République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Dr. Yahia Farès de Médéa

Faculté des Sciences

Département sciences de la nature et de la vie

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Ecologie

Thème :

Contribution à l'étude de la biodiversité lichenique et la qualité de l'air cas de centre ville de Médéa et la Zest de Tebhirine

Présenté par : kalache Maroua et Yagoub Hiba.

Devant les jurys:

Président. Mr Chaouech MCB .Médéa.

Examinateur. Mr Licir.M. ACA, U. Médéa.

Examinatrice. Me Attal MCB, U. Médéa.

Promoteur Mr GHANNAM K. MCB, U. Médéa.

2019 /2020

Remerciements

Au terme de ce travail , nous tenons à remercier(Dieu le tout puissant) de nos donner la force , le courage , la santé et la patience pour accomplir ce modeste travail .

Nous tenons à exprimer mes sincères remerciements monsieur K.Ghenam nos promoteur pour son dévouement et efficacité dans le suive et la réalisation de notre mémoire.

Nous tenons à remercier monsieur H.Belhadj pour ces encouragement et judicieux conseils .

Tout e long de mon cursus.

Monsieur Chaouche qui nous fait l'honneur de présider nos jury .

Monsieur M.Licir et madame Attale pour le plaisir de bien vouloir examiner ce travail .

En témoignage de nos remerciement nous tenons à remercier monsieur Halim Brahim belhouari pour ces effort et l'aider tout au long de la préparation de notre mémoire .

Nous aimons témoigner nos sincères remerciement à monsieur Redouane Tahri pour son soutien par ces idées et sa créativité dans la photographie moderne .

A monsieur Fendouchi Mahmoud pour son encouragement et leur effort et un remerciement pour la conservation des forets de la wilaya de Médéa .

A monsier Ygoub Ali pour leur encouragement et leur effort pour réaliser un bon travail que dieu le garde inchellah .

Merci à toutes le personnes qui ont participé de prés ou de loin à l'élaboration de ce mémoire

Dédicaces

Apres des langues années d'étude laborieuses je finalise enfin mon travail .A cet effet je le dédie à tous ceux qui m'ont soutenu et aidé. A mon très cher papa qui n'a ménagé aucun effort pour répondre à mes questions et me venir en aide à chaque fois que je lui demandais conseil .A ma très chère Mama qui m'encourageait sans relâche. A mon frère Bilal et mes chères sœurs Hannadi et Nour

A la famille Yagoub et la famille Bouchenafa

A mes oncles , mes tantes, mes cousins, mes cousines : Zohra ,Mohammed , Mahmmoud, Halim ,Hamza, Yacine , Sayeh , Abd selam ,Youcef ,Alaaeddine ,Raouf ,Bachir ,Salima ,Hakima ,Hanifa ,Hafidah ,Aicha , Houda ,Amura ,Hadjer, ,khawla , Ilaf ,Mariem , Innes.

A la mémoire mes grands parents Djenidi ,khenatha ,Ahmmad chaoui ,et fatma

Je le dédie spécialement a ma chere cousine Imane , mon cher cousin Khaled mes chers Amina et Fatoume

A ma très chère amie Maroua qui m'a accompagne tout le long de mon cursus scolaire.

Je dédie tout mes amies proche ou éloignée spécialement

Sarah Hanane Amira Salma

A ma chère collègue de travail Maroua.k chez qui je trouvais soutien et réconfort.

Dédicaces

A ma douce mère et brave père ; qui m'encouragent durant toutes mes études avec leur conseils, soins et patience avec amour et tendresse que dieu les gardes .

A ma très chère sœur Zinouba et mes brillants frères Touhami ;Oussama ; Mohamed que je l'estimes plus que l'ors

Mes grand s mères Mima habibti et mani habibti

Toute la famille kalache sur tout ma tantes cherifa

Toute la famille kaccimi sur tout ma tante bachira et mon oncle Hamdane

Ms très chères sœurs Hadil ; Sara ; Nazouha ;Bessma ; Abir ; Yassmine ; Saroura ; Amira ; faiza ;latifa et mon petit frère Merouane .

Mes petits princesses : Wafaa , Aya ;Amira ; Meriem et mes princes Abed Elmalek et Abed el rahim

Ma brillante binôme hiba que je l'estime plus que l'or pour leur soutient et leur encouragement, les beaux souvenirs de travail je te dis je nhabek habibti

résumé :

Les lichens épiphytes ont été utilisés comme un bio indicateurs pour réaliser une étude de la pollution atmosphérique dans deux zones différentes l'une urbaine(centre de Médéa) et une foret-rurale (zest de iebhirine) avec des conditions climatiques identiques . Cette 'étude est proposée pour montrer une régression de la biodiversité des lichens épiphyte au fur et à mesure qu'on se rapproche d'une région forte polluée par l'acidification de l'atmosphère.

En adaptant une méthode qualitative Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'après Van Haluwyn et Lerond (1986) et Méthode quantitative de Kirschbau&Wirthe .(1997) . On recherche un indice (IBL) pour chacune des zones étudiée afin d'aboutir à deux niveaux de pollution défferents.les résultats obtenus montrent effectivement que les deux déférentes méthodes qualitative et quantitative donnent le même résultat

Les mots clés :lichen- bio indicateur –pollution atmosphérique –la biodiversité

ملخص :

تم استخدام الأشنات المشبعة كمؤشر حيوي لإجراء دراسة لتلوث الهواء في منطقتين مختلفتين ، منطقة حضرية (وسط المدية) وغابة ريفية (تلذذ إبهرين) مع ظروف مناخية متطابقة. تم اقتراح هذه الدراسة لإظهار انخفاض في التنوع البيولوجي للأشنات المشبعة مع اقترابنا من منطقة ملوثة بشدة بسبب تحمض الغلاف الجوي.

والطريقة Van Haluwyn and Lerond (1986) من خلال تكييف الطريقة النوعية مقياس تقدير جودة الهواء بعد الكمية لـ Kirschbau & Wirthe. (1997). نحن نبحث عن مؤشر (IBL) لكل مجال من المجالات التي تمت دراستها من أجل تحقيق مستويين مختلفين من التلوث. وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها بالفعل أن الطريقتين النوعيتين والكميتين المختلفتين تعطي نفس النتيجة

الكلمات المفتاحية: الأشنة - المؤشر الحيوي - تلوث الغلاف الجوي - التنوع البيولوج

Summary :

Epiphytic lichens were used as a bioindicator to carry out a study of atmospheric pollution in two different zones, an urban (center of Medea) and a forest-rural (iebhirine zest) with identical climatic conditions. This study is proposed to show a decline in the biodiversity of epiphytic lichens as we approach a region heavily polluted by the acidification of the atmosphere.

By adapting a qualitative method Air quality estimation scale after Van Haluwyn and Lerond (1986) and Quantitative method of Kirschbau & Wirthe. (1997). We are looking for an index (IBL) for each of the areas studied in order to achieve two defferent pollution levels. The results obtained actually show that the two deferent qualitative and quantitative methods give the same result

The key words: lichen- bio indicator - atmospheric pollution - biodiversity

La Liste de figures :

Figure 1 : Schéma des échange entre les deux organismes constituant le lichen. 14
Figure 2: Schéma des échanges entre le champignon et la cyanobactérie constituant le lichen (Mouillèr Gonnet, 2007)..... 15
Figure 3:figure represente l'espece *Collema subflaccidum*..... 16
Figure 4: figure represente l'espece *Parmelia sulcata*..... 16
Figure 5: figure represente l'espece *Usnea filipendula*..... 17
Figure 6: figure represente l'espece *Lecanora rupicola*..... 17
Figure 7: figure represente l'espece *Cladonia cristatella* 18
Figure 8: figure represente l'espece *Squamarina cartilaginea*..... 18
Figure 9: figure represente l'espece *Lecanora incana* 19
Figure 10: Reproduction sexuée et asexuée sur un thalle d'ascoliche..... 20
Figure 11**:** Coup vertical a travers d'un lichen (Mouillèr Gonnet, 2007)..... 20
Figure 12:Schéma d'une structure homéomère (Mouillèr Gonnet, 2007)..... 21
Figure 13: Schéma d'une structure hétéromère d'un thalle fruticuleux (Mouillèr Gonnet, 2007) 22
.Figure 14: Reproduction dite végétative : A -isidies .B-soralies Dessins extraits du Bull. Mycol. Bot Dauphiné-Savoie n° 178 (2005). 24
: Figure 15: coupe a travers un périthèce, montrant la paroi les asques les péripnyses (entre les asques) et les périphyses (dans l'ostiol) (Sérusiaux *et al.*, 2004). 24
Figure 16: Apothécie contenant des asques (ACFJ. Association pour la Connaissance de la Flore du Jura (8 septembre 2012) : Journée à la découverte des lichens)..... 25
Figure 19 : la carte adminitrative de la wilaya de Médea(hydraulique Médéa) 37
Figure 20: la situation communale de la station (Annonym., 2017)..... 38
Figure 21:carte de délimitation de la Zeste Tibhirine sur photos satellitaire (Annonym., 2017) 39
Figure 22:Relief de la ville de Médéa (Annonym., 2017)..... 40
Figure 23 :diagramme ombrethermique de les deux station (tebhirinr –ville Médéa) (Concervation, 2016)..... 42
Figure 24:Position des stations sur le climagramme d'emberger (Concervation, 2016)..... 43
Figure 25:Chene vert *(Quercus ilex)* Figure 26:Pin d'Alep *(Pinus haelpensis)*..... 44
Figure 27:Filaire *(Phillyerea angustifilia)* Figure 28:Lentisque *(Pistacia lentiscus)* 44
Figure 36:Chacal doré(Canus *aureus*) Figure 37:Renard roux 45
Figure 51: Pin d'alp (*Pinus haelpensis*) Figure 52:Cyprés vert 45
Figure 54:Eucalyptus(*Eucalyptus camaldulensis*) **Figure 56:**Peuplier noir 46
Figure 59:Platane (*Platanus acerifola*) 46
Figure 60:Les matériels utilisés notre échantillonnage 49
Figure 61:matériel utilisé au niveau du laboratoire..... 49
Firgure62 :quadrat d'enrégistrements 50
Figure 63:Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'après Van haluwyn et Lerond (1986) .. 54

Figure 64:Echelle d'évaluation de la pollution de l'air pour l'europe tem pérée(Kirshumet wirth,1997)..... 55
Figure 65:La diversité lichenique globale des deux stations(centre ville et zest tibhirine) 57
Figure 66:Diversité lichenique de la station centre de Médea (Kouala)..... 60
Figure 67:La diversité lichenique de la station la Zest tbhirine..... 65
Figure 68:Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'aprés Van Haluwyn et lerond (1986) .. 66
Figure 69: figure represente l'espece *Pyscia adscendens* 66
. Figure 70: Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'après Van haluwyn et Lerond (1986) 66
Figure 71: figure represente l'espece *Lecedea eleochroma* 67
Figure 72:Le degré de pollution de station centre ville Médea selon l'échelle d'évaluation de la pollution de l'air de l'Europe tempérée..... 68
Figure 73:Le degré de pollution de la station Zest tibhirine selon l'echelle d'évaluation de la pollution de l'air de l'europe tempéré 68
Figure 29:Pistachier de *latlas(Pistacia atlentica*) Figure 30:Ronce*(Rubus* 75
Figure 31:Jonc*(Joncus effusus)* Figure 32:Ciste *(Custus sp)* 75
Figure 33: Calicotome *(Calicotome villosa)* Figure 34:Genévrier 75
Figure 35:Chene kermess(*Quercus coccifera)* 76
Figure 38:Mongouste noir *(Galenalla nigrata)* Figure 39 :Sanglier 76
Figure 40:Porc épic*(Hystrix cristata)*..... 76
Figure 41:Corbeau (*Corvus corex*) Figure 42:Aigle royal 77
Figure 43:Faucon de barbarie *(Falco peregrinus)* Figure 44:Perdix..... 77
Figure 45:Merle noir (*Turdus merula)* Figure 46:Chardonneret élégant..... 77
Figure 47:Serin cimi (*Serinus serinus*)..... 78
Figure 48:Vipère heurtante(*Bitis arietans*) Figure 49:Tortue ((*Testudo graeca)*..... 78
Figure 50:Crapaud (*Rhimella marina*) 79

La liste des tableaux :

Tableau 1: Les caractéristiques essentielles qui privilégient par rapport aux autre végétauxlesAutres végétaux. (Déruelle S.,Lallemant R., (1983)) 26
Tableau 5: Les caractéristiques climatique pdf1 39
Tableau 6: La liste des espèces identifiées de station centre ville de Médéa 53
Tableau 7: La liste des espèces identifié dans la zone Zest tibhirin 55
Tableau 8:Exemple de le calcule de l'indice de la qualité de l'air 57
Tableau 9: La liste de l'espèce avec les images de l'espèce identifiée dans la station de centre de Médéa (Kouala). 62
Tableau 10:La liste des espèces avec des images identifie dans la station de Zest Tibhirin 66
Tableau 11: Les sommes des fréquences de IBL de la station de centre de MédéA (Kouala) 69
Tableau 12: La sommes des fréquences IBL de la station de Zest Tibhirin 70

Table de métiers

1 Définition des lichens : 12
2 Partenaire des lichens : 12
2.1 Partenaire fongique (le mycobione) le champignon 12
2.2 Partenaire chlorophyllien (la photobionte) l'algue 13
2.3 la cyanobactérie 13
3 Biologie des lichens : 15
3.1 L'appareil végétatif 15
3.1.1 Morphologie des thalles 15
3.1.2 Les déférents structures 20
structure anatomique : 20
 Structure homéomère : 21
 Structure hétéromère : 21
 La structure stratifiée : 22
 La structure radiée : 22
3.2 La reproduction : 23
3.2.1 Reproduction végététive : 23
3.2.2 Reproduction sexuée : 24
3.2.3 Reproduction asexuée 25
4 . Physiologie de l'eau : 27
5 . Biochimie des Lichens : 28
6 . Comparaison entre les lichens et les végétaux 28
7 .L'écologie des lichens: 28
7.1 L'influence du facteur abiotique 28
7.1.1 Facteurs substratiques : 28
7.2 L'influence du facteur abiotique 29
7.2.1 Facteur climatique 29
7.3 L'influence des facteurs biologiques : 30
8 Usage des lichens : 30
8.1 Usages alimentaire 30
8.2 La bio-indication 30
8.3 Usages médicaux 31

8.4 Usages industriels....31

chapitre II : la pollution de l'air

9 . La pollution atmosphérique....31

9.1 Définition de la pollution de l'air :....31

9.2 L'effet de la pollution atmosphérique....32

9.2.1 Sur l'environnement :....32

9.2.2 L'effet de la pollution atmosphérique sur les lichens....32

10 La bio surveillance :....33

10.1 La définition de la bio surveillance :....33

10.2 Comment choisir un bio indicateur....33

10.3 quoi a t'on choisi les lichens comme bio indicateur....33

chapitre III : zone d'étude

1 Le choix de la zone d'étude :....36

2 Etude de milieu physique :....37

2.1 La situation géographique :....37

2.1.1 la ville de médea....37

2.1.2 Zest de Tebhirine....38

3 . La géomorphologie et relief de milieu :....39

4 .La géologie et pédologie de milieu :....40

5 . Contexte Hydrologique :....40

6 . le climat de milieu :....41

6.1 Températures :....41

6.2 Précipitations :....42

6.3 La saison sèche (durée et intensité) :....42

6.4 Quotient pluviométrique et climat gramme:....43

7 étude de biocénose de milieu :....44

7.1 La flore de milieu....44

chapitre IV : matériel et méthode

1 . Le protocole....48

2 . Le matériel utilisé :....48

2.1 Matériel sur terrain :....48

2.2 Matériel au laboratoire....49

3 .Les conditions d'application....50

4 . La méthode échantillonnage 50
4.1 Identification des espèces 51
4.2 La méthode qualitative : 53
4.3 La méthode quantitative 54
chapitre V: résultat et discussion
1 La diversité lichenique : 57
1.1 La diversité globale : 57
1.2 La comparaison de biodiversité lichenique des deux station : 58
2 . le résultat de la contribution de qualité d'air par les deux méthodes qualitative et quantitative 65
2.1 La méthode qualitative : 65
2.2 La méthode quantitative (LDV) : 67
2.3 La comparaison entre les résultats obtenus : 69
2.3.1 Variation de la qualité de l'air : 69
conclusion
3 Bibliographie 85

Introduction générale

Depuis le début du siècle dernier, les émissions anthropiques vers le compartiment atmosphérique se sont intensifiées et diversifiées. La complexité de la pollution atmosphérique réside dans les sources variées – naturelles et anthropiques – plus ou moins établies, qu'elles soient ponctuelles ou diffuses. L'atmosphère constitue une machine chimique avec une grande réactivité entre les différents constituants. Il est donc nécessaire de suivre des politiques strictes de réduction des émissions anthropiques afin de limiter les impacts sur l'environnement.

Les organismes vivants sont connus pour témoigner des conditions environnementales selon leur sensibilité. Il s'agit de bio surveillance, en utilisant les espèces animales ou végétales les plus sensibles face aux polluants recherchés dans leur milieu environnant. Les lichens(des végétaux très répandus dans la nature appelés aussi champignons lichénées, ce sont des organismes résultant d'une symbiose entre un champignon hétérotrophe appelé mycosymbiote, et un ensemble de cellules microscopiques possédant de la chlorophylle (algues vertes ou cyanobactéries autotrophes) appelées phycosymbiotes (JODRA, 2005). Cette association est durable, reproductible, avec des bénéfices réciproques pour les partenaires entrainant des modifications morphologiques et physiologiques (VAN HALUWYN ET LEROND, 1993) sont de bons exemples pour évaluer la pollution atmosphérique (Garrec et van Haluwyn, 2002) Plusieurs approches sont proposées selon l'échelle d'observation considérée (Markert et al., 2003). L'approche écologique cherche à évaluer la qualité de l'air à partir de la présence/absence d'espèces de lichens.

L'objectif visé au départ par la présente étude, est d'utiliser les lichens de station centre ville de Médéa et La Zest de Tibhirine pour estimer la qualité de l'environnement de certaines localités. L'analyse bibliographique relative à ce thème a fait ressortir que les recherches sur la taxinomie des lichens d'Algérie et de centre ville , Tibhirine en particulier ont été jusqu'à présent quasiment inexistantes.

La mémoire de cette étude s'articule de la manière suivante :

- Le premier chapitre est consacré à la description des lichens et donne des informations sur les lichens et la pollution atmosphérique
- Le deuxième chapitre présente la zone d'étude(le climat, l'herbier ……)

- Le troisième chapitre présente le matériel et les méthodes utilisés dans la réalisation de cette étude.
- Le quatrième chapitre présente les résultats obtenus ; soit l'inventaire et la description des espèces identifiées et les discussions relatives aux différents aspects de ces plantes.
- Une conclusion termine cette mémoire accompagnée de quelques perspectives.

contexte et cadre d'étude

1 Définition des lichens :

Un lichen est une structure autonome, le thalle lichénique, résultant de l'association symbiotique entre deux catégories de partenaires :

Le partenaire fongique, hétérotrophe, appelé mycosymbiote, pratiquement toujours un champignon ascomycète, qui représente plus de 90 % de la biomasse lichénique, dont les hyphes microscopiques enchevêtrées emprisonnent le partenaire chlorophyllien, autotrophe, appelé photosymbiote, qui est une algue verte (phycosymbiote) ou une cyanobactérie (cyanosymbiote) (COSTTE, 2011)

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.** (Anne, 2003)

2 Partenaire des lichens :

C'est au botaniste suisse Simon Schwender que l'on doit la découverte de la double nature des lichens .dans deux mémoires de recherche :(recherches sur le thalle des lichens) et(types d'algues des gonidies des lichens) ,il est le premier a etablir que les lichens considérés jusqu'alors comme des ètres simples, sont en réalité des etres doubles ,formés de l'unionw d'un champignon et d une algue.(Lentigera, 1970)

2.1 Partenaire fongique (le mycobione)le champignon

Le champignon est un organisme thallophyte, Eucaryote, dépourvu de chlorophylle, la callose, de l'hémicellulose et de la chitine (voisine de la chitine des insectes) ; on y trouve également du mannitol, de l'arabitol etdes glucides assurant une pression osmotique élevée ce qui limite la dessication du thalle.

Ce mycosymbiote protège les cellules algales contre la dessiccation et l'excès de lumière. Les hyphes en relation directe avec l'atmosphère et le substrat captent l'eau et les sels minéraux.

Le champignon des lichens est en général un ascomycète, rarement un basidiomycète, exceptionnellement un autre champignon((COLLOMBET, 1989)

2.2 Partenaire chlorophyllien (la photobionte) l'algue

L'algue est un organisme eucaryote se présentant sous forme de petites cellules sphériques isolées ou en colonies. Elle est pourvue de chloroplastes contenant la chlorophylle pouvant utiliser l'énergie solaire pour élaborer certains de ses constituants organiques à partir de CO2 atmosphérique, de l'eau et des sels minéraux fournis par le champignon. Dans la plupart des lichens, l'algue est une Chlorococcale appartenant au genre Trebouxia, elle se reproduit par bipartition ou par spores non flagellées ; en seconde position une Trentepohliale (genre Trentepohlia) contenant des pigments rouge orangé. Les réserves glucidiques sont de l'amidon et de nature lipidique chez les Trentepohlial L'association modifiant profondément la structure algale, la position systématique ne peut que rarement être précisée au-delà du genre (un peu plus de 20 genres différents) (COSTTE, 2011)

2.3 la cyanobactérie

La cyanobactérie est un organisme procaryote, sans noyau ni chloroplaste ; contenant des pigments assimilateurs vert bleuâtre (chlorophylle a et caroténoïdes associés à une protéine, la phycocyanine) et lacyanophycine comme réserve protidique. La reproduction, asexuée, se fait bipartition (pas de spores).

Les Nostocales (avec le genre Nostoc) sont les plus fréquentes et présentent le plus souvent des files de cellules ± dissociées. Environ 10 % des lichens contiennent des cyanobactéries des files de cellules ± dissociées. Environ 10 % des lichens contiennent des cyanobactéries16 genres) qui sont dispersées dans le thalle ou groupées à sa surface où elles forment les) céphalodies. Les échanges nutritionnels entre les trois partenaires sont montrés dans la Fig.1 (COSTTE, 2011)

Des propriétés qu'on ne trouve pas chez l'un ou l'autre des partenaires :

- ✓ La reviviscence : la capacité de passer rapidement, réversiblement et répétitivement de l'état sec à l'état hydraté ;
- ✓ Un pouvoir lithogène : qui leur permet de s'installer en pionnier sur des substrats difficiles ; - être active à 40 °C;
- ✓ L'originalité des voies métaboliques avec l'élaboration de substances spécifiques, les métabolites secondaire encore appelées acides lichénique

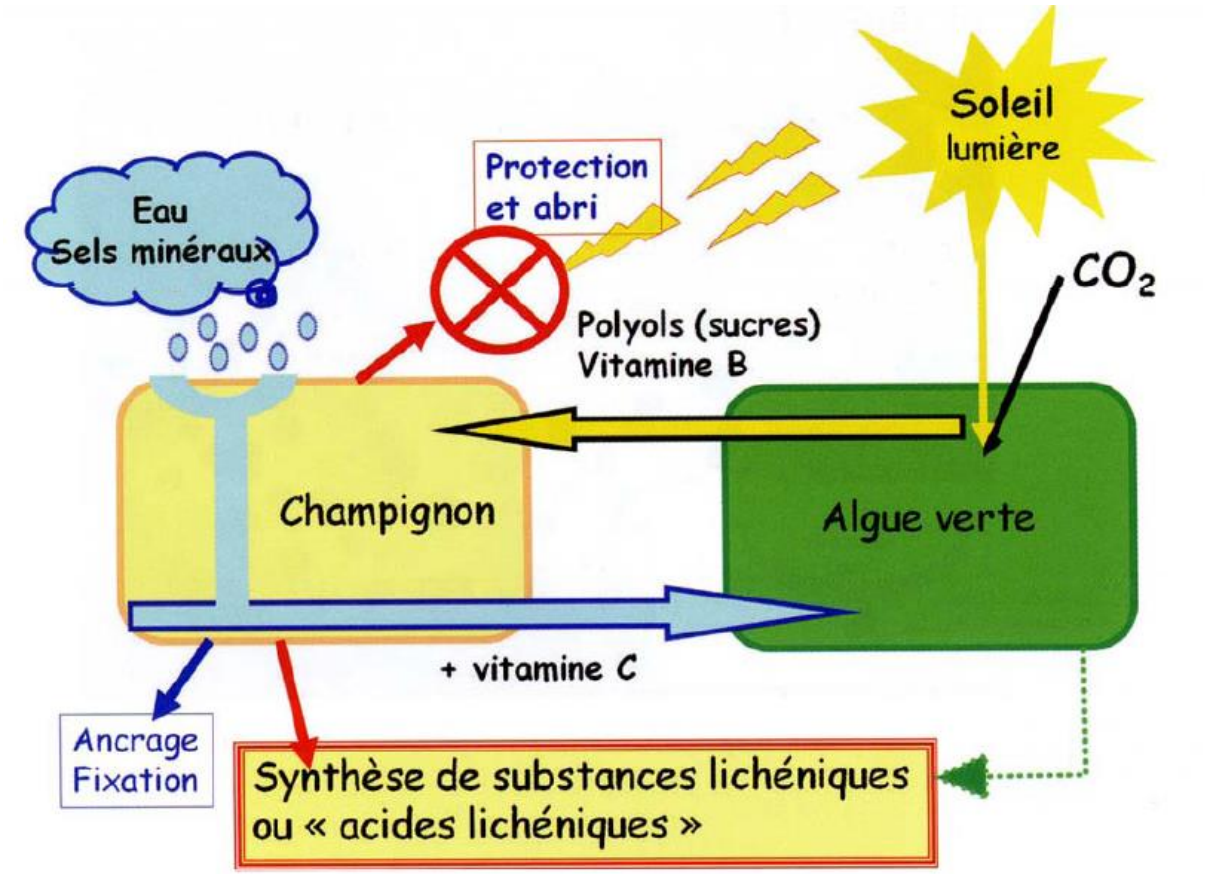


Figure 1 : Schéma des échange entre les deux organismes constituant le lichen.

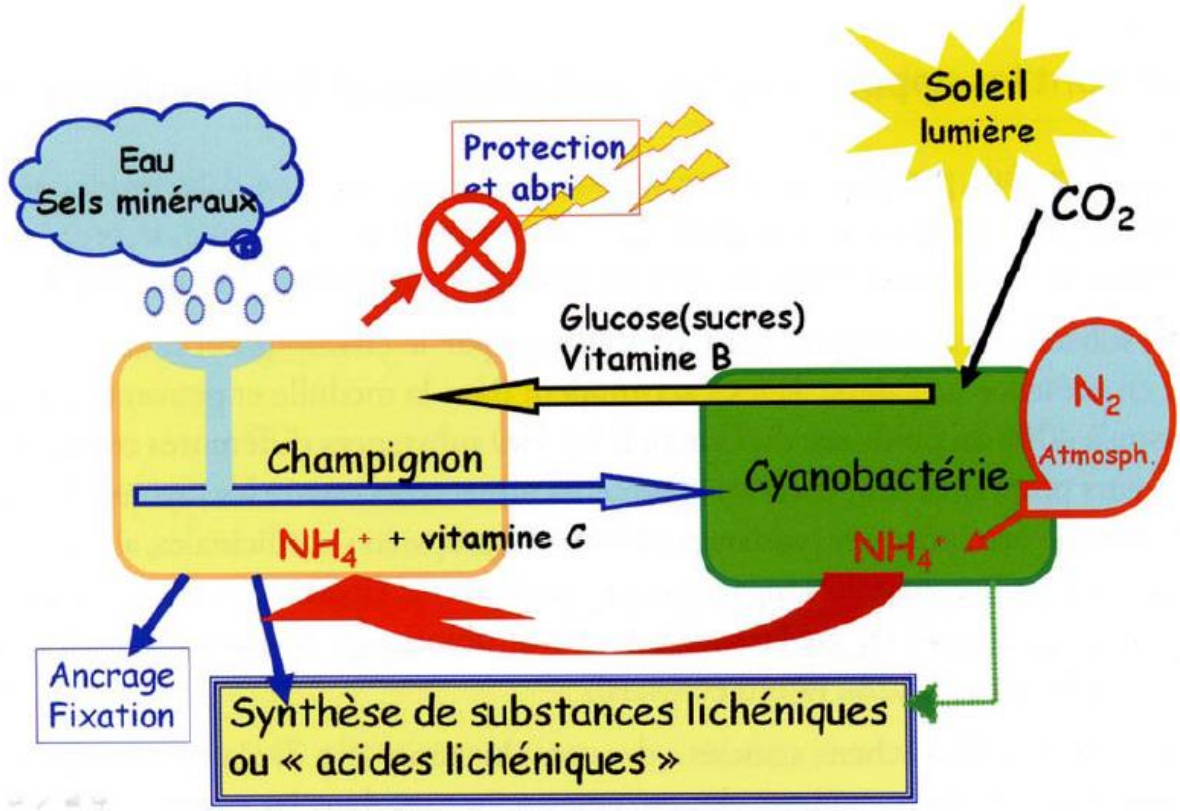


Figure 2: Schéma des échanges entre le champignon et la cyanobactérie constituant le lichen **(Mouillèr Gonnet, 2007)**

3 Biologie des lichens :

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 :

3.1 L'appareil végétatif

3.1.1 Morphologie des thalles

A la déférence des pantessupérieures ,les lichens ne possèdent ni racines, ni tige , ni feuilles, mais un appareil végétatif rudimentaire : (Van haluwyn J. A., 2009)

les Thalles gélatineux : noires et cassants à l'état humide (collema, lichina,,etc) ;



Figure 3:*Collemasubflaccidum*

http://lichens.digitalmycology.com/macrolichens/Collema.html

les thalles foliacés : l'appareil végétatif présente une forme de lame ou de feuille plus ou moins lobée ,et se détache généralement facilement du substrat (xanthoria,parmelia, ect) ;



Figure 4:*Parmeliasulcata*

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parmelia_sulcata.jpeg

les thalles fruticuleux :la surface de contact avec le substrat est très réduite .Ils sont plus ou moins ramifiés , dressés ou pendants (usneabryoria,ect)



Figure 5:*Usnea filipendula*

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usnea_filipendula_170406a.jpg

les thalles crustacés : le thalles pénètre parfois si profondément dans les substrats(terre,écorce ou roche)qu'on ne peut le détacher sans prélever le substrat lui –même (lecanora,lecidella,ect) , 90% des lichens sont crustacés ;

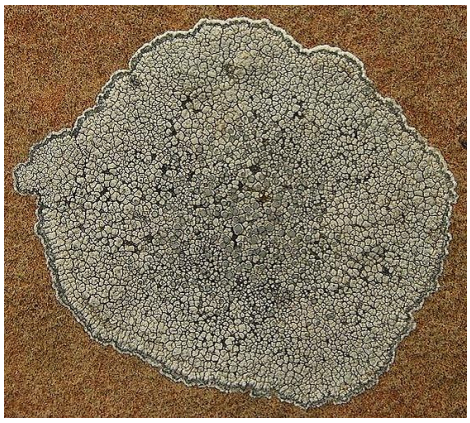


Figure 6:*Lecanorarupicola*

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_Rim-Lichen_%283816809864%29.jpg

les talles complexes : formé d'un thalle primaire plus ou moins foliacé ou squamuleux ,adhérent au substrat ,sur lequel se développe un thalle secondaire dressé, plus ou moins ramifié,ou en forme de trompette(cladonia,ect)



Figure 7:*Cladoniacristatella*

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cladonia_cristatella_%28British_Soldier%29.JPG#

les thalles saqumuleux : ces thalles se présentent sous forme de petites écailles qui peuvent se chevaucher partiellement (normendinapulchella,ect)

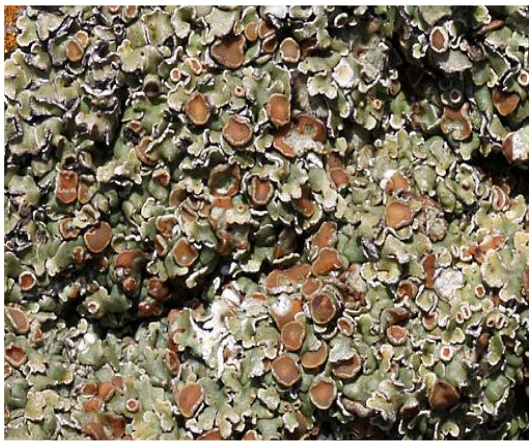


Figure 8:*Squamarinacartilaginea*

http://www.lichens.lastdragon.org/Squamarina_cartilaginea.html

les thalle lépreux : à l'œil nu, ces thalles ressemblent à de la poudre qui se détache facilement du substrat (lepraria,ect) .ils sont traités avec les crustacés.

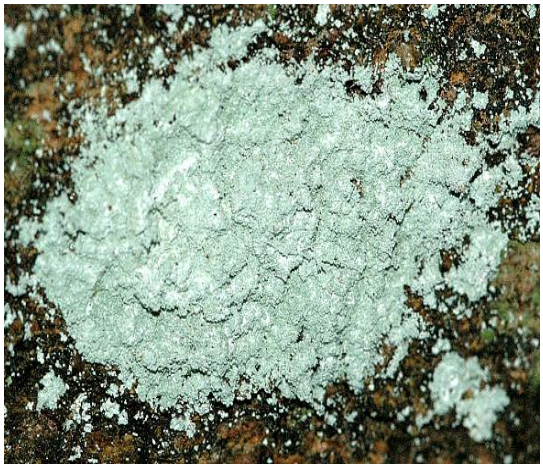


Figure 9:*Lecanoraincana*

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lepraria.incana2.-.lindsey.jpg

Le thalle peut porter un certain nombre d'organes divers :

- ✓ **Poil :** visible à la loupe, il correspond au prolongement libre d'une hyphe du cortex. Parfois nombreux et serrés, les poils constituent un tomentum

- ✓ **Cil :** formation filiforme, de teinte habituellement sombre, visible à l'œil nu, constituée par les prolongements de plusieurs hyphes accolées ; se trouve généralement sur les bords du thalle. Poils, tomentum et cils sont de nature fongique, ils protègent contre les radiations, limitent l'évapotranspiration, retiennent l'eau, la rosée, l'humidité, ils n'ont aucune fonction assimilatrice.
- ✓ **Rhizine :** organe de fixation des thalles foliacés, simple ou ramifié, formé d'un faisceau d'hyphes soudées et recouvertes d'une gaine gélatineuse facilitant l'adhésion au substrat

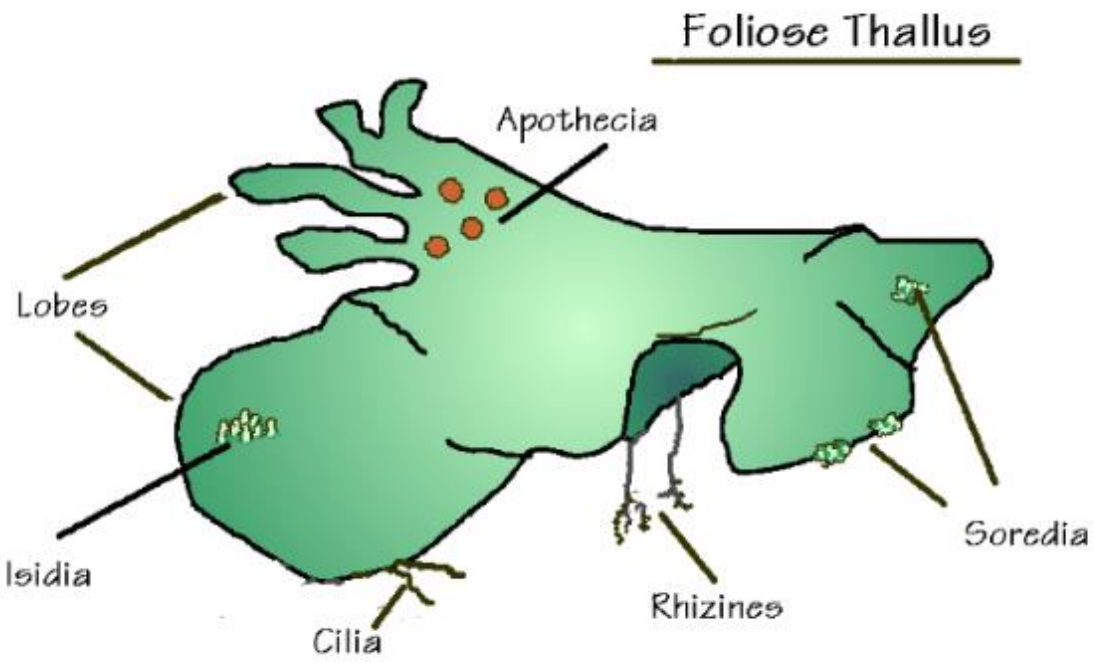


Figure 10: Reproduction sexuée et asexuée sur un thalle d'ascoliche

3.1.2 Les déférents structures

Structure anatomique :

Histologiquement, en dépit de ces morphologies remarquablement différentes, les lichens présentent une certaine unité mais deux types de structures doivent être distingués

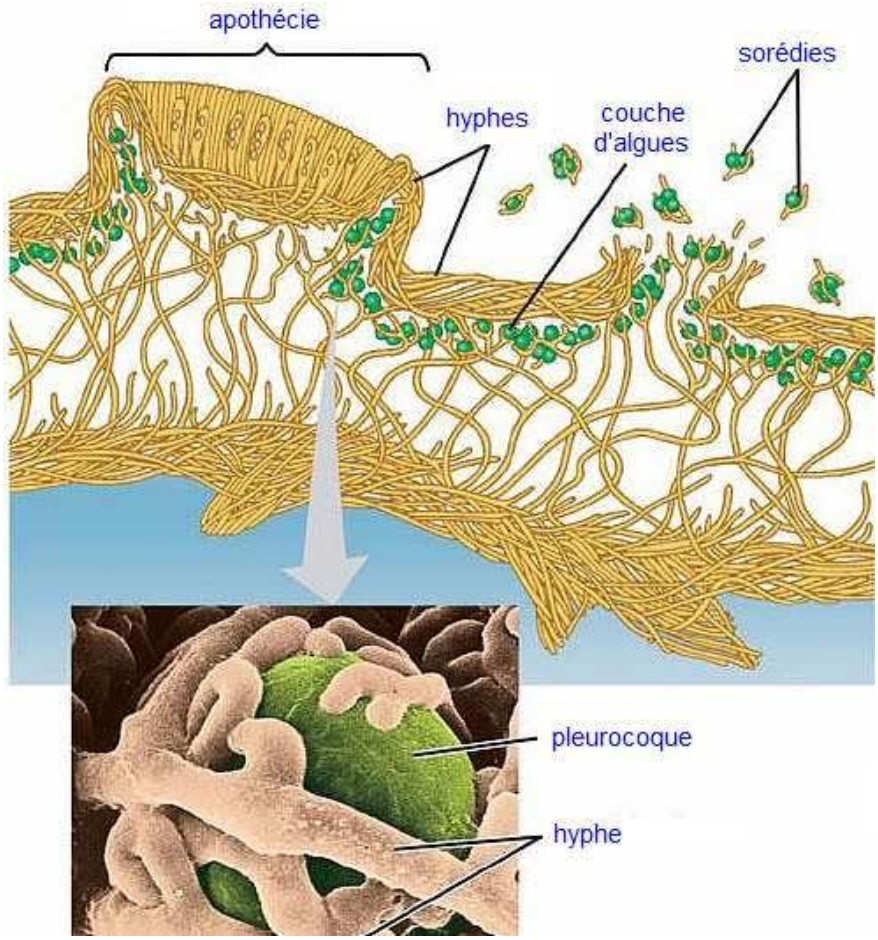


Figure 11: Coup vertical a travers d'un lichen (Mouillèr Gonnet, 2007)

- ✓ **Structure homéomère :**

Homogène (ou presque) dans toute l'épaisseur du thalle, elle existe dans deux groupes de lichens très différents :

a) Chez divers lichens gélatineux, plus spécialement les *Collema*, dont le thalle est formé d'une masse mucilagineuse incolore ou jaune clair, contenant des chaînes de *Nostoc*et des filaments fongiques.

b) Chez les lichens lépreux, dont les petits granules pulvérulents sont formés chacun d'un seul hyphe enroulé contenant quelques cellules algales.

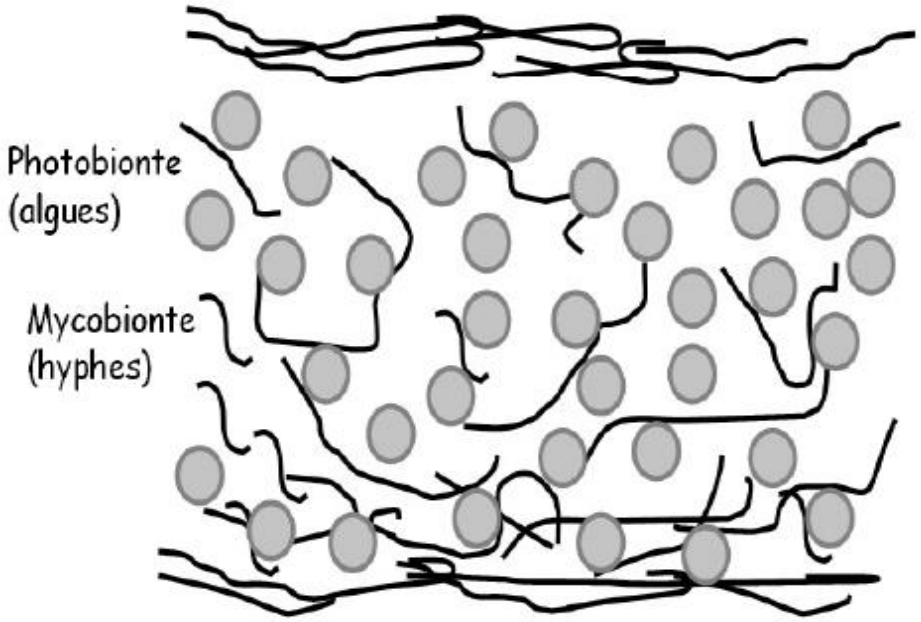


Figure 12: Schéma d'une structure homéomère**(Mouillèr Gonnet, 2007)**

- ✓ **Structure hétéromère :**

Bien plus répondue, elle est caractérisée par l'existence de plusieurs couches superposées bien visibles sur une section transversale et qui sont (,sauf dans le cas très particulier de la structure filamenteuse) :

- La couche gonidiale, constituée par des hyphes beaucoup plus lâches et contenant les cellules algales
- Le cortex (écorce) superficielle à hyphes très serrées

La médulle (moelle) à hyphes ordinairement encore moins serrées

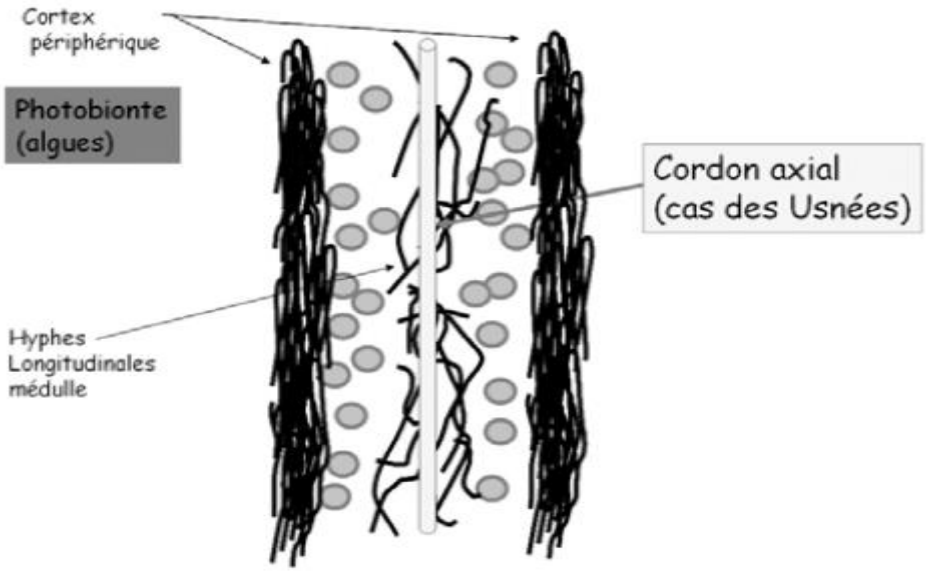


Figure 13: Schéma d'une structure hétéromère d'un thalle fruticuleux**(Mouillèr Gonnet, 2007)**

- ✓ **La structure stratifiée :**

Elle est observée chez les lichens foliacés ou crustacés. Les déférentes parties sont disposées selon des couches superposées. On a donc une structure dorso-ventrale avec :

-un cortex supérieur ;

-Une couche algale ;

-une couche médullaire ou médulle forme par l'enchevêtrement des hyphes du mycosymbiote ;

-Un cortex inferieur ;

- ✓ **La structure radiée :**

Elle est observée chez les lichens fructiculeux ou les couches y sont disposées concentriquement. On a une structure à symétrie axiale avec :

-un cortex externe ;

-une couche algale sous corticale ;

- une couche médullaire centrale à orientation longitudinale ;

3.2 La reproduction :

On constate dans le domaine de reproduction des lichens une grande inégalité entre les deux partenaires de symbiose puisque les organes de reproduction que l'on peut observer sur les lichens appartiennent tous au champignon et l'algue ne subit qu'une multiplication végétative à l'intérieur du thalle.

Le lichen a trois modes de reproduction : reproduction végétative, reproduction asexuée et reproduction sexuée. (**Grube, 2007**)

3.2.1 Reproduction végétative :

La reproduction végétative se fait par simple fragmentation du thalle : des organes végétatifs se détachent, sont emportés puis s'accroissent. Ces organes végétatifs sont soit des sorédies soit des isidies. (Sérusiaux*et al* .

- ✓ **Fragmentation du thalle :**

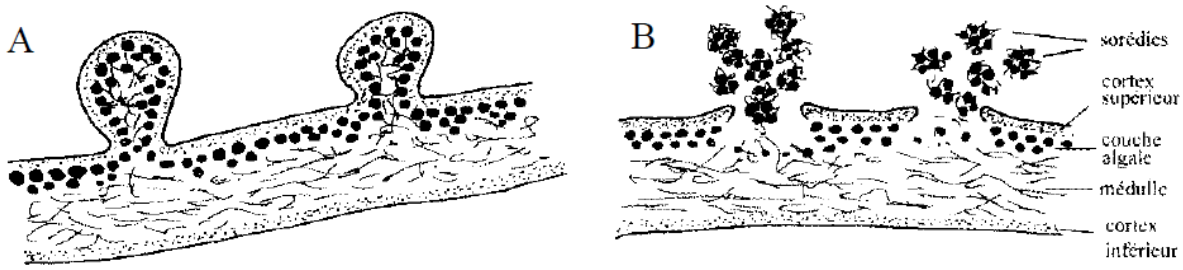
Il très fréquent que des fragments de thalle soient cassés ou arrachés, à la suite notamment de contraintes mécaniques (arrachement par le vent, piétinement par des animaux, etc.).

- ✓ **Les sorédies :**

Par les déchirures du thalle, il y a émission de "granules", les sorédies, formées d'un enchevêtrement d'algues et d'hyphes. Ces sorédies forment la soralie dont la couleur est généralement différente de celle du thalle. Légères, elles sont facilement transportées par le vent, la pluie, les insectes et permettent une dissémination de l'espèce.

- ✓ **Les isidies :**

Les isidies sont de petites protubérances cortiquées formées à la surface du thalle et qui peuvent s'en détacher. Les deux partenaires sont présents à l'intérieur de telles protubérances. Ces isidies, ne peuvent être transportées loin, elles assurent plutôt une colonisation du substrat.

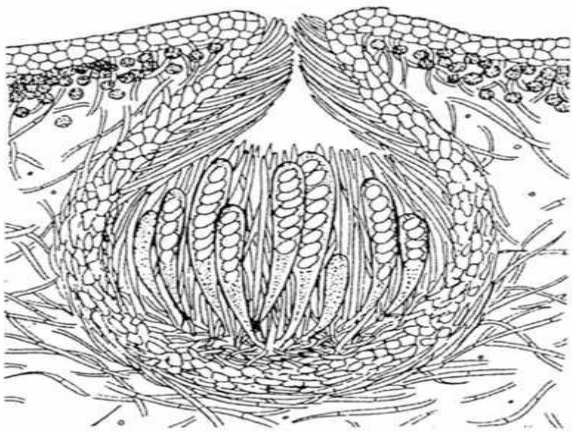


.**Figure 14:** Reproduction dite végétative : A -isidies .B-soralies Dessins extraits du Bull. Mycol. Bot Dauphiné-Savoie n° 178 (2005).

3.2.2 Reproduction sexuée :

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.

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. 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. (**Sérusiaux*et al*.,2004)**



: **Figure 15:** coupe a travers un périthèce, montrant la paroi les asques les péripnyses (entre les asques) et les périphyses (dans l'ostiol)(**Sérusiaux*et al.*, 2004).**

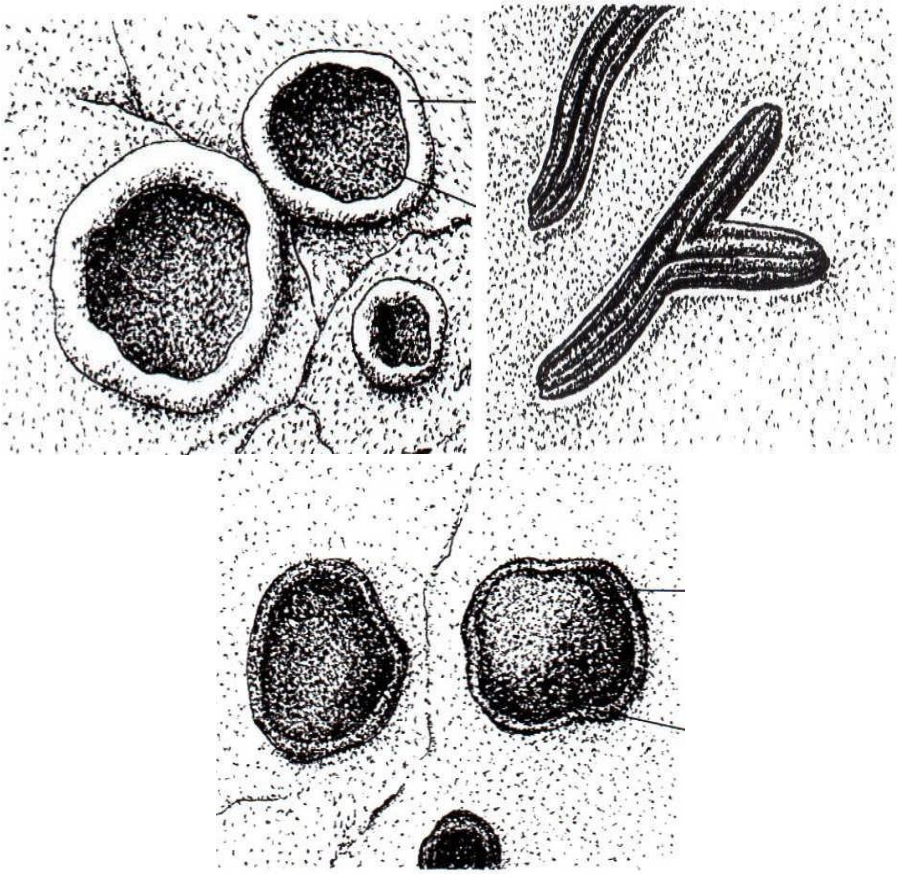
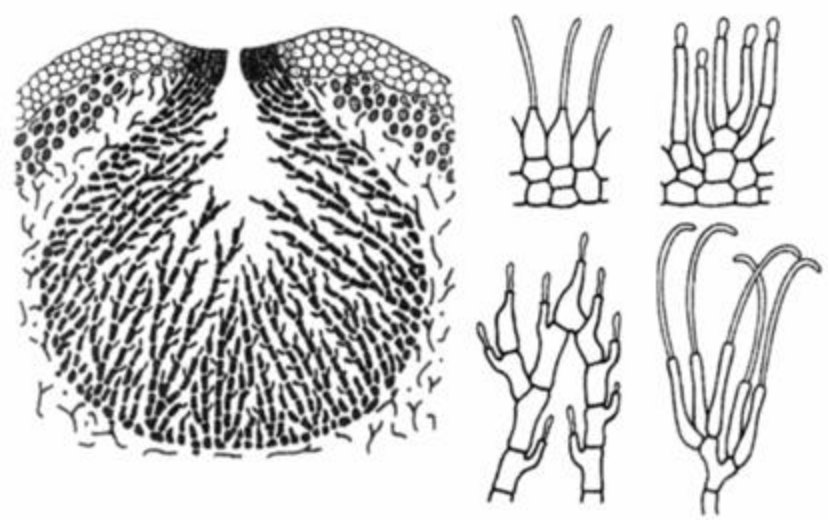


Figure 16: Apothécie contenant des asques(ACFJ. Association pour la Connaissance de la Flore du Jura (8 septembre 2012) : Journée à la découverte des lichens)

3.2.3 Reproduction asexuée

Le mycobionte produit, chez de nombreuses espèces, des «spores» sans faire intervenir de processus sexuel évident. Ces spores sont appelées des conidies (ou pycnospores); elles sont produites à l'extrémité d'hyphes de forme et de dimensions variables, appelées les conidiophores; les organes qui les contiennent, généralement de petites outres, enfoncées dans le thalle ou parfois sessiles sur celui-ci, sont appelés des pycnides (Fig. 17). Les conidies sont toujours dispersées seules (c'est-à-dire sans le photo-bionte) et dès lors, pour reconstituer un thalle lichénisé, elles doivent obligatoirement retrouver leur partenaire algal**. (Van Haluwyn et Lerond, 1993**).



17:coupe a travers une pycnide .défférentes types de conidiophores produisant des conidies**.**

(Sérusiaux*et al.*,2004).

- ✓ **Les ascocarpes des Ascolichens :**

L'apothécie : c'est une fructification en forme de coupe, garnie intérieurement d'un hyménium nu constitué de cellules fertiles (asques) et de filaments inter-axiaux stériles (paraphyses) (Van haluwyn, 1993)

Périthèces : ce sont des fructifications, en forme de petites bouteilles avec une partie renflée (le nucleus) tapissé par l'hyménium et une partie supérieure étroite (col) s'ouvrant par un ostiole. Les périthèces ont une petite taille, de couleur sombre, plus au moins enfoncés dans le thalle ou dans le substrat, plus rarement superficiels, ils peuvent être simples, composés, isolés ou groupés dans un stroma (Van haluwyn, 1993)

• **Lirelles :** les lirelles peuvent être considérées comme des apothécies plus ou moins, dont la surface hyméniale est réduite à une simple fente. Elles sont sessiles ou plus ou moins ramifiées, parfois étoilées et sont caractéristiques des Graphidales**.**(Van haluwyn, 1993)

Les basidiocarpes des Basidiolichens :

Le thalle des Basidolichens est foliacé, sa face inférieure présente un hyménium lisse à basides typique renfermant chacune quatre spores

4 Physiologie de l'eau :

La teneur en eau des lichens est très variable selon les fluctuations microclimatiques, les variations de teneur en eau sont plus grandes pour les lichens croissant sur des substrats exposés au soleil que pour ceux des stations ombragées (Friardi, 2012).

L'absorption de l'eau se produit surtout au niveau des ouvertures dans le cortex ou des structures arachnoïdes quand elles sont externes. Le stockage se fait dans les méats entre les éléments du thalle ainsi que dans les membranes qui gonflent. Mais c'est surtout au niveau de la zone médullaire que la teneur en eau est la plus forte.

Le mécanisme de l'absorption et de la rétention de l'eau est essentiellement dû à des forces physiques ou aux caractères hygroscopiques des substances membranaires. Les constituants membranaires sont différents pour l'algue et le champignon.

Ce sont essentiellement la cellulose externe doublée par une couche interne de callose pour les algues. La membrane des hyphes de champignon est caractérisée par l'absence de cellulose et la présence constante de callose et de chitine.

D'autres substances voisines des hémicelluloses ont été observées ainsi que des substances groupées sous le nom de lichénines de formule brute $(C_6H_{10}O_6)_n$ (polymère de glucose). Les lichens possèdent également un équipement enzymatique et vitaminique. Les enzymes sont entre autres une lichénase et une maltase. Les vitamines sont produites par les deux symbiotes et jouent un rôle important dans le métabolisme. La vitamine C est produite en quantité appréciable avec d'autres vitamines du groupe B (biotine, riboflavine, acide folique…) (Coubes., 2008).

5 . Biochimie des Lichens

L'étude biochimique des Lichens conduit à la mise en évidence des substances fondamentales qui sont communes à tous les êtres vivants (eau, substances minérales et substances organiques) ce sont des métabolites primaires. D'autres métabolites particuliers aux lichens sont synthétisés par ces organismes : ce sont les métabolites secondaires appelés les **substances lichéniques.**

6 . Comparaison entre les lichens et les végétaux

Tableau 1: Les caractéristiques essentielles qui privilégient par rapport aux autresvégétauxlesAutres végétaux. (Déruelle S.,Lallemant R., (1983)

Végétaux	Lichens
l'eau et les sels minéraux sont puisés dans le sol	l'eau et les minéraux proviennent exclusivement de l'air et de l'eau de pluie
Feuilles recouvertes d'une cuticule protectrice et imperméable	Pas de cuticule, contact direct avec l'atmosphère
Pas d'activité hivernale	Actif toute l'année après la pluie
Stomates	Absence de système de régulation
La reproduction par graines protégées d'une enveloppe	Reproduction par des structures aériennes en contact direct avec les polluants de l'air
croissance rapide	croissance lente

7 .L'écologie des lichens:

7.1 L'influence du facteur abiotique

7.1.1 Facteurs substratiques :

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 ; il est possible de distinguer des lichens calcifuges (sur terrains non calcaires) et d'autres calcicoles.

- ✓ **Sur le sol : les lichens terricoles**

Les lichens terricoles se trouvent sur le sol nu ou sur les mousses du sol ou des rochers. Dans des pelouses, des landes, des bois clairs. Un certain nombre d'entre eux vivent en saprophytes aux dépens de la matière organique présente dans le sol.

- ✓ **Sur les végétaux : les lichens épiphytes**

Colonisant les écorces de nombreux arbres et arbustes, les lichens corticoles sont très abondants et variés. Les essences résineuses montrent une flore légèrement différente de celle notée sur les essences feuillues. D'autres groupements se rencontrent sur le bois mort (lichens lignicoles) ou sur les feuilles persistantes (lichens folicoles) . (**(Van haluwyn J. A., 2009**)

7.2 L'influence du facteur abiotique

7.2.1 Facteur climatique

L'atmosphère constitue un ensemble de facteurs écologiques très important car une partie de l'eau, du dioxyde de carbone et des sels minéraux utilisés par les lichens sont apportés par l'atmosphère et la pluie.

- **L'eau :il** joue un rôle capital dans la répartition des lichens , notamment parce que le degré d'hydratation du thalle conditionne leurs fonctions vitales . se sont des organismes **poikilohydriques** qui adaptent leur teneur en eau en fonction à l'état de vie ralentie et vice versa (phénomène de reviviscence) .
- **la lumière**, certains lichens préfèrent les situations éclairées (lichens photophiles) ou supportent même le plein ensoleillement (lichens héliophiles) par contre, certains recherchent les habitats ombragés ,par exemple sous couvert forestier (lichens sciaphiles).mais cette préférence semble surtout liée à l'humidité de ces stations.
- **Températures :**Les lichens sont très résistants aux températures extrêmes (très basses ou très élèves) quand ils sont secs..Outre, la répartition de certaines espèces est conditionnée par la variation de température sur un long terme.
- **Vents :** L'action physiologique du vent est indirecte et se fat par le biais d'une augmentation de la vitesse de déshydratation .l'action directe mécanique, s'effectue par la dissémination de fragments de thalle et des spores (reproduction) .(Van haluwyn, 1993)

7.3 L'influence desfacteurs biologiques :

Il existe une concurrence vital entre les lichens eux-mêmes et entre les lichens et les végétaux (mousses et plantes vasculaires) qui, en modifiant les conditions du milieu, entraine la création de microclimat et micro stations. l'action des animaux et de l'homme se manifeste surtout mécaniquement (piétinement ,fragmentation des thalles)et chimiquement (enrichissement du milieu en ammoniaque, nitrates, ect) .l'homme a surtout un rôle destructeur non négligeable en asséchant et en polluant l'atmosphère ,mais aussi en

supprimant des stations favorables à l'installation des lichen)s (forets reculant devant le défrichement ,haies et arbres détruits par l'extension des villes, etc).Ces facteurs sont à l'origine d'un vocabulaire spécialisé ,et de la mise en place d'une science des groupement de lichens ,nommée lichénosociologie. (**Van haluwyn J. A., 2009**)

8 Usage des lichens :

Les lichens ont été utilisés depuis l'Antiquité comme plantes médicinales et pour de multiples autres usages alimentaires ou artisanaux**(Anne, 2003)**

8.1 Usages alimentaire

Dans l'écosystème, les lichens s'insèrent dans les chaînes alimentaires comme une source importante de nourriture pour de nombreuses espèces, y compris parfois pour de grands mammifères et certaines chenilles de papillons nocturnes.

8.2 La bio-indication

Du fait de leur sensibilité ou de leur capacité d'accumulation de polluants, les lichens sont des indicateurs de pollution utilisés pour la bio surveillance. Ils permettent d'étudier, la chimie et la stabilité des sols, la hauteur moyenne de l'enneigement (certaines espèces ne supportent pas l'humidité permanente due à la couverture nivale), et surtout le degré de pureté de l'atmosphère.

8.3 Usages médicaux

Depuis toujours, les lichens sont utilisés en médecine traditionnelle dans toutes les sociétés humaines pour leur potentiel antibiotique. Ils sont également utilisés en homéopathie pour la fabrication de sirops et de pastilles

8.4 Usages industriels

Les huiles essentielles de certaines espèces de lichens sont utilisées pour la fabrication de parfums et pour la fabrication artisanale de teintures. D'autres utilisations telles que la décoration des tables, la confection des maquettes (où ils représentent des arbres) et celle de couronnes funéraires sont courantes dans certains pays

La pollution de l'air

9 . La pollution atmosphérique

Elle recouvre un ensemble de phénomènes complexes et divers. La pollution peut être d'origine naturelle (éruptions volcaniques, …) ou d'origine humaine (rejets des industries, des voitures, aérosols, …).

Aux principaux constituants de l'atmosphère (tableau 1), viennent s'ajouter d'autres composés d'origine naturelle et/ou d'origine humaine tels que la le dioxyde de soufre, l'acide fluorhydrique, l'acide chlorhydrique et l'acide sulfhydrique et les composés organiques volatils (COV). Certains de ces différents composés seront à l'origine des diverses pollutions atmosphériques.(Anne, 2003)

9.1 Définition de la pollution de l'air :

En 1996, dans la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (dite loi LAURE)
intégrée dans le code de l'environnement en 2000, la pollution atmosphérique est définie comme : « L'introduction par l'Homme, directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur olfactives excessives » **.(GUILLON, 2011**)

9.2 L'effet de la pollution atmosphérique

9.2.1 Sur l'environnement :

La pollution de l'air ne s'attaque pas seulement à la santé humaine, mais affecte aussinotre environnement et notre écosystème représentée par des phénomènes globaux à l'échellelocale, régionale et même continentale. Cela est constaté à travers :

• Le changement climatique ;

• Le problème des substances appauvrissant la couche d'ozone ;

• La dégradation de l'habitat et la disparition de certaines espèces floristiques et faunistiques.

De même, les conditions météorologiques peuvent aussi favoriser les pollutions, à l'échelle locale, ou continentale, ou contribuer à leur dispersion.

9.2.2 L'effet de la pollution atmosphérique sur les lichens

Les lichens sont généralement sensibles à la pollution atmosphérique, et il est clair qu'un cocktail de polluants peut avoir des effets synergiques adverses sur les lichens. Les espèces lichéniques présentent des différences de sensibilité et de réponse à ces mélanges de polluants GILBERT, 1986, FARMER et *al*., 1992].

Il y a des espèces sensibles, et d'autres espèces tolérantes vis-à-vis la pollution. Parmi les espèces sensibles, certaines disparaissent surtoutdans les zones urbaines et industrielles dont la cause principale est la pollution atmosphérique [DERUELLE et LALLEMENT, 1983]. DERUELLE et LALLEMENT contestent l'hypothèse tenue par les anciens auteurs qui attribuent cette disparition à la sècheresse.

Cette sensibilité varie en fonction des thalles ; les fructiculeux étant les plus sensibles, suivis par les foliacées et les crustacées qui sont plus tolérantes. Cependant, les espèces de type "crustacé" sont plus sensibles aux dépôts humides ruisselants sur les troncs (ASPA, 2001). Les lichens doivent leur sensibilité à leurs caractères morphologiques (cf. figure 1). Ils sont pérennes, dépourvus de cuticule, de stomates et de racines, ce qui les rend exclusivement dépendants de l'atmosphère pour leur nutrition. N'ayant pas de moyen de protection vis-à-vis des polluants, ils absorbent les polluants atmosphériques présents dans l'air en même temps que les éléments qui leur sont nécessaires, et les accumulent dans leurs tissus. Ces polluants accumulés peuvent affecter le lichen menant à le déformer,à sondéclin,à sa mort ou peuvent très facilement s'accumuler sans nuire le lichen (**Anne, 2003**)

10 La bio surveillance :

10.1 La définition de la bio surveillance :

A coté des méthodes classiques de mesures et de modélisation, la biosurveillance se révèle un outil complémentaire fragile mais utile pour estimer l'impact de la pollution ou sensibiliser la population. Englobant différents concepts de surveillance selon les propriétés et les objectifs recherchés, elle se fonde sur les réactions spécifiques des végétaux en fonction.**(SIFI, 2007**)

10.2 Comment choisir un bio indicateur

S'il est, en théorie, possible d'observer les réactions de n'importe quel organisme, en réalité ceux utilisés comme bio indicateurs doivent avoir un certain nombre de caractéristiques.

Ainsi, un bio indicateur :

- doit être connu scientifiquement (sa biologie et son écologie)

- doivent être maîtrisées :sa nutrition, ses voies d'exposition aux polluants, sa reproduction, sa place dans la chaîne trophique...),
- être lié ou corrélé à des fonctions de l'écosystème.
- Ainsi ses réactions pourront être reliées à une échelle plus importante au niveau de l'écosystème, intégrer des propriétés ou des processus physiques, chimiques et biologiques du milieu, pouvoir rendre compte notamment des méthodes de gestion et des différents types de pollution des milieux, présenter des qualités de mesure (précision, fiabilité, robustesse), être validé (connaître l'amplitude des réponses liées aux variations naturelles), être facile à utiliser et ne pas être une espèce rare et/ou protégée (facilité de détermination, possibilité d'échantillonnage.)(Annonym, Principaux mécanismes d'entrée des polluants dans les lichens, 25 janvier 2012)

10.3 Pour quoi on a choisir les lichens comme bio indicateur

Les lichens possèdent de nombreuses particularités biologiques et structurales qui en font des témoins fidèles de la pollution. N'ayant ni racine, ni tige, ni feuille, ni appareil conducteur, ils sont incapables d'effectuer une régulation hydrique. Ils sont soumis aux fluctuations du milieu et peuvent absorber et accumuler sans distinction des quantités très importantes de substances prélevées dans l'atmosphère (air, eau, poussières, substances et gaz dissous).

Contrairement aux plantes supérieures, ils sont dépourvus de moyens de lutte contre la pollution. Sans cuticule, ni stomate pour se protéger, les lichens absorbent les polluants en même temps que les éléments qui leur sont essentiels pour vivre. Leur activité photosynthétique continue, leur taux de croissance très faible, leur grande longévité et leur productivité très faible font des lichens des espèces particulièrement

sensibles utilisées dans la détection des pollutions (pollution acide, fluorée, métaux lourds, radioactivité,...) (Annonym, Principaux mécanismes d'entrée des polluants dans les lichens, 25 janvier 2012)

la zone d'étude

1 Le choix de la zone d'étude :

Notre choix s'est basé sur deux différentes zones qui sont situées dans la même wilaya de Médéa .la première zone de nature forestière Tebhirine est l'autre est une zone urbaine (la ville de Médéa) avec des altitudes plus ou moins différentes.

1.1 La wilaya de Médéa : Médéa est une ville et de l'Algérie(et chef lieu de wilaya du meme nom) elle est située à 90 km au sud-ouest de la capitale Alger occupant une position géographique centrale pouvant lui confier un rôle strategique.et assure ainsi une parfaite jonction entre le littoral et la région des hauts plateaux , située à proximité de grands centre urbain (Alger ,Blida), Médéa bénéficie d'une situation privilégiée (pdf1)

Située au cœur de l'Atlas Tellien, la wilaya de Médéa d'une superficie de **8740 km2** elle est caractérisée par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines assez fertiles mais de faible extension pour s'estomper ensuite aux confins des hautes plaines steppiques, en une série de collines mollement ondulées.

Située à proximité de grands centres urbains (Alger, Blida), **Médéa** bénéficie d'une situation privilégiée, au carrefour d'axe menant surtout vers le Sud. Médéa surplombe de vastes étendues verdoyantes, elle jouit d'un climat méditerranéen subcontinental, froid en hiver, chaud en été. Administrativement la wilaya de Médéa est limitée par :

- Au nord par la wilaya de Blida
- Au sud par la wilaya de Djelfa
- A l'ouest par la wilaya de AinDefla et de Tissemsilt
- A l'est par la wilaya de Bouira et Msila (Annonym., 2017)

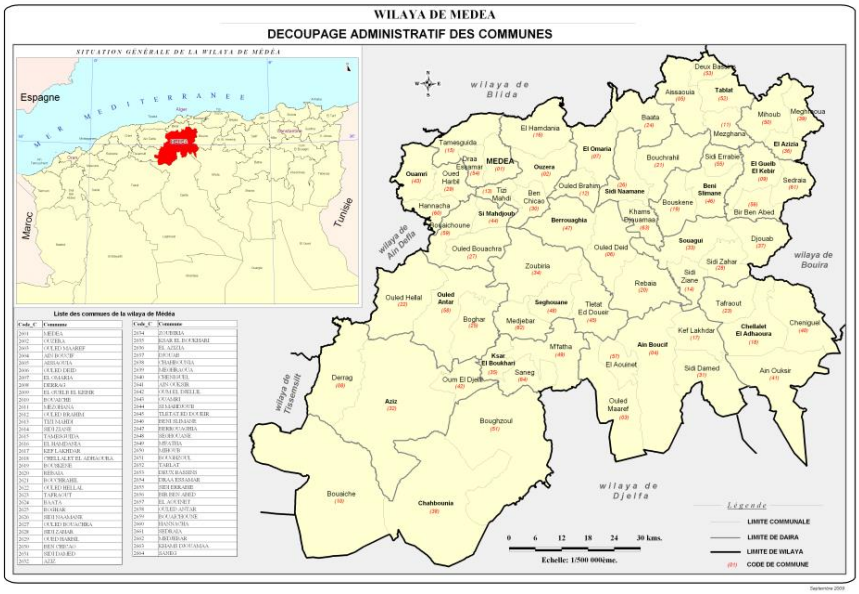


Figure 18 : la carte administrative de la wilaya de Médéa(**(Annonym., PDAU INTERCOMMUNAL DE MEDEA , DRAA SMAR, TAMEZGUIDA , OUZERA, 2017)**

2 Etude de milieu physique :

2.1 La situation géographique :

2.1.1 la ville de médea :chef-lieu de wilaya en premier lieu et chef-lieu de daira en deuxieme lieu , la commune de médea se situe en plaine zone montagneuse , à 90 km d'alger , au sud de blida sur un plateau insére entre l'atlasblidieen et le massif de Berrouaghia qui s'inflichis légèrement vers le sud et dontle sommet s'élève à 920 m au-dessous de niveau de la mer , elle s'étend du périmètre urbain tandis que sa partie nord est occupée par une foret importante .

La commune de medea est limitée administrativement :

-Au nord par la commune de TAMEZGUIDA et EL HAMDANIA.

-Au sud par la commune de TIZI MEHDI.

-A l'ouest par la commune de DRAA SMAR. (Annonym., 2017)



Figure 19: la situation communale de la station**(Annonym., 2017)**

2.1.2 Zestde Tebhirine : s'étale sur une superficie de 55ha, elle est située à 6km au Nord du chef-lieu de la commune de Draa Smar et à une dizaine de kilomètres du chef-lieu de Wilaya. Ce site panoramique se trouve à plus de 1000 mètre d'altitude.

Au Nord et à l'Est par le chemin communal qui relie Tibhirine à Ain Araïs.

A l'Ouest par le Méridien CLARKE 1880 (474,5 km).

Au Sud par le Parallèle CLARKE 1880 (4 015,5 km).

Nature juridique :L'ensemble de l'assiette proposée est un bien privé de l'état (domaniale).

Vocation : La position altitudinale et la composition végétale du site l'inscrivent dans le tourisme de montagne,de loisirs et de détente**. (Annonym., 2017)**

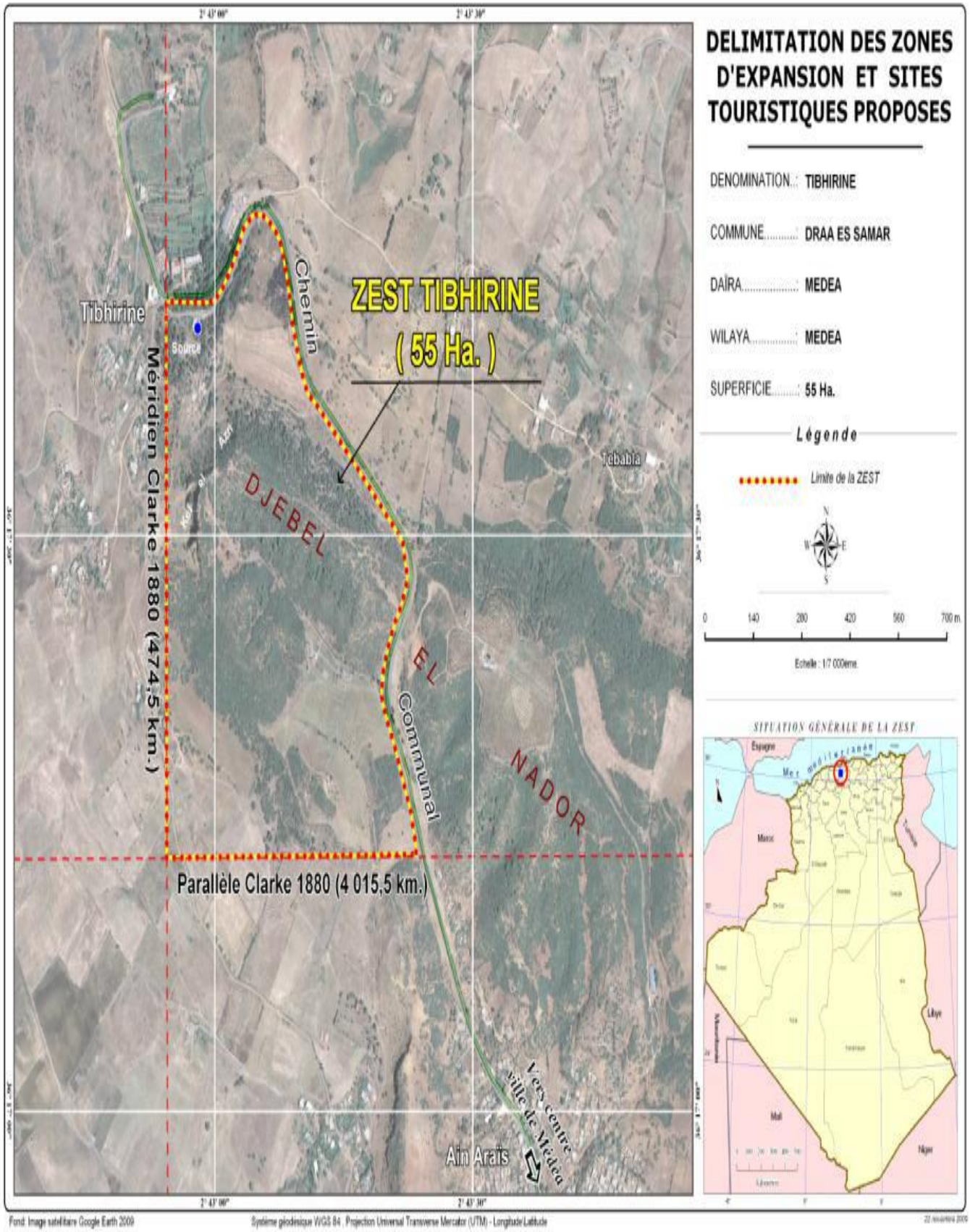


Figure 20:carte de délimitation de la Zeste Tibhirine sur photos satellitaire**(Annonym., 2017)**

3 . La géomorphologie et relief de milieu :

Le plateau n'est pas tout à fait plat, l'ancienne agglomération se trouve sur des terrains plats ou sur des pentes très légères qui varient entre 0 à 5%. Le point le plus haut se trouve au Nord au lieu dit Dakhla alors que le point le plus bas se situe dans la partie Sud-ouest**.**

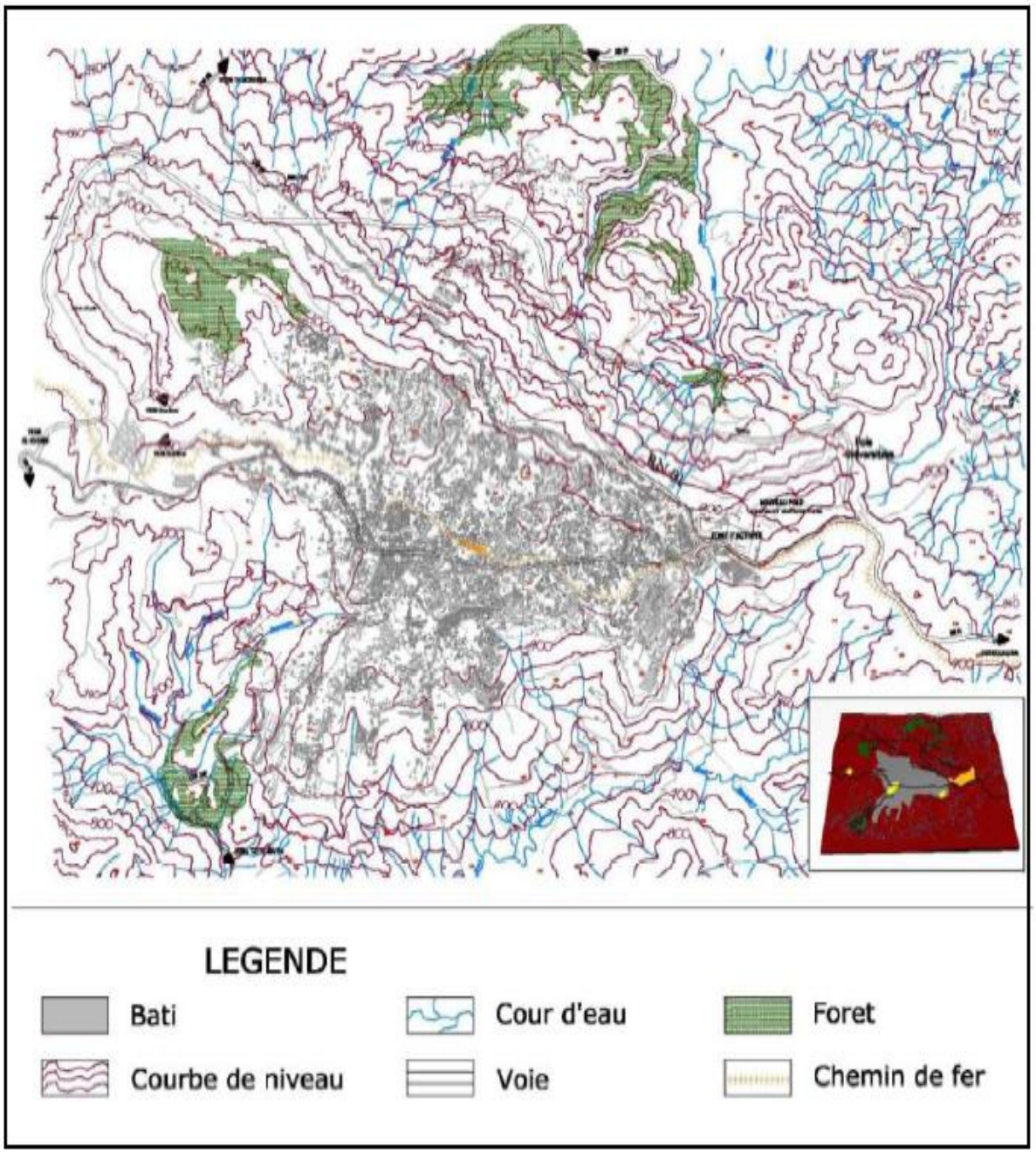


Figure 21: Relief de la ville de Médéa**(Annonym., 2017)**

4 .La géologie et pédologie de milieu :

D'après les données de la carte géologique de la région de Médéa nous pouvons Déduire que la grande majorité des terrains du territoire communal sont représentés, Essentiellement par des dépôts néogènes post-nappes et quaternaires en discordance sur un substratum d'âge crétacé.

1- ***Le Néogène :*** est formé de Grès supérieurs (m^3d), Marnes argileuses (m^3c), Grès inférieurs (m^3b) et Marnes argileuses (m^3a).

2- ***Le Quartenaire :*** est formé des alluvions récentes, les alluvions anciennes et les colluvions.

3- ***La crétacé :*** est formé de Sénonien C8-7 ; Cénomanien C5-4 et l'Albien C3-1 (Argiles grises ou noires, intercalées de quartzites).

Le plateau du chef-lieu du Médéa sur un rayon de 3km environ est formé d'un noyau rocheux stable (généralement gréseux) de l'Est à l'Ouest entre Damiette et Tibherine et du Nord au Sud entre Oued Zitoun, Theniet El Hadjer et Beziouche.

Par contre la zone périphérique est constituée des argiles et des marnes ou des formations hétérogènes qui en présence des eaux à des comportements très variables.

La partie centrale des sols de la commune est constituée en grand partie de marne argileuse (helvétien inférieur). (Annonym., 2017)

5 . Contexte Hydrologique :

Plusieurs oueds et talwegs drainent les eaux de ruissèlement vers oued ouzera à travers des échancrures de pentes parfois abruptes, à partir de la ligne de crête qui traverse la commune dans sa partie extrême sud créant ainsi ce grand bassin versant. Ces petits talwegs secs sont la conséquence de l'érosion hydraulique et surtout éolienne.

Les principaux cours qui alimentent l'affluent de oued chiffa sont oued bodha ;oued chikhbenaissa ;oued benguoua ;oued aazi ;oued guergour ;oued boudoukhane ;oued melah ;oued sidi ziane ;oued ghorfa ;oued sioukh ;oued ahmer .(Annonym., 2017)

6 .Climat de milieu :

les deux zones sont situées dans le même cadre bioclimatique et la différence est plus ou moins nulle.

Le climat de Médéa est méditerranéenne et montagnard elle appartient à l'étage bioclimatique subhumide avec des hivers froids et des étés chauds.

Au niveau de la ville , la neige et le gel caractérisent la région .La pluviométrie est caractérisée par son intensité et son irrégularité et dont la moyenne de précipitation est de 800 mm. (pdf 1)

	Printemps	*Eté*	*Automne*	*Hiver*
Températures C°	**15/24**	**24/42**	**10/15**	**-2/10**
Pluies (mm)	La moyenne annuelle des précipitations 800 mm			
Neige	Période de neige entre fin décembre et janvier de 15 jours dépends de chaque année.			
Vents	Parfois le sirocco en printemps, En été les vents de sud qui sont chaud, et les vents de nord en hiver.			

Tableau 2: Les caractéristiques climatique**(Annonym., L'agrotouriseme comme moteur de developement local de la ville de Medea, 2018)**

6.1 Températures :

Elles sont exprimées par la moyenne des minimas du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximas du mois les plus chauds (M) ainsi que les températures moyennes. D'après le tableau (voir annexes) les températures moyennes mensuelles ont un minimum (m) en février (0.4C°) et un maximum (M) en juillet (30.7C°)

D'après le tableau (voir annexes), nous remarquons que le mois le plus froid est le mois de février avec une température moyenne de 6.275 C°, et le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 21.95C°.(Concervation, 2016)

6.2 Précipitations :

La moyenne annuelle des pluies calculée pour ce laps de temps (2006-2015) est égale à 780.94mm/ans. Les mois les plus pluvieux sont février et janvier avec une moyenne mensuelle maximale de 104.7mm, le mois de juillet et le plus sec avec une valeur de 3.8mm (Tableau; voir les annexes) (Concervation, 2016)

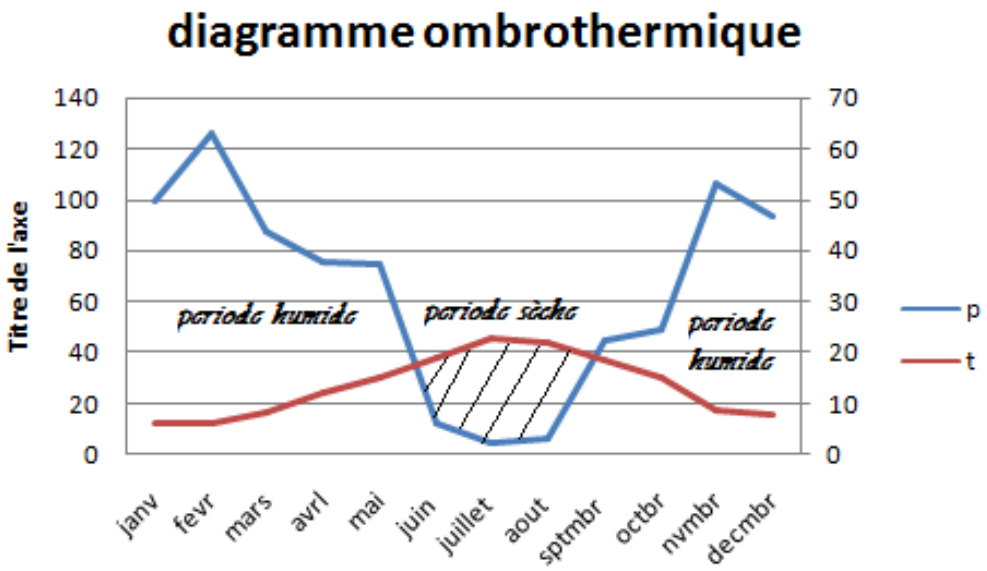


Figure 22 :diagramme ombrethermique de les deux station (tebhirinr –ville Médéa)**(Concervation, 2016)**

6.3 La saison sèche (durée et intensité) :

Elle joue un rôle capital dans la distribution de la végétation. Un mois est dit biologiquement sec si (le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades) Cette formule permet de construire des diagrammes ombrothermiques illustrant la saison sèche des différentes zones d'étude (kaabeche,1990)

Donc nos zone d'études ont une période sèche estivale qui s'étend sur les mois d'été (juin ,juillet , aout) (**kaabache, 1990**)

6.4 Quotient pluviométrique et climat gramme:

Les climats sont classés en fonction de deux critère: l'indice pluviométrique Q2 et la moyenne des minimas du mois le plus froid m (Lehouerou, 1975).

Q2 = $p \div (M - m) \times 3.43$

P = Pluviosité moyenne annuelle

M = Moyenne des maximas du mois le plus chaud

m = Moyenne minimas du mois le plus froids)

$$Q2 = 780.94 \div (30.7 - 0.4) \times 3.43 = 88.40$$

En reportant les valeurs de Q2 et de m sur le climat gramme d'Emberger Nos zones d'étude sont situées l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais (Annonym., 2017)

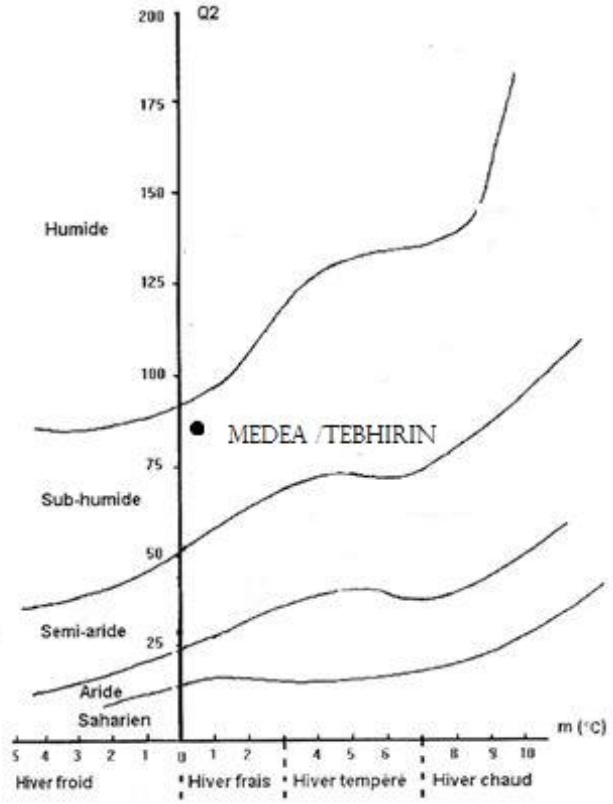


Figure23: Position des stations sur le climagramme d'emberger**(Concervation, 2016)**

7 Étude de biocénose de milieu :

7.1 La flore de milieu

La zeste tebhirine :

- Le versant nord est un peupelment de chene vert pur et dense .
- Le versant sud est plus divers avec la dominance de pin d'Alep

Tableau 3:la liste de la flore de la zest tebhirine **(Annonym, 2020)**

Nom commun	**Nom scientifique**
Chêne vert	*Quercus ilex*
Pin d'Alep	*Pinus haelpensis*
Filaire	*Phillyereaangustifilia*
Lentisque	*Pistacialentiscus*
Pistachier de *l'atlas*	*Pistaciaatlentica*
Ronce	*Rubusfruticocus*
Jonc	*Joncuseffusus*
Ciste	*Custussp*
Calicotome	*Calicotomevillosa*

Genévrieroxycèdre	*Juniperusoxycedrusà*
Chenekermess	*Quercus coccifera*

La faune de zest tebhirine :

Les Mammifères :

Tableau 4 la liste des mammiferes de la Zest Tebhirine **(Annonym, 2020)**

Nom commun	**Nom scientifique**
Mongouste noir	*Galenallanigrata*
Sanglier	*Sus scrufa*
Porc épic	*Hystrix cristata*
Chacal doré	Canus*aureus*
Renardroux	*Vulpes vulpes*

Les oiseaux :

Tableau 5 la listes des oiseaux de La zest Tebhrine **(Annonym, 2020)**

Nom commun	**Nom scientifique**
Corbeau	*Corvuscorex*
Aigle royal	*Aguilachysaetos*
Faucon de barbarie	*Falco peregrinus*
Perdrix	*Alectorisbarbara*
Merle noir	*Turdus merula*
Chardonneret élégant	*Cardueliscarduelis*

Les reptiles :

Tableau 6la liste des reptiles de la Zest Tebhirine **(Annonym, 2020)**

Nom commun	**Nom scientifique**
Vipère heurtante	*Bitisarietans*
Tortue	*Testudograeca*

Les amphibiens

Tableau 7 la liste des amphibiens de la zest Tebhirine **(Annonym, 2020)**

Nom commun	**Nom scientifique**
Crapaud	*Rhimella marina*

La flore de centre ville de Médéa :

Sont des arbres plantés par la conservation de foret de la willaya de médéa :

Tableau 8 la liste de la flore de centre ville Médéa **(Annonym, 2020)**

Nom commun	**Nom scientifique**
Pin d'Alp	*Pinushaelpensis*
Cyprès vert	*Cupressus simperviren*
Eucalyptus	*Eucalyptus camaldulensis*
Peuplier noir	*Populusnigra*
Platane	*Platanusacerifola*

materiel et méthode

1 . Le protocole

Dès 1970, Hawksworth& Rose ont développé une technique basée sur la sensibilité des lichens au dioxyde de soufre en créant une échelle listant des espèces en fonction des concentrations qu'elles pouvaient supporter (Hawksworth& Rose,
1970). Depuis, d'autres échelles adaptées à la poléosensibilité ou à la poléotolérance des lichens à différents polluants sont apparues (Van Haluwyn&Lerond en 1986 et Wirth en 2010 par exemple).

Ces échelles font partie des méthodes qualitatives. Il existe également des méthodes quantitatives, basées elles, sur le calcul d'un indice plus général (LeBlanc&Sloover, 1970 ; Trass, 1973 ; AFNOR, 2008). Chacune des techniques précédemment citées possède sa propre fiabilité, reproductibilité et ses limites mais elles ont toutes pour but de renseigner sur la qualité de l'air d'un milieu.

Sur le Pays du Bocage Vendéen, deux méthodes ont été appliquées en parallèle : l'une quantitative, l'autre qualitative. La première est basée sur le calcul d'un indice appelé « diversité lichénique » et la seconde, bien connue, est celle de l'échelle de Van Haluwyn et Lerond, qui permet d'attribuer une catégorie de pollution de l'air au dioxyde de soufre pour chaque inventaire en fonction des espèces présentes (Van Haluwyn&Lerond, 1986). La première méthode étant la plus exigeante, c'est celle qui a défini le protocole à suivre et la seconde méthode a été appliquée à partir des relevés effectués. **(Boutin., 2019)**

1.1 Matériel sur terrain :

- Des cartes au 25000, un altimètre ou un GPS afin de donner le plus de précisions que possible sur le lieu d'observation et de récolte ;
- Un carnet , une fiche de relevés pour consigner les observation ;
- une grille couvrant une aire de 10 cm par 50 cm, divisée en 5 carrés de 10 cm par 10 cm alignés à la verticale ;
- Une loupe (grossissement 10 ou 40) ;
- Un couteau avec cran de sureté pour les troncs ;
- Des enveloppes pour sauvegarder les échantillons ;
- Un flacon pulvérisateur d'eau ;



Figure 24: Les matériels utilisés notre échantillonnage

2.2 Matériel au laboratoire

- Une loupe binoculaire avec grossissement 6 jusqu'à 40(50) ;
- Du papier filtre ou du papier absorbant ;
- Des réactifs chimiques
- Photographie macro avec le flash pour bien détailler les espèces



: **Figure 25**:matériel utilisé au niveau dulaboratoire

2 .Les conditions d'application

- la station doit être constituée de 3 arbres isolés, éloignés les uns des autres d'une distance inférieure à 30 m.

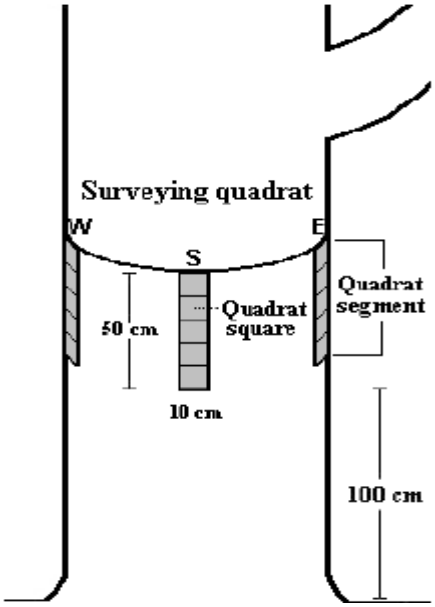
- les arbres doivent être, si possible, de la même essence ou posséder des écorces ayant les mêmes propriétés physico-chimiques.

- la circonférence des arbres, mesurée à une hauteur d'environ 1,30 m du sol, doit être comprise entre 50 cm et 250 cm.

- les troncs peuvent présenter des dommages. Pour chaque station, diverses informations de base sont notées sur une fiche de terrain: commune, usage de la station, circonférence des arbres, essence des arbres, etc.... Ainsi que, pour chaque orientation, un pourcentage de recouvrement de la grille par les lichens (comprise entre 0 et 100 %).

3 . La méthode échantillonnage

- L'échantillonnage a été effectué sur 6 arbres
- Le relevé est effectué sur les quatre faces de chaque arbre à l'aide d'une grille d'observations composée de cinq mailles de 10 x 10 cm superposées verticalement. La grille est placée à au moins 1 m de hauteur pour éviter toute perturbation du sol



Firgure26:quadra d'enregistrements

3.1 Identification des espèces

Cette étape nécessite un matériel adéquat et surtout une assistance de nos promoteurs. L'identification des espèces lichéniques a été réalisée à l'aide d'une loupe, par observation des caractères morphologiques, telles que le type du thalle, la forme, la couleur, la hauteur et les structures reproductrice et de tests chimiques, la paraphénylènediamine

Tableau 9: La liste des espèces identifiées de station centre ville de Médéa

Le code	Réactif utilisé	Type de talle	Couleur de thalle	Espèce identifiée
	P			
esp 1 (4)	(-)	Foliacé	jaune vert	*Parmelia subaurifera*
esp 1	(-)	Crustacé	vert foncé	*Lecanorachlarotera*
ESP2	(-)	Crustacé		*Lecanoradisparsa*
esp 3	(-)	Crustacé	vert foncé	*Lecanorachmlarotera*
esp 4	(-)	Crustacé	vert foncé	*Lecedeaeleochroma*
esp 5	(-)	Crustacé	vert foncé	*Lecanoraargentata*
esp 6	(-)	Crustacé	vert clair	*Lecanorasp*
esp 7	(-)	Crustacé	vert clair	*Derinaceratonia*

Tableau 10: La liste des espèces identifié dans la zone Zest tibhirin

codes	Réactif utilisé p	Type de thalle	Couleur De thalle	Le nom scientifique
Esp 1	(-)	Foliacé	Vert clair	*Physciaadscendens*
Esp 2	(-)	Crustacé	Vert clair	*Pertusariaamara*
Esp 3	(-)	Gélatineux	brun foncé	*Collemasp (nigricans)*
Esp 4	(-)	Foliacé	jaune vert	*parmelia subaurifera*
Esp 5	(-)	Foliacé	vert foncé	*melanexiasp*
Esp 7	(-)	Foliacé	Vert clair	*physconiavinusta*
Esp 8	(-)	Foliacé		
Esp 9	(-)	Crustacé	gris vert	*Derinaceratonia*
Esp 10	(-)	Foliacé	verte	*physciatenella*
Esp 12	(-)	Gélatineux	vert	*Caloplacasp*
Esp 13	(-)	Foliacé	verte	*parmelia sp*
Esp 14	(+)	Crustacé	verdeter blanc chate	*lecanoraepallens*

Esp 15	(-)	Fréticuleux	vert claire	*Ramalenadureai*
Esp 16	(-)	Gelatineux	Brun foncé	*Collemasp*
Esp 17	(-)	Foliacé	gris vert	*phusconiadistorta*
Esp 18	(-)	Foliacé	vert	*cetrariasp*
Esp 19	(-)	Foliacé	vert	*cetreliasp*
Esp 20	(-)	Fréticuleux	vert	*Ramalenadureai*
Esp 21	(-)	Foliacé	gris	*physconiavinusta*
Esp 22	(+)	Crustacé	Gris vert	*lecanoraconozaoides*
Esp 23	(-)	Foliacé	vert	*physconiavinusta*
Esp 24	(-)	Foliacé	vert	*physconiagrisea*

3.2 La méthode qualitative :

Dès 1970, Hawksworth& Rose ont développé une technique basée sur la sensibilité des lichens au dioxyde de soufre en créant une échelle listant des espèces en fonction des concentrations qu'elles pouvaient supporter (Hawksworth& Rose, 1970). Depuis, d'autres échelles adaptées à la sensibilité ou à la tolérance des lichens à différents polluants sont apparues (Van Haluwyn&Lerond en 1986 et Wirth en 2010 par exemple).

Classe	Pollution au dioxyde de soufre	Espèces de lichens présentes
A	Pollution extrêmement forte	*Pleurococcus viridis* (C. Agardh) Rabenhorst (algue)
B	Pollution très forte	*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid *Lecanora conizaeoides* Cromb.
C	Pollution forte	*Lecanora expallens* Ach. *Lepraria incana* (L.) Ach.
D	Pollution assez forte	*Diploicia canescens* (Dicks.) A. Massal. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg *Physcia tenella* (Scop.) DC. *Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén, Arup & Søchting
E	Pollution moyenne	*Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau *Evernia prunastri* (L.) Ach. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. *Parmelia sulcata* Taylor *Physcia adscendens* H. Olivier *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.
F	Pollution faible	*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale *Flavoparmelia soredians* (Nyl.) Hale *Lepra amara* (Ach.) Hafellner *Melanelixia glabratula* (Lamy) Sandler & Arup *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al. *Parmelina pastillifera* (Harm.) Hale *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale *Pertusaria pertusa* (L.) Tuck *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch *Polycauliona candelaria* (L.) Frödén, Arup & Søchting *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. *Ramalina farinacea* (L.) Ach.
G	Pollution très faible	*Anaptychia ciliaris* (L.) A. Massal. *Hypotrachyna revoluta* (Flörke) Hale *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy *Parmotrema reticulatum* (Taylor) M. Choisy *Physcia aipolia* (Humb.) Fürnr *Physconia distorta* (With.) J.R. Laundon *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.

Figure 27:Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'après Van haluwyn et Lerond (1986)

3.3 La méthode quantitative

Basées sur le calcul d'un indice plus général(LeBlanc&Sloover, 1970 ;Trass, 1973 ; AFNOR, 2008) , chacune des techniques précédemment citées possède sa propre fiabilité, reproductibilité et ses limites mais elles ont toutes pour but de renseigner sur la qualité de l'air d'un milieu.

Pour déterminer la fréquence de chaque espèce lichénique, on note leur présence éventuelle dans les différentes mailles de la grille d'observations, soit une fréquence allant de 0 (espèce absente) à 5 (espèce présente dans toutes les mailles). Ces fréquences sont indiquées pour chaque face de l'arbre sur une fiche de terrain,

- L'indice local de la qualité de l'air est calculé comme étant égal à la somme des fréquences moyennes de toutes les espèces.
- Cet indice est reporté sur l'échelle de l'évaluation de la pollution de l'air qui déterminera le niveau de pollution des zones étudiés

Tableau 11:Exemple de le calcule de l'indice de la qualité de l'air

	N	S	E	W	
Abr 1	6	13	6	3	
Abr 2	2	7	5	4	
Abr 3	5	7	6	1	
ILB : moyenne des sommes des fréquences	4 ,33	9 ,00	5,67	2,67	21,67

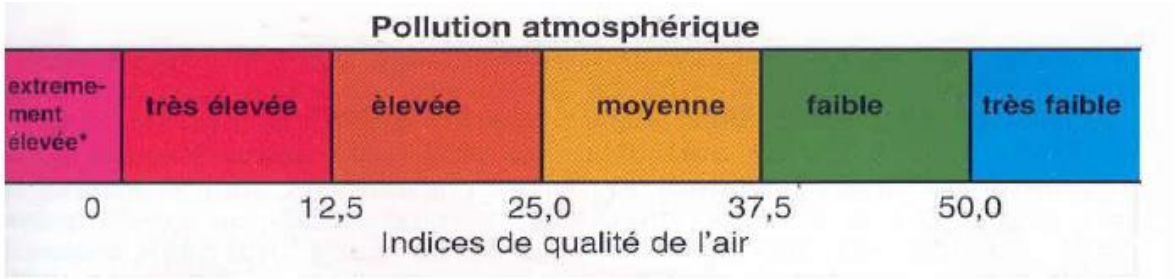


Figure 28:Echelle d'évaluation de la pollution de l'air pour l'europe tempérée(Kirshumet wirth,1997)

Plus l'indice obtenu est élevé, plus la pollution atmosphérique est faible, plus l'airest de bonne qualité. Dans l'exemple précédent, l'indice 21,67 indique une pollution atmosphérique élevée.

résultaas et discussion

1 La diversité lichenique :

1.1 La diversité globale :

Sur six (6) arbres appartenant à nos deux zones sujet d'étude nous avons détecté vingt Cinq(26) espèces de lichen présentant quatre (4) types de thalles (crustacé , foliacé , gélatineux ,frétuculeux) réparti comme suit :

Les foliacé avec douze (12) espèces (46%)

Les crustacés avec dix (10) espèces (38,46%)

Les gélatineux deux (2) espèces (7,69%)

Les fréticuleux une (1) espèce (3,84%)

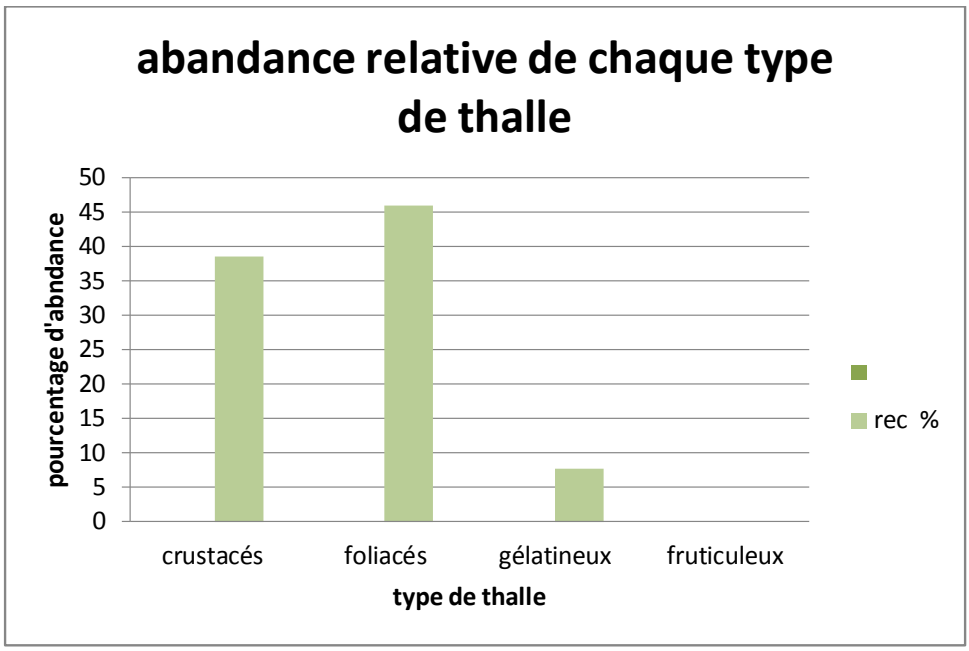


Figure 29: La diversité lichenique globale des deux stations(centre ville et zest tibhirine)

1.2 La comparaison de biodiversité lichenique des deux stations :

L'analyse de biodiversité lichenique des stations étudiées(Médéa centre ville et la zest tebhirine)sont extrêmement différentes :

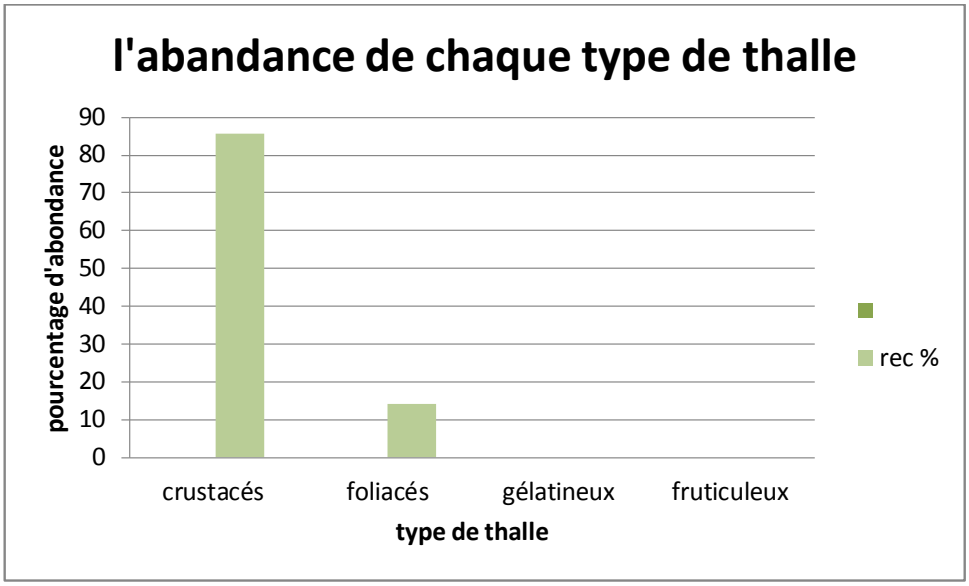


Figure 30:Diversité lichenique de la station centre de Médea

Pour la station de Médéa (centre ville), 7 espèces sont enregistrées sur 3 arbres ayant deux type de thalles crustacé et foliacé , la majorité des espèces ayant le type de talle crustacé six (6) espèces avec un pourcentage de 85,71% ,alors que le genre Lecanora est le plus abondant (**Lecanora**chlarotra ; *Lecanorachmlarotra N+ ; Licanora dispersa ; LecanoraargentataLecanorasp)* et une seule espèce crustacé qui est différente (*Lecedeaeleochroma)* ,par contre le type de thalle foliacé qui est représenté par une seule espèce qui est (*Parmelia acetabulume)*avec un pourcentage de 14.28%.

Tableau 12: La liste de l'espèce avec les images de l'espèce identifiée dans la station de centre de Médéa.

Image d'espèce	Le réactif utilisé	Espèce identifiée
	(p) (-)	***Lecanora chlarotra***
	(-)	***Lecanora chmlarotra*** ***N+***
	(-)	***Licanora dispersa***

	(-)	***Lecedea eleochroma***
	(-)	***Lecanora argentata***
	(-)	***Lecanora sp***
	(-)	***Parmelia acetabulume***

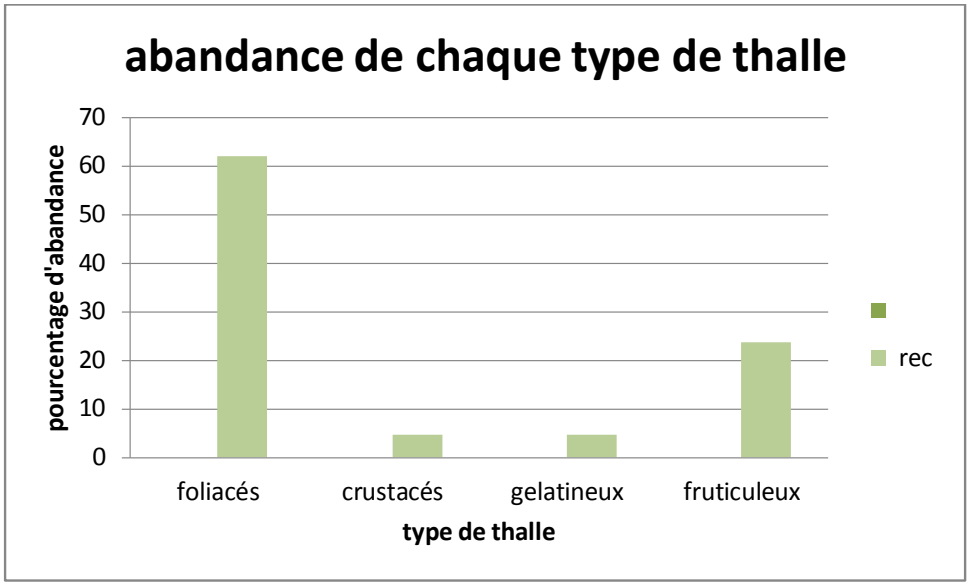


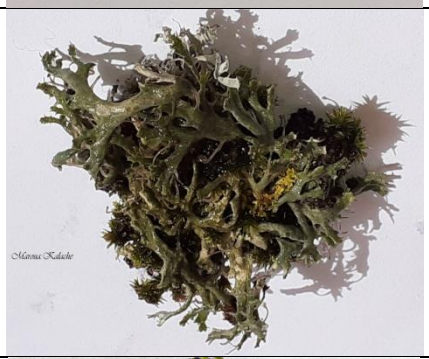
Figure 31:La diversité lichenique de la station la Zest tebhirine

Pour la station de la zest Tebhirine , 19 espèces sont enregistrées sur 3 arbres de chêne vert ayant quatre (4) de thalles foliacé ;crustacé ; gélatineux ;fruticuleux mais la majorité des espèces enregistrées ont un thalle de type foliacé dix (10) espèces avec un pourcentage de 61.9(*Physciaadscendens ;Physciaadscendens ;Melanexiasp,Physioniavinusta ;Physciatenella ; Parmelia sp).*ainsi trois (3) espèces ont un type de thalle crustacé avec un pourcentage de 15.78% , les gélatineux sont plus ou moins rares deux (2) avec un pourcentage de10.52%(*Collemasp (nigricans) ;Collema sp)* enfin les fruticuleux qui sont extrêmement rares représenté par une seule espèces avec un pourcentage de 5.26%(Ramalena dureai)

Tableau 13:La liste des espèces avec des images identifie dans la station de Zest Tibhirine

Image d'espèce	Le réactif utilisé	Espèce identifiée
	p (-)	***Physcia adscendens***
	(-)	***Pertusaria amara***
	(-)	***Collema sp (nigricans)***
	(-)	***Physciaa dscendens***

	(-)	***Melanexia sp***
	(-)	***Physionia vinusta***
	(-)	***Derina ceratonia***
	(-)	***Physcia tenella***
	(-)	***Collema sp***

	(-)	***Parmelia sp***
	(+)	***Lecanora epallens***
	(-)	***Ramalena dureai***
	(-)	***Caloplaca sp***
	(-)	***Phusciona distarta***

	(-)	***Cetraria sp***
	(-)	***Cetrelia sp***
	(+)	***Lecanora conoozaoides***
	(-)	***Physciona grisea***

.D'après ces résultats , il ya une grande différence entre les espèces des deux stations . La station (centre ville de Médéa) a une biodiversité lichenique non considérable. Elle est distincte par la dominance de crustacé. Par contre la station zest tebhirine a une diversité lichenique plus ou mois considérable distincte par la dominance des foliacés. Ainsi les deux stations ne présentent aucune espèce commune.

2 . Qualité d'air par les deux méthodes qualitative et quantitative

2.1 La méthode qualitative :

Nous obtenons ce résultat en comptant sur l'échelle d'estimation de la qualité de l'air d'âpres van Haluwyn et Lerond (1986).

Pour la station la Zest de Tebhirine elle est caractérisée par une pollution moyenne grâce à la présence de l'espèce. *Physcia adscendens*

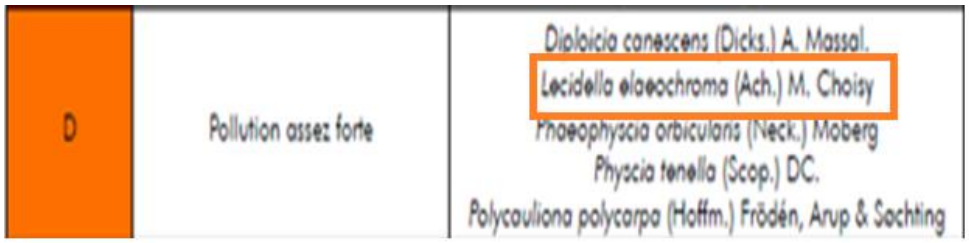
E	Pollution moyenne	*Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau *Evernia prunastri* (L.) Ach. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. *Parmelia sulcata* Taylor *Physcia adscendens* H. Olivier *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Figure 32:Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'aprés Van Haluwyn et lerond (1986)



Figure 33: *Pyscia adscendens*

Ainsi la station de centre ville Médéa elle est caractérisée par une pollution moyenne grâce à la présence de l'espèce (*Lecedea eleochroma).*



. **Figure 34**: Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'après Van haluwyn et Lerond (1986)



Figure 35:*Lecedea eleochroma*

2.2 La méthode quantitative (LDV) :

La diversité des lichens n'est plus le seul facteur permettant de rendre compte de la qualité de l'air . Selon le calcul des fréquences de l'indice (LDV) et l l'échelle d'évaluation de la pollution de l'air pour l'Europ tempéré (Kischbaum et wirth1997)

- La station centre ville de Médéa est caractérisée par une pollution élevée avec une somme des fréquences de 21.67

Tableau 14: Les sommes des fréquences de IBL de la station de centre de Médéa

	Est	West	Nord	Sud	
arbre 1	6,00	13,00	6,00	3,00	
arbre2	2,00	7,00	5,00	4,00	
arbre3	5,00	7,00	6,00	1,00	
ILB = moyenne des somme des fréquences	4,33	9,00	5,67	2,67	21,67

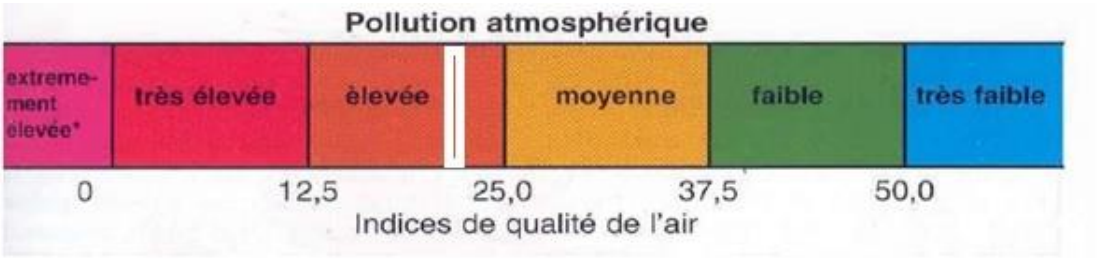


Figure36:Le degré de pollution de station centre ville Médéa selon l'échelle d'évaluation de la pollution de l'air de l'Europe tempéré

- La station de la zest Tebhirine est caractérisée par une pollution moyenne avec une somme des fréquences de 27.49
-

- **Tableau 15**: La sommes des fréquences IBL de la station de Zest Tibhirine

	Est	West	Nord	Sud	
arbre 1	31,00	13,50	13,50	5,00	
arbre2	0,50	11,50	10,00	4,00	
arbre3	10,00	-	15,50	10,00	

ILB = moyenne des somme des fréquences	10,50	8,33	12,83	6,33	27,49

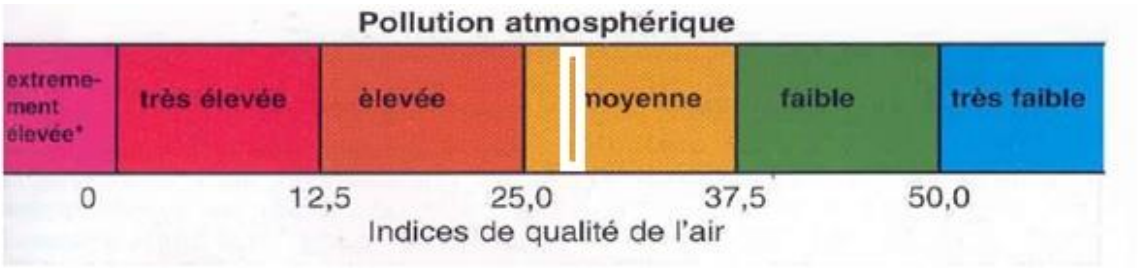


Figure 37: Le degré de pollution de la station Zest tibhirine selon l'échelle d'évaluation de la pollution de l'air de l'Europe tempéré

2.3 La comparaison entre les résultats obtenus :

2.3.1 Variation de la qualité de l'air :

Le passage d'un milieu sain à un milieu pollué s'accompagne de la diminution du nombre d'espèce (appauvrissement de la flore) et de la disparition des espèces les moins tolérantes. Le contraire se produit également .En bio indication, ce sont les lichens les plus sensibles à la pollution qui indiquent le niveau de pollution de l'endroit.

Si tous les lichens sont sensibles à la pollution, ils n'y réagissent pas tous de la même façon. Certaines espèces sont particulièrement tolérantes et résistent mieux que d'autres aux agressions polluantes **(Philippe DELFOSSE et Alain DELPORTE 2006)**

Donc la différence des résultats obtenus entre les stations n'est pas spontanée. Que ce soit par la méthode qualitative ou bien quantitative , nous observons que les espèces ne sont pas les mêmes entre les stations('absence d' espèces en commun) ;car la diversité lichenique se repartis dans l'environnement selon les conditions (altitude, condition climatiques …) et la nature de milieu .c'est l'exemple de notre cas. Les stations ayant les mêmes conditions climatiques avec une différence d' altitude non considérable mais de nature différente l' une rurale (la Zest Tebhirine) et l'autre urbaine (centre ville Médéa) renferment une diversité licheniquecaracterisee par leur capacité de résistances au polluants atmosphériques certains sont plus résistante c'est exemple de (*Lecedea eleochroma)* et d'autre plus sensible au pollution atmosphérique l'exemple de (*Ramalena dureai*) en effet Les résultats obtenus par les deux méthodes qualitative et quantitative sont plus convergentes , nous pouvons utiliser une de ces méthodes puisque les deux sont fiables avec des résultats convaincantes

Tableau 16 : comparaison de l'inventaire des lichens de centre ville Médéa coté sud (2019) et centre ville coté nord et zest tebhirine.

Nom d'espèce	La morphologie	Klch.yagb 2020		Centre ville Médéa c.sud 2019
		s.teb	s.centre v	
Lecanora chlarotra	Crustacé			
Lecanactis patellaroides	Crustacé			
Lecanora chmlarotra N+	Crustacé			
Licanora dispersa	Crustacé			
Lecedea eleochroma	Crustacé			
Dérena ceratonea	crustacé			
Lecanora argentata	Crustacé			
Lecanora sp	Crustacé			
Xanthoria parietina	Foliacé			
Physote duploeicice	Foliacé			
Parmelia acetabulume	Foliacé			
Lepararia incana	Crustacé			
Physcia adscendens	Foliacé			
Pertusaria amara	Crustacé			
Collema furfuceum	crustacé			
Collema sp (nigricans)	Gélatineux			
Caloplaca cerina	crustacé			
Physcia adscendens	Foliacé			
Phaeophysa hihtusa	crustacé			
Melanexia sp	Foliacé			
Physionia vinusta	Foliacé			
Bacidia	crustacé			
Physcia tenella	crustacé			
Collemasp	Gélatineux			
Parmelia sp	Foliacé			
Lecanora epallens	Crustacé			
Ramalena dureai	Fructiculteur			
Caloplaca sp	Foliacé			
Phusciona distarta	foliacé			
Cetraria sp	Foliacé			
Lecanora conoozaoides	Crustacé			
Physciona grisea	foliacé			

Les espèces communes entre la station tebhirine et centre ville Médéa coté sud .

.



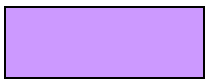
Les espèces communes entre station centre ville coté nors et coté sud.



Les espèces trouvées uniquement dans la station centre ville Médéa coté nord.



Les espèces trouvées uniquement dans la station centre ville coté sud.



Les espèces trouvées uniquement dans la station Zest de tebhirine .

On comparants nos résulta sur la biodiversité lechenique pour la région de cote nord de centre vile de Médéa et la zest tibhirine avec ceux de centre ville Médéa coté sud (2019)

Notons que les deux régions sud et nord de la ville de Médéa possèdent des diversités licheniques différentes (sur 7especes trouves dans le cote nord et14 espèces trouves dans le cote sud les deux régions présentent 3 espèces en commun seulement,(*Lecanora chlarotra, Licanora dispersa, Lecedea eleochroma*)

Pour la région de tebhirine les19 espèces trouves présentent une seule espèce en commune (*Dérena ceratonea)*

Conclusion :

L'un des aspects que la nature a développé pour montre l'impact de la pollution atmosphérique généré par l'exploitation abusive, par l'homme, des ressources naturel est le lichen. Découvert récemment cet élément naturelle est produits de l'association de deux élément (champignon+ algue) qui pousse sur les arbres, les roches , et le sol indique efficacement le degré de pollution d'une région déterminé par son types de thalle, sa couleur …..ect.

dans notre travail nous avons utilises les lichens pour évaluer la qualité de l'air dans de zone zest tibhirine et centre ville dans la wilaya de Médéa . car Ces dernières années le centre de Médéa a connu une croissance démographique et l'extension urbaine et l'augmentation de nombre de voiture. Même de La zest tebhrine connu une augmentation des travaux agricole basées sur l'utilisation des engrais et des pesticide, herbicides .ceci a engendré une détérioration de la pureté de l'atmosphère et en conséquences les risque pour la santé et les dommages sur l'environnement.

Pour arriver à notre objectif à savoir la détermination du niveaux de pollution dans les deux zones d'étude, nous avons utilisé la contribution de la diversité lichénique et le calcule de la fréquence de recouvrement des espèces de chaque station IBL .

26 Vingt six espèces ont été échantillonnes dont 19 espèces trouves dans la zest de tibhirine avec une abondance de des espèces de type foliacé. 7 espèces trouvées dans le centre ville de Médéa avec une abondance de especes de type de crustacé. Avec l'absence des espèces en commun entre les deux stations avec une large déférences de diversité lichenique , dans la zest tibhirine elle est plus importent de cela de la station de centre de Médéa

Après l'analyse des résulta obtenu dans les deux stations nous concluons la station de centre cille Médéa est plus polluée que la station zest de tebhirine et la diversité lechenique dépend des sources de pollution. le centre de Médéa étant plus pollué grâce au (circulation des voitures , fumée , ordure ménagère ,….) D'ou une faible diversité lichenique

Par contre La zest de tebhirine étant plus éloignée de centre ville et dans un milieu forestier , D'ou une riche diversité lichenique . notre étude à montré combien une région qu'on croyait non polluée ou peu (région de centre Médéa.,tibhirine) en effet . L'activités humain et la nature évolue aussi. Donc d'autres études sur la diversité lichenique sont nécessaires pour

comprendre la nature et adapter le comportement humain pour un bon usage des ressources environnementales. Une fois de plus l'homme à découvert que tous les éléments de la nature sont à son service a condition qu'il agisse dans le bon sens pour ne pas provoquer un déséquilibre écologique qui pourrait détruire toute vie. Malheureusement le degré de pollution est toujours en évolution en relation avec le développement de l'humanité donc on doit être adapter et faire toujours une étude de risque majeurs des activités entropiques sur la qualité de Lair et faire des effort pour réduire le tau de pollution par des méthodes simples comme le reboisement des arbres au niveau des ville qui ayant la capacité absorption des polluants atmosphériques ces le cas de l'eucalyptus . ainsi par faire un aménagement des nouvelles petites pour réduire la pression de grandes ville, supporter les énergie renouvelables dans la fabrication des voitures et les moyens de transport mais reste le suivie de pollution est le plus importants sur tout par la bio indication car elle est naturelle et on peut utiliser tous le temps .

Malgré les difficulté de cette période pour construire des bonnes résultat mais nous avons essayer le maximum pour présenter ce travail et pour confirmer que volonté vous fait réussir même si c'est un simple succès .Nous espérons que cette étude reste toujours en continuation dans notre territoire par ce que a chaque fois on peut trouverai des nouvelles espèces car la zone elle est vierge pour la découverte et pour faire un bilan de pollution de chaque coté de la ville pour quoi pas la wilaya complète , et encouragé le domaine de la protection de enivrement dans notre société .

la Bibliographie

Anonyme . (2018), *L'agrotouriseme comme moteur de developement local de la ville de Medea*. Hydrolique de medea.25p.

Annonym . (2017),*PDAU INTERCOMMUNAL DE MEDEA , DRAA SMAR, TAMEZGUIDA , OUZERA.*, Hydrolique de medea.15p

BOUTIN, L.-M. (2019),*Estimation de la qualité de l'air par l'étude des lichens épiphytes bio-indicateurs.* Payes de la loire.

COLLOMBET C. (1989), *Lichen d' Islande et lichen Pulmonaire.* Thèse de doctorat en pharmacie .Université de Joseph FOURIER GRENOBLE.115p.

COSTTE C. (2011),*Écologie et fonctionnement des communautés lichéniques saxicoleshydrophil.*Thèse de doctorat en écologie.Université Toulouse.132p

COUBES L. (2008), *La flore lichénique de Toulouse selon les travaux de J.P. VINCENT.* Université Paul Sabatier Toulouse. Isatis N°8, pp178-184.

FABER, P. (octobre 2011),*les champignons et les lichens de la biodeversite a la sante.* l'Institut Klorane, Fondation d'entreprise pour la protection et la valorisation du patrimoine végétal.p63

GEORGES, C. (1970), *LES LCHENS etude biologique et flore illustree.* paris: boulevard saint- germain.

GRUBE, M. D. (2007),*Trouble with lichen: the re-evaluation and reinterpretation of thallus form and fruit body types in the molecular era.* Mycological Research .p111.

GUILLON, A. (2011), *Etude de la composition isotopique moléculaire (d13C) comme traceur de source qualitatif et quantitatif des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) particulaires dans l'atmosphère.* Thèse de doctorat en chimie analytique et environnement.Université Bordeaux 1.pp 46-48

KAABACHE M. (1990), *L'er groupements végétaux de la région de Boussaada (Algerie)essais de synhreb thase sur la végétation stepique de Mag.* thèse de doctorat , paris sud ,center d'Orsay.p77

LENTIGERA, S. (1970), *les lichens,*Suisse: HALLWAG SA Berne.p30

MOUILLER- GONNET, D. (2007), Le monde original des Lichens. *la session mycologique de la FMBDS et des XXIè journées de la FAMM - Lamoura* (. POLEYMIEUX AU MONT D'OR.p 61.

SERUSIAUX E, D. P. (2004), *Les macrolichens de Belgique du Luxembourg et de nord de la France.*

SIFI, K. (2007), BIOSURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT PAR LA MESURE DE BIOMARQUEURS CHEZ Donax trunculus DANS LE GOLFE D'ANNABA (ALGERIE).p66.

Van Haluwyn Ch.et Lerond M, (1986), Les lichens et la qualité de l'air. Evaluation

méthodologique et limites. Rapport final du Ministère de l'Environnement [S.R.E.T.I.E].p 213 .

Van Haluwyn Ch.et Lerond M., (1993), Guide des lichens. Ed.Lechevalier, Paris.344p.

Van Haluwyn, C., J. Asta, et al. (2009),Guide des lichens de France : lichens des arbres, Paris.p50.

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lepraria.incana2.-.lindsey.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parmelia_sulcata.jpeg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cladonia_cristatella_%28British_Soldier%29.JPG#

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usnea_filipendula_170406a.jpg

http://www.lichens.lastdragon.org/Squamarina_cartilaginea.html

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_Rim-Lichen_%283816809864%29.jpg

http://lichens.digitalmycology.com/macrolichens/Collema.html

Annexes

Annexe1:

Tableau (1) : les précipitations et la température moyennes de la station centre ville Médéa et zest tebhirine 2006-2015

	janv	fevr	mars	avrl	mai	juin	juillet	aout	sptmbr	octbr	nvmbr	decmbr
p	99,55	125,6	87,5	75,5	74,7	12,6	4,5	6,6	45,1	48,6	106	93,43
T	6,3	6,27	8,1	11,9	14,95	18,8	22,75	21,95	18,6	15,1	8,7	7,73

Tableau (2) Les températures maximale de station centre ville Médéa et la zest tebhirine 2006-2015

/mois années	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	69	83	147	199	244	289	327	303	257	246	171	96
2007	127	112	112	148	212	275	325	310	268	192	129	94
2008	113	124	127	176	201	265	328	327	259	195	114	79
2009	143	150	230	234	329	351	393	358	340	300	228	195
2010	166	230	228	284	291	322	372	372	320	310	188	288
2011	185	134	185	260	284	210	385	369	335	273	204	181
2012	146	131	210	261	305	251	395	397	344	305	232	212
2013	173	170	205	257	262	190	382	396	335	335	257	145
2014	174	190	189	200	306	210	385	385	341	305	225	145
2015	167	132	207	254	356	215	400	380	333	306	216	202
M	12,2	12,1	15,3	19,4	23,2	27,3	30,7	29,7	26,1	23	14,2	13,2

Tableau (3) :les températures minimales de station centre ville Médéa et la zest tebhirine 2006-2015

/mois années	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	22	30	73	11	158	18	22	190	190	161	98	52

				6		4						
2007	58	60	48	86	124	167	218	209	209	124	168	42
2008	51	56	54	92	111	160	212	217	217	125	59	34
2009	-7	-11	0	24	63	118	170	170	170	77	29	0
2010	-29	-20	-16	43	27	111	169	150	150	43	35	-22
2011	-36	-8	-25	65	80	83	154	155	155	86	45	10
2012	-16	-70	-3	5	44	146	148	146	146	30	80	16
2013	0	-26	-11	4	46	84	150	150	150	81	-5	6
2014	19	10	-10	40	74	100	194	160	160	55	10	-7
2015	-14	-30	3	56	75	100	194	160	160	55	10	40
m	0,4	0,45	0,9	4,4	6,7	10,3	14,8	14,2	11,1	7,2	3,2	1,4
(M+m)/2	6,3	6,275	8,1	11,9	14,95	18,2	22,75	21,95	18,6	15,1	8,7	7,3

Tableau (4) les températures moyennes de station centre ville Médéa et la zest tebhirine 2006-2015

/mois années	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	42	51	106	152	195	231	268	236	201	195	127	71
2007	87	82	75	111	162	213	264	251	211	148	93	63
2008	75	84	88	128	151	207	263	263	206	152	81	53
2009	52	57	98	90	179	237	281	254	185	163	125	90
2010	66	77	97	126	140	201	271	255	204	154	94	79
2011	70	58	90	148	164	210	255	269	218	157	107	70
2012	61	24	96	104	182	251	266	290	215	169	114	76
2013	60	47	90	121	137	190	248	249	204	202	83	71
2014	73	78	78	145	169	210	246	260	231	183	121	60
2015	59	40	93	153	191	215	281	261	199	163	113	106

Annexe 2 :

- **2.1 La flore de la zone d'étude**



Figure 38:Chene vert *(Quercus ilex)*



Figure 39:Pin d'Alep *(Pinus haelpensis)*



Figure 40:Filaire *(Phillyereaangustifilia)*



Figure 41:Lentisque *(Pistacialentiscus)*



Figure 42:Pistachier de *latlas(Pistaciaatlentica*)



Figure 43:Ronce*(Rubus fruticocus)*



Figure 44:Jonc*(Joncuseffusus)*



Figure 45:Ciste *(Custussp)*



Figure 46**: Calicotome*(Calicotomevillosa)***



Figure 47**:Genévrier** oxycèdre(*Juniperusoxycedrusà*



Figure 48:Chenekermess(*Quercus coccifera)*

2.2 La faune dea la zone d'etude :



Figure 49:Chacal doré(Canus*aureus*)



Figure 50:Renard roux(*Vulpes vulpes*)



Figure 51: Mangouste noir *(Galenallanigrata)*



Figure 52 :Sanglier*(Sus scrufa)*



Figure 53:Porc épic*(Hystrix cristata)*

Les oiseaux :



Figure 54:Corbeau (*Corvuscorex*)



Figure 55:Aigle royal *(Aguilachysaetos)*



Figure 56:Faucon de barbarie *(Falco peregrinus)*



Figure 57:Perdix*(Alectorisbarbara)*



Figure 58: Merle noir (*Turdus merula)*



Figure 59:Chardonneret élégant*(Cardueliscarduelis)*



Figure 60: Serincimi (*Serinusserinus*)

Reptiles :



Figure 61:Vipèreheurtante(*Bitisarietans*)



Figure 62:Tortue(*Testudograeca)*

La flore de centre ville Médéa





Figure 63: Pin d'alp (*Pinushaelpensis*)

Figure 64:Cyprés vert (*Cupressus simperviren)*





Figure 65:Eucalyptus(*Eucalyptus camaldulensis*)

Figure 66: Peuplier noir(*Populusnigra*)



Figure 67:Platane (*Platanusacerifola*)

Annexe 3 :

Tableau (5) : la liste des espèces de station Zest tebhirine

				la station : de tibhirine									
				le type des arber:les chaine ver									

arber	nom scientifique	espece	type de thalle	couleur de thalle	caracter de l'apoticie	les cils	les isidies et soridie	la coloration prpotass
1	Physciaads cendens	esp 1	foliacé	verte	noire convex dis que	+	les soralie	(P-)
					rineux			
	Pertusariaa mara	esp 2	crustacé	verte	absence	(-)	les isidie	(P-)
	collemasp(nigricans)	esp 3	gelatineux	brun foncé	noire petite tres rare	(-)	les isidie	(P-)
	parmelia subaurifera	esp 4	foliacé	jaune vert	jaune orongieconvex			
					preneeux	(-)	(-)	(P-)
	melanexiasp	esp 5	foliacé	vert foncé	oronge concave tres	(-)		(P-)
					prineux		(+) (+)	
		esp 6	foliacé	vert	gris plat prineux	(-)	les soralie	(P-)
	physconiavinusta	esp 7	foliacé	vert	noire tres rare nonvexe	(-)	les isidie	(p-)
					ouverte			
		esp8	foliacé	verte foncé				(P-)
	Derinaceratonia	esp 9	crustace	gris vert	noire convexprineux	(-)	(+) (+)	(p-)
	physciatenella	esp 10	foliacé	verte	noire convexe prineux	(+)	les isidies	(p-)
		esp 12	crustacé	vert	oronageconvextres		(-) (-)	(P-)
					prineux	(-)		
	parmelia sp	esp	foliac	vert	absence (-		les	

		13	é				)		(-)	isidie les soralies		(P-)	
	lecanoraepallens	esp 14	crustacé		verdeterblacchater		absence (-)		(-)	les isidie les soralies		(P -)	(p +)
	Ramalenadureai	esp 15	fréticuleux		vert claire		absence (-)		(+)	les isidie les soralies			(p -)
		esp 16	foliacé		vert		gris convexprineux		(-)	les soralies		(p-)	
	phusconiadistorta	esp 17	foliacé		gris vert		gris nfoncéconvx		(-)	les isides		(p-)	
	cetrariasp	es 18	foliace		vert		absence (-)		(-)	les isidies			(p -)
	cetreliasp	esp 19	foliacé		vert		absence (-)		(-)	(-) (-)		(p -)	
	Ramalenadureai	esp 20	fréticuleux		vert		absence (-)		(+) long	(-) (-)		()p-)	
	physconiavinusta	esp 21 foliacé			gris		gris fincé entouré pae des					(p-)	
							denté		(-)	les soralies			
	lecanoraconozaoides	esp 22 crustacé			gris vert		orange concave		(-)	les isidies		(p+)	
	physconiavinusta	esp 23 foliacé			vert		gris pas de forme de disque ouvert		(+)	(-) (-)		(p-)	
							ouvert						
	physconiagrisea	esp 24	foliacé		vert		brun		(-)	les isides		(p-)	

Tableau (6) : les fréquences de ILB de arbre 1 station centre ville Médéa

Arbre1	Est	West	Nord	Sud	
esxo	4	5	5	3	
esp1	0	1	0	0	
esp 2	1	2	0	0	
esp 3	1	0	1	0	
esp 4	0	3	0	0	
esp 5 (+)	0	0	(+) 0,5	0	
esp 6	0	1	0	0	
es7 (10)	0	1	0	0	
physiasp	0	0	0	0	
Somme des frequances	6,00	13,00	6,00	3,00	

Tableau (7) : les fréquences de ILB d'arbre 2 se station centre ville Médéa

Arbre2	Est	West	Nord	Sud	
ex0	2	5	5	2	
esp 1	0	0	0	0	
esp 2	0	0	0	0	
esp3	0	1	0	0	
esp4	0	0	0	0	
esp5 +	0	0	0	0	
esp 6	0	0	0	0	
esp 7 (10)	0	1	0	2	
physiasp	0	0	0	0	
Somme	2,00	7,00	5,00	4,00	

Tableau (8) : les fréquences d'ILB d'arbre 3 de station centre ville Médéa

Arbre2	Est	West	Nord	Sud	
exo	5	5	5	1	
esp 1	0	0	0	0	
esp 2	0	0	0	0	
esp 3	0	0	0	0	
esp4	0	0	0	0	
esp5 +	0	0	0	0	
esp 6	0	0	0	0	
ep7 (10)	0	1	1	0	

physia	0	1	0	0	
Somme	5,00	7,00	6,00	1,00	

Tableau (9) : les fréquences de ILB d'arbre 1 de station Zest tebhirine

	N	s	e	W
EPS 1	4	4	2	5
esp 2	0,5	0	0	0
ESP 3	3	0	0	3
ESP4	0	0	0	1
ESP5	1	0	0	0
esp 7	2	0	2	0
esp 8	3	0	0	0
esp 9	0	0,5	0	0
esp 10	0	0	0	4
esp 12 +	0	0,5	0	0
esp 13	0	0	3	0
esp 14	0	0	0	0
esp 15	0	0	0	0
esp 16	0	0	0	0
esp 17	0	0	0	0,5
esp 18	0	0	0	0
esp 19	0	0	0	0
esp 20	0	0	0	0
esp 21	0	0	0	0
esp 22	0	0	0	0
esp 23	0	0	0	0
esp 24	0	0	0	0
somme	13,5	5	7	13,5

Tableau (10) les fréquences de ILB d'arbre 2 de station zest tebhirine

	N	s	e	W
EPS 1	2	0	0	3
esp 2	0	0	0	0
ESP 3	5	0	0	5
ESP4	1	2	0	0
ESP5	0	0	0	0
esp 7	0	0	0	0
esp 8	0	0	0	0
esp 9	0	0	0,5	0
esp 10	1	2	0	0
esp 12 +	0	0	0	0

esp 13	0	0	0	0
esp 14	0	0	0	0,5
esp 15	0	0	0	1
esp 16	1	0	0	0
esp 17	0	0	0	0
esp 18	0	0	0	0
esp 19	0	0	0	0
esp 20	0	0	0	0,5
esp 21	0	0	0	0,5
esp 22	0	0	0	0,5
esp 23	0	0	0	0
esp 24	0	0	0	0,5
somme	10	4	0,5	11,5

Tableau (11) : les fréquences de ILB d'arbre 3 de station zest tebhirine

	N	s	e	W
EPS 1	3	1	3	0
esp 2	0,5	0	0	0
ESP 3	0	0	0	0
ESP4	4	5	3	1
ESP5	1	0	0	0
esp 7	3	1	3	2
esp 8	2	1	0	4
esp 9	0,5	0	0	0
esp 10	0	2	1	1
esp 12 +	0,5	0	0	0
esp 13	0	0	0	0
esp 14	0	0	0	0
esp 15	1	0	0	1
esp 16	0	0	0	
esp 17	0	0	0	0
esp 18	0	0	0	0
esp 19	0	0	0	0
esp 20	0	0	0	0
esp 21	0	0	0	0
esp 22	0	0	0	0
esp 23	0	0	0	0
esp 24	0	0	0	0
somme	15,5	10	10	0

Résumé :

Les lichens épiphytes ont été utilisés comme un bio indicateurs pour réaliser une étude de la pollution atmosphérique dans deux zones différentes l'une urbaine(centre de Médéa) et une foret-rurale (zest de iebhirine) avec des conditions climatiques identiques . Cette 'étude est proposée pour montrer une régression de la biodiversité des lichens épiphyte au fur et à mesure qu'on se rapproche d'une région forte polluée par l'acidification de l'atmosphère.

En adaptant une méthode qualitative Echelle d'estimation de la qualité de l'air d'après Van Haluwyn et Lerond (1986) et Méthode quantitative de Kirschbau&Wirthe .(1997) . On recherche un indice (IBL) pour chacune des zones étudiée afin d'aboutir à deux niveaux de pollution défferents.les résultats obtenus montrent effectivement que les deux déférentes méthodes qualitative et quantitative donnent le même résultat

Les mots clés :lichen- bio indicateur –pollution atmosphérique –la biodiversité