



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2019

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biodiversité et environnement

Présenté par :

Sabrina Daou & Hayat Slimani

Thème

***Contribution à l'étude d'inventaire des lichens de la forêt
domaniale d'Akfadou***

Soutenu le : 04/ 07/ 2019

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme. Bouteldja R.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mme. Boughelit N.</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mme. Hamid S.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. De Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciement

*On tient avant à remercier dieu tout puissant de nous avoir donné la force et la volonté pour
Achever ce modeste travail.*

A Madame Boughelit N.

On voudrait adresser toute nos reconnaissances à notre chère promotrice, merci de nous avoir fait bénéficier de votre pédagogie, votre écoute, votre ouverture d'esprit, malgré vos emplois du temps surchargé. Votre vision de la recherche scientifique, est très importante pour nous et vos connaissances ont largement contribué à l'évolution de la présente étude.

Merci de nous avoir enseigné la pratique des sciences et la rigueur de la démarche expérimentale, de nous avoir transmis votre capacité d'enthousiasme et votre force, merci de nous avoir offert cette grande liberté de travail de nous avoir appris comment compter sur soi et prendre des bonnes décisions. On a énormément appris auprès de vous et on gardera longtemps le souvenir de vos enseignements et de vos qualités humain.

On exprime toute notre gratitude à Madame Bouteldja R, de nous faire l'honneur de présider le jury.

On exprime nos vifs remerciements à Madame Hamid S qui a acceptée de juger ce modeste travail.

A Mr Boulezazene Abdelmouman le conservateur

Des forêts de Bejaïa

On vous remercie vivement pour votre soutien qui nous a faciliter les tâches et de nous avoir accueillis dans votre direction. On vous remercie pour votre disponibilité et vos conseils. Nos remerciements s'adressent également à MR Touati Mohend ; chef de la circonscription d'Adekgar, un grand merci pour leurs aides et leurs patiences avec nous, merci à toute L'équipes des forestiers qui nous ont guidés durant nos sorties sur terrain.

A Mlle Mesbah Mellilia

Doctorante au niveau De l'université de Bejaïa, On tient à lui exprimer notre profonde Reconnaissance pour son orientation et son temps accordé.

Enfin, on adresse nos plus sincères remerciements à nos proches et amis (es).

Dédicaces

On dédie ce modeste travail à nos chers parents

et à tous ceux qui nous sont chers...

Sommaire

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

Chapitre I : Analyse bibliographique

I-1 Généralités sur les lichens.....	02
I-2. Les partenaires impliqués dans la symbiose lichénique.....	03
I-3.Systématique des lichens.....	04
I.4.Différents types de thalles.....	07
I.5.La structure du thalle des lichens	10
I.6. Organes non sporogènes portés par le thalle	13
I.7. La reproduction des lichens.....	14
I.8.Répartition écologique des lichens.....	18
I.9. Valeur et utilisation des lichens.....	19

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1 Présentation de la zone d'étude.....	22
II.2 Echantillonnage.....	25
II.3 Matériel utilisé sur le terrain.....	27
II.4 Méthodes d'échantillonnage des lichens	27
II.5 Conservation des lichens.....	28
II.6 Au laboratoire.....	29
II.7 Technique de détermination des échantillons lichénique.....	30

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1. Liste des lichens identifiées	31
III.2. Inventaire taxonomique.....	31
III.3. Analyse de l'inventaire des lichens d'Akfadou.....	44
III.4. Répartition physiologique.....	49

Sommaire

III.5. Classification lichénique selon la nature de substrat	51
Conclusion.....	40

Partie bibliographique

Figure 01 : Schéma de la morphologie d'un lichen	02
Figure 02 : échanges nutritionnelles entre les partenaires des lichens	03
Figure 03 : Différent types de thalle foliacé.....	07
Figure 04 : Thalles foliacés type.....	08
Figure 05 : Thalle ombiliqué	08
Figure 06 : Thalles squamileux	09
Figure 07 : Thalle gélatineux.....	09
Figure 08 : Différents types du thalle fruticuleux.....	09
Figure 09 : Thalle composite.....	10
Figure 10 : Anatomie et structure des lichens	10
Figure 11 : Structure homéomère : coupe transversale du thalle	11
Figure 12 : Structure hétéromère stratifiée : coupe transversale du thalle	12
Figure13 : Structure hétéromère radiée : coupe transversale du thalle.....	12
Figure 14 : Organes de face supérieure du thalle	13
Figure 15 : Organes de face inférieure du thalle	14
Figure 16 : Différents types d'isidies	14
Figure 17 : Différents types de soralie.....	15
Figure 18 : Différents types d'apothécies	15
Figure 19 : coupe de périthèce	16
Figure 20 : Mécanisme de la reproduction sexuée.....	17
Figure 21 : Reproduction asexuée par sorédies.....	17
Figure 22 : Reproduction asexuée par isidies	18
Figure23 : Utilisation pharmaceutique a base des lichens.....	21

Partie matériels et méthode

Figure 24 : Carte de zonage de la forêt d'Akfadou	22
Figure 25 : Lac noir d'Akfadou	23
Figure 26 : Diagramme ombrothermique de la forêt d'Akfadou	24
Figure 27 : La forêt d'Akfadou.....	25
Figure 28 : Photo d'échantillonnage des lichens au niveau de la forêt d'Akfadou	26
Figure 29 : Matériels utilisés sur terrain.....	27
Figure 30 : Méthode d'échantillonnage des lichens par quadra	28
Figure 31 : Séchage des échantillons a l'aire libre.....	28
Figure 32 : Produits chimiques utilisés au laboratoire	29

Partie résultat et discussions

Figure 33 : Spectre taxonomique des taxons lichénique d'Akfadou.....	46
Figure 34 : Fréquences des lichens d'Akfadou	48
Figure 35 : Principes taxon lichenique trouvés au niveau d'Akfadou.....	49

II-Matériel et méthodes

Tableau I: Les valeurs mensuelles des précipitations (p) en mm pour la région d'Akfadou(2012/2013).....24

III-Résultats et discussions

Tableau II : Importants Taxon lichéniques classés par famille.....44

Tableau III : Répartition des lichens d'Akfadou selon le type physiologique.....47

Tableau IV : Répartition des lichens d'Akfadou selon la nature du substrat.....48

Introduction

Les lichens sont formés à partir de deux individus distincts, un champignon (mycobionte) et un ou plusieurs partenaires photosynthétiques (photobiontes), correspondent à des organismes symbiotiques. Ils ont été utilisés en médecine à travers le monde. En effet, les lichens produisent des composés secondaires qui sont abondants dans les thalles. Ces Composés lichéniques sont des antibiotiques et d'autres ont des propriétés antitumorales et inhibitrices de la réplication du virus du Sida.

Ils jouent un rôle essentiel dans les écosystèmes naturels. Ces modestes végétaux sont considérés comme les pionniers de l'installation de la végétation terrestre car ils s'accommodent aux conditions les plus contraignantes (Ait Hammou, 2015).

La croissance des lichens varie fortement en fonction des facteurs de l'environnement. Ainsi, ces lichens ne possèdent aucun moyen de défense contre les agressions du milieu cela leur confère une dépendance directe de l'atmosphère et un grand pouvoir d'accumulation qui s'ajoute à d'autres particularités structurales et physiologiques. Ils sont donc très sensibles aux atmosphériques polluées et de nombreuses espèces disparaissent lorsque la qualité de l'air se dégrade c'est la raison pour laquelle ils sont utilisés en tant que bioindicateurs et bioaccumulateurs des pollutions (Ait Hammou, 2015).

La recherche algérienne dans le domaine des lichens reste embryonnaire. Jusqu'aujourd'hui ce qui nous a incités à emmancher l'étude de la flore lichénique de Béjaia pour embellir nos connaissances et contribuer à l'élaboration d'un inventaire de la grande forêt d'Akfadou. En effet, les études sur les lichens d'Algérie sont très rares et quasiment absentes dans la région de Bejaia ; nous avons pu noter ceux de Rebbas et *al* ,2011 : inventaire des lichens du parc national de Gouraya. Bejaia, Algerie, et travaux réalisés en Algérie de Ait hammou et *al* , 2011, Touazi, 2007. Hassani et Djeddi, 2013. Maizi et *al* .2010 et Alloua et *al*, 2008.

Le présent travail est structuré comme suit :

- Dans une première partie, nous donnons un aperçu général de la lichénologie ; leur biologie, écologie, les usages, la systématique.
- La deuxième partie « expérimentale » présente la méthodologie suivie pour l'étude de ces plantes récoltées dans la forêt d'Akfadou.
- La troisième partie détaille et discute les résultats obtenus.

Chapitre I
Analyse
bibliographique

I-1 Généralités sur les lichens

Le mot lichen est d'origine grec, d'où sa prononciation: liken. Il servait autrefois à désigner des plantes croissantes sur les arbres auxquelles on attribuait une sorte de darte (Boullard, 1990).

Les lichens sont un groupe de végétaux appartenant aux cryptogames, comme les champignons, les mousses et les fougères. Ils sont formés par l'association symbiotique de deux organismes: l'un hétérotrophe, un champignon, est le mycobionte, l'autre photoautotrophe est le photobionte qui peut être une algue (phycobionte) ou une cyanobactérie (cyanobionte), ou les deux à la fois (**figure 01**) (Robert et Catesson, 2000).

Ils sont dépourvus de tiges, de feuilles, de racines et de vaisseaux conduisant de la sève, donc ils ne sont pas vascularisés, Ils appartiennent au groupe végétal des thallophytes, leur appareil végétatif constitué d'hyphes et de filaments ou de cellules chlorophylliennes, forment un thalle (Genest, 2007).

En symbiose, le champignon assure à l'algue un milieu humide et les sels minéraux nécessaires tandis que l'algue fournit au champignon les produits organiques par photosynthèse (Chevalier et Sylvie, 2003). Les lichens sont souvent connus dans les endroits qui sont trop durs ou n'ont pas assez de sol, y compris de hautes montagnes, les côtes rocheuses, les troncs et les tiges des arbres et des arbustes ... (Johnson ; Galloway, 1999).

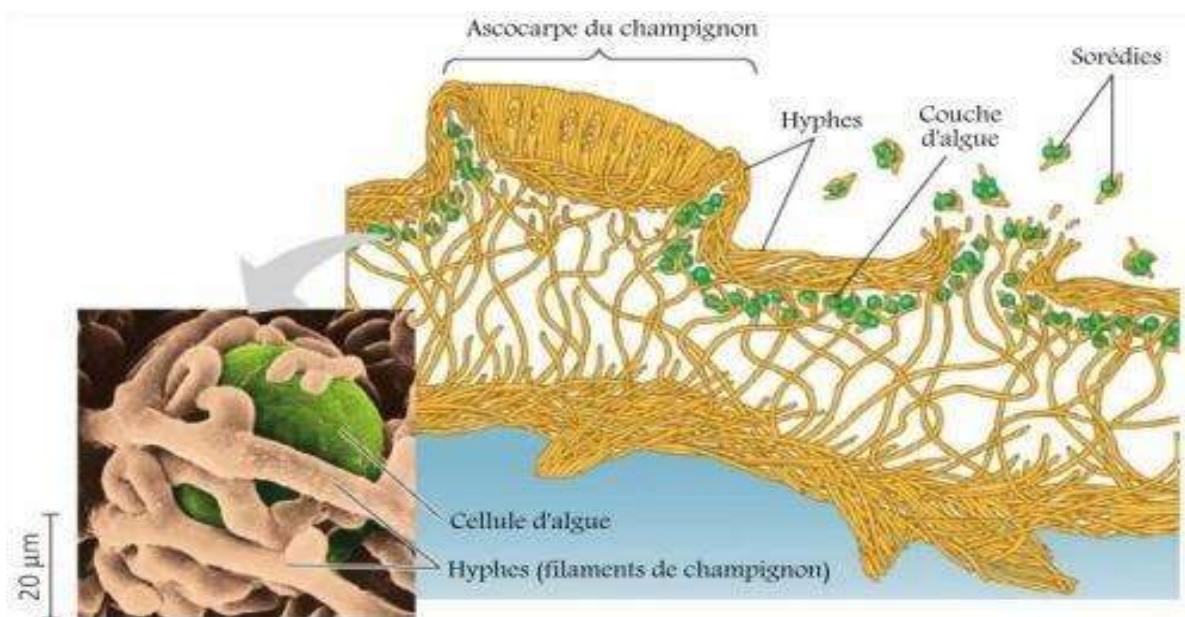


Figure 01 : Schéma de la morphologie d'un lichen (Van-Haluwyn,2009).

I-2 Les partenaires impliqués dans la symbiose lichénique

Selon Le Gac *et al*, (2006), le champignon et la population d'algue à l'origine du lichen forment une ectosymbiose, ou les partenaires sont seulement juxtaposés ou en contact superficiel. (Agnes flour, 2004).

I-2-1 Le partenaire fongique

Champignon ou mycobionte: constituant 90% de la biomasse lichénique c'est lui qui englobe l'algue, qui donne la morphologie au lichen, qui assure la reproduction sexuée (spores), qui protège l'algue de la dessiccation et qui apporte les sels minéraux, l'eau et des vitamines telles que la vitamine C: en effet, grâce à la sécrétion de substances solubilisantes acides, il enlève à la roche les sels minéraux nécessaires à la vie de l'association. (**Figure 02**). Le mycobionte peut parfois vivre en saprophyte en exploitant les substances organiques du milieu, ou en parasite sur un autre lichen (Agnes flour, 2004).

I-2-2 le partenaire chlorophyllien

Dans 90% des cas, ces algues sont des Chlorophycées: algues vertes qui ont le plus souvent des cellules avec un noyau, un chloroplaste vert et des grains d'amidon.

Dans 10% des cas, ce sont des cyanobactéries: algues bleues dont les cellules bleu-vert (chlorophylle et phycocyanine) n'ont pas de noyau.

L'algue produit de nombreux composés nécessaires au champignon, en particulier de la vitamine B et des polyols, dérivés des sucres, apporte les matières organiques (par photosynthèse), et le carbone donné au champignon sous forme de glucose (**Figure 02**) (Van-Haluwyn *et al*, 2009)

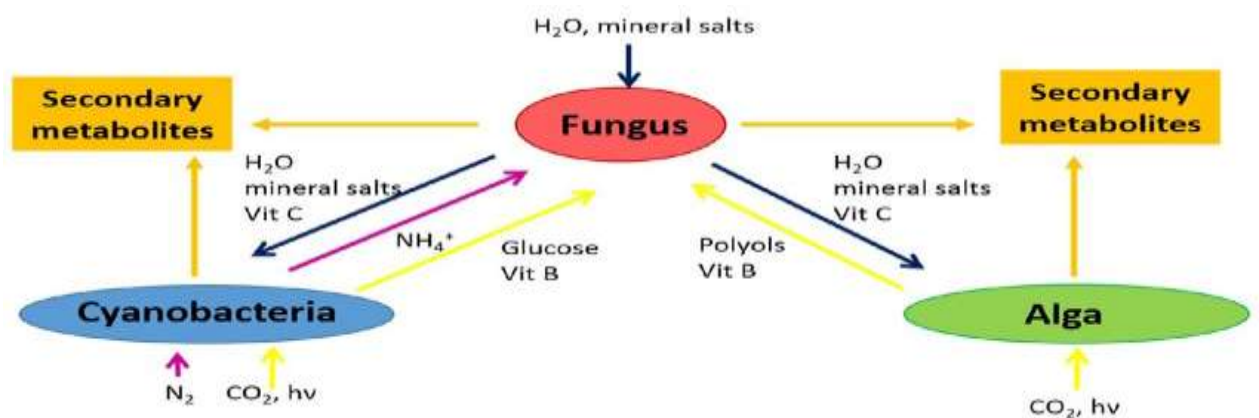


Figure 02 : Echanges nutritionnelles entre les partenaires des lichens (Van-Haluwyn,2009).

Il arrive qu'il y ait association tripartite et qu'un champignon s'associe à une cyanobactérie et à une algue verte. Les photobiontes occupent alors des sites séparés dans le thalle, les cyanobactéries étant localisées dans des céphalodies (*Lobaria pulmonacea*, *Peltigera aphthosa*).

I-3 systématique des lichens

Tous les lichens sont des champignons, ils ne possèdent pas de classification propre. Leur classification est entièrement intégrée à celle des champignons. En France il y a un peu plus de 2000 champignons lichénisés, pratiquement tous des ascolichens, les basidiolichens ne correspondant qu'à une dizaine d'espèces. En Allemagne, un champignon inférieur particulier, appartenant aux Glomeromycota vit en association des cyanobactéries. (Van-Haluwyn et al, 2009)

⇒ **Ascomycota**

Ils produisent leurs spores (ascospores) à l'intérieur de la cellule fertile (asque) et ils peuvent obturer les pores de communication qui se trouvent au niveau des cloisons à l'aide des corps de Woronin . Tous les lichens donnant des ascospores ou chez les formes stériles ayant des corps de Woronin sont des ascolichens (Etayo et al, 1995).





Basidiolichens

Dès 1820, Fries avait constaté que des basidiomes clavarioïdes se développaient au-dessus d'une couche d'algues vertes déjà décrite par Linné, en 1753, sous le terme de *Byssus botryoides*. Toutefois les liens entre les basidiomes et les algues n'ont été établis qu'après les années 50 avec les travaux de Corner, Gams, Boissière, Oberwinkler...

Actuellement l'existence d'une symbiose lichénique a été mise en évidence, en France, dans 3 genres (Etayo et al, 1995).

- **Multiclavula** (ex. : *Multiclavula mucida*), petit champignon clavarioïde courtement stipité, placé dans les *Cantharellales* ; les algues vertes unicellulaires forment des colonies mucilagineuses, se développant sur bois humide, entre lesquelles serpentent les hyphes de la base du pied ; aucun haustorium n'a été observé.

En 1955 Geitler avait identifié l'algue comme appartenant au genre *Coccomyxa* mais les chloroplastes de ces algues étant dépourvus de pyrénoides (présent chez les *Coccomyxa*), cette algue appartient à un genre différent, non encore identifié (Etayo et al, 1995).

- **Lichenomphalia** (ex. : *Lichenomphalia umbellifera*), champignon omphaloïde de la famille des *Tricholomataceae* ; le photosymbiote est une algue verte du genre *Coccomyxa* et des haustoria ont été observés au bout des hyphes ramifiées et convolutées, issues de la base du pied (Etayo et al, 1995).

- **Dictyonema** (ex. : *Dictyonema interruptum*), champignon aphylophoroïde, proche des *Athelia*, à hyménium lisse, dont le photosymbiote est une cyanobactérie du genre *Scytonema* et dont il existerait une station dans les Pyrénées (Etayo et al, 1995).

I-4. Différents types de thalles

Un lichen est constitué de thalle, appareil végétatif du lichen, d'où leur appartenance aux Thallophytes. Le thalle constitue l'essentiel du lichen, il assure la nutrition, l'entretien de la vie et de la croissance d'un lichen.

La classification des lichens repose avant tout sur la morphologie du thalle, sur l'aspect et le développement de leurs fructifications et de leurs asques

Selon la forme, on distingue divers type de thalle (Tiévant, 2001; Van Haluwyn et Lerond, 1993).

I-4-A Thalle crustacé

Les thalles crustacés sont plus ou moins continus, ayant l'aspect de « Croûte » (comme l'indique leur nom), souvent fendillés. Ils peuvent être lobés au pourtour. (**Figure 03**) Ils sont **fendillés** quand les fissures sont fines, irrégulières ou superficielles.

Au contraire, quand les fentes dans le thalle sont suffisamment profondes, elles forment un réseau de petits compartiments de tailles variées :

- Si les compartiments ont une taille de l'ordre de 1,5 mm de large et sont plutôt plats et polygonaux , le thalle est **aréolé**.
- Si les compartiments mesurent de 0,5 à 1,5 mm de large et sont plutôt arrondis et convexes, le thalle est **verruqueux**.
- Si les compartiments mesurent 0,5 mm de large, ils forment des petits grains, le thalle est **granuleux**.
- Si le thalle est formé de minuscules granules, de 0,1 à 0,2 mm, on le dit **Lépreux**.

Les limites des thalles peuvent être imprécises ou très nettes, avec parfois une ligne sombre, noire ou feutrée appelée l'hypothalle.

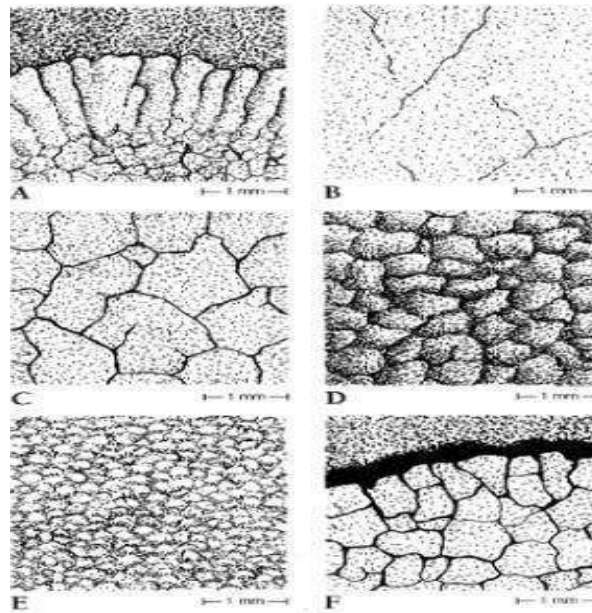


Figure 03 : Différents types de thalle crustacés (Tiévant, 2001).

- A : thalle crustacé lobé au pourtour, B: thalle crustacé fendillé,**
C: thalle crustacé aréolé, D : thalle crustacé verruqueux,
E: thalle crustacé granuleux, F: thalle crustacé avec ligne d'hypothalle noir

I-4-B Thalle foliacé

Selon Van Haluwyn et Lerond (1993), ce sont des thalles en forme de feuilles, plus ou moins lobées ou en lanières simples ou divisées. Le plus souvent faiblement appliqués sur le substrat ils sont facilement détachables, en totalité ou en grande partie. On peut distinguer deux types de thalles foliacés en fonction du mode de fixation au substrat:



Le thalle foliacé type

- formé de lame lobée
- fixé au substrat par la face inférieure, souvent pourvue de rhizines (**Figure 04**)



A : Thalle fixé en quelques points seulement B: Thalle fixé par des crampons nombreux

(rhizines)

Figure 04 : Thalles foliacés tupe(Van Haluwyn et Lerond,1993)



Le thalle foliacé ombiliqué

Monophylle ou polyphylle, le thalle fixé au substrat par une surface très réduite, fixé en un seul point par un ombilic, comme par exemple *Parmelia sulcata*.



Figure 05 : Thalle foliacé ombiliqué fixé en un seul point par un ombilic (Van Haluwyn et Lerond, 1993)

I-4-C Thalle squamuleux

D'après Jahns (1996), les thalles squamuleux sont constitués de petites squamules ou écailles, de plus de 1,5 mm, serrées les unes contre les autres, contiguës, plus ou moins imbriquées ou même superposées, convexes, concaves ou plates; plus ou moins appliquées et fixées sur le substrat. (**Figure : 06**) (VanHaluwyn et Lerond, 1993).



Figure 06 : thalle squamuleux (Van Haluwyn et Lerond, 1993) I-4-D Thalle gélatineux

Ce sont des thalles à Cyanophytes (Algues bleues). Leur aspect varie selon l'humidité ;

À l'état sec, leurs thalles sont noirs, rigides et cassants;

À l'état humide, ils s'épaississent, deviennent mous et gélatineux.

Ils sont de morphologie variable, ils peuvent être foliacés (**Figure 07**), squamuleux, crustacés ou fruticuleux (Laberche, 2004).



Figure 07 : Thalle gélatineux (Van Haluwyn et Lerond, 1993)

I-4-E Thalle fruticuleux

Les thalles n'adhèrent au substrat que par un seul de ces extrémités, (**Figure 08**) ils se présentent

- Sous forme de tiges ou lanières plus au moins ramifiées ou non.
- Sous formes pendantes ou dressées qui sont les plus longs des lichens (plusieurs décimètres) (Van Haluwyn et Lerond, 1993).

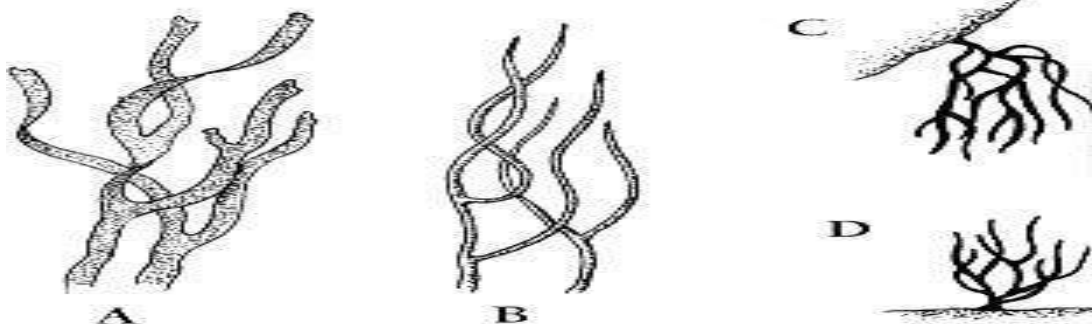


Figure 08 : Différents types du Thalle fruticuleux (A: thalle fruticuleux en lanières; B: thalle fruticuleux en tige; C: thalle fruticuleux pendante; D: thalle fruticuleux dressé) (Tiévant, 2001)

I-4-F Thalle Composites

Thalles formés de deux parties bien distinctes (Van Haluwyn et Lerond., 1993),

- Un thalle primaire plus au moins adhérent au substrat qui peut être de type crustacé, squamuleux ou rarement foliacé (**Figure 09**).
- Un thalle secondaire, de type fruticuleux et toujours dressé, qui se développe secondairement sur le thalle primaire, perpendiculairement au substrat (**Figure 09**)



Figure 09 : Thalle composite (Tiévant, 2001)

I-5 La structure du thalle de lichen

La structure du thalle des lichens est, dans l'ensemble, moins variable que leur morphologie.

Deux structures sont classiquement reconnues: homéomère et hétéromère (Hale, 1974).

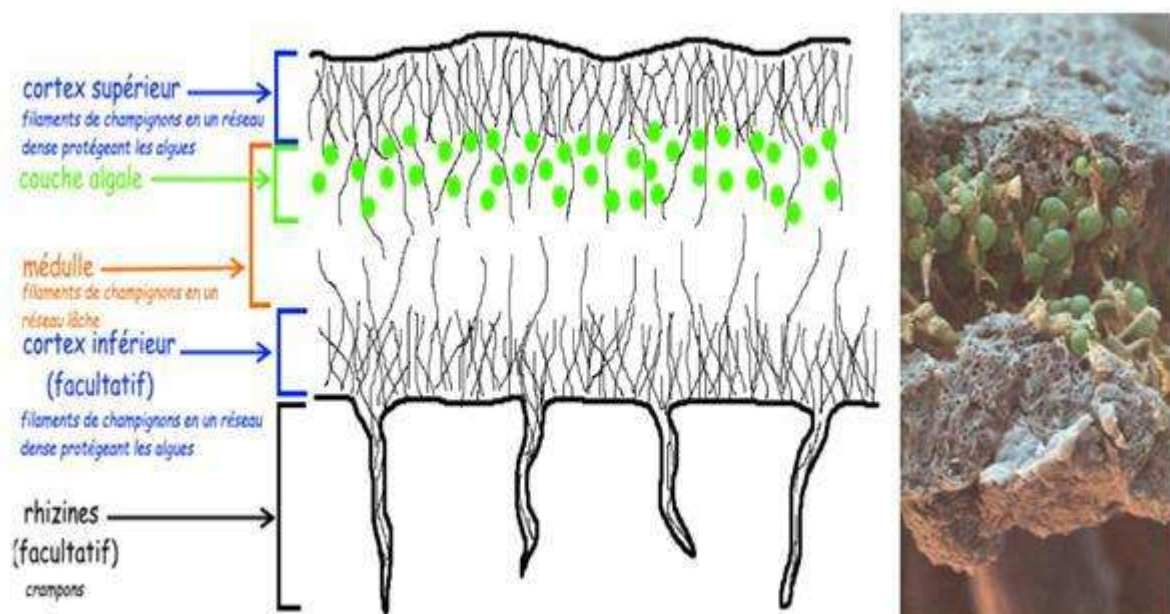


Figure 10 : Anatomie et structure de lichens (Hale, 1974).

De point de vue anatomique, le thalle présente deux modifications bien distinctes :

I-5-1 Structure homéomère

Le thalle des lichens est dit homéomère quand l'algue y prédomine sur le champignon (**Figure 11**), ou quand les cellules d'algues et d'hyphe sont mêlées et réparties dans toute l'épaisseur du thalle dans les mêmes proportions. Cette structure caractérise surtout les thalles gélatineux (Ozenda et Clauzade, 1970).

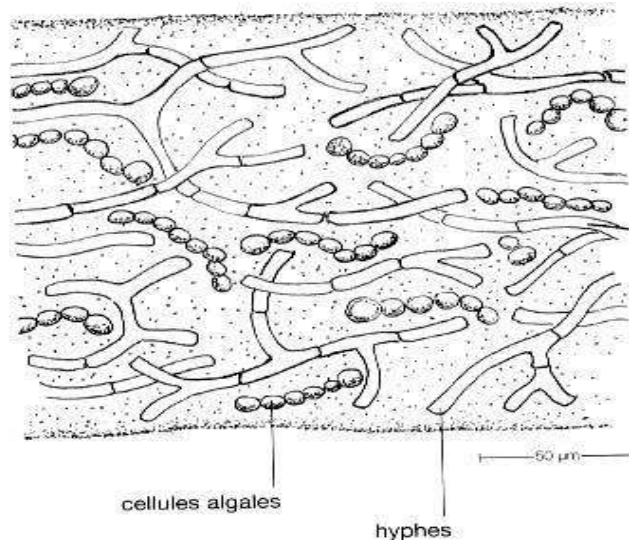


Figure 11 : Structure homéomère : coupe transversale du thalle (Ozenda et Clauzade, 1970).

I-5-2 Structure hétéromère

Thalle formé de couches anatomiquement différentes pouvant être superposées dans la structure stratifiée ou concentriques dans la structure radiée :

I-5-2-A- Structure hétéromère stratifiée

C'est la structure de la plupart des lichens foliacés, de beaucoup de lichens crustacés et de quelques lichens fruticuleux. En coupe transversale, on observe : un cortex supérieur, une couche algale, une médulle et un cortex inférieur constitué seulement d'hyphe, très denses, pouvant donner naissance à des rhizines (**Boullard, 1990**) (**Figure 12**).

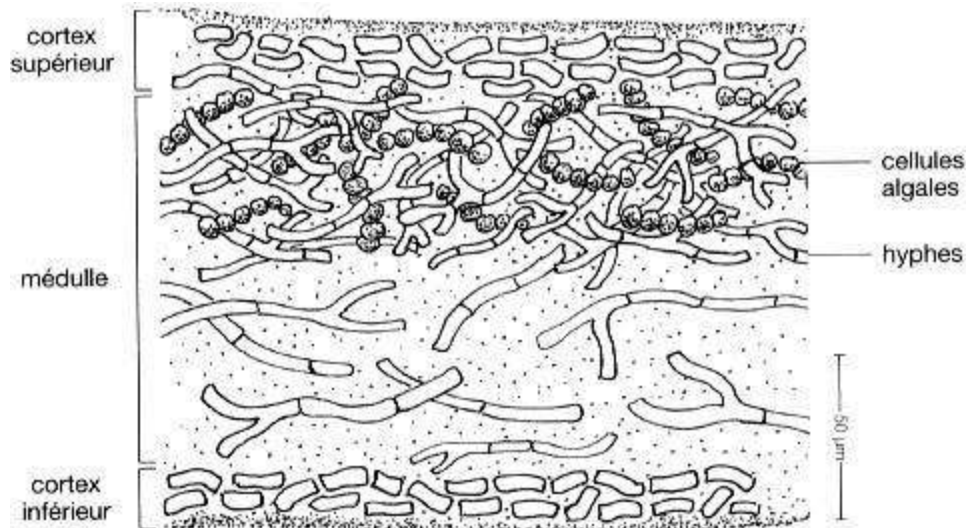


Figure 12 : Structure hétéromère stratifiée: coupe transversale du thalle (Boullard, 1990)

I-5-2-B Structure hétéromère radiée

Cette structure se trouve chez les thalles fruticuleux. On y retrouve les mêmes couches, mais disposées de façon concentrique, le cortex inférieur faisant défaut, bien entendu (**Figure 13**).

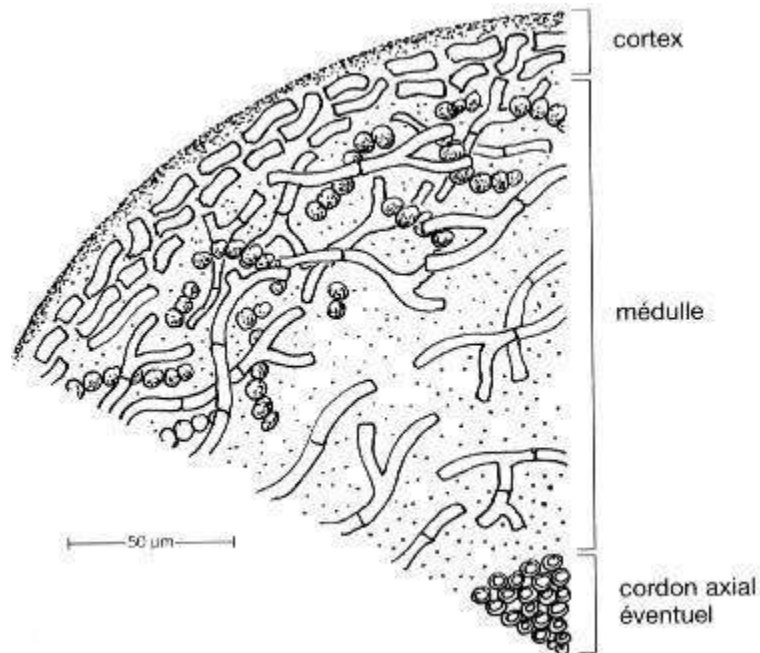


Figure 13 : Structure hétéromère radiée: coupe transversale du thalle (Boullard, 1990)

I-6- Organes non sporogènes portés par le thalle

Ces organes sont très divers et ont des fonctions vitales importantes. Portés par le thalle, soit par la face supérieure soit par la face inférieure, ils interviennent dans l'alimentation en eau, les échanges gazeux voire même pour certains d'entre eux, dans la protection contre les rayonnements lumineux (Raven et *al*, 2000).

I-6-A Face supérieure

Les poils : Ce sont de longs prolongements fins, à peine visible à l'œil nu, constitué d'un hyphes libre (**Fig 14**) (Agnes., 2004).

Les papilles: Ce sont de simples saillies, de forme cylindriques ou coniques, plus ou moins aigues ou arrondies à l'extrémité (**Fig 14**) (Agnes., 2004).

Les cils : Plus épais que les poils, ils sont visibles à l'œil nu et plus sombre que le thalle (**Fig 14**) (Agnes, 2004).

Les nodules : Ce sont de simples saillies, souvent de forme irrégulière et assez imprécise (**Fig 14**) (Ozenda et Clauzade, 1970).

Les fibrilles : Ont l'aspect de longs cils mais de même teinte que le reste du thalle, sont de véritables ramifications courtes (**Fig14**) (Ozenda et Clauzade, 1970).

Céphalodies: Ce sont des renflements en forme de tubercules irréguliers qui se trouvent parfois sur le thalle des lichens fruticuleux (**Fig14**) (Flagey, 1888).

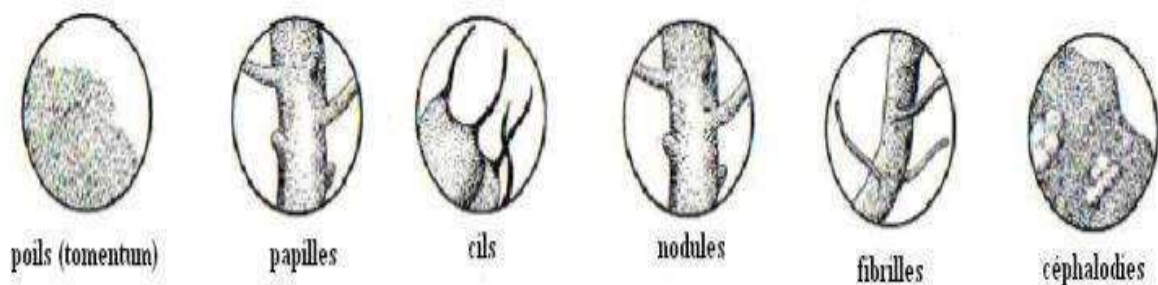


Figure 14 : Organe de face supérieure du thalle (Flagey ;1888, Ozenda et Clauzade ; 1970 et Agnes ; 2004).

I-6-B Face inférieure

Cyphelles et pseudocyphelles : Sont des petites dépressions du cortex inférieur laissant apparaître la médulle (**Fig 15**) (Tieva, 2001).

Rhizines : Ce sont des organes de fixation, simples ou ramifiés, typiques de la majorité des thalles foliacés (**Fig 15**) (Ozenda et Clauzade, 1970).

Veines: Réseau plus ou moins saillant, portant souvent des rhizines ou un tomentum (**Fig15**) (Tievant, 2001).



Figure 15 : Organes de face inférieure du thalle (Tievant, 2001).

I-7 Reproduction et développement des lichens

La reproduction des lichens s’e fait grâce à un ensemble d’organes différents, isidies, soralies, apothécies, périthèces.

A- Les isidies

Ce 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.

Exp : *Pseudevernia consocians*

La forme d’isidies adoptée est très variée et constitue un critère précieux en taxonomie (**Figure 16**) : isidie spatulées à claviformes (a), isidie cylindriques elegantula(b); isidie cylindriques, simples ou ramifiées(c), isidies papilles verruqueuses(d) (Wirth, 1995).

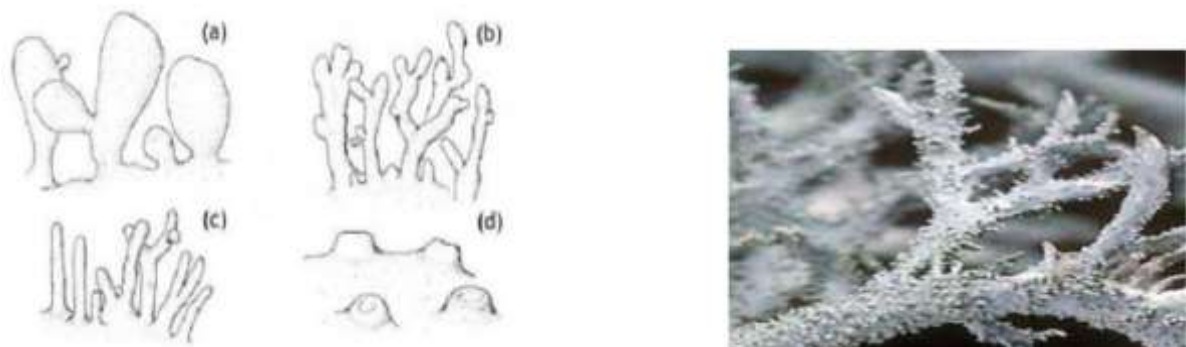


Figure 16 : Différents types d’isidies (Wirth, 1995),

Pseudevernia consocians

B- Les soralies

Les soralies peuvent être :

- **Marginales** lorsqu'elles sont formées à sa marge
- **laminales linéaire** lorsqu'elles se développent sur le thalle
- **labriformes** si la forme est celle d'une lèvre recourbée vers le haut
- **terminales capitiformes** lorsqu'elles se localisent à l'extrémité des lobes, des branches ou des podétions

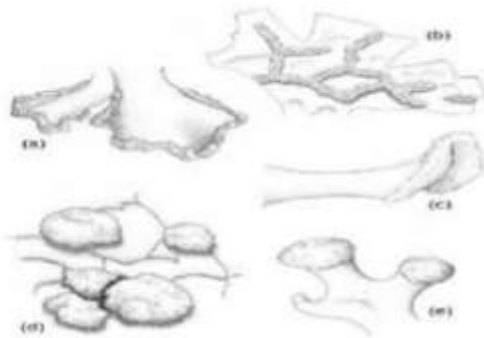


Figure 17 : Différents types de soralie (Wirth, 1995), *Punctelia subrudecta*

C- Les apothécies

Elles sont très variables par leur taille, leur couleur et leur localisation sur le thalle (au centre, à la marge, face supérieure, face inférieure) (**Figure 18**). (Tiévant, 2001).

Exp : *Xanthoria parietina*.

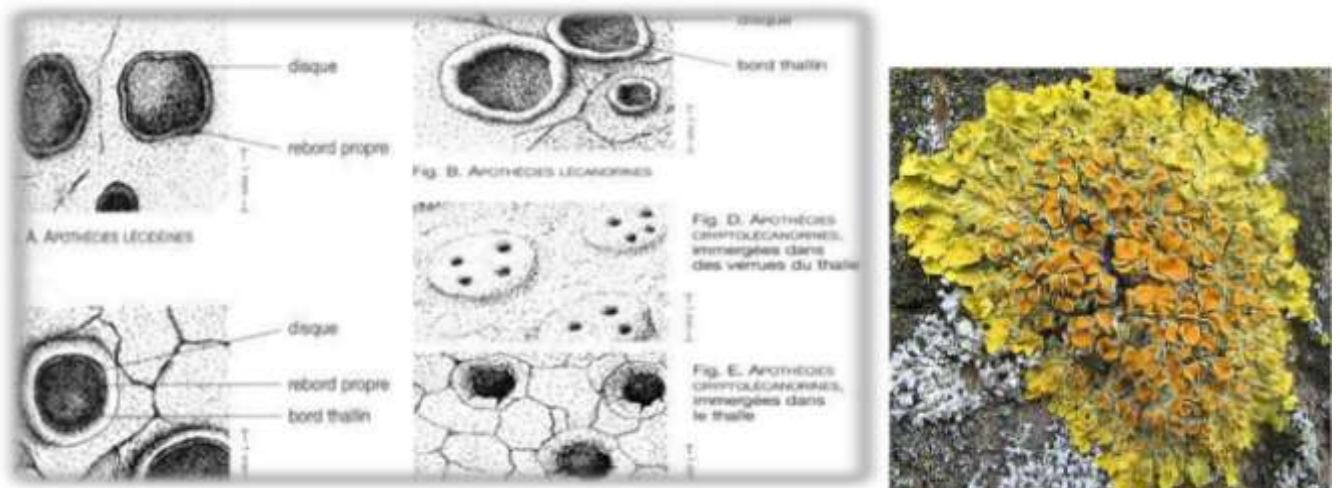


Figure 18 : Différents types d'apothécies (Tiévant, 2001). *Xanthoria parietina*

D- Périthèces

Selon Clauzade et Roux, (1985), cette fructification a la forme d'une petite poire (Fig 19), plus ou moins enfoncée dans le thalle ou dans le substrat comme *Pyrenula chlorospila*.



Figure 19 : coupe de périthèce (Clauzade et Roux, 1989). *Pyrenula chlorospila*

I-7 La reproduction des lichens



La reproduction des lichens se fait de deux façons :

- Par dissémination du complexe lichénique: soit par bouturage de fragments de thalle, ou par émission de sorédies ou d'isidies;
- Par production de spores du champignon, qui en germant ensuite, donnent des hyphes qui capturent des algues.

En revanche, les gonidies des algues, ne se multiplient que par voie asexuée (Ozenda, 2000).

I.7.1. Reproduction sexuée (champignon seul)

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

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

ascospores, ou beaucoup moins si certaines cellules méiotiques avortent). (Jahns, 1996). Entre

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

Après leur libération, ces spores issues d'une reproduction sexuée, germent et donnent des hyphes qui capturent des algues pour pouvoir redonner un nouveau thalle lichénique. (Jahns, 1996).

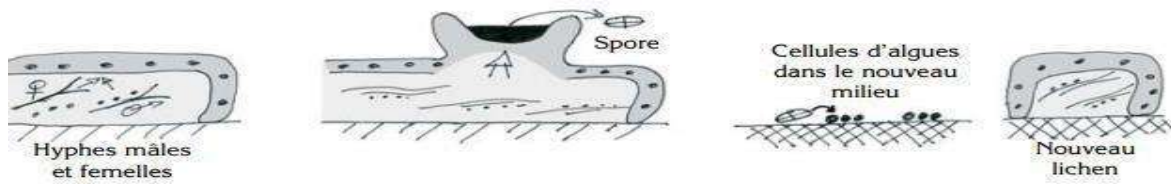


Figure 20 : Mécanismes de la reproduction sexuée (Beguinot et al, 2010).

I.7.2. Reproduction asexuée (algue associée au champignon)

Les sorédies et les isidies qui contiennent à la fois le champignon et l'algue se réimplantent facilement et finissent par donner un nouveau thalle. Ces différents modes de reproduction permettent de coloniser de nombreux lieux. La reproduction asexuée s'accomplit selon deux modes (Ozenda, 2000)

I-7-2-A Reproduction asexuée par sorédies

Le thalle se déchire et laisse pousser des soralies de couleur différente de la surface du thalle. Ces soralies émettent de petits granules légers appelés sorédies qui se séparent facilement du thalle puis sont transportées par le vent ou les animaux. Les sorédies permettent la colonisation de nouveaux lieux parfois très éloignés (**Figure 21**) (Ozenda, 2000).

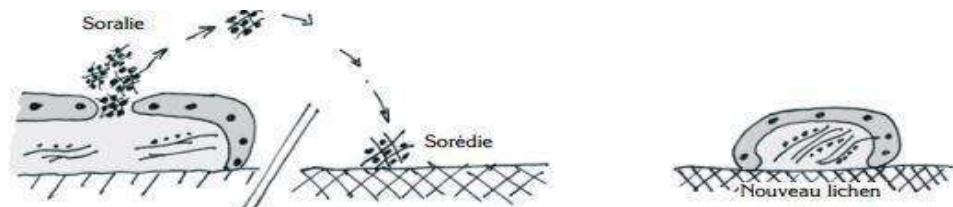


Figure 21 : Reproduction asexuée par sorédies (Beguinot et al, 2010).

I-7-2-B Reproduction asexuée par isidies

Le thalle émet des petits bourgeons de la même couleur que la surface du thalle appelés isidies. Ces isidies se détachent mais, plus lourdes, elles tombent à proximité et permettent la colonisation d'un même endroit (Figure 22) (Ozenda, 2000).

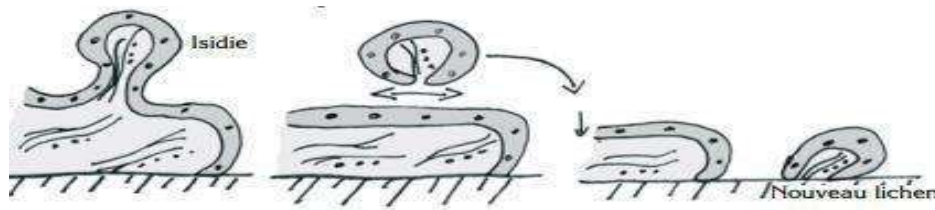


Figure 22: Reproduction asexuée par isidies (Beguinot et *al*, 1998)

I-8 Répartition écologique des lichens

Les lichens sont répandus sur toute la planète terre. Ils forment l'ultime végétation rencontrée vers les pôles et en altitude, à la limite des neiges et des glaces permanentes. Seulement, ces végétaux, considérés dans leur ensemble, représentent un groupe très plastique, présent à peu près partout, chaque espèce a cependant ses exigences propres et sa répartition est influencée par le milieu de trois manières, autrement dit déterminée par trois ensembles de facteurs écologiques: les facteurs substratiques, les facteurs climatiques et les facteurs biologiques (Clauzade et Roux, 1987).

I-8-1 Les facteurs substratiques

Les lichens se développent dans des milieux extrêmement variés. Ils existent dans les stations les plus diverses et sur presque tous les substrats naturels ou artificiels, souvent inattendus comme les métaux, le verre, le cuir, les os, le carton etc. Toute fois les lichens font défaut dans la mer (sauf sur les rochers littoraux) et dans les grandes villes (à cause des goudrons et des gaz toxiques contenus dans les fumées) (Ozenda et Clauzade, 1970).

D'après Van Haluwyn et *al*. (2009), les lichens sont regroupés en cinq principaux groupements selon la nature du substrat:

- Sur les arbres, ils sont dits **épiphytes** [les corticoles (tronc) et foliicoles (feuilles)];
- Sur le sol, **terricoles**;
- Sur les roches, **saxicoles**;
- Sur les mousses, **muscielles**;
- Enfin sur les vieux bois, **lignicoles**.

I-8-2 Les facteurs climatiques

L'atmosphère constitue un ensemble de facteurs écologiques tout à fait important du fait que les lichens en absorbent une partie de l'eau, du gaz carbonique et des sels minéraux apportés par la pluies ou le vent (Van Haluwyn et Lerond, 1993).

-L'eau joue un rôle capital dans la répartition des lichens notamment parce que le degré d'hydratation du thalle conditionne les fonctions vitales (Van Haluwyn et *al*, 2009).

-L'humidité est également un facteur qui influe directement sur le fonctionnement physiologique des lichens; ils la reçoivent soit de l'atmosphère (aérohygrophiles) soit du substrat (substratolygrophiles) (Leblanc, 2001).

-La température agit sur les fonctions métaboliques des lichens principalement la respiration et la photosynthèse (Frey, 1970).

-Le vent, est un facteur climatique qui comporte également une action mécanique d'arrachage qui entrave le développement des espèces fruticuleuses et espèces foliacées. Seulement ajoutant que, d'une autre manière, le vent est facteur de dissémination (Des Abbayes, 1951).

I-8-3 Les facteurs biologiques

Il existe une concurrence vitale entre lichens eux-mêmes et entre les lichens et végétaux (mousses et plantes vasculaires) qui, en modifiant les conditions du milieu, entraîne la création de microclimats et de microstations (Van Haluwyn et *al*, 2012).

L'action des animaux, et principalement de l'Homme, se manifeste surtout mécaniquement par le piétinement et la fragmentation des thalles et chimiquement par l'enrichissement de l'atmosphère et du substrat en ammoniac, sels ammoniacaux, nitrates etc... Elle permet ainsi la colonisation des lichens dans de nouvelles stations; il est à noter également la pollution de l'air par l'Homme dont l'influence sur les lichens est considérable et dans l'ensemble, néfaste (Hawksworth et Rose, 1976).

I-9 Valeur et utilisation des lichens

Depuis l'antiquité, les lichens ont été utilisés comme médicaments, aliments, teintures ou parfums. Ces usages lichéniques, encore en vigueur actuellement, représentent une importance économique non négligeable (Tiévant, 2001).

I-9-A Usage alimentaires

Selon Mc Keever (1960), plusieurs espèces lichéniques sont alimentaires. Elles doivent contenir des macromolécules de lichénine dégradée en glucose au cours de la digestion. Elles peuvent être utilisées pour l'alimentation des animaux.

Exp : Cladonia rangiferina: lichen des Rennes.

I-9-B Usages médicaux

La plupart des vertus médicales de quelques lichens expliquent leur utilisation depuis les temps les plus reculés, nous citons les plus célèbres des espèces médicales :

- *Lobaria pulmonaria*, préconisé contre les affections pulmonaires
- *Parmelia sulcata*, utilisée contre les maux de tête
- *Peltigera canina* (lichen du chien) utilisé contre la rage
- *Pertusaria albescens* contre la fièvre et les névralgies

Après la confirmation du pouvoir virtuel des différentes espèces médicinales, les lichens furent étudiés pour la recherche d'antibiotiques; beaucoup d'espèces ont révélé des propriétés antibactériennes (Koyama et al, 1989).

I-9-C Usages industriels

I-9-C-1 Teinture et pigments

De nombreux lichens ont anciennement été utilisés comme colorants par l'artisanat puis dans l'industrie textile.

I-9-C-2 Parfums et cosmétiques

Plusieurs lichens comme : *Evernia prunastri* *Lobaria pulmonaria* et *Pseudevernia furfuracea*, fournissent des extraits à odeur persistante, utilisés dans l'industrie des parfums (Sen-Salerno et Blakeway, 1987).

I-9-C-3 Utilisation en pharmacie

Les lichens produisent de très nombreux composés chimiques qui leur sont propres et qui sont susceptibles d'avoir des applications pharmaceutiques. Ainsi, certaines de ces molécules ont une activité antibiotique ou anti-inflammatoire marquée ou bien encore des propriétés photo protectrices (Ozenda, 2000)



Figure 23 : utilisation pharmaceutique a base des lichens

I-9-D Usage comme indicateurs de conditions de milieu

Les lichens ont une écologie très précise de sorte que leur présence dans un milieu naturel est susceptible de donner des indications sur les caractères physiques et chimiques de ce milieu. Leur abondance fournit à l'hygiéniste un test de salubrité de l'air. Si non le contraire serait un indice de pollution. Ainsi, les lichens ont connu autrefois l'appellation «d'hygiomètre». Aujourd'hui on précise qu'ils sont des «bio- indicateurs», (Hawksworth, 1994).

Chapitre II

Matériels et méthodes

II-1 Présentation d'Akfadou

La forêt d'Akfadou est une vaste étendue boisée, située entre la wilaya de Bejaia et Tizi-Ouzou. C'est l'un des plus importants massifs forestiers de l'Afrique du nord. Ces bois possèdent toutes les caractéristiques dignes des forêts nordiques. Cette belle forêt est constituée, essentiellement, de chênes zen, mais aussi de liège et bien d'autres variétés d'arbres. La lisière forestière est d'une superficie d'environ 400 hectares et une densité importante qui atteint par endroits 1000 arbres /hectare. Cet espace merveilleux est entouré d'un nombre important d'espèces de plantes comme le cèdre, le chêne, le pin, le sapin de Numidie, et d'autres variétés rares. (Messaoudène, 1989)

II-1-1 Localisation géographique d'Akfadou

L'Akfadou est un massif montagneux de la Kabylie qui se situe à 50 Km au sud-ouest de Béjaia. Elle s'étend sur une superficie totale de 10000 Hectares dont 5400 Ha dans la wilaya de Béjaia et 4600 Ha dans la wilaya de Tizi –ouzou.

Il fait office de point de jonction entre la haute et la basse Kabylie. Orienté plein Est, il fait face à la vallée de la Soummam. (Messaoudène, 1989)



Figure 24: Carte de zonage de la forêt d'akfadou 2012-2013

II-1-2 Cadre physique d'Akfadou

■ Hydrologie et hydrographie

Akfadou est un important réservoir d'eau de qualité qui réapparaît en surface sous forme de sources, résurgences, cours d'eau, (ABDESSELAM, 1995).

Il est caractérisé par un chevelu hydrographique très dense. Il est important également de signaler l'existence d'un plan d'eau situé en altitude, c'est le Lac Noir, qui se situe 1.262 mètres d'altitude et qui s'étend sur 10 ha (DJAMEL ALLIET, 2015).



Figure 25: lac noir d'Akfadou, 2019

II-1-3 Cadre climatique

❖ Le climat :

Le climat d'Akfadou est de type méditerranéen, caractérisé par deux saisons distinctes :

- ⇒ Une saison relativement douce et humide allant du mois d'octobre à avril.
- ⇒ Une saison chaude coïncidant avec la saison sèche allant de mai à octobre (voir tableau récapitulatif des données climatiques et diagramme ombrothermique).

❖ Le régime thermique :

Pour le régime thermique durant ces deux dernières décennies, les températures minimales moyennes varient entre 7.3 °C en janvier et 20.3 °C en août. Par contre, les maximales varient entre 16.2 °C en janvier et 27.9 °C en juillet et septembre. La moyenne mensuelle est de 16.7 °C.

❖ **Le régime pluviométrique :**

Les deux dernières décennies sont caractérisées par une moyenne pluviométrique de 791.3 mm. La répartition de ces précipitations est caractérisée par une irrégularité inter-saisonnière et inter-annuelle. La répartition relative est de 28.94 % de septembre à novembre, 39.96 % de décembre à février, 27.30 % de mars à mai et 3.80 % de juin à août

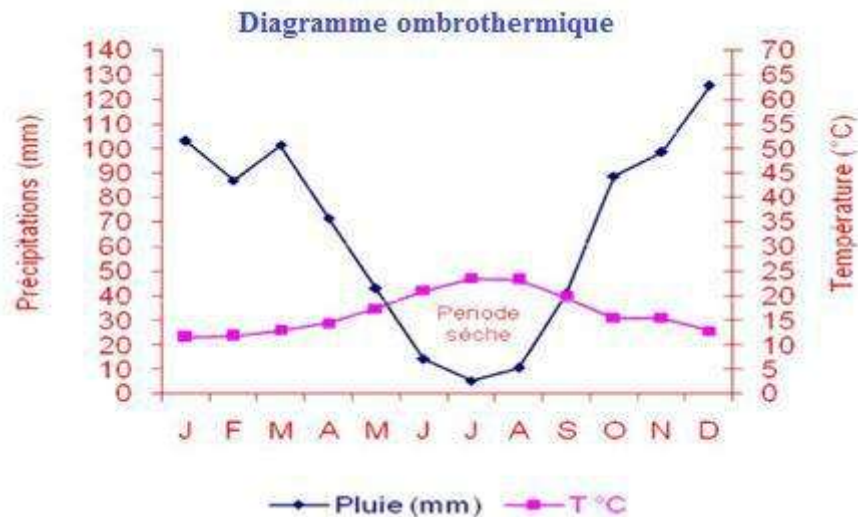


Figure 26 : Diagramme Ombrothermique de la forêt d'Akfadou

Tableau I : Les valeurs mensuelles des précipitations (P) en mm pour la région d'Akfadou 2012/2013

Mois	Mars	Avril	Mais	Juin	Juil	oût	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév
P (mm)	74.4	198.5	7.4	95.5	1.0	2.0	333.8	83.6	106.4	57.1	130.8	179.8

❖ **Le vent :**

Les vents dominants viennent généralement du Nord Ouest (Vents Marins) et s'engouffrent facilement dans la vallée de la Soummam. Les zones de montagne enregistrent fréquemment des gelées en hiver.

II-1-4 Cadre biotique

La faune et la flore

L'Akfadou compte environ 10 espèces de mammifères, dont le singe magot, le chacal, le renard, le sanglier, le lièvre, la civette, la genette, etc. L'espèce la plus répandue est le singe magot, dont la population se monte à plus de 3000 individus. 93 espèces d'oiseaux de 27 familles différentes Les peuplements forestiers de l'Akfadou sont denses et élevés.

Les essences dominantes sont le chêne zéen (*quercus canariensis*), le chêne afarès (*quercus afares*) et le chêne liège (*quercus suber*). Le sorbier et le houx se présentent sous forme de reliques sociologiques. L'if est présent sous forme de quelques individus, alors que les espèces introduites comme le cèdre, le sapin de Numidie et le châtaignier, introduits entre 1890 et 1948, se sont très bien acclimatées et ont engendré des peuplements avec des densités variables. On y rencontre également le cèdre de l'Atlas, l'aulne glutineux, l'érable de Montpellier, le saule pédicellé, l'arbousier, le lentisque, le houx et le peuplier blanc.

La forêt de l'Akfadou est peu touchée par les incendies en raison de l'inflammabilité du chêne zéen, mais en raison d'éléments liés à la pression démographique, la biodiversité de l'Akfadou et ses peuplements forestiers sont aujourd'hui menacés.

Le massif de l'Akfadou se caractérise par quatre lacs de montagne d'inégale importance. Le plus important est le lac Noir (AgoulmimeAverkane). C'est également le plus connu. Il se situe à une altitude de 1262 mètres et s'étend sur une superficie de 10 ha.



Figure 27 : la forêt d'Akfadou, Béjaia

II.2 Echantillonnage

L'étude que nous avons menée vise à Inventorier et identifier la flore lichénique existant au niveau de la région de Bejaïa (forêt d'Akfadou)

La méthode que nous avons suivie c'est l'échantillonnage par quadras.

Le quadrat est un carré ou rectangle, voir une forme a quatre côtés, de surface fixée à l'avance. Qu'il soit en métal, en bois ou en fil, Il est utilisé en écologie pour isoler un échantillon .

Pour cela nous avons effectuées deux sorties sur terrain dans la forêt d'Akfadou (la commun Adekar) quand les conditions climatiques étaient favorables.

Elles se sont déroulées entre Avril et Mai 2019 et ont permis de récolter une vingtaine d'échantillons de lichens.



Figure 28: Photos échantillonnages des lichens au niveaux de la forêt d'Akfadou 2019.

Plusieurs prélèvements ont été réalisés sur les différents supports soit sur l'écorce (épiphyte), sur les roches (saxicoles) ou sur terre (terricole). Ces relevées se répartissent en trois, selon la nature de substrat :

- Pour les épiphyte, les espèces crustacées sont très adhérents au substrat (écorce) où elles sont fixées, dans ce cas il est nécessaire de prélever également le substrat à l'aide d'un couteau bien aiguisé.
- Pour les espèces terricoles et muscicole, elles sont généralement récoltées aisément à l'aide d'un bon couteau ou simplement à la main, en prenant soin de bien enlever la base.

Si les lichens sont très secs et cassants, il est parfois utile de les humecter avant de les prélever.

II.3 Matériel utilisé sur le terrain :

Les observations de terrain en lichénologie comme dans d'autres spécialités nécessitent un matériel spécifique. En effet, il est indispensable d'avoir :

- Des petits sachets en papier pour la récolte des échantillons à déterminer au laboratoire pour éviter qu'ils ne se détériorent par frottement mutuel dans les sacs
- Un ciseau, un couteau et un marteau, nécessaire dans la récolte des échantillons,
- Des loupes de différents grossissements (10X, 15X, 20X, 30X),
- Un décamètre de 100 m, du scotch, un crayon, un carnet,
- Des guides d'identification des lichens,
- Un appareil photo et un appareil GPS (Global Positioning System) pour déterminé les coordonnées géographiques,
- Un vaporisateur d'eau,



Figure 29 : Matériels utilisés sur terrain

II-4 Méthodes d'échantillonnage des lichens

Notre échantillonnage à été réalisé au niveau de plusieurs stations de la forêt d'Akfadou wilaya de Béjaia et ce dans le but d'avoir le maximum de diversité lichénique grace a une méthode dite Quadrat qui est un carré ou rectangle, voire une forme à quatre côtés, de surface fixée à l'avance. Qu'il soit en métal, en bois ou en plastique, il est utilisé dans l'écologie et la géographie pour isoler un échantillon d'habituellement environ 1 m² ou 0,25 m².



Figure 30 : Echantillonnage par Quadrat

II-5 Conservation des lichens

La conservation ne présente pas la même difficulté que celle des autres matériaux biologiques :

- Séchés simplement à l'air, ils se conservent très bien dans toutes leurs parties et peuvent être étudiés beaucoup plus tard, au besoin après réhydratation. Toutefois, il faut prendre des précautions pour éviter qu'ils ne soient brisés ou enrochés..



Figure 31 : Séchages des échantillons a l'aire libre.

II-6 Identification des lichns Au laboratoire

Pour confirmer l'identification de l'espèce il est nécessaire de faire des observations complémentaires au laboratoire, tel que la morphologie des différents types de thalles.

Pour cela nous avons utilisé le matériel suivant : Pissette d'eau, lames de bistouri pour faire des coupes et un microscope.

Les observations basées sur les caractéristiques morphologiques des thalles des lichens ne sont pas toujours suffisantes pour l'identifier. Nous sommes donc amené à faire des tests chimiques avec certains réactifs, qui en contact avec le thalle donnent des colorations spécifiques. Parmi ces réactifs et produits on note :

- L'eau de javel ou hypochlorite de sodium (noté C) ;
- La potasse ou hydroxyde de potassium (noté K) ;
- La paraphényènediamine (noté P) ;
- Une solution iodée, le lugole (noté I) ;
- L'acide nitrique (noté N) ;
- L'acide chlorhydrique (noté HCL).



Figure 32 : Produits chimiques utilisé au laboratoire (2019).

Les réactions colorées s'effectuent en déposant le réactif directement sur le thalle et sur le médulles préalablement mise à nue en rayant ou grattant le cortex supérieur.

- s'il n'y a aucune réaction, on note sur la fiche le signe « - ».
- si la réaction est positive, on note le signe « + ».

Si avec les réactions chimiques on n'aboutit pas à l'identification exacte, nous serons appelés à procéder à une dernière manipulation qui consiste en une préparation microscopique basée sur une coupe de fructification (apothécies) nécessaire afin de déterminer les particularités des spores (forme, couleur, dimension, et cloisonnement) (OZENDA et CLAUZADE, 1970)

II.7 Technique de détermination des échantillons lichénique :

- La couleur du thalle qui peut varier du jaune à orange, vert, bleu, brun...
- Le type de thalle qui permet de placer le lichen dans l'un des 6 types morphologique suivants : crustacés, squamuleux, foliacés, fruticuleux, composite, gélatineux.
- La forme, la couleur et la localisation des divers organes portés par le thalle qui sont multiples comme les organes non reproducteur (poils, cils, fibrilles, rhizines, papilles, pseudocyphelles...) ou reproducteur (soralies, isidies, apothécies ou périthèces).

Plusieurs ouvrages ont été consultés tels que :

- « les lichens, étude biologique et flore illustrée » de OZENDA et CLAUZADE (1970).
- « Guide des lichens, 350 espèces de lichens d'Europe » de TIEVANT (2001).
- « Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe » de JAHNS(2003).
- « travaux des lichenologue algériens : Touazi (2007), Alloua et al (2008). (Maizi et al, 2010), (Rebbas et al , 2011) , (Ait hammou et al, 2011), (Hassani, et Djeddi , 2013),

Chapitre III

Résultats et discussions

III.1 Liste des lichens identifiés

L'étude de la flore lichénique d'Akfadou, commune d'Adekkar, a permis de révéler la présence de 21 taxons appartenant à 10 Famille différentes.

Ces espèces, récoltées, conservées et identifiés sont présentées ci-dessous par ordre alphabétique :

1. *Cetrelia manachorum*
2. *Cladonia fimbriata*
3. *Cladonia foliacea*
4. *Cladonia symphycarpa*
5. *Dermatocapon miniatum*
6. *Diploschistes gypsacens*
7. *Diploschistes muscorum*
8. *Fulgensia fulgens*
9. *Lathagrium cristatum*
10. *Lecanora muralis*
11. *Peltigeramalacea*
12. *Physconia muscigena*
13. *Placynthium nigrium*
14. *Scytinium gelatinosum*
15. *Solenopsis ratesatii*
16. *Xaloclea ocellada*
17. *Xanthoparmelia conspersa*
18. *Xanthoparmelia pulla*
19. *Xanthoparmelia stenophylla*
20. *Xanthoparmelia tinctina*
21. *Xanthoria aurcola*

III.2 Inventaire taxonomique

L'identification des espèces a été faite en se référant à plusieurs documents (flores, ouvrages, fiches et sites internet) et à certains travaux réalisés en Algérie, il s'agit essentiellement de ceux de : Touazi (2007), Alloua et al (2008). (Maizi et al, 2010), (Rebbas et al, 2011), (Ait hammou et al, 2011), (Hassani et Djeddi, 2013)

Famille : *Parmeliaceae*1. *Cetrelia manachorum*

Description : Thalle foliacé, lâchement adhérente au substrat, gris verdâtre parfois teinté de brun. Les soralies marginales blanchâtre, granuleuses, les apothécies très rares (Photo 1).

- **Réactions colorées** : cortex K+ jaune, médulle K-, KC± rosâtre
- **Ecologie**: saxicole, sur les roches silicatées.

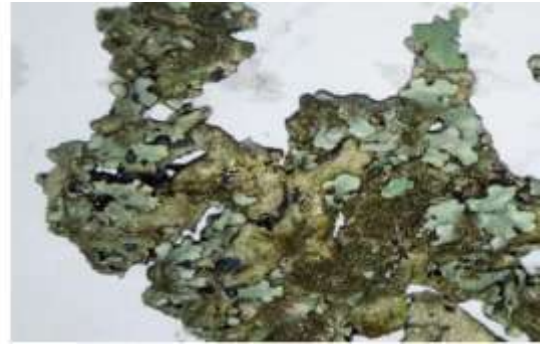


Photo 1: État sec sur terrain(2019)

et État humide

Famille : *Cladoniaceae*2. *Cladonia fimbriata*

Description : Thalle complexe, formé d'un thalle primaire avec des squamules petites, et d'un thalle secondaire constitués de podétions couvert de soralie, de forme d'entonnoir, face supérieure jaunâtre, face inférieure blanchâtre, portant parfois des petite apothécies sur le bord des scyphes (Photo2).

- **Réactions colorées** : P+ rouge orangé, K-, KC-, C-
- **Ecologie** : espèce courantes, sur sols plus ou moins, acides vivre parmi les mousses.



Photo 02 : État sec sur terrain (2019) et

État humide au laboratoire(2019)

3. *Cladonia foliacea*

Description : Thalle complexe, formé de thalle primaire à squamules bien développées, verdâtre sur le dessus, blanc jaunâtre dessous. Podétions dressés en forme de scyphes. Les apothécies petites au bord des scyphes de couleur brune (Photo 3).

- **Réactions colorées** : P+ rouge, K-, KC+jaune,
- **Ecologie** : Terricole, dans les pelouses, photophiles plus ou moins calcaires.



Photo 03 : État sec sur terrain (2019) et État humide au laboratoire(2019)

4. *Cladonia symphyarpa*

Description : Thalle complexe, formé de thalle primaire très développé à squamules, verdâtre à la surface supérieure, blanchâtre à l'inferieur. Le Podétions rare. L'apothécie brun foncé au sommet des podétions (Photo 04).

- **Réactions colorées** : thalle K+ jaune, KC+ jaune puis rouge, sur la médulle P+jaune.
- **Ecologie** : terricole sur solalcalin.



Photo 04 : État sec sur terrain (2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Verrucariaceae*

5. *Dermatocapon miniatum*

Description : Thalle foliacé ombiliqué à un seul point de fixation, thalle isolés ou souvent juxtaposés les uns aux autres, face supérieur grise, grise brunâtre, face inférieure de brune claire jusqu'à noirâtre. Périthèces immergés dans le thalle seul la partie supérieure est noire (Photo 5).

- **Réactions colorées :** médulle I-.
- **Ecologie :** saxicole, sur la paroi des roches calcaires

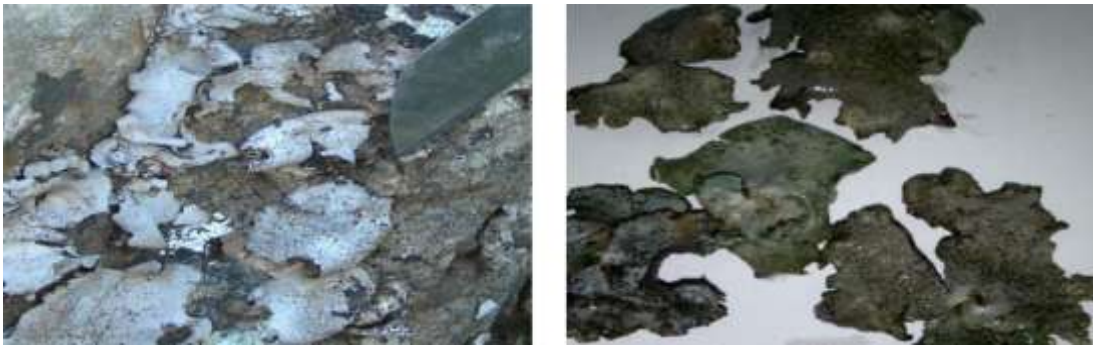


Photo 05 : État sec surterrain (2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Graphidaceae*

6. *Diploschiste gypsacens*

Description : Thalle crustacé, aréolé, blanc plus ou moins grisâtre, prumineux, à la surface plissée cérébiforme, non ou à peine fendillée, peu adhérent au substrat. Les apothécies très nombreuses (Photo 6).

- **Réactions colorées :** Thalle C+ rouge, K-, médulleI-
- **Ecologie :** saxicole, presque toujours sur parois verticales,



Photo 06 : État sec sur terrain (2019)
laboratoire(2019)



et État humide au

Famille : *Verrucariaceae*

7. *Diploschistes muscorum*

Description : Thalle crustacé, bien délimitées, plans à légèrement convexe, gris bleuâtre à gris verdâtre. Apothécie nombreuse profondément concave plus ou moins enfoncées dans le thalle, disque noir plus ou moins large (Photo 7).

- **Réactions colorées :** Thalle K+ jaune, P-, médulle C+rouge
- **Ecologie :** terricole sur le sol argilo-calcaire.



Photo 07 : État sec sur terrain (2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Teloschistaceae*

8. *Fulgensia fulgens*

Description : Thalle squamuleux a crustacé, très adhérente au substrat, avec des lobes marginaux bien différenciés, blanchâtre a différentes nuances de jaune. Apothécie abondante convexe, de couleur orange saturé (Photo 8)

- **Réactions colorées :** Thalle K+pourpre
- **Ecologie :** terricole, sur débris de mousses, calcaire.

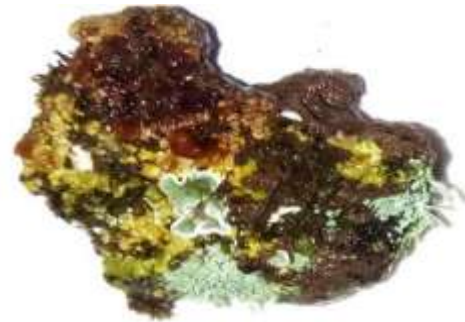


Photo 08: État sec sur terrain (2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Collemataceae*

9. *Lathagrium cristatum*

Description : Thalle gélatineux, peu ou pas pulpeux a l'état humide, à lobes nettement canaliculés quand ils sont sec, noir ou brun foncé à verdâtre a l'état sec, s'éclaircissant peu au contact avec l'eau. Face supérieure couverte d'isidier granuliforme, apothécies nombreuses à disque plus ou moins rougeâtre (Photo 9).

- Aucune réaction colorée significative.
- **Ecologie :** saxicole, sur une roche calcaire.



Photo 09 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *lecanoraceae***10. *Lecanora muralis***

Description : Thalle crustacé, lobé à périphérique, très adhérente au substrat, fendillé- aréole, vert blanchâtre, apothécie nombreuse groupées au centre (Photo 10).

- **Réactions colorées** : K-, C-, KC+ jaune, P jaunâtre
- **Ecologie** : saxicole, calcifuge, sur la surface rocheuse horizontale.



Photo 10 : État sec sur terrain (2019)

Famille : *Peltigeraceae***11. *Peltigera malacea***

Description : Thalle foliacé, rigide, très cassant quand il est sec, avec des lobes imbriqués, courbés à l'extrémité, face supérieure bleuâtre, verdâtre à gris brunâtre devenant d'un beau bleu-vert au contact avec l'eau, face inférieure en grande partie brun pâle, noirâtre vers le centre et blanchâtre vers le marge, apothécies rarement présentes, rhizines éparses, noires (Photo 11).

- Aucune réaction colorée significative.
- **Ecologie** : terricole, sur sol humifère ou non souvent parmi les mousses ou saxicole



Photo 11 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Physciaceae***12. *Physconia muscigena***

Description : Thalle foliacé de forme plus ou moins irrégulière, peu adhérente au substrat, face inférieure brune à noire plus claire à l'extrémité, face supérieure brun pâle à brun foncé, apothécie, soralie, isidie non observée, rhizines noirâtre, très ramifiées à l'extrémité (Photo 12).

- Aucune réaction colorée significative.
- **Ecologie :** saxicole associée avec la mousse.



Photo 12 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

13. *Placynthium nigrum*

Description : Thalle crustacé, bien délimité, formé de petits coussinets à granulations coralloïdes, de teinte noire ou brun très foncé, apothécie lécidéines nombreuses à disque au début concave, puis plan et enfin légèrement convexe de couleur noir brillant, présence d'isidie nombreuses (Photo 13).

- Aucune réaction colorée significative.
- **Ecologie :** terricole, sur le sol calcaire

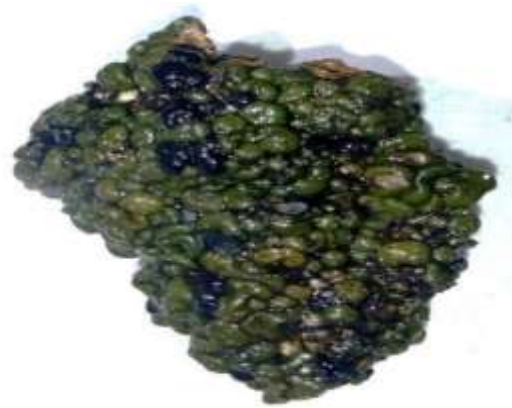


Photo 13 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : Collemataceae

14.Scytinium gelatinosum:

Description : Thalle gélatineux à l'état humide rigide et cassant à l'état sec, présence des plis

des pustules disposés radialement, noirâtre, non pulpeux, verdâtre ou brun verdâtre. Apothécie sessile à disque brune rougeâtre (Photo14).

- Aucune réaction colorée significative.
- **Ecologie :** saxicole, sur la paroi de roches silicatées.



Photo 14 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Bacidiaceae**15.Solenopsora cesatii*

Description : Thalle crustacé, lobé au pourtour, gris clair à vert grisâtre, verdissant au contact de l'eau, apothécie peu nombreuse, brune à noirâtre, prumineux au début, rebord de thallin épais (Photo 15).

- **Réactions** colorées : Thalle K-, C-, KC-, médulle P+ jaune jusqu'à orange
- **Ecologie** : saxicole, sur la surface inclinée de calcaire.



Photo 15 : État sec sur terrain (2019) et



État humide au laboratoire (2019)

Famille : *Graphidaceae**16.Xalocea ocellada*

Description : Thalle crustacé, étendu, très épais, fendillé, verruqueux, blanchâtre à grisâtre, apothécie naissante au centre, à disque gris à brun foncé largement ouvert, très légèrement concave (Photo 16).

- Réactions** colorées : Thalle K+ jaune puis rapidement rouge, C-, P+ orange, médulle I-
- Ecologie** : saxicole, sur la roche calcaire.



Photo 16 : État sec sur terrain (2019)

Famille : *Parmeliaceae*

17. Xanthoparmelia conspersa

Description : Thalle foliacé forment des rosettes, lobes vert jaunâtre, face inférieure noire, face supérieure, vert jaunâtre brune à la marge, rhizines simple et noire, isidie cylindrique simple ou ramifiées, souvent très nombreuses pouvant couvrir toute la surface, apothécie parfois présente (Photo 17).

- **Réactions colorées :** médulle K+ jaune, P+ orange, C-
- **Ecologie :** saxicole, sur les roches acide



Photo 17 : État sec sur terrain (2019)

et **État humide au laboratoire**

18. Xanthoparmelia pulla

Description : Thalle foliacé, face supérieure brune, brillante, ni sorédiée, ni isidiée.

- **Réactions colorées :** cortex supérieur C-, médulle P-, K-, C+ rose rougeâtre, KC+ rose rougeâtre
- **Ecologie :** saxicole, sur la roche calcaire.



Photo 18 : État sec sur terrain(2019)

19. Xanthoparmelia stenophylla

Description : Thalle foliacé en forme de rosette irrégulier, adhérent au substrat, face inférieure brun clair couvert de rhizine, apothécie très brièvement pédonculées et concaves, les soralie et les isidies sont absente (Photo19).

- **Réactions colorées :** médulle K+brunâtre
- **Ecologie :** saxicole.



Photo 19 : État sec sur terrain(2019)

et État humide au laboratoire(2019)

20. Xanthoparmelia tinctoria

Description : Thalle foliacé, vert jaunâtre, face inférieure noire brune, face supérieure blanchâtre jaunâtre, isidies globuleuses, souvent très nombreuses pouvant couvrir toute la surface, apothécies parfois présentes à disque brune, rhizines très simples (Photo 20).

- **Réactions colorées** : médulle K+ rouge, P+ orange, C-
- **Ecologie** : saxicole, sur la roche calcaire.



Photo 20 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

Famille : *Teloschistaceae**21. Xanthoria aureola*

Description : Thalle foliacé, adhérent au substrat par presque totalité de la face inférieure, face supérieure jaune orangé intense, face inférieure blanchâtre, apothécies rarement observées, à rebord plus ou moins crénelé (Photo 21)

- **Réactions colorées** : K+ rouge pourpre.
- **Ecologie** : saxicole, sur les roches calcaires



Photo 21 : État sec sur terrain(2019) et État humide au laboratoire(2019)

III.3 Analyse de l'inventaire des lichens d'Akfadou

L'étude des lichens échantillonnés au niveau d'Akfadou, a été réalisée entre avril et mai 2019 a permis d'inventorier 21 genres appartenant à 10 familles comme le montre le tableau suivant :

Tableau II : Importants taxons lichéniques classés par famille :

Famille	Nombred'espèces	Proportion %
<i>Parmeliaceae</i>	<i>Cetrelia manachorum:</i> <i>Xanthoparmelia conspersa</i> <i>Xanthoparmelia pulla</i> <i>Xanthoparmelia stenophylla</i> <i>Xanthoparmelia tinctina</i>	24%
<i>Cladoniaceae</i>	<i>Cladonia fimbriata</i> <i>Cladonia foliacea</i> <i>Cladonia symphyarpa</i>	13%
<i>Verrucariaceae</i>	<i>Dermatocarpus minutum</i>	05%
<i>Graphidaceae</i>	<i>Diploschistes gypsacens</i> <i>Diploschistes muscorum</i> <i>Xalocella cellada</i>	13%
<i>Teloschistaceae</i>	<i>Fulgensia fulgens</i> <i>Xanthoria aurcola</i>	10%

	<i>Collemataceae</i>	<i>Scytiniumgelatinosum</i> <i>Lathagriumcristatum</i>	10%
	<i>Lecanoraceae</i>	<i>Lecanoramuralis</i>	05%
	<i>Peltigeraceae</i>	<i>Peltigeramalacea</i>	05%
	<i>Physiaceae</i>	<i>Physconiamuscigena</i> <i>Placynthiumnigrum</i>	10%
	<i>Bacidiaceae</i>	<i>Solenopsoracesatii</i>	05%
Total	10	21	100%

L'analyse de la listes recensées montrent la présence de 10 familles, d'après le spectre taxonomique, la famille *Parmiliaceae* est le plus abondante avec 05 genres et un pourcentage relatif à 24%, suivies par *Cladoniaceae*, *graphidaceae*, par 3 genres et un pourcentage de 13 %, la famille *collemataceae*, *physiaceae*, *Teloschistaceae* représente 10% avec 2 genres.

Par contre les familles de *bacidiaceae*, *peltigeraceae* et *lecanoraceae* sont les moins représentées avec 1 genre et un pourcentage de 5%.

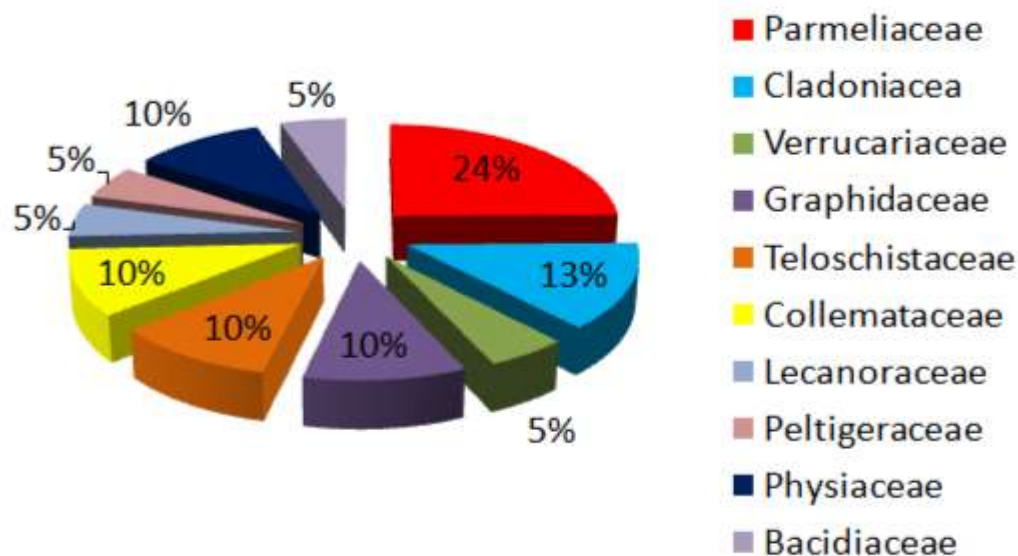


Figure 33 : spectre taxonomique des taxons lichéniques au niveau de la forêt d'Akfadou

III.4 Répartition physiologique

Les stations échantillonnées montrent une grande diversité de lichens, le genre *Xanthoparmilia* est le mieux représenté avec 4 espèces. Nous avons remarqué que plus on monte en altitude plus le nombre d'espèces devient plus important.

On considérant les types physiologiques nous avons établi le tableau suivant :

Tableau III: Répartition des lichens d'Akfadou selon types physiologique:

	Catégories	Nombre d'espèces	Pourcentage de répartition %
	Crustacés	06	29%
	Foliacés	09	43%
	Fruticuleux	00	00%
	Gélatineux	02	09%
	Squamuleux	01	05%
	Composite	03	14%
Total	06	21	100%

En se basant sur les types physiologiques, nous constatons que presque toutes les catégories sont présentes, avec une dominance des lichens foliacés qui enregistrent le pourcentage le plus élevé (43%) dans les stations échantillonnées.

Les Crustacés occupent la deuxième place avec un effectif de 6 espèces constituant 29% de l'ensemble de la flore lichénique.

Les lichens Gélatineux et Squamuleux sont les moins représentés dans cet inventaire avec les pourcentages respectifs de 09% et 05% soit 2 espèces pour le premier et 1 espèce pour le deuxième.

Nous avons noté également l'absence de thalle fruticuleux dans les stations étudiées et la présence de quelques thalles composites qui sont représentés par 3 espèces (14%)

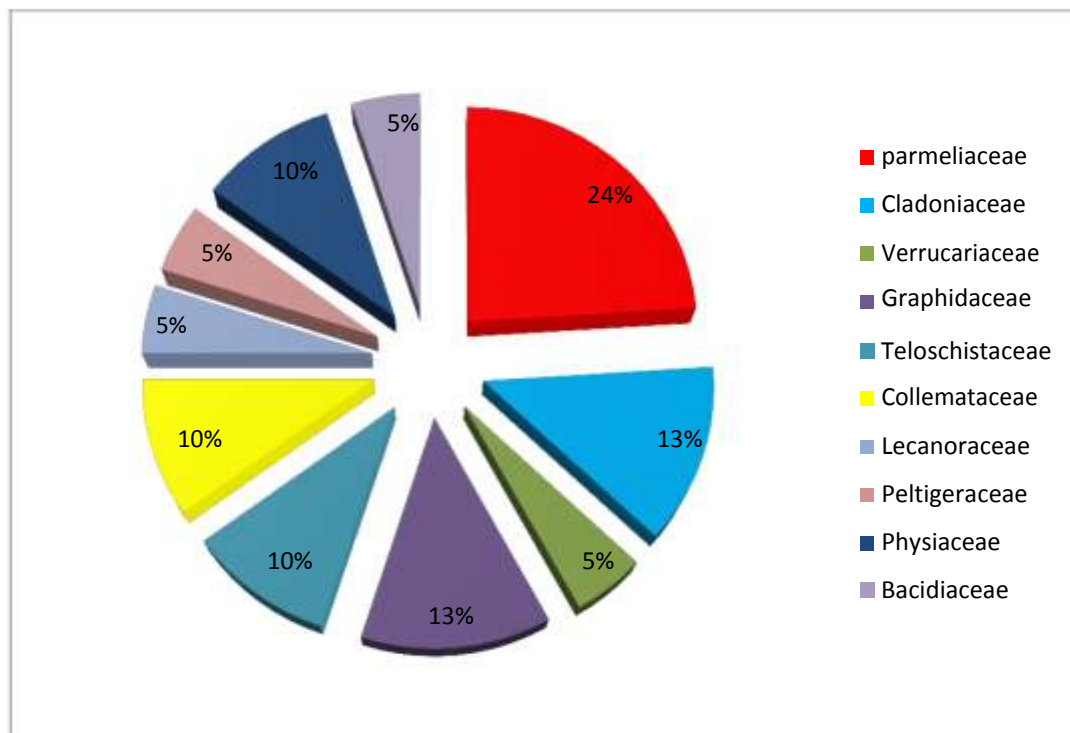


Figure 34: Fréquences des lichens d'Akfadou.

III.5 Classification lichénique selon la nature de substrat

Les lichens d'Akfadou colonisent divers substrats ce qui a permis de dresser le tableau5:

Tableau IV : Répartition des lichens d'Akfadou selon la nature du substrat

	La nature de substrat	Nombre d'espèces	Proportion %
	Saxicole	14	67%
	Corticole	00	00%
	Terricole	07	33%
Total	03	21	100%

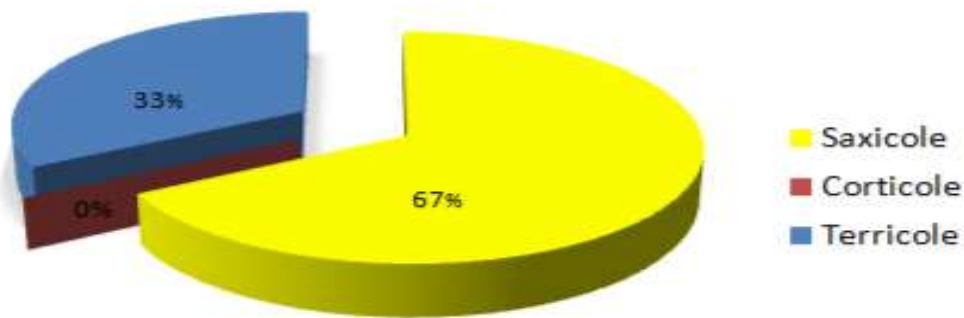


Figure 35: Principes taxon lichénique trouvé au niveau de la forêt d'akfadou

La répartition des lichens par nature de substrat fait apparaître seulement deux catégories. Nous remarquons la dominance des espèces saxicoles avec 14 espèces soit 67%.

L'autre catégorie ou espèces terricoles sont représentés par 7 espèces ce qui représente 33% (Fig 35).

Vue la nature du terrain de la station échantillonnée ; il est normal que la fréquence des espèces saxicoles soit très importante. En effet, l'abondance des espèces saxicoles est liée à la nature montagneuse et rocheuse du site. La présence de l'espèce *Xanthoria aureola* récoltée dans cette station confirme la nature calcaire des roches qu'elle colonise qui caractérisent ce site renfermant la majorité des espèces saxicoles répertoriées (67%).

Selon Fadel et al, (2012), la présence de ces groupements saxicoles est un signe de bonne qualité de l'environnement. Nous rappelons que la station d'échantillonnage se trouve loin des sources des émissions des unités industrielles et des sources d'émanation urbaines. Dans les diverses études sur l'évaluation de la qualité atmosphérique, l'espèce *Xanthoria* est très souvent utilisée comme modèle pour l'étude de la bio-accumulation des polluants hydrocarbonés (Semadi, 1989).

La distribution des lichens est influencée par plusieurs facteurs comme la variation des conditions environnementales, en particulier l'humidité et la microtopographie. Les lichens peuvent être considérés comme de bons indicateurs des conditions microclimatiques (Pearson, 1969). Selon Deruelle et al, (1983). Les lichens sont sensibles aux pics de pollution, ce sont des organismes intégrateurs d'une pollution de fond. Ils ont été largement

testés comme bio-indicateurs et/ou bio-accumulateurs de la pollution atmosphérique au cours des 40 dernières années (Hawksorth et Rose, 1970, Calatayud, 1996).

Lors de l'inventaire, une présence non négligeable de lichens composites terricoles et plus particulièrement du genre *Cladonia* a été constaté. Ainsi, les facteurs à l'origine de la densité et de la répartition de ces lichens composites terricoles semblent dépendant de différents facteurs comme le type d'essence forestière, le couvert végétal et le type de sol (Ait Hammou 2015). D'après plusieurs auteurs (Brown, 1976; Brown et Beckett, 1984; Brown et Slingsby, 1972), l'accumulation des éléments minéraux chez les lichens terricoles et les processus exacts d'absorption restent encore mal connus. Il a été démontré que les lichens possèdent des relations étroites avec le support, qu'il s'agisse de l'influence du sol sur les lichens ou de l'action des lichens sur leur substrat (humus ou écorce).

Conclusion

A l'issue de ce travail, nous avons pu constater la diversité lichénique importante au niveau de la forêt d'akfadou

Notre étude des lichens nous a aidés à comprendre l'intérêt des lichens dans la bioindication de l'état de l'environnement car ils sont connus pour réagir aux différents degrés de pollution de l'air et sont très sensibles aux conditions environnementaux dans lesquels ils se développent.

L'analyse de plusieurs échantillons a permis d'identifier 21 espèces différentes réparties en 10 familles (*Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Verrucariaceae*, *Graphidaceae*, *Teloschistaceae*, *Collembataceae*, *Lecanoraceae*, *Peltigeraceae*, *Physiaceae*, *Bacidiaceae*).

Du point de vue lichénophysionomique, nous avons recensé tous les types physionomiques soit les six, qui sont : les Foliacées qui dominent par leur nombres important suivi des crustacées, Gélatineux, Squamuleux et Composites. Cette diversité des types mène à croire la présence de la diversité des facteurs extrinsèque, écologique, et ce qui favorise la propagation des lichens dans le temps et dans l'espace.

L'établissement de cet inventaire, ou tout autre travail d'inventaire en lichénologie ne prendront valeur que s'il bénéficie d'un suivi régulier, ainsi, il est nécessaire de compléter ce travail d'inventaire par d'autres explorations car la flore lichénique Algérienne est loin d'être connue, du moment que la lichénologie est rudement délaissée ces dernières années. Le grand massif forestier de l'Akfadou offre une diversité très riche qui doit être connue pour mieux conserver un tel patrimoine naturel.

Références

- **Agnes F., 2004.** - Observation biologique des lichens. Ed: Moissac. France, 172p.
- **Ait hammou M., 2015.** - Analyses taxonomique et écologique des Lichens de La région de Tiaret, thèse de Doctorat ès sciences, 15: 326 P.
- **Ait Hamou et al,2011.**- Analyses taxonomique et écologique des Lichens de La région de Tiaret, thèse de Doctorat ès sciences, 15: 326 P.
- **Asta J., Van haluwyn C. & Bertranad M., 2016.** - Guide des lichens de France, lichens des roches, 40 - 328.
- **Beguilot J., Bellenfant S., Lemmel C., Sirugue D., Vallade J. & le Groupe Lichens de Bourgogne (GLIB), 2010.** - Les lichens une symbiose exemplaire. *Rev. sci. Bourgogne-Nature*, 30-45
- **Boullard B., 1990.** - Guerre et paix dans le règne végétal. Ellipses Marketing Ed., 334 P.
- **Brown D.H., 1976.** - Mineral uptake by lichens, In: Lichenology: Progress and problems. Brown D.H. Ed : Academie Press, 419 - 439.
- **Brown D.H. & Beckett A., 1984.** - Uptake and effect on lichen metabolism. *Uchenologist*, 16: 173 – 188.
- **Brown D.H. & Slingsby D.R., 1972.** - The cellular location of lead and potassium in the lichen *Cladonia rangiformis* (L.) Hoffm. *New Phytol*, 2(71): 297 - 305.
- **Calatayud M.J., Sanz M.J., Calvo E., Barreno E. & Del Valle-Tascon X., 1996.** - Chlorophyll a fluorescence and chlorophyll content in *Parmelia quercina* thalli from a polluted region of northern Castellon (Spain). *Lichenologist*, 28: 49 - 65.
- **Clauzade, G. & Roux C., 1989.** - Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 3a. *Bull. Soc. linn. Provence*, 40: 73p.
- **Deruelle S. & Lallemand R., 1983.** - Les lichens témoins de la pollution. Ed. Vuibert. Université de biologie, Paris. 108 p.
- **Fadel D., Dellal A., Damel R. & Laifa A., 2012.** - Bioestimation de la pollution atmosphérique globale d'une ville du nord Est Algérien (Sikda) par la méthode de l'indice de pureté atmosphérique. *Ecologie et Environnement*, 08: 59 - 74.
- **Flagey C., 1888.** - Herborisation lichénologique dans les environs de Constantine
 - (Algérie). *Rev. Mycol*, 10ème année, 126 - 134.
- **Johnson P.N. & Galloway D.J., 1999.** - Lichens on trees: identification guide to common lichens and plants on urban and rural trees in New Zealand. Landcare 33p.

- **Hassani et djeddi, 2013** . Bioestimation de la pollution atmosphérique globale d'une ville du nord Est Algérien (Sikda) par la méthode de l'indice de pureté atmosphérique. *Ecologie et Environnement*, 52p.
- **Khelil R., Aminata O., Belkeir D., Francisco C-H. & Esnault M.A., 2002.** - Effet de la pollution atmosphérique par les hydrocarbures sur *Xanthoria Parietina L.* Les *Teloschistaceae* dans la zone de Hassi Messaoud (Sahara septentrional est Algérien). *Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-Arides* 13 – 75 PP.
- **Lange O., Kilian E. Ziegler H., 1986.** - Water vapor uptake and photosynthesis of lichens : with green and blue-green algae as phycobionts. *Oecologia*, 71: 104 – 110
- **Le gac E., Miralles B.M., Brosseau L. De Champeaux E., 2006.** - Les lichens : Structure, écologie et intérêt, Mem. lic.Univ de Rennes 1 UFR SVE, 135p.
- **Maizi et al, 2010.** identification des lichens de Annaba 21p.
- **Olivier B., 2006.** - Aperçu de la végétation lichénique du site de Saint Daumas (Var) 84250 .Le Thor France, 64p.
- **Ozenda P., 2000.** - Les végétaux. *Organisation et diversité biologique*. Éd. Dunod, Paris. 512 p
- **Ozenda P. Clauzade G., 1970.** - *Les lichens, étude biologique et flore illustrée*. Ed. Masson, Paris, 08 – 200
- **Poelt J., 1969.** Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Cramer, Lehre, (clés de la plupart des lichens européens), 57- 60.
- **Semadi A., 1989.** - Effet de la pollution atmosphérique (pollution globale, Fluorée et plombique) sur la végétation dans la région d'Annaba. Thèse de Doct Univ Pierre et Marie Curie (Paris 6), 339 p.
- **Sen-Salerno M. & Blakeway J., 1987.** - La mousse de chêne, une base de la parfumerie. *Revue pour la Science*, Ed : *Ass. fr. Lichénologie*, Paris, 12 (1): 12 – 14.
- **Slimani A., Serradj A.A.M., Hamel T. & Clothier C., 2013.** Contribution à l'étude de la flore lichénique dans la zénaie de Bougous (forêt de Ramel Tonal) au niveau du Parc National d'El Kala. Nord Est Algérien, *Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Département de Biologie, Faculté des Sciences*, Ed : Université Badji Mokhtar, Annaba, BP 12, 23000, Algérie 3: 22 - 27 .
- **Tievent, P., 2001.** - Guide des lichens. 350 espèces de lichens d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 10 - 304

- **Van Haluwyn C.et Lerond M., 1993.** - Guide des lichens. Ed. lechevalie, paris, 12 - 334.
- **Wirth V., 1995.** - Die Flechten Baden-Würem-bergs, Ed:Verlag Eugen Ulmer, *Studgart*, 106 - 200.

Résumé

L'étude que nous avons menée a pour objectif d'inventorier et d'identifier la flore lichénique de la forêt d'Akfadou commune d'Adekar dans la région de Béjaia.

Cette étude qui s'est déroulée entre Avril et Mai 2019 nous a permis de répertorier 21 espèces appartenant à 10 familles. Les espèces recensées représentent tous les types physiologiques à savoir 09 espèces foliacées, 06 espèces crustacées, 02 espèces gélatineuses, 03 espèces composites et 01 espèce avec un thalle squamuleux, elles sont dominées par les espèces saxicoles.

Mots clés : lichens, Akfadou, inventaire,

Summary

The study that we carried out aims to inventory and identify the lichenous flora of the national forest of Akfadou. (Commune of Adekar) Béjaia.

This study which proceeded between April and May 2019 enabled us to inventory 21 species different of lichens belonging to 10 families. The listed species represent all the physiognomical types with knowing 09 foliaceous species, 06 crustacean species, 02 gelatinous species, 03 composite species and 01 species having a thallus squamules, they is dominated by the saxicolous species.

Key words: lichens, Akfadou, inventory.

ملخص

تهدف دراستنا إلى جرد وتحديد النباتات الفالحية في غابة أكفادو في أديكار في منطقة بجاية. سمحت لنا هذه الدراسة ، التي أجريت بين أبريل ومايو 2019 ، بإدراج 21 نوعًا ينتمون إلى 10 أسر. تمثل الأنواع المدرجة جميع الأنواع الفيزيائية ، وهي 09 أنواع من الأوراق المورقة و 06 من أنواع القشريات و نوعان جبالتيينيا و 03 أنواع مركبًا و نوع من ذبذبات الحرشفية ، وتهيمن عليها الأنواع الساكسيكولوسية. الدراسة التي نهتم بها ونعرفها مع النباتات الأشنة للغابة الوطنية في أكفادو. (بلدية أديكار) بجاية.

الكلمات المفتاحية: الأشنة ، أكفادو ، الجرد.