung in ihre allgemeine Kennntnis.Iena. Ed : Fischer . 85 p.

46. Serusiaux E., Diederich P et Lambinon J. 2004. Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du Nord de la France : Clés de détermination. Luxembourg : Travaux scientifiques de Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg. 192 p.

47. Tobler F. 1934. Die flechten.. Eine Einfuhrung in ihre allgemeine Kennntnis.Iena. Ed : Fischer . 85 p

48. Tschemak E. 1940. Untersuchungen uber die Beziehungvon Pilz und Algae im Flechten thallus. Ed: Oster,Bot Zeitsch, 90 p

49. Trotet, G., 1968. *Précis de lichénologie*. Ed. N. Boubée et Cie. Paris, 194 p

50. Thi Huyen Vu, 2014 Etude des acides gras du genre *Stereocaulon* Etude phytochimique du lichen *S. evolutum* Graewe.page 9 ;10..

51. VAN HALUWYN,C & VAN HERK ,C.M ,2002.Bioindication :the community Approach .In NIMIS,P.L& al .,(eds):Monitoring with lichens –Monitoring lichens NATO Earth and Environnement science series ,IV,Vol.7.Kluwer ,Dordrech,pp.39-64.

52. Van Haluwyn, C.; Asta, J.; Gavériaux J.-P., Guide des lichens de France : lichens des arbres. 2009, Belin (Ed.) p 231

53. Yannick A ; 2013 Bioaccumulation et bioindication par les lichens de la pollution atmosphérique actuelle et passée en métaux et en azote en France : sources, mécanismes et facteurs d'in_uence page 15,37).

54. -(cours les lichens de monsieur saridi).

55. -URBAB .

56. la direction de l'environement du pole.

57. Direction de l'environnement de la municipalité de Medea.

58. -Encyclopedia universalis, 1998. Dictionnaire.

59. http://labopathe.free.fr/symbioses.html.

60. http://www.biodiversity.8 sk.ca/ftp.htm..

61. Interreg III – RICSTI Faculté des sciences 2003 /2004 P8.

62.Office National de la Météorologie.

63. http://labopathe.free.fr/symbioses.html .

64.Bioindication de la qualité de l'air en région Nord Pas de Calais, 2000, 20p

Tableau N° 01

Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations relatives à la période de.(2006 :2015).

D'après ONM d'AR El-Beida 2017.

précipitation	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc	Tot
Max	181,2	301,60	307,3	170,2	215,5	39 ,6	17,0	26,0	85,8	109,2	180,2	226	1084 ,6
Min	25,7	17,00	42,6	0,0	13,5	0,0	0,0	0,5	03,0	06,0	20,0	0,3	617,5
Moy	96,6	125,60	107 ; 6	75,8	74,6	12,7	4,5	9,3	45,1	51,3	106 ,8	93,7	803,6

Tableau N° 02

les valeurs moyen mensuelles des précipitations et des températures de la période (2006 /2015). D'après ONM(Office National de la météorologie) d'AR El-Beida.2017

Température	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juill.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
C	6,9	6,3	9,6	13,4	17,3	22,4	27,2	26,8	21,7	17,7	11,1	7,8
Pmm	96,6	125,64	107,6	75,8	74,6	12,7	4,5	9,3	45,1	51,3	106,8	93,7

Tableau N° 03

des valeurs des températures mensuelles enregistrées au niveau de la station de Médéa pour la période (2006 /2015) d'après ONM (Office National de la météorologie).2017

Température	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc
T max	9,7	9,3	13,1	17,5	21 ;8	27,6	32,8	32,3	26,6	21 ,8	14,2	10,7
T min	4,1	3,3	6	9,3	12,7	17,2	21 ,7	21,3	16,9	13,5	8	4,9
T moy	6,9	6,3	9,6	13,4	17,3	22,4	27,2	26,8	21,7	17,7	11,1	7,8
Max	15,7	16,2	17,1	15	13,1	15,9	13,7	12,1	13,7	13,3	14,2	13,3
Min	8,8	9,9	11	9,3	9,6	9,4	8,5	8,4	8,4	8,8	8,7	6,8
Moy	11,7	13,3	13,7	12	12	11,2	10,6	10	10,5	11,3	11,3	10,9

Tableau N° 04

des valeurs des vents mensuelles enregistrées au niveau de la station de MEDEA pour la période (2006/2015) d'après ONM (office de la météorologie).2017

Max	15,7	16,2	17,1	15	13,1	15,9	13,7	12,1	13,7	13,3	14,2	13,3
Min	8,8	9,9	11	9,3	9,6	9,4	8,5	8,4	8,4	8,8	8,7	6,8
Moy	11,7	13,3	13,7	12	12	11,2	10,6	10	10,5	11,3	11,3	10,9

		Les reactifs				
Nombre des espèses	Nom scientifiques	c	ck	k	p	Description
1	LECANACTIS PATELLARIOIDES	_	_	_	_	Thalle crustacé Couleur gris
2	XANTHORIA PARIÉTINA	-	+(rouge)	+(rouge)	-	Thalefolaicé jaune pas de rhizine
3	Physote duploeicice	-	+(vert)	+(vert)	-	Thalle crustacé gris et des points vert
4	LEPRARIA INCANA	-	+(vert foncé)	+(vert foncé)	-	Thalle crustacé vert claire
5	COLLEMA FURFURACÉUM	-	-	-	-	Thalle crustacé noire

6	LECIDELLA ELAEOCHROMA	-	-	-	-	Cructacé et des point noire
7	Durina ceurateni a	-	+(vert)	+(vert)	-	Thalle crusatcé gris Et des racines
8	Caloplac a cerina	-	+ (marron foncé)	+ (marr on foncé)	-	Thalle crustacé orange
9	PHAEOP HYSIA HIRTUSA	-	+(vert foncé)	+(vert foncé)	_	Thalle crustacé gris et des points noire et des rhizines
10	BACIDIA RUBELLA	_	+(marro n)	_	_	Thalle thalle crustacé et des points
11	LECANOR A DISPERS A	_	_	_	_	Thalle crustacé et des taches marron
12	*LECANOR A CHLAROT ERA*	_	+(vert foncé)	+(vert foncé)	_	Thalle crustacé et des point marron

Tableau N° 05

des espèces identifier

Fiche pour les stations

Les stations	Les espèces	Arbre 01	Arbre 02	Arbre 03	Arbre 04	Arbre 05
J4	Caloplaca cerina	7	0	0	0	0
	LECANACTIS PATELLARIOIDES	4	0	0	0	0
	XANTHORIA PARIÉTINA	3	10	0	5	10
	COLLEMA FURFURACÉUM	+	+	0	0	0
	Physote duploeicice	0	8	0	0	0
	LECIDELLA ELAEOCHROMA	0	0	4	0	0
	Durina ceuratenia	0	0	10	0	0
	PHAEOPHYSIA HIRTUSA	0	1	0	0	0
I4+5	XANTHORIA PARIÉTINA	1	0	0	0	0
	BACIDIA RUBELLA	9	0	0	0	0
	Durina ceuratenia	0	7	0	8	0
	LEPRARIA INCANA	0	2	0	0	0
	LECANORA DISPERSA	0	0	5	0	0
	LECANORA CHLAROTERA	0	6	0	0	0
H5	XANTHORIA PARIÉTINA	5	8	5	9	1
	LEPRARIA INCANA	4	0	7	+	0
	LECANORA DISPERSA	0	0	9	4	0
G5	XANTHORIA PARIÉTINA	2	6	6	10	0
	LEPRARIA INCANA	6	5	10	10	8
	LECANORA DISPERSA	0	2	0	9	0
	Durina ceuratenia	0	1	0	1	0
F5	LEPRARIA INCANA	10	9	0	3	0
	XANTHORIA PARIÉTINA	0	3	0	9	0

	PHAEOPHYSIA HIRTUSA	+	9	1	1	10
	LECANACTIS PATELLARIOIDES	0	0	0	3	1
F6	XANTHORIA PARIÉTINA	10	9	6	1	0
	LEPRARIA INCANA	0	9	6	6	+
	LECANORA DISPERSA	0	0	7	0	0
	Durina ceuratenia	0	0	6	0	0
	LECIDELLA ELAEOCHROMA	0	0	6	0	0
E5	LEPRARIA INCANA	1	10	0	+	0
	XANTHORIA PARIÉTINA	0	4	0	2	0
	LECANORA DISPERSA	0	10	0	0	0
	Durina ceuratenia	0	0	8	8	
E6	XANTHORIA PARIÉTINA	0	0	6	10	0
	LEPRARIA INCANA	6	0	10	2	0
	LECANORA DISPERSA	0	4	10	5	0
	BACIDIA RUBELLA	10	0	10	8	0