
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université d'Aïn-Témouchent Belhadj Bouchaib – UATBB-
Faculté des sciences et de la technologie
Département de l'Agroalimentaire



MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie environnement

Spécialité : Ecologie végétale et environnement

Par :

M^{elle} : DERRER Saliha Naziha

M^{elle} : ABDALLAH BERREHAIL Leila

THEME

Contribution a l'étude de le diversité lichénique dans la forêt de Sassel
(Willaya d'ainTémouchent)

Soutenu le 26/06/2022

Devant le jury composé de :

Président : BOUGHALEM Mostafia.	« Professeur »	U.B.B.A.T
Examinatrice : ABDELLAOUI Hadjira	« MAB »	U.B.B.A.T
Encadrant : .BELHACINI Fatima	« MCA »	U.B.B.A.T

Année universitaire : 2021-2022

REMERCIEMENT

*Un grand merci au bon dieu qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces
langues années d'étude.*

*Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères tout d'abord au corps professoral et
administratif dudomaine des Sciences de la Nature et de la Vie, pour la richesse et la qualité de
leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation
actualisée.*

*Nous tenons à remercier sincèrement notre encadrant Madame BELHACINI FATIMA, qui en
tant que directrice de mémoire, elle a toujours montrés à l'écoute et très disponible tout au long de
la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'elle a bien voulu nous
consacrer.*

*Nous exprimons nos reconnaissance à tous les membres de jury d'avoir accepté de notre mémoire
Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude à technicien ingénieur de laboratoire
universitaire*

Nous sommes aussi reconnaissant à :

** L'association El chorouk pour la protection de l'environnement et de la faune sauvage*

** Monsieur KADDOUR Hakim enseignant au département de Génie civil*

** La conservation des forêts Ain -Temouchent*

** District des forêts d'ElAmria*

DÉDICACE

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie ce travail à mes très chers, respectueux et magnifiques parents mon père et ma mère qui m'ont soutenu tout au long de ma vie pour leur patience, leur amour et leur encouragement.

Ainsi à mes frères « Mohamed el Amine », « Abdallah » et mon neveu « Alaaeddine » et à toute la famille : ma grand-mère, mes tentes, mes oncles , mes cousin « Mohamed » et « abdelnour » et mes cousine.

En témoignage de ma sincère amitié je dédie cette mémoire à mes sœurs et mes chères : « Saifi Nour el imane » « Belhadj houria », « Bouterfassamia »

Aussi à :

Mon binôme : ma sœur « Abdallah Berrehailleila »

A mes très chers amis et mes collègues de la filière Ecologie végétale et environnement.

A tous mes professeurs qui m'ont encadré tous ou long de mon cursus universitaire

Nazih

DÉDICACE

Avec un grand plaisir, je dédie ce travail avec grand amour, sincérité & fierté :

A mes très chers parents, sources de tendresse, de noblesse et d'affectation et pour leur soutien toute ma vie.

A mes sœurs « Siham, Kaoutar, Amira, Sara, Meriem, », en témoignage de la fraternité, avec mes souhaits de bonheur de santé et de succès.

Et à tous les membres de ma famille.

Mon binôme : Ma très chère sœur et amie « Derrir Saliha Naziha »

A tous mes amis, de la filière Ecologie végétale et environnement.

A tous mes professeurs qui nous ont enseigné

& à tout qui compulse ce modeste travail.

Leila

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Observation microscopique d'une coupe de lichen (symbiose lichénique).....	5
Figure 2: Echanges nutritionnels entre les partenaires des lichens (d'après Van-Haluwyn, Asta , et al. (2009))	6
Figure 3 : Illustration des principaux types morphologiques de lichens : A- Thalle crustacé de <i>diploicia canescens</i> ; B – Thalle foliacé de <i>vulpicida pinastri</i> ; C-Thalle feruticuleux de <i>flavocetraria nivalis</i> ; D- Thalle squamuleux de <i>normandina pulchella</i> ;E-Thalle Lepreux de <i>lapraria membranacea</i> ;F- Thalle Gélatineux d' <i>denchylium tenax</i> ; G Thalle complexe de <i>stereocaulone evolutum</i>	8
Figure 4 : Anatomie et structure de lichens (Hale, 1974).....	9
Figure 5 : Structure homéomère (Ozenda et Clauzade., 1970).	9
Figure 6 : Structure hétéromère radiée: coupe transversale du thalle (Boullard, 1990).....	10
Figure 7: Organes de reproduction sexuée chez les ascolichens. A- apothécies de <i>teloschistes chrysophtalmus</i> ; B-lirelles de <i>graphis scripta</i> ; C- périthèces de <i>pyrenula laevigata</i>	10
Figure 8 : Photographie et schéma des soralies (AFL, 2018).....	11
Figure 9 : Photographie et dessin des isidies (AFL, 2018).....	11
Figure 10 : Les organes de l'identification des thalles des lichens (Masson, 2014) A) Soralies (<i>Punctelia subrudecta</i>) ;B) Isidies (<i>pseudevernia cansocians</i>) ; C) Apothécies (<i>Xanthoria parietata</i>) ; D) périthèces (<i>Diploschistes caosioplumbeus</i>) ; E) Cils (<i>Anaptychia ciliaris</i>) ; F) Rhizines (<i>peltigera rufecens</i>) ; G) Poils (<i>Lobaria pulmonaria</i>) ; H) Cephalodies (<i>Lobaria pulmonaria</i>).....	12
Figure 11 : Exemple du cycle de développement de <i>Xanthoria parietina</i> : 3)détail de l'hyménium en coupe : épithécium (e), paraphyses (p), spores (s), asque (a), 4)spores mûres sorties de l'asque, 5) cellules algales (<i>Trebouxia</i>), 6) spore en germination, 7) stade primordial du thalle, 8) thalle en cours de différenciation (van Haluwyn et al 2009).....	13
Figure 12: Lichens sur des substrats artificiels (Bellenfant et al., 2010).....	14
Figure 13 : Situation géographique de la Forêt de Sassel(Kaddour Hakim 2022)	19
Figure 14 : Extrait des cartes topographiques 1/25000 : El Amria 44 Ouest et Ain Temouchent 62 Ouest (Kaddour Hakim 2022)	20
Figure 15: Carte de pente détaillée de la forêt de sassel (Kaddour Hakim 2022)	20
Figure 16 : Carte du réseau hydrographique de la forêt de Sassel (Kaddour Hakim 2022).....	21

Figure 17 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de deux stations durant les périodes(2001- 2020)(1991-2020).....	24
Figure 18 : Régimes saisonnier des deux stations météorologiques durant les périodes	25
Figure 19 : Températures moyennes mensuelles durant les périodes (2001-.....	26
Figure 20 : Diagramme Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен durant les périodes(2001-2020)-(1991-2020)	28
Figure 21 : Climagramme pluviothermique d’Emberger	30
Figure 22 : Evolution de la population de la zone d’étude (2014-2021) (Direction des services agricoles Ain Temouchent)	32
Figure 23 : Evolution de la population de la zone d’étude (2014-2021).....	32
Figure 24 : Le pâturage dans la forêt de sassel (DERRER & BERREHAIL 2022).....	33
Figure 25 : Répartition des cheptels dans la zone d’étude (2014-2015)	33
Figure 26 : Répartition des cheptels dans la zone d’étude (2016-2017)	34
Figure 27 : Répartition des cheptels dans la zone d’étude (2018-2019)	34
Figure 28 : Répartition des cheptels dans la zone d’étude (2020-2021)	35
Figure 29 : Le défrichement àOuledBoudjamaa , M’said (DERRER&BERREHAIL2022)	36
Figure 30 : Les déchets dans la forêt de sassel et le feu de grillade sauvage	37
Figure 31 : Emission atmosphérique de la cimenterie (La Société des Ciments de Béni Saf (SCIBS)) 2017	38
Figure 32: Surface brûlée dans la forêt de deSassel (DERRER & BERREHAIL2022).....	39
Figure 33: Les incendies dans la forêt de de Sassel(District des forêts d’ el Amria 2021).....	39
Figure 34 : Répartition du nombre de foyers et Superficiés incendies en(ha)	39
Figure 35: Station n°1 El faradj el ghazli (DERRER & BERREHAIL2022)	41
Figure 36: Station n°2 coté Ouled boudjamaa (DERRER & BERREHAIL2022).....	41
Figure 37: Station n°3 coté M'said (DERRER & BERREHAIL2022)	41
Figure 38:Station n°4 Hassi Bechlewa (DERRER & BERREHAIL2022).....	41
Figure 39 : Grille du relevé lichénique (DERRER & BERREHAIL2022).....	42
Figure 40: Matériel utilisé au laboratoire (DERRER & BERREHAIL 2022)	43
Figure 41 : Prélèvement des lichens (DERRER &BERREHAIL2022).....	44
Figure 42 : Type morphologique de quelques lichens de la forêt de Sassel (photos BELHACINI 2022).....	44
Figure 43 : Couleur de quelques lichens de la forêt de Sassel (photos BELHACINI 2022).....	44
Figure 44 : Fréquences des lichens selon les types de thalle.....	46
Figure 45 : Taxonomique des lichens selon la famille	47

Figure 46 : Fréquence des lichens selon le substrat	48
Figure 47 : Répartition des lichens selon le type d'écorce	49
Figure 48 : Répartition des espèces lichéniques au niveau des stations.....	50
Figure 49 : Fréquences des lichens.....	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:Les différentes expositions existantes dans la forêt de Sassel.....	21
Tableau 2:Précipitations moyennes mensuelles et annuelles des deux stations durant les périodes (2001-2020)(1991-2020)	24
Tableau 3 : Régimes saisonnier des deux stations météorologiques durant les périodes.....	25
Tableau 4: Températures moyennes mensuelles durant les périodes	26
Tableau 5 : Classification des climats selon l'indice de continentalité	27
Tableau 6: Indice de continentalité de Debrach durant les périodes (2001-2020)(1991-2020)	27
Tableau 7 : Indice d'aridité de DE MARTONNE pour les périodes (2001-2020)(1991-2020)....	28
Tableau 8 : Calculs de Q2 des stations d'étude :	29
Tableau 9 : Classification des lichens selon la morphologie.....	46
Tableau 10: Classification des lichens selon la famille dans la zone d'étude	47
Tableau 11 : La fréquence des lichens selon le substrat dans la zone d'étude	48
Tableau 12 : Répartition des espèces lichéniques selon le type d'écorce dans la zone.....	49
Tableau 13 : Répartition des lichens au niveau des stations de la zone d'étude	50
Tableau 14 : La fréquence des lichens dans la zone d'étude.....	51
Tableau 15: Evolution de la population de la zone d'étude (2014-2021)	61
Tableau 16: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2014-2015)	61
Tableau 17: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2016-2017)	61
Tableau 18: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2018-2019)	62
Tableau 19: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2020-2021)	62
Tableau 20 : Répartition du nombre de foyers et Superficies incendies en (ha)	62

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENT

DEDICACE

DEDICACE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

TABLE DES MATIERES

RESUME

INTRODUCTION GENERALE1

CHAPITRE I ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE3

1. HISTORIQUE3

2. GENERALITE SUR LES LICHENS :4

2.1. Définition d'un lichen :4

2.2. La symbiose lichénique :5

2.3. Les partenaires de la symbiose lichénique et leur rôle :5

2.4. Principaux types de thalles :7

2.5. Anatomie et Structure des thalles des lichens :8

2.6. Reproduction et développement des lichens :10

2.6.1. Reproduction Sexuée (champignon seul) :10

2.6.2. Reproduction Asexuée (algue associée au champignon) :11

2.6.3. Croissance et développement du thalle :13

2.7. Répartition écologique des lichens :13

2.8. Usages des lichens :15

2.8.1. Usages alimentaires :15

2.8.2. Usages industriels :15

2.8.3. Usages médicaux :15

2.8.4. Usages en bio-indication :16

2.9. La nutrition des lichens :16

2.10. Lichens et pollution :16

2.11. Menace et conservation :18

CHAPITRE II MILIEUX PHYSIQUES	19
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :	19
1.1. 1-Situation géographique :	19
1.2. La topographie :	19
1.3. Hydrographie :	21
1.4. La géologie :	22
1.5. La pédologie :	22
1.6. Le climat :	23
1.6.1. La précipitation :	23
1.6.2. Régime saisonnier :	24
1.6.3. La température :	25
1.6.4. Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité) :	26
1.6.5. Indice d'aridité de DE.MARTONNE :	27
1.6.6. Diagrammes ombro thermiques de (BAGNOULS et GAUSSEN 1953) :	28
1.6.7. Climagramme d'EMBERGER :	29
CHAPITRE III: MILIEUX HUMAIN	20
1. DIFFERENTES FORMES DE PRESSIONS :	31
1.1. Les activités humaines :	31
1.1.1. Population :	31
1.1.2. Le pâturage et le surpâturage :	32
1.1.3. Elevage :	33
1.1.4. Défrichage et Urbanisation :	35
1.1.5. La pollution :	36
2. LES INCENDIES :	38
2.1..Bilan des incendies de forêts période (2011-2021):	39
CHAPITRE IV: METHODE D'ETUDE	40
1. ECHANTILLONNAGE :	41
1.1. Choix des stations :	41
1.2. Matériels et Méthodes :	41
2. METHODOLOGIE POUR IDENTIFIER LA FLORE LICHENIQUE :	43
2.1. Récolte et conservation des lichens :	43
2.2. Identification des lichens :	44

CHAPITRE V RESULTATS ET INTERPRETATION	46
3. REPARTITION DES LICHENS SELON LA NATURE DU SUBSTRAT :.....	48
4. CLASSIFICATION DES LICHENS SELON LE TYPE D'ECORCE :	49
5. REPARTITION DES LICHENS AU NIVEAU DES STATIONS :	50
6. FREQUENCE DES DIFFERENTS LICHENS :	51
CONCLUSION GENERALE	54
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	55
ANNEXE	
RESUME	

الملخص: دراسة تنوع الاشنات على مستوى غابة ساسل ولاية عين تموشنت.

تتميز غابة ساسل بالتنوع البيولوجي الواضح للأشنات تهدف هذه الدراسة الى جرد وتحديد نباتات الأشنات على مستوى الغابة تم تعريف وتحديد الأسماء العلمية للأشنات باستخدام بعض الكتب مثل كتاب اوزندا و كلوزاد (1970) مرشد أشنات الأشجار في فرنسا (2013) ، و مرشد التعرف على الأشنات بإنكلترا (2019) هكذا تمكنا من تحديد 18 نوعًا مختلفًا، موزعا على 08 عائلات، وأكثرها انتشارًا هي على التوالي:

Teloschitaceae, les Parmeliaceae, les Physciaceae, Ramalinaceae

تنقسم الأصناف المدرجة إلى أنواع مختلفة منها : 70 ورقية ، 11 مثمرة ، 05 قشرية

الكلمات المفتاحية: الأشنات- مشرة- نباتات أشنية - غابة ساسل ولاية عين تموشنت.

Abstract: Contribution to the study of the lichen diversity in the sassel forest (Ain -Temouchent)

The forest of Sassel is characterized by an important lichenic biodiversity, the goal of this study is to inventory and identify it at the forest level.

The taxonomic identification of lichens was done with the help of some flora such as the flora of Ozenda and Clauzade (1970), guide to the lichens of France of Chantal Van Haluwyn trees (2013), booklet of lichens 2019 of Tela Botanica .

We could identify 18 different species, which are distributed in 08 families, the most dominant are respectively Teloschitaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Ramalinaceae .

The taxa recorded (86) are divided into species with different types of thallus: 70 foliaceous, 11 fruticular, 05 crustaceous.

Key words : Lichens- Thallus- Lichenic flora-sasselforest (AinTemouchent)

Résumé : Contribution à l'étude de la diversité lichénique dans la foret de sassel(Ain-Temouchent)

La forêt de Sassel est caractériser par une biodiversité lichénique importante , le but de cette étude est d' inventorier et d'identifier cette dernière au niveau de la forêt.

L'identification taxonomique des lichens à été réalisée à l'aide de quelques flores telles que la flore d'Ozenda et Clauzade (1970), guide des lichens de France des arbres Chantal Van Haluwyn (2013), livret des lichens 2019 de Tela Botanica .

Nous avons pu identifier 18 espèces différentes, qui se distribuent en 08 familles, les plus dominantes sont respectivement les Teloschitaceae, les Parmeliaceae, les Physciaceae, Ramalinaceae .

Les taxons recensés (86) se repartissent en espèces a différents types de thalles : 70 foliacés , 11 fruticuleux , 05 crustacés .

Mots clés : Lichens - Thalle – Flore lichenique- Forêt de sassel (Ain-Temouchent)

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La lichénologie était l'un des domaines restes plus ou moins inconnus par rapport aux autres domaines de la botanique. La diversité lichénique s'élevé à 20000 espèces différentes sur terre et chaque année de nouvelles espèces sont déterminé.

Les lichens, organisme mixte résultant de l'association d'un champignon avec un partenaire photo symbiotique, est parfaitement autotrophe, se rencontrent sur les arbres, les rochers, les murs et les sols, ce sont des organismes vivants de couleur grise ou gris verdâtre, jaunâtre ou brune, dont la forme est très variable.

Ils ne possèdent aucun moyen de défense contre les agressions du milieu, ceci leur confère une dépendance directe de l'atmosphère et un grand pouvoir d'accumulation exceptionnel, qui s'ajoute à d'autres particularités structurales et physiologiques. ils sont donc très sensibles aux polluants atmosphériques et de nombreuses espèces disparaissent lorsque la qualité de l'air se dégrade.

Ces derniers ont un rôle très important d'un point de vue écologique. Ils constituent souvent la première matière organique à s'installer sur n'importe quel type de support, ils peuvent ainsi former des croûtes, être constitués de lobes ou de feuilles, ou se diviser en structures ramifiées et buissonnantes. Leur croissance lente leur laisse ainsi peu de chances de pouvoir se développer sur le sol partout où les plantes à fleurs leur font une concurrence impitoyable.

La difficulté majeure pour l'étude des lichens est la détermination des espèces qui demande un temps de travail en laboratoire tout à fait considérable ainsi qu'une expérience de plusieurs années.

En Algérie, la lichenologie n'est qu'à un stade embryonnaire, il n'existe que quelques rares travaux qui ont abordé cette végétation lichénique .

Un inventaire lichénologique dans la région d'Ain Temouchent était indispensable car aucune publication n'avait été consacrée à ce secteur.

L'objectif de cette étude est simple. Il s'agit de savoir : Quelle est la flore lichénienne dans la forêt de Sassel au nord ouest de la wilaya d'Ain Temouchent.

Cette étude des lichens permet d'élaborer une première liste de lichens et elle va nous donner un aperçu sur les lichens de la forêt de Sassel

La liste exhaustive obtenue ne peut constituer qu'un inventaire préliminaire qui devra être complété par de futures prospections

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

- Introduction générale
- Analyse bibliographique
- Milieu physique
- Milieu humain
- Méthode d'étude
- Résultat et interprétation
- et enfin conclusion générale

CHAPITRE I
ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Longtemps les lichens ont été ignorés et mal connus par le grand public qui les considérait comme « de la mousse ». Cependant ce végétal d'aspect modeste est fort original de par sa constitution ; présent partout dans notre environnement, il est également utilisé dans de nombreux domaines tels que l'alimentaire, la parfumerie le médical.....

1. Historique

Jusqu'en 1867, les lichens étaient considérés comme des êtres simples, intermédiaires entre les algues et les champignons. On avait bien émis l'hypothèse que certains lichens pourraient être des algues modifiées ou même pénétrées par les filaments d'un champignon, mais c'est le mérite de Schewendener d'avoir en deux mémoires célèbres (1867, 1869) reconnu la nature double des lichens en montrant que leurs cellules vertes appartenaient à des genres d'algues et leurs autres cellules à des champignons. Ces deux types de cellules forment deux partenaires qui vivent intimement liés. La majeure partie se compose par les filaments fongiques et le reste représente l'algue ou un cyanobactérium.

Les lichens sont présents sous différentes formes morphologiques. Ils peuvent coloniser tout type de milieux (troncs, roches, sols...) grâce à une dynamique écologique complexe au sein des écosystèmes terrestres décrivant des associations appelées cortèges lichéniques (Ait Hammou, 2015).

En 1866, le botaniste finlandais Nylander constate que la plupart des lichens disparaissent lorsque l'on se rapproche du centre des villes. Ils sont donc très sensibles aux polluants atmosphériques, 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.

Les lichens font partie de la biodiversité négligée. Bien que peu recherchés lors des inventaires fongiques, une centaine de nouvelles espèces sont décrites chaque année ; jusqu'à 2007, 18882 espèces de lichens ont été décrites, leur grande diversité rend difficile leur détermination. L'ensemble des caractères morphologiques et microscopiques est indispensable pour préciser le nom de l'espèce.

Le terme lichen est d'origine grec « leikhen » qui veut dire « lécher » ceci à cause de son thalle appliqué sur le support, comme s'il le léchait. Il fut employé pour désigner une plante, la première fois au IV^{ème} siècle avant J-C par Theophraste (Boullard, 1990). Ces végétaux si petits n'ont intrigué et éveillé la curiosité des naturalistes qu'à partir du XVII^{ème} siècle. Tournefort le premier, en 1694 et 1698, distingua les lichens des mousses.

Par la suite vint Michel en 1729, qui s'intéressa aux organes que porte le thalle lichénique à savoir les apothécies et les sorédies qu'il considéra comme des réceptacles floraux pour les premiers et graines pour les seconds (Mosbah, 2007). En 1741, Dillenius décrit les lichens, en les classant selon la morphologie du thalle. C'est avec Acharius que naît vraiment la lichénologie. En effet entre 1798 et 1814, ses travaux permettent de distinguer les lichens des autres cryptogames. Sa classification se basait non seulement sur la morphologie des thalles, mais aussi sur les apothécies et sorédies, reconnues comme organes de reproduction. (Mosbah, 2007).

L'étude des lichens en Algérie a commencé il y a plus d'un siècle, mais sous forme d'explorations de naturalistes qui faisaient la collection des espèces lichéniques récoltées sur leur chemin et identifiées par Nylander. Plusieurs botanistes se sont alors succédés en ce sens et ont pu marquer l'histoire de la lichénologie algérienne (Boutabia, 2000). Selon le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Mate), il n'existe que quelques rares travaux qui ont abordé la végétation lichénique algérienne (Mate,2014),(Nylander,1854), Flagy (1888, 1891a, 1891b, 1892, 1895, 1896),(Zahlbroukmer ,1904), (Warner ,1949), (Faurel et al,1954), (Werner ,1955). Néanmoins on signale récemment la mise à jour de l'inventaire des lichens d'Algérie d'(Aït Hammou et al,2014) ainsi que la synthèse historique et bibliographique de l'exploration lichénologique en Algérie d'(Amrani et al,2015) , (Amrani et al,2018). Aussi, des inventaires de la richesse lichénique de différentes régions d'Algérie ont été réalisés : (Semadi et al, 1997) , (Rebbas et al,2011) ,(Serradj et al, 2013), (Khedim ,2014) ,(Boutabia et al, 2015) ,(Merabti et al,2018) ,(Ali Ahmed et al,2017), (Hamralaine et al,2019), (Yahia et Marniche,2019)... et c'est dans ce sens que notre travail se veut d'apporter sa contribution à l'études des lichens d'Algérie et plus précisément dans la forêt de Sassel (Ain Temouchent).

2.Généralité sur les lichens :

2.1.Définition d'un lichen :

Les lichens est un mot d'origine grecque, d'où sa prononciation :liken. Il servait autrefois à désigner des plantes croissantes sur les arbres auxquelles on attribuait des vertus médicinales, ou bien une sorte de darte (Boullard., 1990). Cette dernière analogie s'explique par le fait que pour les anciens naturalistes, les lichens, comme les champignons du reste, n'étaient que « l'extrême de la terre » (Van Haluwyn et Lerond., 1993). Un lichen est une symbiose entre deux organismes : un champignon et une algue ou une cyanobactérie unicellulaire ou filamenteuse. Les lichens souvent confondus avec les mousses présentent une diversité de formes et de couleurs qu'ils

éveillent toujours la curiosité et sont des organismes singuliers, certains sont sensibles à la pollution, d'autres s'avèrent très résistants à des environnements hostiles (Wirth., 1995).

2.2. La symbiose lichénique :

Le terme symbiose a été créé par le botaniste allemand Debarry en 1879 pour caractériser l'association entre l'algue et le champignon dans l'organisme des lichens (Van Halluwyn et Lerond, 1993).

La symbiose lichénique est avantageuse au champignon comme à l'algue, le champignon reçoit de l'algue les hydrates de carbone nécessaires à son existence. L'enveloppe que constitue le tissu fongique protège l'algue de pertes hydriques trop brutales, du rayonnement solaire trop intense ou de la consommation par les animaux. Grâce à la symbiose lichénique, les champignons et les algues associées augmentent considérablement leur aptitude écologique, ils sont alors en mesure de coloniser des milieux qu'ils ne pourraient occuper séparément (Kirschbaum et Wirth, 1997).

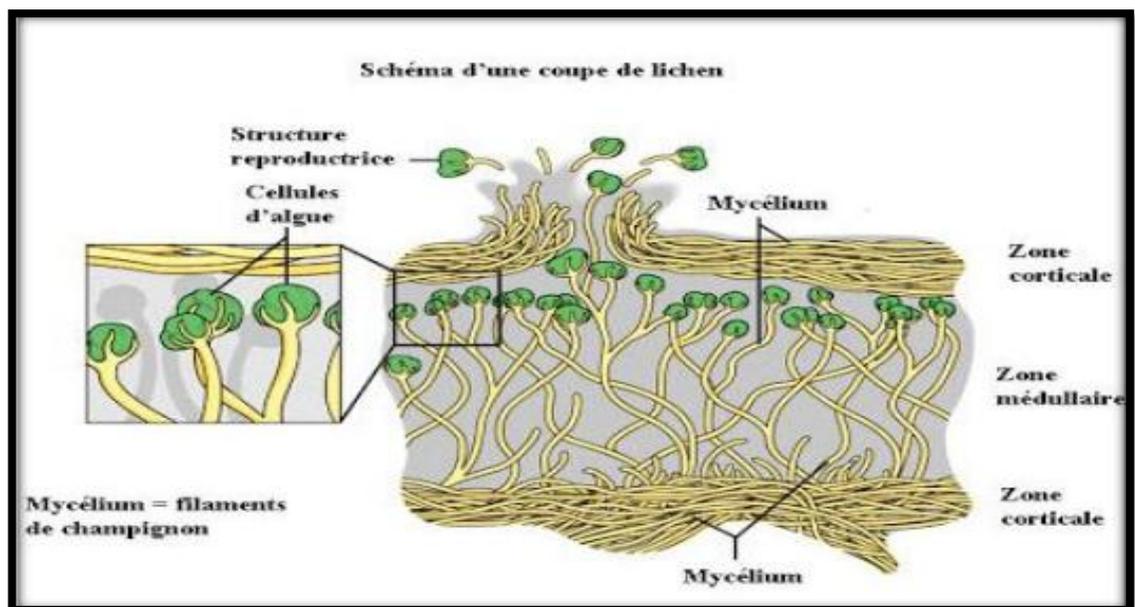


Figure 1: Observation microscopique d'une coupe de lichen (symbiose lichénique)

2.3. Les partenaires de la symbiose lichénique et leur rôle :

Du point de vue biologique, la symbiose concerne des organismes vivants ensemble en association mutualiste ou commensale ou même antagoniste. Un lichen résulte de l'association symbiotique entre deux partenaires (Van Halluwyn et Lerond., 1993) :

A-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. Le mycobionte peut parfois vivre en saprophyte en exploitant les substances organiques du milieu, ou en parasite sur un autre lichen (Agnèsflour, 2004).

B-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).

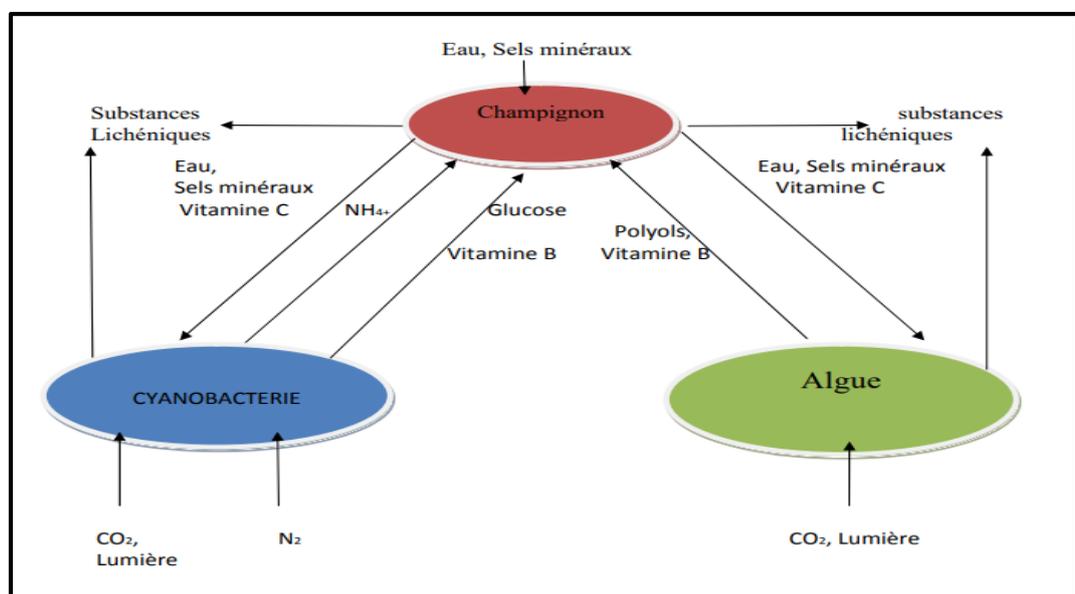


Figure 2: Echanges nutritionnels entre les partenaires des lichens (d'après Van-Haluwyn, Asta , et al. (2009))

2.4.Principaux types de thalles :

Le thalle est l'appareil végétatif du lichen qui assure sa nutrition, sa survie et sa croissance. Selon (Asta et Letrouit ,1994), ce sont les hyphes qui sont à l'origine de la morphologie du thalle. Ils occupent 90 % de La biomasse totale du lichen. La forme d'un lichen est donc déterminée par le champignon, qui forme un tissu compact et filamenteux enveloppant d'innombrables algues unicellulaires appelées gonidies (Goujon, 2004). Selon la forme, on distingue divers types de thalle ; les 3 principaux sont : les thalles crustacés, foliacés et fruticuleux.

A-les thalles crustacés sont les plus communs et sont en croûnants au niveau de leur substrat, dans lequel ils pénètrent plus ou moins profondément pour en être difficilement dissociables .

B-les thalles foliacés ont la forme de feuilles plus ou moins lobées ou découpées et se détachent facilement du substrat .

C-les thalles fruticuleux ont un port buissonnant et vont présenter des lanières plus ou moins ramifiées, dressées ou pendantes. Ils s'ancrent à leur substrat par une surface réduite .

D-les thalles squamuleux forment de petites écailles qui vont se chevaucher plus ou moins partiellement .

E-les thalles lépreux sont pulvérulents et se détachent aisément de leur substrat .

F-les thalles gélatineux, très essentiellement des cyanolichens, sont noirs et cassants à l'état sec et ont une consistance gélatineuse lorsqu'ils sont hydratés. La morphologie du thalle peut être crustacée, foliacée, fruticuleuse ou squamuleuse .

G-enfin, les thalles complexes ou composites comportent un thalle primaire foliacé adhérent au substrat à partir duquel se dresse un thalle secondaire plus ou moins ramifié ou en trompette (le podétion).

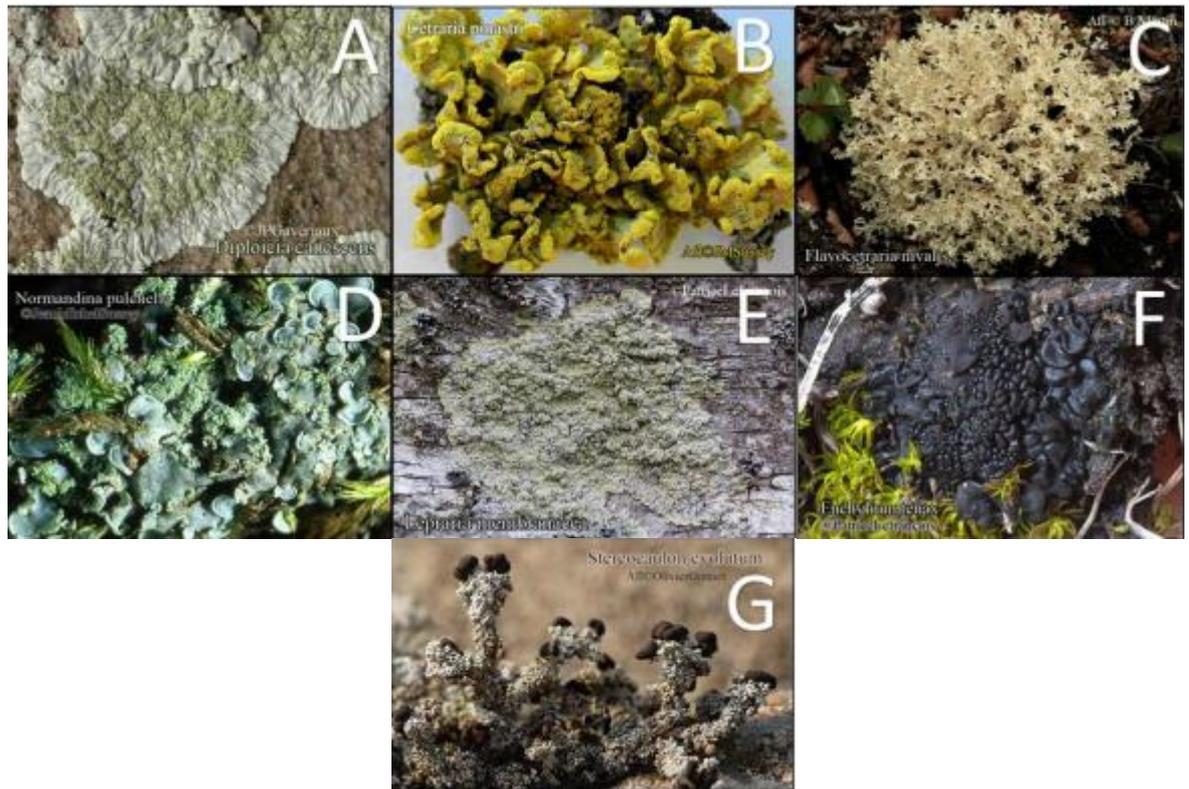


Figure 3: Illustration des principaux types morphologiques de lichens : A- Thalle crustacé de *diploiciacanescens* ; B – Thalle foliacé de *vulpicidapinastri* ; C-Thalle feruticuleux de *flavocetrarianivalis* ; D- Thalle squamuleux de *normandinapulchella* ;E- Thalle Lepreux de *laprariamembranacea* ;F- Thalle Gélatineux d'*denchyluimtenax* ; G Thalle complexe de *stereocauloneevolutum*.

2.5. Anatomie et Structure des thalles des lichens :

Selon Asta (1994), ce sont les hyphes qui sont à l'origine de la morphologie du thalle. Ils occupent 90 % de la biomasse totale du lichen (Ait hammou M., 2015). La forme d'un lichen est déterminée par le champignon, qui forme un tissu compact et filamenteux enveloppant d'innombrables algues unicellulaires appelées gonidies. Celles-ci sont concentrées dans une partie bien précise du lichen (Goujon, 2004).

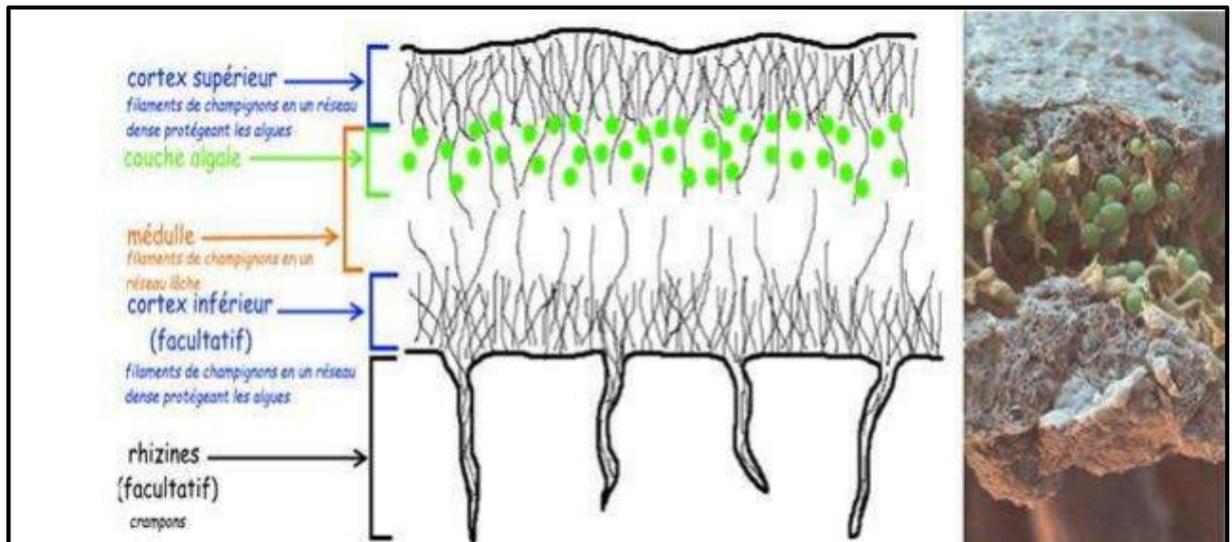


Figure 4: Anatomie et structure de lichens (Hale, 1974).

Au point de vue structure anatomique, le thalle présente deux modifications bien distinctes

A-Structure homéomère : Le thalle des lichens est dit homéomère quand l'algue y prédomine sur le champignon (figure.5), ou quand les cellules d'algues et d'hyphe sont mêlées et réparties dans toute l'épaisseur du thalle dans les mêmes proportions (Agnesflour, 2004; Serge, 2005).

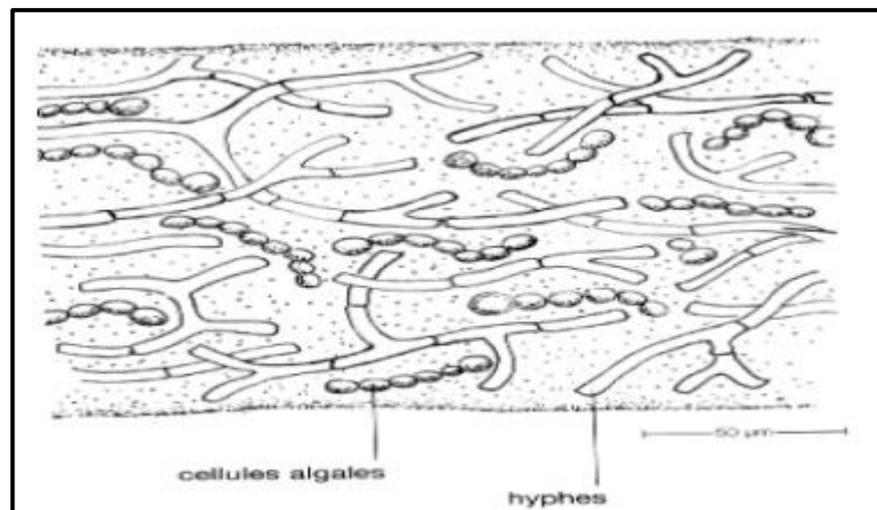


Figure 5: Structure homéomère (Ozenda et Clauzade., 1970).

B-Structure hétéromère: C'est-à-dire formé de couches anatomiquement différentes, tantôt superposées (structure stratifiée), tantôt concentriques (structure radiée).(figure.6)

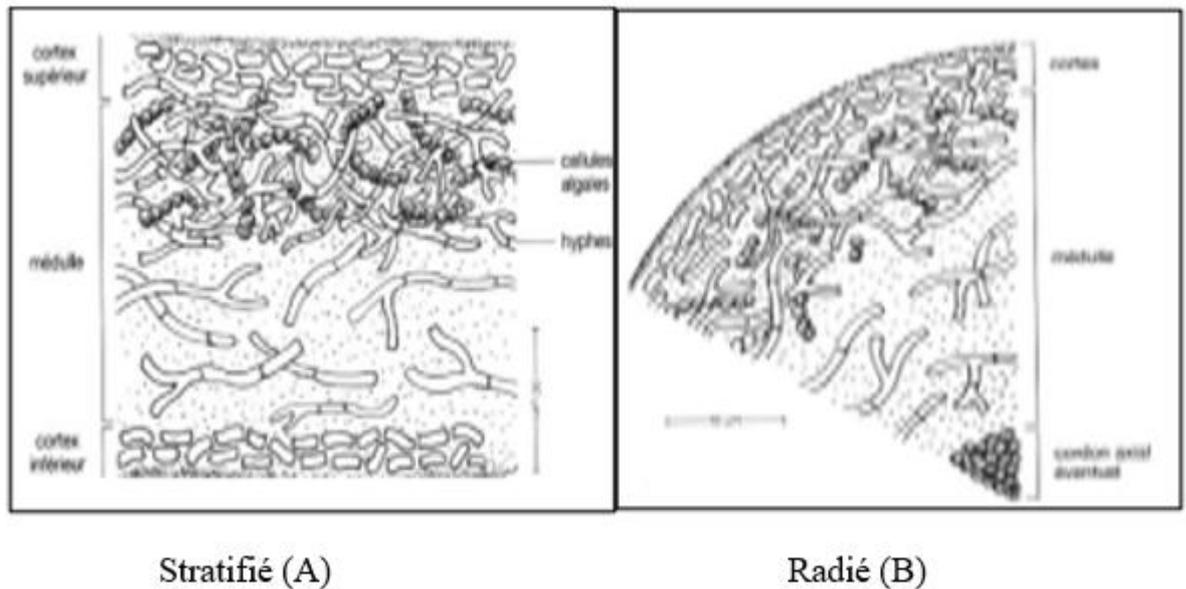


Figure 6: Structure hétéromère radiée: coupe transversale du thalle (Boullard, 1990)

2.6.Reproduction et développement des lichens :

La reproduction permet au lichen de coloniser de nouveaux substrats lorsque les conditions sont favorables. Deux modes de reproduction peuvent être adoptés, sexuée et asexuée. Seul le champignon est capable de reproduction sexuée.

2.6.1.Reproduction Sexuée (champignon seul) :

Seul le partenaire fongique se reproduit de façon sexuée par la production de spores. En effet, selon (Serusiaux et al.,2004), la spore ne contient que le partenaire fongique et une fois libérée doit obligatoirement trouver son algue ou sa cyanobactérie. A présent, on ne connaît pas de mycobionte se développant sans photobionte. L'inverse n'est pas vrai, toutes les algues et cyanobactéries que l'on rencontre dans les lichens existent à l'état libre. Les spores contenues dans des asques (sac microscopique où se forment les spores) sont produites par les apothécies ou les périthèces qui se distinguent par leur aspect.



Figure 7: Organes de reproduction sexuée chez les ascolichens. A- apothécies de *teloschisteschrysophthalmus* ; B-lirelles de *graphis scripta* ; C- périthèces de *pyrenulalaevigata*.

2.6.2.Reproduction Asexuée (algue associée au champignon) :

La reproduction asexuée est assurée par la dissémination du complexe lichénique contenant cellules algales et cellules mycéliennes. Les structures associées à ce mode de reproduction sont les sorédies et les isidies. Cependant, la fragmentation du thalle sec libérant directement des complexes lichéniques dans le milieu est possible sans demander de structure particulière.

Reproduction asexuée par sorédies: le thalle se déchire et laisse pousser des sortes de bosses appelées 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.

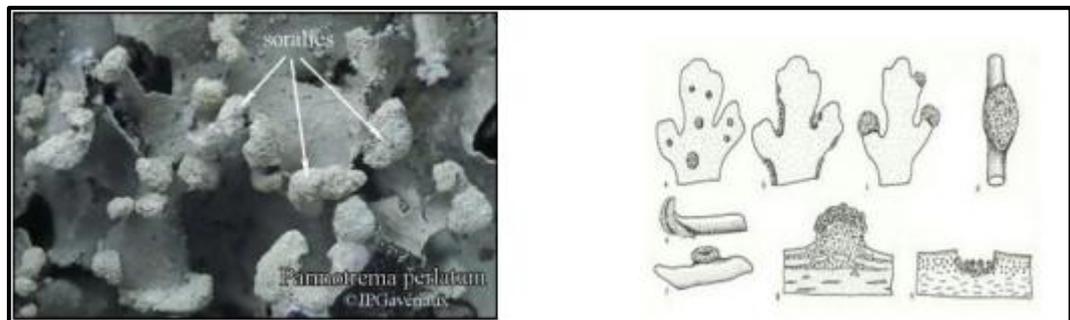


Figure 8: Photographie et schéma des soralies (AFL, 2018).

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 (ex : parois rocheuses ou murs).



Figure 9: Photographie et dessin des isidies (AFL, 2018)



Figure 10: Les organes de l'identification des thalles des lichens (Masson, 2014) A) Soralies (*Punctelia subrudecta*) ; B) Isidies (*pseudeverniacansocians*) ; C) Apothécies (*Xanthoria parietata*) ; D) périthèces (*Diploschistes caesioplumbeus*) ; E) Cils (*Anaptychiaciliaris*) ; F) Rhizines (*peltigerarufecens*) ; G) Poils (*Lobaria pulmonaria*) ; H) Cephalodies (*Lobaria pulmonaria*)

2.6.3. Croissance et développement du thalle :

Le développement d'un lichen se compose de trois phases : phase de croissance, phase de maturation et phase de dégénérescence du centre du lichen pendant la croissance extérieure du thalle. Les lichens ont une croissance lente : elle est minimale chez les thalles crustacés (1mm par an) et maximale chez les lichens fruticuleux (1 à 2 cm par an). La croissance des thalles complexes se fait par les extrémités des podétion au détriment de la base qui meurt. Les plus gros thalles crustacés peuvent atteindre plusieurs siècles.

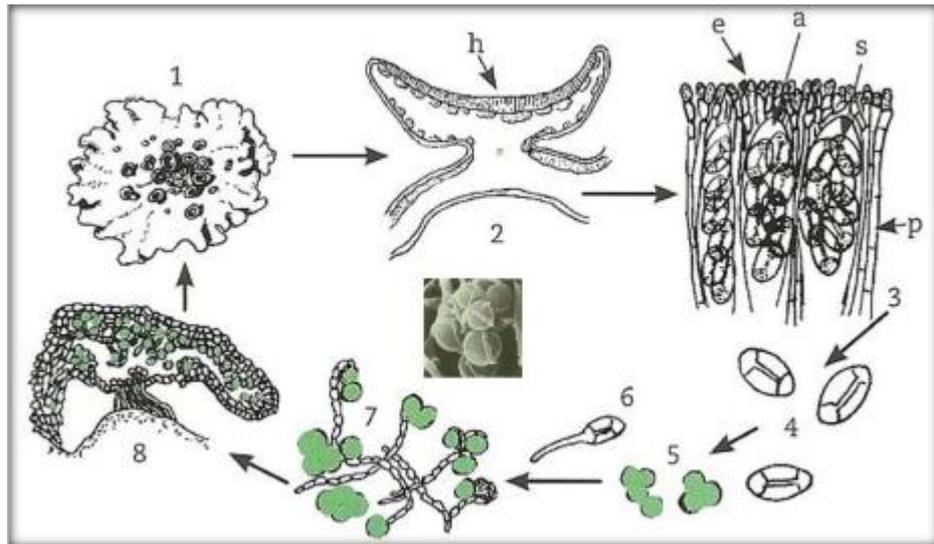


Figure 11: Exemple du cycle de développement de *Xanthoria parietina* : 3) détail de l'hyménium en coupe : épithécium (e), paraphyses (p), spores (s), asque (a), 4) spores mûres sorties de l'asque, 5) cellules algales (*Trebouxia*), 6) spore en germination, 7) stade primordial du thalle, 8) thalle en cours de différenciation (van Haluwyn et al 2009)

2.7. Répartition écologique des lichens :

Les lichens sont des végétaux qui poussent sur tous types de milieux : écorce des arbres (corticoles), bois mort (lignicole), roche (saxicoles) ou sol (terricoles) . Ils se rencontrent sous tous les climats et toutes les altitudes .

La répartition des lichens est influencée par différents facteurs notamment qui : l'eau, la lumière, la température, substrat etc... (Goujon, 2004).

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

***La lumière :** les lichens se rencontrent aussi bien, selon les espèces, dans les stations vivement éclairée que dans les lieux ombragés : il faut remarquer que les conditions lumineuses ont aussi une grande influence sur les facteurs hydriques, et qu'il est parfois difficile de distinguer leurs actions respectives (Souchon, 1971).

***La température :** les lichens sont très résistants aux températures extrêmes (très basses ou très élevées) quand ils sont secs. En outre, la répartition de certaines espèces est conditionnée par les variations de température sur le long terme (Van Haluwyn et al 2009).

***Autres facteurs atmosphériques :**

Le vent : son action physiologique est indirecte et se fait par le biais d'une augmentation de la vitesse de dessiccation des thalles. Une action directe, mécanique, est la dispersion des fragments de lichens, jouant un rôle important dans la multiplication végétative du lichen (Ozenda et Clauzade, 1970).

Les pollutions chimiques : les lichens sont extrêmement sensibles, beaucoup plus semblent-il que les autres végétaux, aux impuretés contenues dans l'atmosphère et en particulier aux fumées et aux poussières industrielles et domestiques, ce qui les élimine des grandes villes et de leur périphérie mais permet en revanche de localiser ces zones de pollution (Ozenda et Clauzade, 1970).

Les facteurs liés au substratum : Selon (Ozenda et Clauzade ,1970), les lichens se développent dans des milieux très variés, sur les substrats naturels ou artificiels souvent inattendu comme les métaux, le verre, le cuivre, les os, le carton. Toute fois ils font défaut dans la mer.



Figure 12: Lichens sur des substrats artificiels (Bellenfant et al., 2010).

***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).

2.8. Usages des lichens :

Les lichens ont été utilisés dès l'antiquité comme plantes médicinales et pour une foule d'usages alimentaires ou artisanaux. Ils ont été employés comme nourriture pour l'homme ou le bétail, mais seulement dans les régions très pauvres ou bien en période de guerre; et comme source d'antibiotiques ou comme indicateurs des conditions de milieu naturel (Ozenda, 2000).

2.8.1. Usages alimentaires :

Dans l'alimentation humaine, seule *Cetraria islandica*, dit "Mousse d'Islande" a été utilisée dans les pays nordiques sous forme de farine mélangée à la farine panifiable ou préparée en bouillie. Les lichens peuvent aussi être utilisés dans l'alimentation des animaux tels que les mammifères alpins mais c'est essentiellement dans la nutrition du Renne, le Caribou. Les mêmes lichens et notamment *Cetraria islandica* ont été utilisés dans les pays nordiques à la nourriture des porcs, des chevaux et des vaches (Ozenda, 2000).

2.8.2. Usages industriels :

L'extraction industrielle des lichens en produits pour la parfumerie se fait surtout à partir de 2 lichens fruticuleux récoltés sur les arbres : *Everniaprunastri* (la mousse des arbres) et *Pseudeverniafurfuracea* (mousse des arbres). On récolte chaque année entre 8000 et 9000 tonnes pour les parfums à odeur de « Chypre », de « cuir de Russie » (George, 1999).

2.8.3. 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 (Collombet, 1989).

2.8.4. Usages en bio-indication :

De nombreuses espèces de lichens ont une écologie très précise, de sorte que leur présence est susceptible de donner des indications sur les caractères physiques ou chimiques du milieu considéré. L'utilisation des lichens permet donc d'étudier, par exemple, 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), le degré de pureté de l'atmosphère, etc.

2.9. La nutrition des lichens :

Au sein du lichen, le mycobionte assure la structure et la protection physique de l'ensemble ainsi que la reproduction sexuée, tandis que le photobionte apporte, via la photosynthèse, la matière organique carbonée, ce qui fait du lichen un organisme autotrophe. Le mycobionte fournit le support, les sels minéraux, les réserves d'humidité et facilite l'alimentation du photobionte en CO₂. Le photobionte fournit les nutriments issus de la photosynthèse chlorophyllienne et produit de nombreux composés nécessaires au champignon, en particulier de la vitamine B et des polyols, dérivés des sucres.

La nutrition carbonée du thalle est assurée par la photosynthèse de l'algue-gonidie cependant il n'est pas exclu que le mycosymbiote puisse en saprophyte, tirer d'un substrat organique (bois, humus) une partie de son alimentation carbonée. L'absorption de l'eau se fait par toute la surface du thalle ; elle est rapide dans le cas d'eau mouillante, mais elle s'exerce également à partir de l'humidité de l'air.

La nutrition azotée se fait soit à partir des poussières qui se déposent sur le thalle qui contiennent toujours quelques substances azotées, soit à partir du substrat ; certaines espèces cherchent les rochers recouverts d'excréments d'oiseaux riches en acide urique et en produits de sa dégradation qui, grâce à des enzymes secrétées par les thalles, passent sous une forme assimilable. Une autre source d'azote peut être l'atmosphère pour les espèces à gonidies comme Nostoc ou possédant des cephalodies.

La nutrition minérale, elle se fait à partir des poussières du substrat et des sels dissous apportent par l'eau.

2.10. Lichens et pollution :

Les lichens sont très diversifiés et leur sensibilité à divers polluants (ozone, métaux lourds, azote, etc.) est différente en fonction des espèces. Leur inventaire peut fournir une réponse très nuancée aux divers agents polluants se trouvant dans l'air ce qui implique une grande prudence dans l'interprétation des résultats.

On recherche chez les lichens la teneur en polluants accumulés (lichens bioaccumulateurs) ou les effets physiologiques ou cellulaires (lichens biomarqueurs).

La biosurveillance environnementale à l'aide de lichens a fourni des renseignements précieux sur les composés organiques (PCB, dioxines, hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc.) qui présentent un facteur de concentration très élevé par rapport aux concentrations présentes dans l'atmosphère. Ces travaux ont permis de mettre en place une stratégie à suivre lors de l'utilisation des bio indicateurs comme les lichens afin d'évaluer la pollution de l'environnement par les polluants organiques persistants dans l'atmosphère.

Les éléments radioactifs aussi peuvent s'accumuler dans les lichens. Les premiers travaux ont été conduits dans les années 1950-1970, durant lesquelles ont eu lieu les essais nucléaires surtout dans l'ex URSS et ont été analysées les retombées de radio éléments dans l'atmosphère (surtout ^{90}Sr et ^{137}Ce).

Après l'accident de Tchernobyl de 1986, des troupeaux de rennes ont été contaminés par suite de l'ingestion de lichens contaminés par les éléments radioactifs. Afin d'éviter que la population humaine qui consommait la viande de renne ne se contamine à son tour, des troupeaux entiers ont été abattus.

➤ **Pollution marine :**

Certains lichens terricoles tolérants peuvent se développer sur des sols contenant des éléments métalliques et sont donc indicateurs de la présence de ces métaux. Ainsi *Diploschistesmuscorum*, *Cladonia* et *Stereocaulon*, entre autres tolèrent des teneurs élevées de métaux dans le sol. *Veizdaealeprosa* est une espèce particulièrement inféodée à la présence de zinc car elle se trouve souvent à proximité des glissières en zinc de sécurité routière.

➤ **Pollution du sol :**

Certains lichens terricoles tolérants peuvent se développer sur des sols contenant des éléments métalliques et sont donc indicateurs de la présence de ces métaux. Ainsi *Diploschistesmuscorum*, *Cladonia* et *Stereocaulon*, entre autres tolèrent des teneurs élevées de métaux dans le sol. *Veizdaealeprosa* est une espèce particulièrement inféodée à la présence de zinc car elle se trouve souvent à proximité des glissières en zinc de sécurité routière.

2.11. Menace et conservation :

Les causes de menaces, à l'échelle mondiale et régionale, sont largement décrites dans de nombreuses publications récentes (Wolseley ,1995 ; Churchet al, 1996 ; Wirthet al, 1996 ; Schöller, 1997). Selon l'avis de la plupart des auteurs, la destruction et le changement des habitats ainsi que la pollution atmosphérique sont les principales causes de menaces pour les lichens. Le besoin croissant de terrains destinés aux habitations, aux industries, à l'artisanat ou à la construction de routes ainsi que les remembrements agricoles continuent de provoquer la disparition d'habitats de lichens épiphytes et terricoles. (Christoph et al, 2002)

La protection des populations existantes est prioritaire par rapport à la création de nouveaux habitats. Les dynamiques naturelles doivent cependant être autorisées et, dans la mesure du possible, restaurées en revitalisant les cours d'eau par exemple. Dans les habitats qui ont perdu leur dynamique naturelle, une exploitation extensive avec des périodes de révolutions longues ou un entretien ciblé sont nécessaires pour conserver une bonne richesse structurale et une luminosité intense. (Christoph, 2002). Selon ce même auteur, les mesures de conservation ciblées doivent être élaborées sur la base des populations connues ou supposées. Elles concernent :

Mise en réseau des biotopes sur de grandes surfaces pour la conservation et l'expansion des espèces isolées.

- Restauration des dynamiques naturelles de l'écosystème dans les forêts, les marais et cours d'eau, les éboulis et les talus.
- Conservation et promotion de la diversité structurale à petite échelle dans tous les habitats
- Continuité sur de longues périodes de l'exploitation et de l'entretien, idéalement sur plusieurs siècles.
- Création et entretien à long terme de stations pionnières (artificielles).
- Diminution des quantités d'engrais, de biocides et de substances polluantes relâchés dans l'air,(Mary, 2004).

CHAPITRE II

MILIEUX PHYSIQUES

La wilaya d'Ain Temouchent est caractérisée par plusieurs forêts qui présentent une diversité floristique importante d'une superficie de **30.150 ha** répartie au Nord par les massifs côtiers de Béni Saf, de Sassel (la forêt de Sassel) et Bouzedjar, au Sud par les monts du Tessala (la forêt de Bouzedjar , la forêt de M'said , forêt de Beni saf , forêt de Madagh etc).

1.Présentation de la zone d'étude :

1.1.1-Situation géographique :

La forêt domaniale de Sassel couvre une superficie approximative de **3103ha**. Elle est limitée à l'ouest par la mer méditerranéenne et elle est entourée à l'est, au sud et le Nord par les terres communales et privées. Elle est située au Nord-ouest de la wilaya à distance de 35 Km de la ville d'Ain Temouchent et à proximité immédiate des communes de Ouled Boudjamaa et M'said.

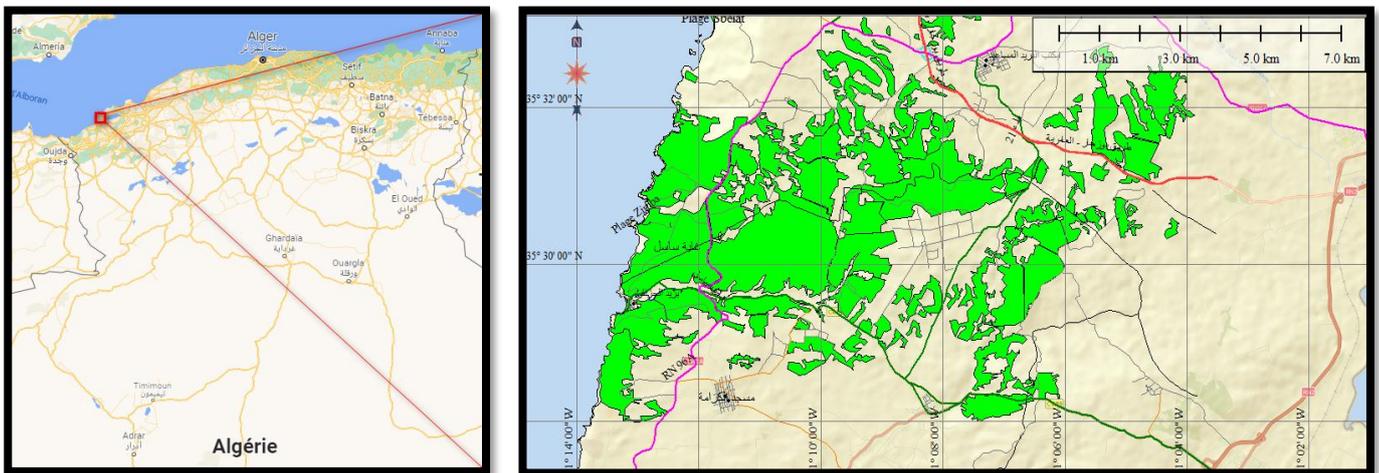


Figure 13 : Situation géographique de la Forêt de Sassel (Kaddour Hakim 2022)

1.2.La topographie :

La forêt de Sassel se situent dans un relief accidenté comme elle s'étend sur des surfaces aplaties trouvées généralement au sommet de ce relief.

La topographie de la région de Sassel est d'une variante d'altitude de 0 à 300m.

Oued Sassel est plus élevé de 235m se situant au nord tout près de Marabout .

L'altitude change dans l'oued Sassel et le bled Sassel jusqu'à la plage de Sassel (74m-31m-0) .

Limité coté est : Djorf Sassel , Marabout Sidi Ahmed Sassel , Hammar Sassel pour 231m d'altitude .(figure 14)

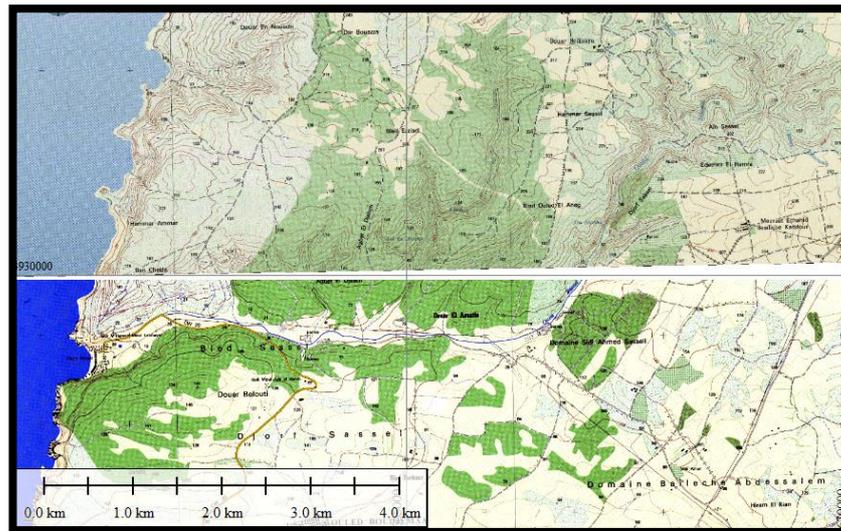


Figure 14: Extrait des cartes topographiques 1/25000 : El Amria 44 Ouest et Ain Temouchent 62 Ouest (Kaddour Hakim 2022)

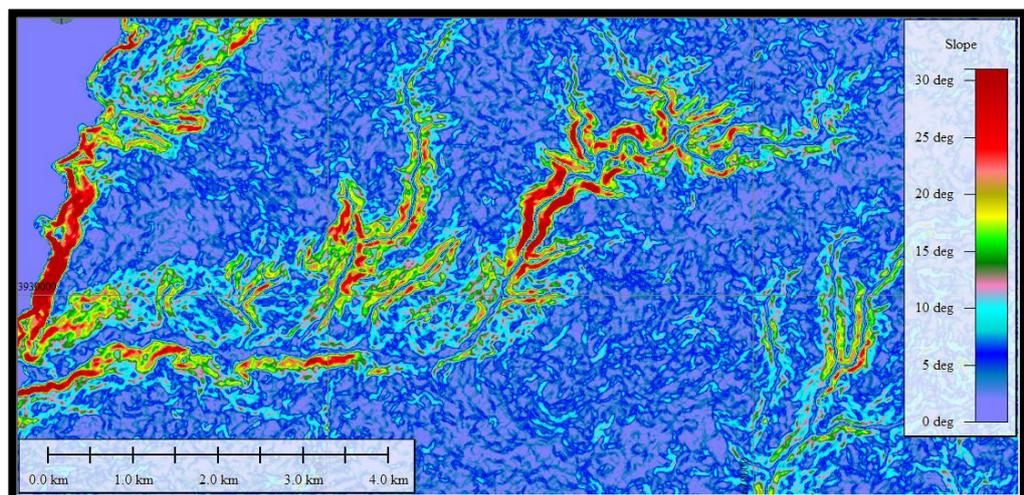


Figure 15: Carte de pente détaillée de la forêt de Sassel (Kaddour Hakim 2022)

D'après (la figure 15) les fortes pentes a 30 degré sont enregistré au bord de oued Sassel qui expose à la mer (existence de falaise) le reste de la forêt s'étend sur des pentes variant entre 5 à 10°.

Tableau 1: Les différentes expositions existantes dans la forêt de Sassel

Exposition	Nord	Sud	Est	Ouest	Nord- Est	Nord- Ouest	Sud- Est	Sud- Ouest
Pourcentage %	14	10	2	6	18	20	15	17

Source : Conservation des forêts Ain Temouchent (2022)

Le tableau 01 représente les différentes expositions existantes dans la forêt de Sassel dont on constate que l'exposition prédomine au nord-ouest avec 20% , une exposition dans le nord-est avec 18% et le sud-ouest qui est de 17% , 14% au nord , 10% au sud , 6% et 2% en ouest et en est.

1.3. Hydrographie :

La disposition du réseau hydrographique est liée en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps géologiques.

La forêt de Sassel est divisée par un cours d'eau très important dans la zone qui est oued Sassel de province à la source du mont de Sassel. Cette source assure les besoins des habitants de la commune de M'said et alimente l'oued qui est utilisé à l'irrigation en agriculture.

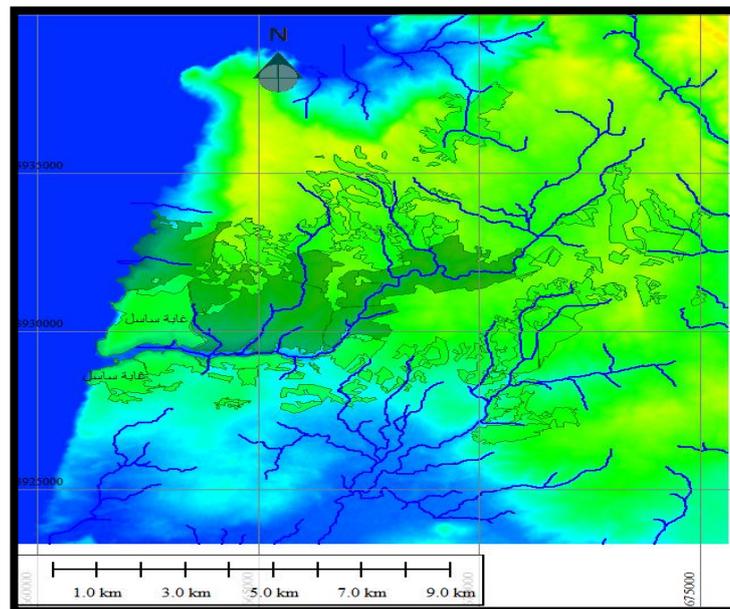


Figure 16: Carte du réseau hydrographique de la forêt de Sassel (Kaddour Hakim 2022)

D'après la carte du réseau hydrographique (figure 16) la forêt de Sassel est caractérisée par un oued principale appelé oued Sassel qui découpe cette dernière dans la direction (Est – ouest) l'altitude d'oued dans le coté, au début de la forêt est de 74 m, l'oued diverses directement au niveau de la plage de Sassel (altitude 0). Il existe d'autre oued des écoulements qui dépassent

500 m de longueur, ces écoulements dans la partie Nord se caractérisent par une distribution géométrique dans la direction (Nord–Ouest) (Sud – Est).

1.4.La géologie :

En absence de documentation relatives à la forêt de Sassel, nous sommes référés à une carte géologique de l'Algérie à échelle 1/500.000. Donc on a trouvé les formats suivantes :

- Dunes récentes.
- Calabriens : grés marins et formation dunaires associées.
- Miocène terminal marin et lagunaire : couche à tripoli, marnes à gypse.
- Les lapiés : sur les flancs des hauteurs à couverture calcaire et sur les carapements calcaires, sont en relation avec la présence de bancs sableux ou dolomitiques. Elle se trouve entre l'oued Sassel et l'oued Rahel.
- Les dunes : offrent des aspects variés, elles sont réduites à de très étroits cordons à Sassel.

Sol sableux coloré par l'oxyde de fer, provenant de la décomposition de la mollasse pliocène, occupe tous les points creux. (Tinchoient, 1948)

1.5.La pédologie :

En l'absence de travaux pédologiques sur la région, on a repéré à une carte pédologique de 1/25.000 (1989).

Le substrat est constitué donc de :

Calcaire et dolomites dures, la profondeur des sols majoritaires dans la région est relativement faible, ce qui fait partie de caractère calcicole du Pin d'Alep (*Pinus halepensis*)

Sablono -argileux : où la profondeur est moyenne (20 à 30cm), c'est ou en approche des dunes maritimes.

Le sol reste toujours dans les conditions climatiques méditerranéennes, se forme à partir des affleurements rocheux qui portent le nom de roche mère qui leur donne naissance en raison de leur impuissance à modifier radicalement le substratum géologique (Nahal, 1963).

Duchaufeur en 1977 ajoute que la région méditerranéenne est caractérisée par les sols fersialitiques .

L'interdépendance du climat et de géologie donne des sols diversifiés :

- **Sols insaturés:** Ce sont des sols qui sont développés avec les schistes et quartzites primaire.
- **Sols décalcifiés:** Ce sont des sols purs, constitués par de bonnes terres à céréales à condition que les pentes soient faibles.
- **Sols calcaires humifères:** Ces sols sont riches en matière organique cela s'explique par le fait que ces sols se sont développés en dépend d'anciens sols marécageux. (Durand, 1954).
- **Sols calciques :** Ce sont des sols formés aux dépend des montagnes voisines et donnant des sols peu profonds, situés au Sud de l'Est des monts de Traras.
- **Sols en équilibre :** Ce sont des soles caractérisées par une faible épaisseur avec une dureté de la roche mère empêchant une autre culture que les céréales. Cette diversité édaphique est liée à une variation sur les plans lithologiques, climatique et aux types de végétation.

1.6.Le climat :

Le climat joue un rôle essentiel dans la détermination de la répartition des plantes.

En région méditerranéenne le climat est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. D'après (De Martonne, 1926), (Turrit, 1929), (Gaussen, 1954), (Walter et Lieth, 1960), (Mooney et al, 1973) le climat méditerranéen est caractérisé par un été sec et un hiver doux.

La wilaya d'Ain Témouchent se caractérise par un climat méditerranéen, un été chaud et un hiver tempéré et une pluviométrie irrégulière qui varie entre 300 et 500 mm/an. La station métrologique la plus proche de la forêt de Sassel , est celle de Béni Saf.

1.6.1.La précipitation :

La pluviosité est considérée comme un facteur primordial par son impact direct ou indirect sur le comportement végétal.

L'eau joue un rôle capital dans la répartition des lichens, notamment parce que le degré d'hydratation du thalle conditionne les fonctions vitales à savoir les échanges respiratoires et la photosynthèse. Un même lichen peut passer de la vie active à la vie au ralenti selon les variations de l'hydratation. C'est le phénomène de reviviscence (Ozenda et Clauzade, 1970).

L'altitude, la longitude et la latitude sont les principaux gradients qui définissent la variation de la pluviosité.

Tableau 2: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles des deux stations durant les périodes (2001-2020)(1991-2020)

Station	Période	J	F	M	Av	M	J	Jt	Ao	S	O	Nv	D	P.Ann (mm)
Sassel	2001-202	61.69	46.76	44.64	54.3	31.93	8.7	3.41	11.47	26.4	47.74	75.6	56.42	469
Beni saf	1991-202	55.7	41.6	41.7	46.7	24.7	19.7	15.7	3.8	21.2	42.5	64.6	40.7	418.6

Source : NASA notice resolution climatique

Le tableau 02 représente les données des précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la station de Sassel (2001-2020), et Beni Saf (1991-2020).

A- La Station de Sassel : la pluviosité est relativement abondante durant les saisons d’automne, hiver et de printemps. La période la plus sèche étant l’été avec une pluviosité très faible enregistré dans le mois de Juillet. La moyenne annuelle est de l’ordre de 469 mm enregistrée durant la période allant de (2001-2020).

B- Station de Beni saf : Selon les données la quantité des pluies reçues oscille entre 418.6 mm durant la période (1991-2020). Le moi d’Aout le plus sec avec une pluviosité très faible

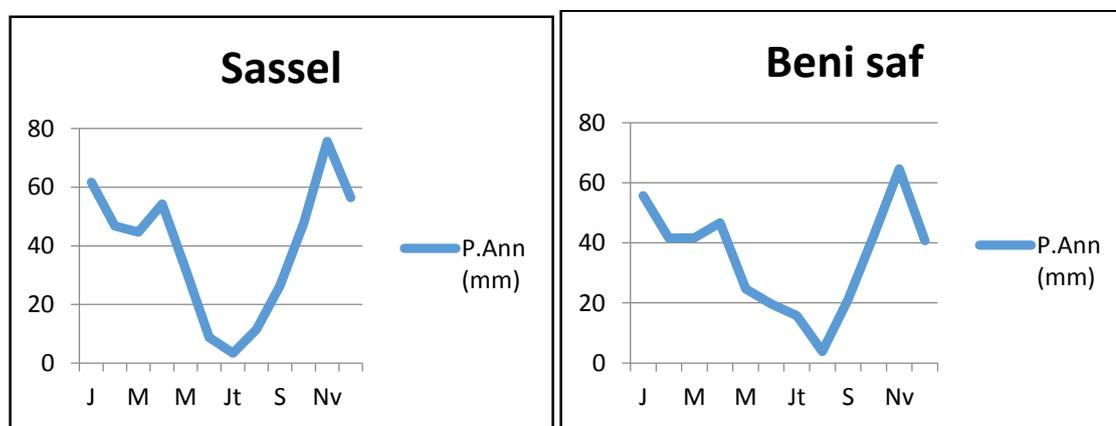


Figure 17: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de deux stations durant les périodes (2001- 2020)(1991-2020)

1.6.2.Régime saisonnier :

Définie par (Musset, 1935) in (Chaâbane ,1993), la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station cette répartition saisonnière est importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation.

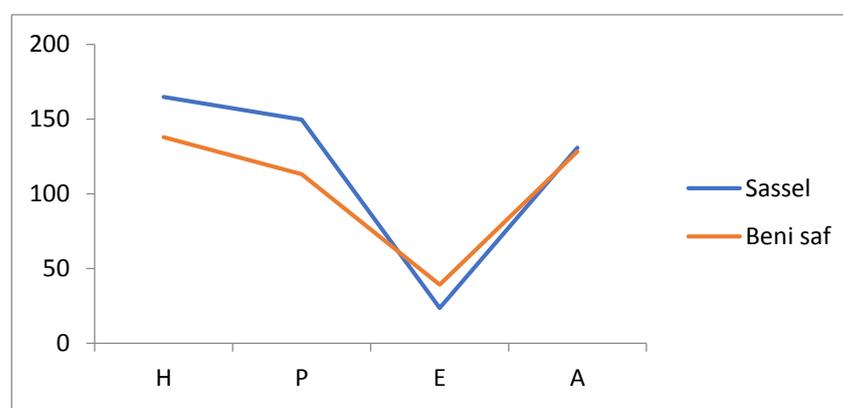
Tableau 3: Régimes saisonnier des deux stations météorologiques durant les périodes

Station	H	P	E	A	Régime saisonnier
Sassel	164.87	149.74	23.58	130.87	HPAE
Béni- saf	138	113.1	39.2	128.3	HAPE

Il ressort que la saison la plus humide se trouve en automne par contre l'été reste la saison la-plus sèche.

Le régime saisonnier est de type HAPE au niveau de station de Béni-saf et HPAE au niveau de la station de Sassel.

Le régime saisonnier est calculé à partir de la somme des précipitations par saison et faire un classement par ordre de pluviosité décroissante. Chaque saison prend sa première lettre (H : hiver, P : printemps, E : été et A : automne).

**Figure 18: Régimes saisonnier des deux stations météorologiques durant les périodes**

1.6.3.La température :

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation.

Selon (Ramade, 1984) la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. La température est également un élément écologique fondamental en tant que facteur climatique vital et déterminant dans la phénologie des végétaux. Elle influe sur la durée de la période de végétation, ainsi que la répartition géographique des espèces.

L'examen des températures pour les deux stations nous amène à distinguer une variation des minima et des amplitudes thermique.

Tableau 4: Températures moyennes mensuelles durant les périodes

Station	J	F	M	A	M	J	Jt	Ao	S	O	N	D	T (°C) Moy
Sassel	13.08	13.26	14.82	16.62	19.34	22.72	25.74	26.51	24.05	21.25	16.77	14.15	19.06
Béni-saf	13.3	13.8	15	16.6	19.3	22.4	25.1	25.9	23.6	20.2	16.4	14.2	18.8

Source : NASA notice resolution climatique

Le tableau 04 et la figure19 représente les données des températures moyennes mensuelles et annuelles durant les périodes (2001-2020) et (1991-2020) pour les deux stations.

Les températures les plus élevées sont enregistrées principalement au mois le plus chaud (août) avec une température maximale de 26.51 °C au niveau de la station de Sassel et 25.9 °C dans la station de béni saf et les températures les plus basses durant le mois le plus froid (janvier) avec température minimale 13.08 °C dans station de Sassel et 13.3 °C dans station de Béni saf

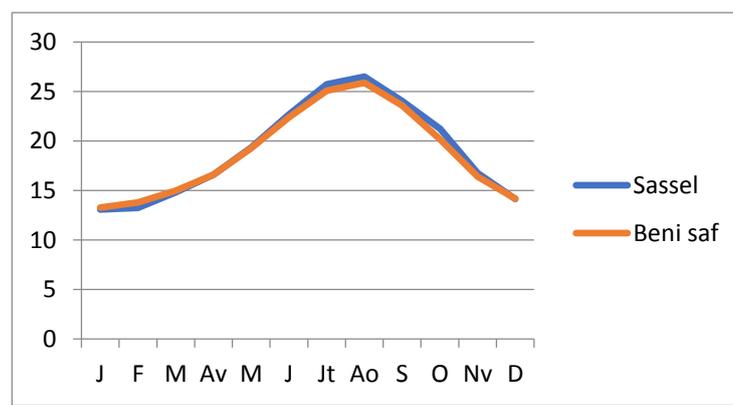


Figure 19:Températures moyennes mensuelles durant les périodes (2001-

1.6.4.Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité) :

L’amplitude thermique extrême moyenne c’est un paramètre climatique qui permet de définir l’indice de continentalité (Debrach, 1953). Il permet de dire que telle région est sous influence maritime ou continentale, selon la classification thermique basée sur la valeur de l’écart thermique, nous distinguons quatre (04) types de climat, regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 5: Classification des climats selon l'indice de continentalité

Type de climat	M-m (°C)
Climat Insulaire	M-m < 15
Climat Littoral	15 < M-m < 25
Climat Semi Continental	25 < M-m < 35
Climat Continental	M-m > 35

M : Moyenne mensuelle des maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne mensuelle des minima du mois le plus froid

Tableau 6: Indice de continentalité de Debrach durant les périodes (2001-2020)(1991-2020)

Stations	M (°C)	m(°C)	M - m (°C)	Types de climat
Sassel	29	10.8	18.2	Littoral
Béni -saf	29.5	10.6	18.9	Littoral

Le type de climat pour la région de Sassel et la région de Béni-saf présente un climat littoral.

1.6.5. Indice d'aridité de DE.MARTONNE :

L'indice d'aridité de (De Martonne ,1923) est défini comme le rapport entre la hauteur moyenne des précipitations annuelles et la moyenne des températures annuelles. Cet indice est formulé comme suit

$$(\text{indiced' aridité}) = P/(T + 10)$$

P : pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C)

Suivant les valeurs de I, De Martonne a établi la classification suivante :

- $I < 5$ climat hyper-aride
- $5 < I < 7,5$ climat désertique
- $7,5 < I < 10$ climat steppique
- $10 < I < 20$ climat semi-aride
- $20 < I < 30$ climat tempéré

Tableau 7 : Indice d’aridité de DE MARTONNE pour les périodes (2001-2020)(1991-2020)

Station	P annuelle (mm)	T moyennes annuelles (°C)	I (mm/°C)	Type de climat
Sassel	469	19.06	16.13	Climat semi-aride
Béni-saf	418.6	18.8	14.53	Climat semi-aride

Les résultats des calculs de l’indice de De Martonne :

Pour la période (2001-2020) dans la station de Sassel cet indice passe de 16.13mm/°C avec climat semi-aride.

Pour période (1991-2020) dans la station de Béni-saf cet indice passe de 14.53mm/°C avec climat semi-aride.

1.6.6.Diagrammes ombrothermiques de (BAGNOULS et GAUSSEN 1953) :

Selon (Bagnouls et Gausсен ,1953), un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades"; cette formule ($P \leq 2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

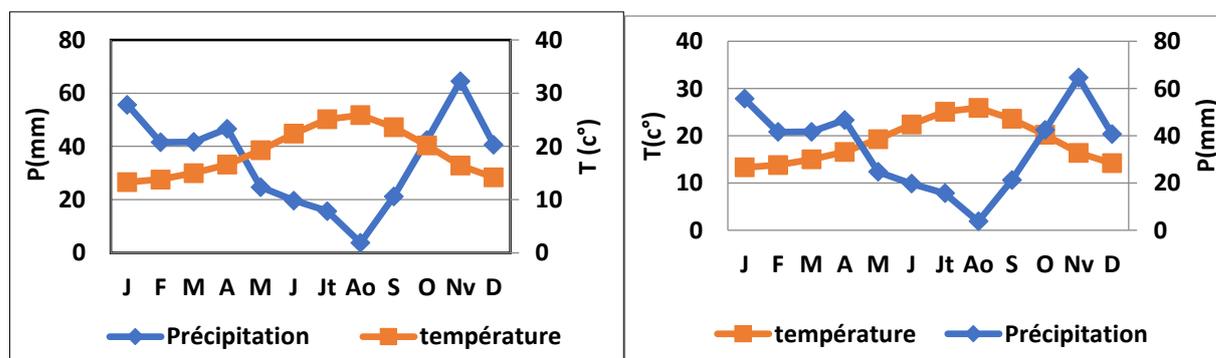


Figure 20: Diagramme Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен durant les périodes (2001-2020)-(1991-2020)

La figure 20 représente les diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен durant les périodes (2001-2020)-(1991-2020) des stations d’étude, on observe qu’il y’a pas une différence significative entre les deux stations ou la durée de période sèche est de (Avril à Octobre).

1.6.7. Climagramme d'EMBERGER :

Le climat contrôle la répartition des êtres vivants. Il est donc naturel que les écologistes s'efforcent de caractériser les différents bioclimats. Pour la région méditerranéenne la méthode d'Emberger a connu un grand succès (Stewart et Lee., 1974. Emberger., 1955) s'est intéressé aux extrêmes thermiques M et m entre lesquelles se déroule la période végétative et qui peuvent constituer des seuils écologiques pour les différentes espèces végétales.

Pour les régions méditerranéennes (Emberger,1930) a proposé également un quotient pluviométrique plus précis faisant intervenir en plus du total des précipitations (P), la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m). Le Climagramme d'EMBERGER permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. Il est déterminé à partir de la formule Q2 :

$$Q2 = 2000P/M2 - m^2$$

Q2 : Quotient pluviométrique.

P : moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K)

m : moyenne des minima du mois le plus froid (°K) (Température en °K=T°C+273).

Tableau 8: Calculs de Q2 des stations d'étude :

Station	P (mm)	M (°K)	m(°K)	Q2	Etage bioclimatique
Sassel	469	302	283.8	87.97	Sub-Humide à hiver chaud
Béni-saf	418.6	302.5	283.6	75.57	Sub-Humide à hiver chaud

Les résultats du tableau et la présentation du Climagramme d'Emberger durant la période (2001-2020), (1991-2020) nous montre que :

- La station de Sassel et Béni-saf situe dans l'étage sub-humide à hiver chaud.

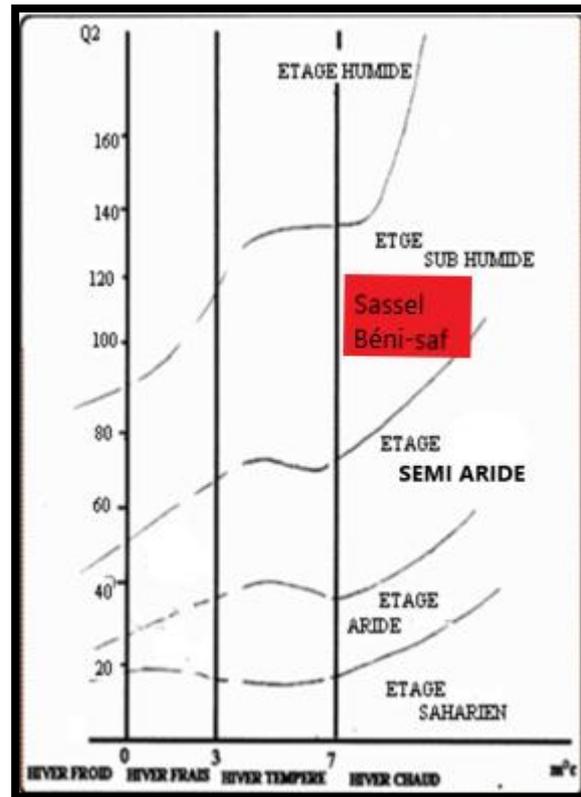


Figure 21: Climagramme pluviothermique d'Emberger

L'analyse d'étude climatique nous permet de suivre l'évolution et la différenciation du climat :

La zone d'étude se caractérise par un climat méditerranéen, sur un étage bioclimatique bien distinct : sub humide à hiver chaud dans la période avec une sécheresse qui dure près de six mois.

CHAPITRE III: MILIEUX HUMAIN

L'influence de l'homme sur le paysage date depuis longtemps et ses actions sont de plus en plus néfastes. L'impact de l'homme, qui est très difficile à mesurer, car non quantifiable, ressort dans toutes les études phytodynamiques (Aidoud, 1983).

Les causes de la dégradation du milieu naturel sont variées et l'importance de chaque facteur diffère d'un domaine à un autre (Amirech, 1984).

La déforestation, l'agriculture, la transhumance, le pâturage, la croissance et les mouvements de populations, le tourisme et les incendies ont profondément modifié le visage de la méditerranée (Vernet, 1990 ; Heywood, 1995).

1. Différentes Formes de pressions :

1.1. Les activités humaines :

Selon (Belhacini, 2011), l'action de l'homme influence l'ensemble des paysages de la planète de façon directe par une exploitation des ressources, une occupation de l'espace par l'agriculture et l'urbanisation, ou de façon indirecte par les changements climatiques globaux ou les pollutions induites par le développement de l'industrie.

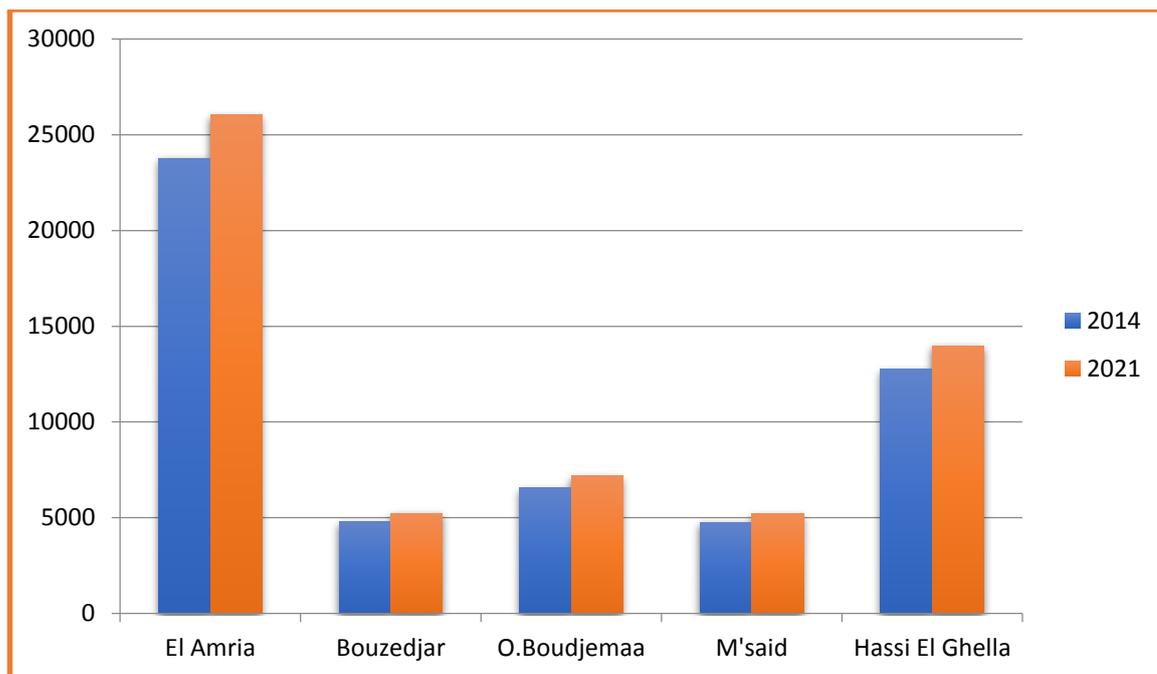
Les activités humaines peuvent être classées en quatre catégories (le pâturage et surpâturage, et l'élevage, le défrichement et urbanisation).

1.1.1. Population :

Parmi les causes qui conduisent à la dégradation de milieu ou les problèmes environnementaux, une augmentation de la croissance démographique.

D'après (Locatelli, 2000), une population trop importante (taux de croissance élevé) dégrade l'environnement et les moyens de sa production, comme les sols.

Dans notre cas, nous nous sommes intéressés à l'évolution de la population durant la dernière décade, autrement dit effectif de l'année 2014-2021. L'approche comparative des effectifs enregistrés montre une augmentation nette de la population de la zone d'étude.



**Figure 22: Evolution de la population de la zone d'étude (2014-2021)
(Direction des services agricoles Ain Temouchent)**

La figure nous montre qu'il y a une augmentation remarquable de la croissance démographique entre (2014-2021) dans chacune des communes d'El Amria et de Hassi El Ghella. Une augmentation minimale à M'said, Bouzadjer et Ouled Boudjema

La population de la daïra d'El Amria était de 52652 habitants en 2014 et 57672 habitants en 2021 avec une évolution de 5020 habitants.

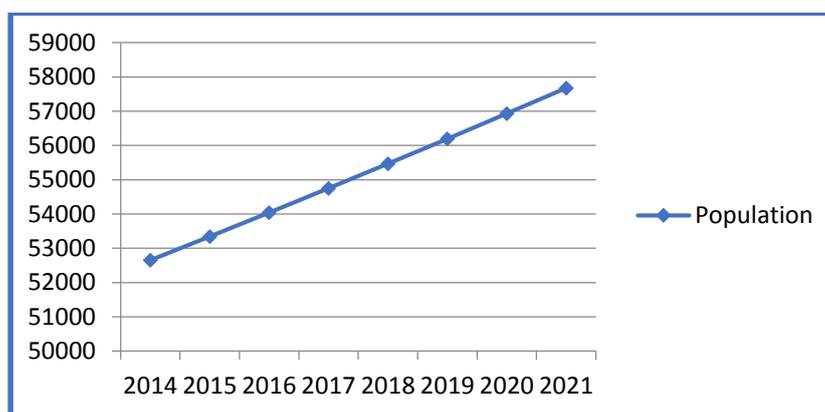


Figure 23: Evolution de la population de la zone d'étude (2014-2021)

1.1.2. Le pâturage et le surpâturage :

Le pâturage est considéré comme un facteur de régression et de dégradation de l'écosystème, les plantes sont consommées avant d'avoir pu constituer des réserves et avoir eu le temps de former des repousses pour les saisons suivantes. Elles dépérissent peu à peu en même temps que leur système racinaire lorsque les conditions d'exploitation sont continuées et sans

relâche. Les plantes annuelles elles-mêmes ne peuvent ni fructifier, ni produire les graines indispensables à leur survie.

Le surpâturage est une action qui consiste à prélever sur une végétation donnée une quantité de fourrage supérieure à la production annuelle. Quelles que soient les causes du surpâturage (l'absence de rotation, la composition des troupeaux, la mauvaise utilisation des parcours, la méthode d'élevage et l'extension des cultures).



Figure 24: Le pâturage dans la forêt de Sassel (DERRER & BERREHAIL 2022)

1.1.3.Elevage :

L'élevage fournit des ressources très importantes et régulières qui sont nécessaires, en particulier pendant les moments difficiles de l'année pour compenser le revenu. La pratique de l'élevage est principalement basée sur trois espèces domestique : les Bovins, les Ovins et les Caprins.

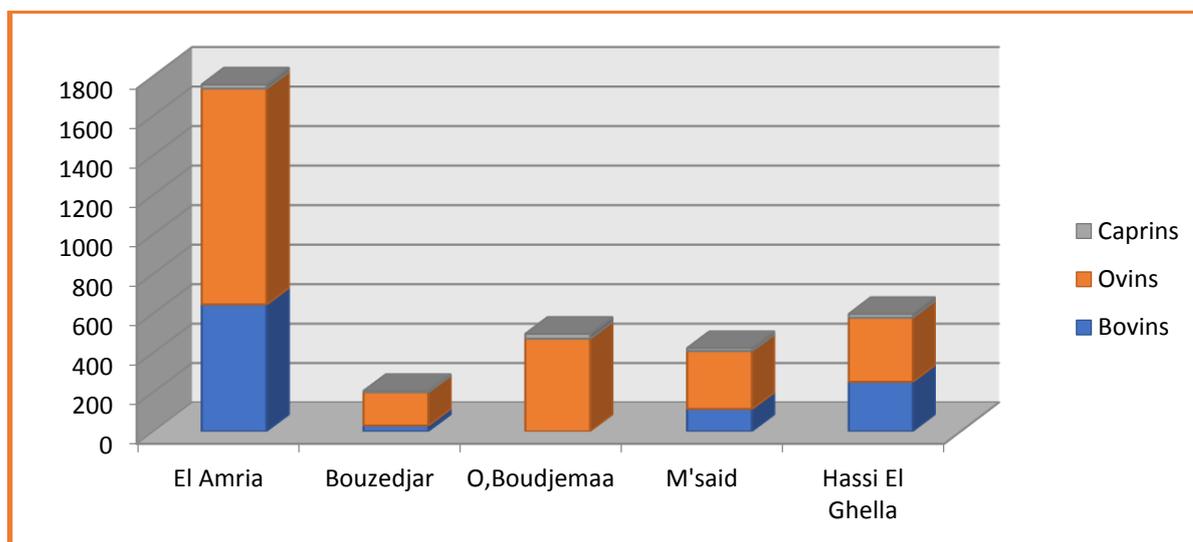


Figure 25: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2014-2015)

Source : (Direction des services agricoles Ain Temouchent (2014-2015))

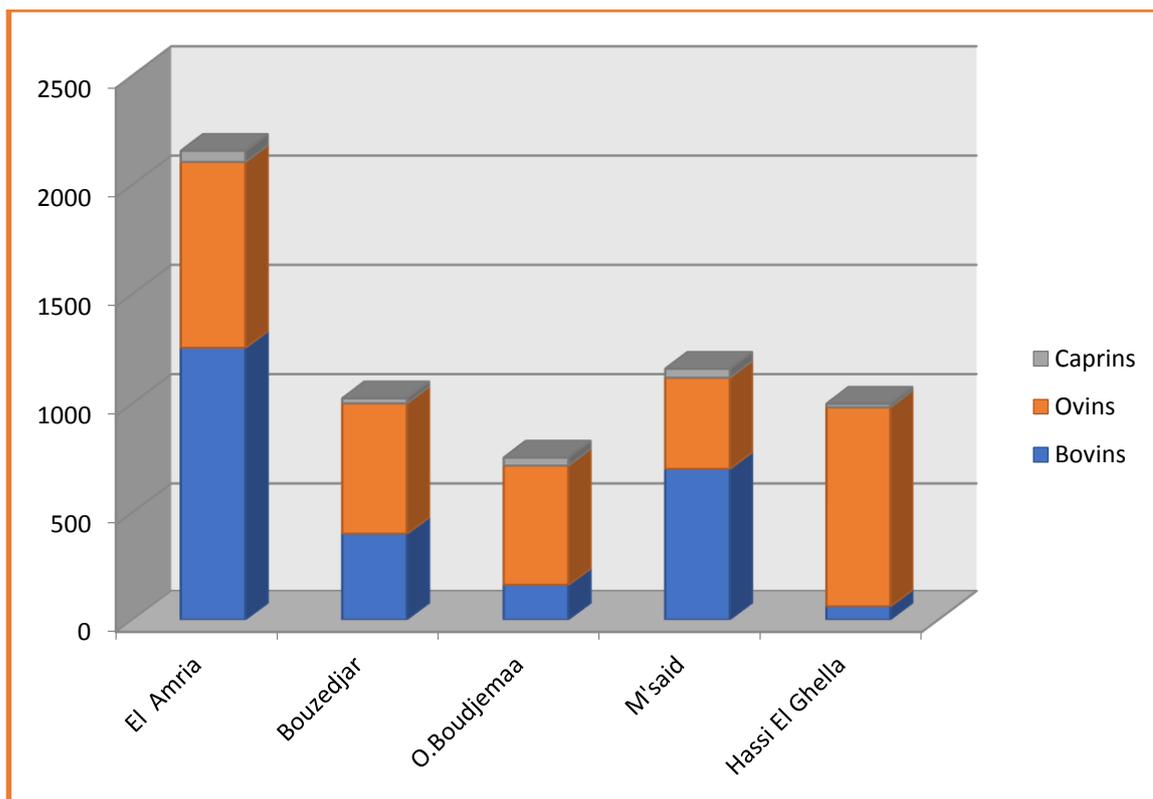


Figure 26: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2016-2017)

Source : (Direction des services agricoles Ain Temouchent (2016-2017))

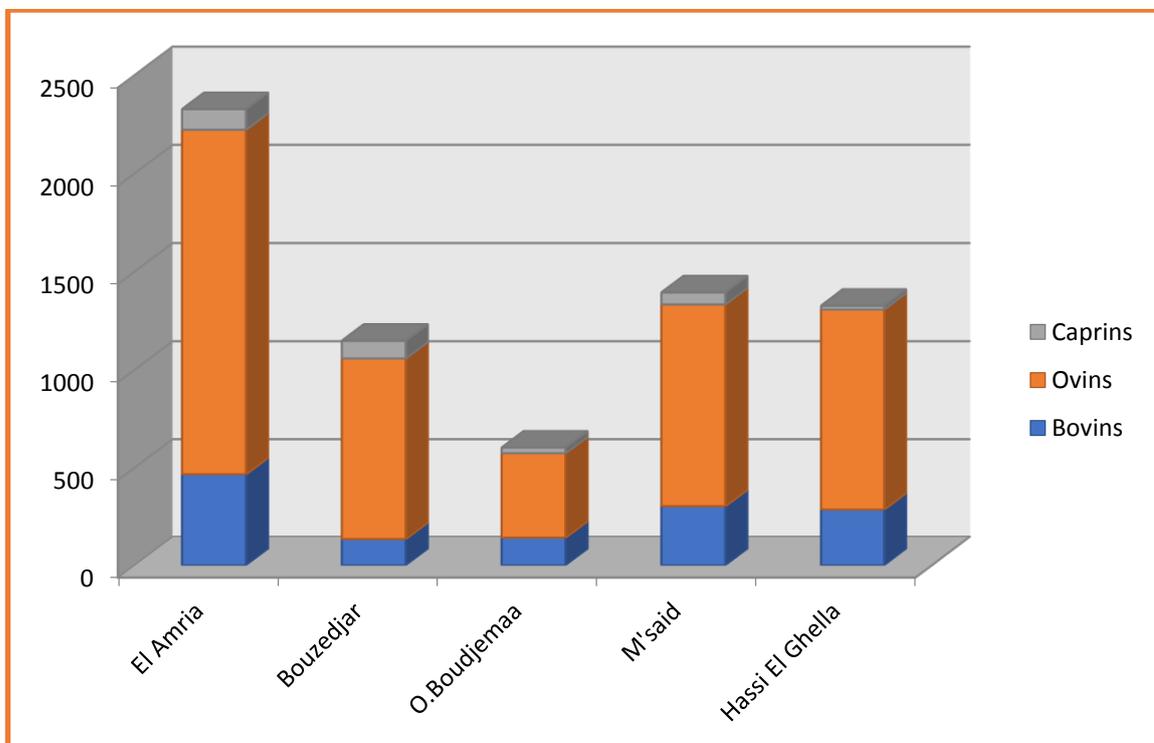


Figure 27: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2018-2019)

Source : (Direction des services agricoles Ain Temouchent (2018-2019))

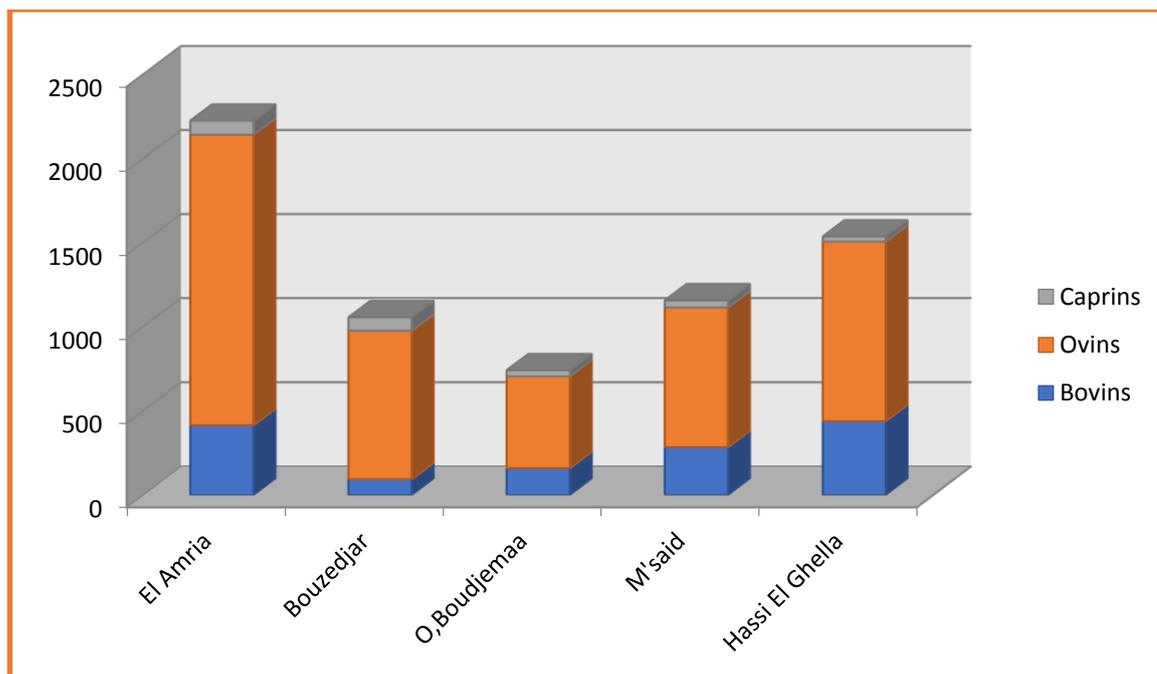


Figure 28: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2020-2021)

Source : D S A (Direction des services agricoles Ain Temouchent 2020-2021)

Le pâturage est l'un des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol avec une charge animale de 347902 têtes en(2014-2015) et 6086 têtes en (2016-2017) 6803 têtes en (2018-2019) et 6712 têtes en (2020-2021) pour toute la zone d'étude .

Durant l'année 2014-2015 l'élevage ovins occupe le premier rang avec 2350.67 têtes, en deuxième rang les Bovins avec 1041.3 têtes et les Caprins en dernier rang avec 87.05 têtes.

Durant l'année 2016-2017, on constate que les ovins occupent toujours le premier rang avec 3340 têtes, deuxième position occupée par les bovins avec 2578 têtes et en dernière position les caprins avec 168 têtes.

Durant l'année 2018-2019 une première classe pour les ovins avec 14446 têtes suivi par les bovins avec 1333 têtes et dernièrement les caprins avec 304 têtes.

Durant l'année 2020-2021 les ovins occupent le premier rang pour toutes les communes avec 5048 têtes, les bovins occupent la deuxième position avec 1390 têtes, les caprins arrivent en troisième position avec 274 têtes.

1.1.4. Défrichage et Urbanisation :

Le défrichage est la destruction naturelle ou humaine d'espaces boisés de forêts ou c'est une inapplication totale de la végétation d'une zone pour utiliser ces terres à d'autres intérêts le but ne se limite pas à l'utilisation du bois comme matière initiale mais consiste à développer la

mise en culture des terres, probablement pour l'arboriculture pour les zones de montagnes et de la céréaliculture pour les zones arides, mettant ainsi les sols en danger.

La biodiversité diminue et ce d'autant plus que l'agriculture moderne sévit. Les cultures s'étendent sur des surfaces où la forêt a existé et où la pression pastorale a nettement progressé. Il s'agit là généralement d'un élevage extensif basé sur la transhumance.

Le déboisement est source d'un appauvrissement de la biodiversité et de l'activité biologique du sol.

L'urbanisation, la croissance rapide de l'urbanisation à l'échelle internationale s'est traduite par une augmentation des revenus, favorisant ainsi les investissements dans la protection de l'environnement. Parallèlement à cela, cet épisode inédit d'exode rural a entraîné une réduction progressive des interactions entre l'Homme et la nature. Avec l'étalement des villes et de leurs banlieues, la construction d'infrastructures routières et la mise en place d'un paysage économique et industriel.

Ces différentes constructions entraînent la disparition des campagnes environnantes, la détérioration des paysages (par exemple, au niveau du littoral), la modification de la faune et de la flore.



Figure 29 : Le défrichage à Ouled Boudjamaa , M'said (DERRER&BERREHAIL2022)

1.1.5.La pollution :

La pollution est une principale cause de la dégradation des milieux, la forêt est une ressource d'une importance vitale pour l'humanité, l'exploitation industrielle des forêts, exploitation de bois de chauffage, les déchets, ainsi que les feux de forêts et qui sont assimilés à des phénomènes naturels bien que, dans la plupart des cas, leur déclenchement est dû à l'action de l'homme.



Figure 30: Les déchets dans la forêt de Sassel et le feu de grillade sauvage

La forêt a beaucoup souffert de la pollution atmosphérique fluorée engendrée par les usines.

Des signes de déséquilibre écologique ont été remarqués autour de la cimenterie de Béni-Saf.

- Au niveau atmosphérique : couche poussiéreuse, les poussières représentent la forme de pollution la plus importante au niveau de cimenteries.
- Au niveau de la végétation et de l'agriculture : maladie des feuilles de différents arbres et diminution de la production potagère et agricole.

Dans l'industrie du ciment de Béni-Saf, les principaux rejets vers l'atmosphère sont constitués essentiellement par les gaz de combustion au niveau des fours de cuisson, par le phénomène de décarbonatation et par les émissions de poussières à tous les niveaux de production du ciment, les polluants contenus dans le gaz de combustion dépendent de la nature du combustible utilisé (principalement le gaz naturel) et de la composition du minerai. Parmi les principaux polluants rencontrés le dioxyde de soufre (SO_2), l'oxyde d'azote (NO_2), le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de carbone (CO_2).



Figure 31: Emission atmosphérique de la cimenterie(La Société des Ciments de Béni-Saf (SCIBS)) 2017

2.Les incendies :

De 1994 à 2008, un classement a été établi selon les surfaces incendiées, la daïra d'El Amria présente la plus grande part suivie d'Ain Arbaa et Béni Saf .

Les forêts de la wilaya ont été marquée durant ces dernières années par des incendies ravageurs qui ont sévi au niveau de la forêts de Sassel . On peut dire que cette forêt présente « Un potentiel incendiaire » qui peut être expliqué par la qualité des végétaux qui la composent (*Cistusmonspeliensis – Cistussalvifolius -Pinusalepensis ...*)

L'incendie est un facteur essentiel d'appauvrissement ou de disparition des groupements lichéniques. En effet, très rares sont les lichens pyrophiles qui échappent au feu. De plus, l'ouverture du milieu (et donc l'augmentation de l'intensité lumineuse, etc.) réalisée par l'incendie est également une cause de disparition des espèces sciaphiles ou hygrophiles non touchées par les flammes.



Figure 32: Surface brûlée dans la forêt de Sassel (DERRER & BERREHAIL2022)



Figure 33: Les incendies dans la forêt de Sassel (District des forêts d’el Amria 2021)

2.1..Bilan des incendies de forêts période (2011-2021):

Généralement, la campagne de lutte contre les incendies débute en mois du juin et se termine au mois d’octobre de chaque année, le nombre totale des foyers durant la période (2011-2021) est de 122.

- La Surface incendiées : 338.94 ha
- Les années où il ya eu le plus de superficies incendiées sont les années 2012 (187.83 ha) et 2015 (53.502 ha).

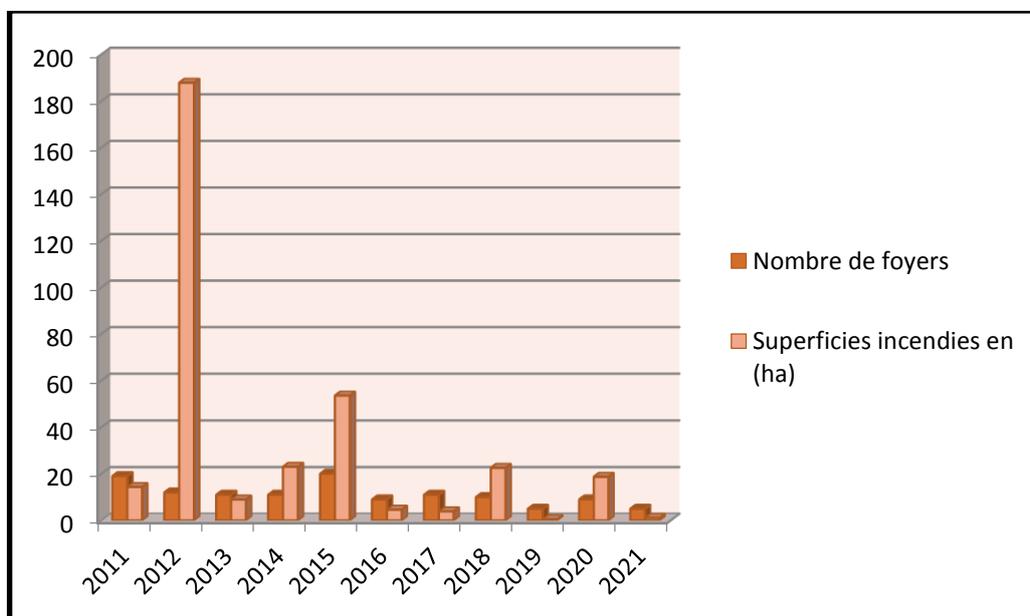


Figure 34: Répartition du nombre de foyers et Superficies incendies en(ha)

Les incendies jouent un rôle très important dans la transformation du tapis végétal et permettent le maintien ou l’élimination de certains taxons végétaux.

CHAPITRE IV: MÉTHODE D'ÉTUDE

Dans ce chapitre, nous allons citer le matériel employé pour inventorier, prélever et déterminer les lichens. Ensuite, nous allons décrire les méthodes utilisées pour l'identification des espèces lichéneuses au niveau de la forêt de Sassel.

1. Echantillonnage :

1.1. Choix des stations :

La sélection des stations d'échantillonnage est la première étape, Notre échantillonnage a été réalisé au niveau de quatre stations de la forêt de Sassel dans le but d'avoir le maximum de diversité lichénique.



Figure 35: Station n°1 El faradj el ghazli (DERRER & BERREHAIL2022)



Figure 36: Station n°2 coté Ouled boudjamaa (DERRER & BERREHAIL2022)



Figure 37: Station n°3 coté M'said (DERRER & BERREHAIL2022)



Figure 38: Station n°4 Hassi Bechlewa (DERRER & BERREHAIL2022)

1.2. Matériel et méthodes

Dans le protocole proposé pour l'étude du cortège lichénique soit 5 carrés de (20 cm x 20cm) de côté est déposée à 45cm du sol, la grille est construite en carton.



Figure 39: Grille du relevé lichénique (DERRER & BERREHAIL2022)

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

***Matériels de terrain :**

Dans les sorties, le matériel suivant a été utilisé :

- Un couteau tranchant permettant de prendre une partie de l'écorce des arbres afin de prélever le lichen.
- Un marteau.
- Une loupe manuelle pour observer les lichens.
- Un appareil photo pour prendre des photos aux échantillons.
- L'échantillon est placé dans une enveloppe en papier.
- Une fiche de relevés ou un carnet pour noter les observations.
- Un GPS pour donner la localisation et l'orientation exacte des lieux de récoltes.

***Matériels de 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.
- Une pincette fine pour prélever les échantillons.
- Lames porte objet.
- Loupe binoculaire à fort grossissement (40X) et un microscope.

- Des réactifs comme le calcium (C), la potasse (K) et la paraphénylènediamine (P) ne sont pas utilisés dans cette étude.



Figure 40: Matériel utilisé au laboratoire (DERRER & BERREHAIL 2022)

2.Méthodologie pour identifier la Flore Lichénique :

Pour identifier la flore lichénique de la forêt de Sassel nous avons suivi les étapes :

2.1.Récolte et conservation des lichens :

La récolte des Lichens est relativement aisée, d'abord parce qu'ils sont largement représentés en toutes saisons dans la plupart des milieux naturels et aussi parce que leur conservation ne présente pas les mêmes difficultés 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 desséchés, brisés ou écorchés.

Les quelques gros lichens foliacés et presque tous les fruticuleux peuvent être recueillis à l'aide d'un couteau ou même simplement à la main, en ayant soin de les saisir à la base du thalle lorsqu'ils sont trop cassants. Il est bon de les humecter avant de les détacher de leur support.

Au moment même de la récolte, les Lichens doivent être soigneusement triés, étiquetés, et rangés. Le plus simple est de placer chaque échantillon, dans une enveloppe de papier sur lesquelles on porte les indications. Les sachets ou enveloppes correspondant à une même station doivent être provisoirement réunis dans une même enveloppe et celle-ci dans un gros sachet en matière plastique qui évite la dessiccation.



Figure 41: Prélèvement des lichens (DERRER & BERREHAIL 2022)

2.2. Identification des lichens :

Principaux critères d'identification sont :

- Le type de thalle : caractère qui permet de placer le lichen dans l'un des 6 types morphologiques suivants : crustacés, squamuleux, foliacés, fruticuleux, composites ou gélatineux.



Figure 42: Type morphologique de quelques lichens de la forêt de Sassel (photos BELHACINI 2022)

- La couleur du thalle : jaune, orangé, vert, vert bleu, brun...

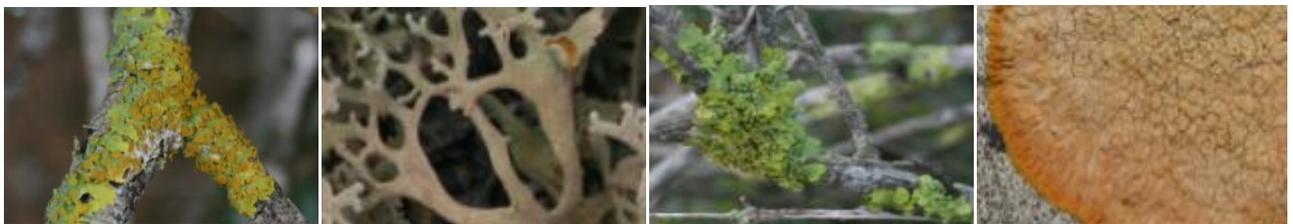


Figure 43: Couleur de quelques lichens de la forêt de Sassel (photos BELHACINI 2022)

- La forme, la couleur et la localisation des divers organes portés par le thalle : organes non reproducteurs (poils, cils, fibrilles, rhizines, papilles, pseudocyphelles...) ou reproducteurs (soralies, isidies, apothécies ou périthèces).

Plusieurs ouvrages ont été consultés tels que :

- Guide ,(Ozenda et Clauzade,1970) .
- Guide des lichens de France des arbres (Chantal Van Haluwyn ,2013) .
- Livret des lichens 2019 de Tela Botanica.

CHAPITRE V : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

La composition taxonomique des échantillons prélevés durant les campagnes d'échantillonnage effectuées entre avril et mai 2022, dans la forêt de Sassel contient 18 espèces de lichens sur un total de 86 échantillons récoltés et analysés, pour certains échantillons il a été difficile d'identifier le nom de l'espèce.

1. Répartition des types de thalle :

Tableau 9: Classification des lichens selon la morphologie

Type de thalle	Foliacé	Fruticuleux	Crustacé	Totale
Nombre	70	11	5	86
%	81,40	12,79	5,81	100%

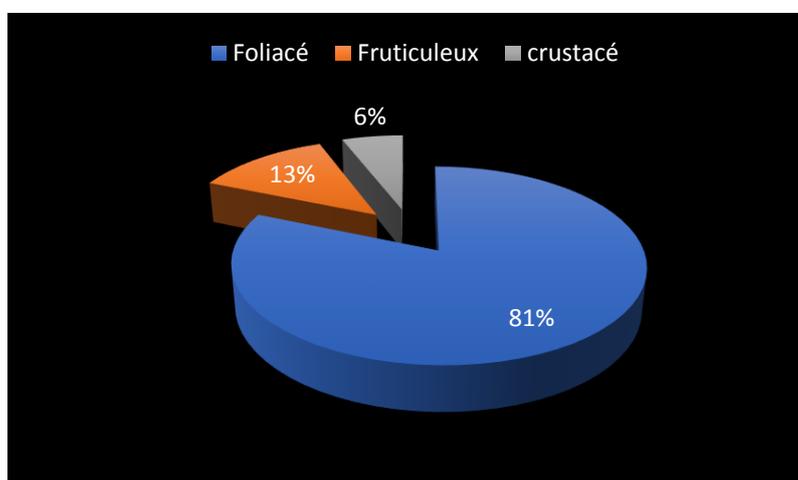


Figure 44: Fréquences des lichens selon les types de thalle

Les types physiologiques des lichens identifiés montrent une nette dominance des thalles foliacés qui présentent le pourcentage le plus élevé de 81.40% pour 70 espèces. Les fruticuleux occupent la deuxième place avec un pourcentage de 12.79 % pour 11 espèces. Le type crustacé est le moins représenté avec seulement 5.81% pour 5 espèce.

2. Répartition des lichens par famille :

Tableau 10: Classification des lichens selon la famille dans la zone d'étude

Famille	Nombre d'espèces	%
Teloschitaceae	51	59.30
Physciaceae	8	9.30
Parmeliaceae	11	12.8
Ramalinaceae	7	8.13
Candelariaceae	6	6.99
Ochrolechiaceae	1	1.16
Caliciaceae	1	1.16
Peltigeraceae	1	1.16
Totale	86	100 %

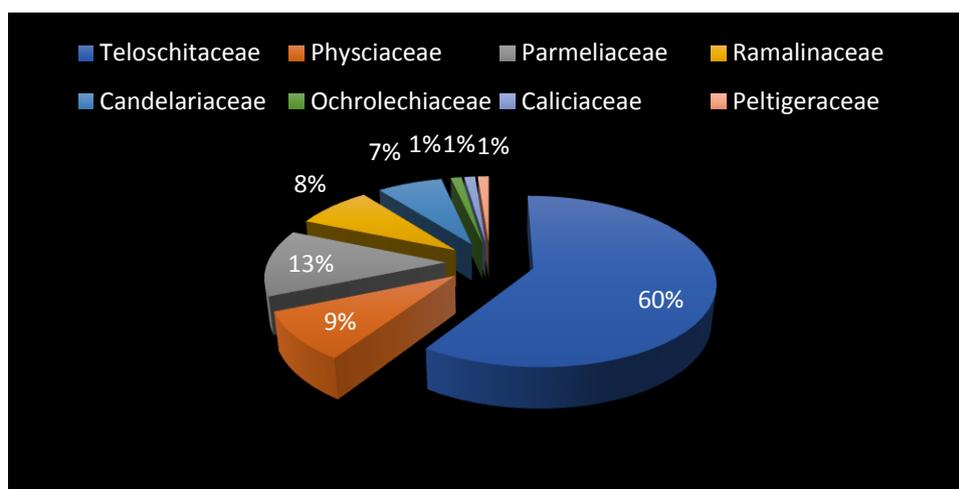


Figure 45: Taxonomique des lichens selon la famille

La classification des lichens recensés montre la présence de 8 familles, la famille Teloschitaceae est la plus abondante avec un pourcentage de 59.30%, suivie par Parmeliaceae avec un pourcentage de 12.8 %. Les familles Physciaceae, Ramalinaceae et Candelariaceae sont représentés respectivement par les pourcentages de 9.30 %, 8.13 % et 6.99%, suivie par les familles Ochrolechiaceae, Caliciaceae, Peltigeraceae sont les moins représentés avec seulement une espèce (1) et 1.16% .

3.Répartition des lichens selon la nature du substrat :

Tableau 11: La fréquence des lichens selon le substrat dans la zone d'étude

Type	Corticoles	Terricoles	Saxicoles	Totale
Nombre des lichens	82	02	02	86
Pourcentage (%)	95.34	2.33	2.33	100 %

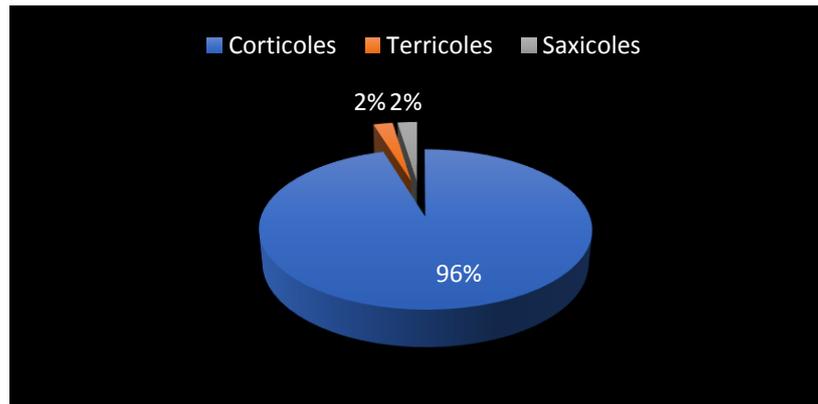


Figure 46: Fréquence des lichens selon le substrat

La classification des lichens selon la nature et les différents types des substrats fait apparaître de trois types, on remarque la dominance des espèces corticole avec 82 espèces soit 95.34%.

Dans une deuxième position le type saxicole et terricole qui représente 02 espèces avec un pourcentage de 2.33 %.

4. Classification des lichens selon le type d'écorce :

Tableau 12: Répartition des espèces lichéniques selon le type d'écorce dans la zone

Espèces	Nombre des lichens	Pourcentage %
<i>Nerium oleander</i>	5	6.09
<i>Quercus coccifera</i>	8	9.76
<i>Rosmarinus officinalis</i>	4	4.88
<i>Pinus halepensis</i>	37	45.12
<i>Pistacia lentiscus</i>	16	19.51
<i>Erica arborea</i>	1	1.22
<i>Calycotome intermedia</i>	1	1.22
<i>Asparagus acutifolius</i>	1	1.22
<i>Genista tricuspidata</i>	1	1.22
<i>Tetraclinis articulata</i>	6	7.32
<i>Lavandula dentata</i>	1	1.22
<i>Olea europea</i>	1	1.22
Totale	82	100 %

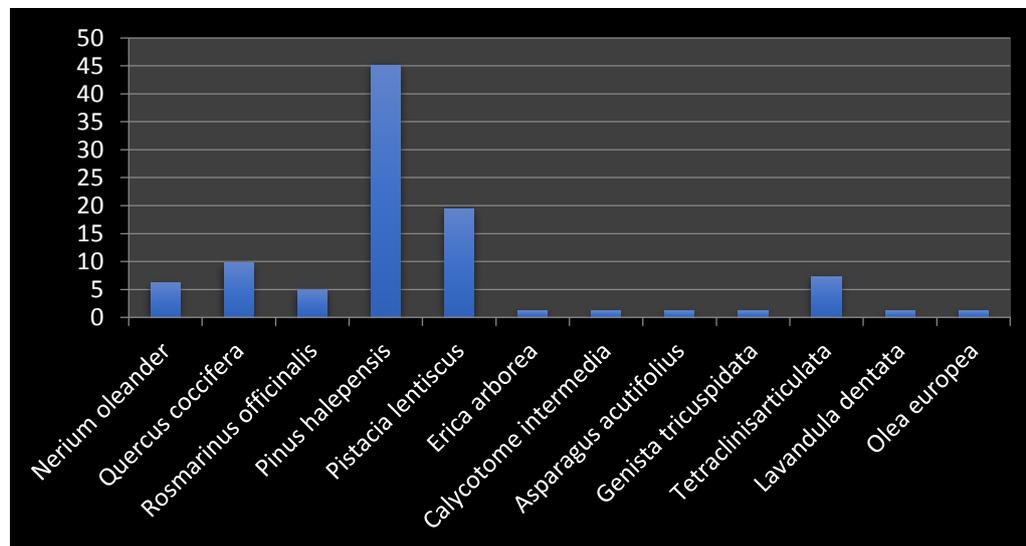


Figure 47: Répartition des lichens selon le type d'écorce

Le taux de recouvrement des lichens sur la surface du tronc ou des branches varie progressivement selon ; la taille de l'arbre, la densité du peuplement où vit le lichen.

La répartition des lichens selon les types d'écorces et les arbres qui contiennent les espèces lichénique est comme suit : *Pinushalepensis* est l'espèce qui porte le plus grand nombres des lichens (45.12 %) ensuite, *Pistacialentiscus* contient 19.51% d'espèces, *Quercus coccifera*,

Tetraclinis articulata , et *Nerium oleander* sont représenté par 9.76 %, 7.32% et 6.09% respectivement d'espèces .

Le *Rosmarinus officinalis* porte 4.88% d'espèces, le reste des angiospermes (06) contient 1.22 % de la flore lichénique identifié.

5. Répartition des lichens au niveau des stations :

Tableau 13: Répartition des lichens au niveau des stations de la zone d'étude

Stations	Nombre d'espèce	Pourcentage %
El faradj El Ghazli	30	34.88
Ouled.Boudjamaa	38	44.19
M'said	2	2.33
Hassi Bechlewa	16	18.60
Totale	86	100%

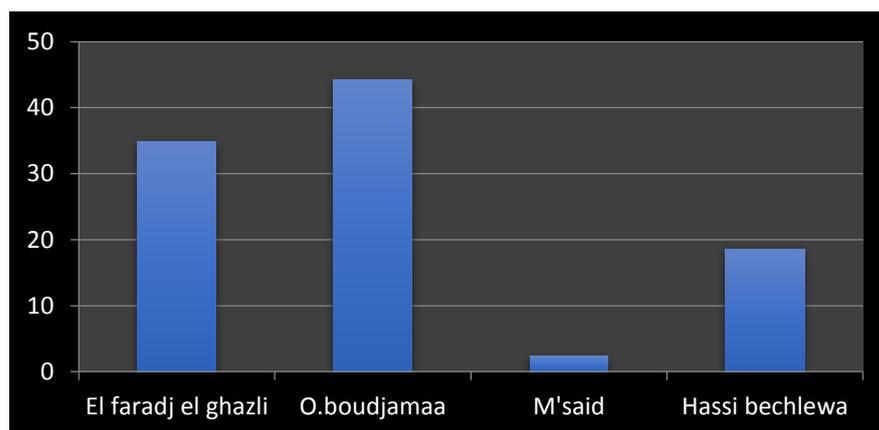


Figure 48: Répartition des espèces lichéniques au niveau des stations

La répartition des lichens au niveau des stations de la zone d'étude nous montre que la station de Ouled Boudjema a est la plus dominante aux espèces lichéniques par un pourcentage de 44.19%, suivies par les stations de El faradj El Ghazli et Hassi Bechlewa par des pourcentages respectives de 34.88% et 18.60%. La station qui reste sont caractérisés par une faible fréquence de lichens 2.33% .

6. Fréquence des différents lichens :

Tableau 14: La fréquence des lichens dans la zone d'étude

Lichens	Présence	Fréquence (%)
<i>Xanthoria parietina</i>	26	30.23
<i>Physciaaipolia /Stellaris</i>	2	2.33
<i>Pleurostrictaacetabulum</i>	1	1.16
<i>Ramalinafastigiata</i>	2	2.33
<i>Candelariaconcolor</i>	6	6.98
<i>Physcialeptalea</i>	1	1.16
<i>Physciaadscendens/Tenella</i>	4	4.65
<i>Xanthoria polycarpa</i>	20	23.26
<i>Hypotrachynaafrorevoluta</i>	5	5.81
<i>Flavoparmeliacaperata / Soredians</i>	1	1.16
<i>Pseudeverniafurfuracea</i>	3	3.49
<i>Ramalina lacera</i>	5	5.81
<i>Xanthoria candelaria</i>	3	3.49
<i>Variocellariahemisphaerica</i>	1	1.16
<i>Caloplacaflavorubescens</i>	2	2.33
<i>Puncteliajekeri</i>	2	2.33
<i>Diplaiciacanesens</i>	1	1.16
<i>Nephromahelveticum</i>	1	1.16
Totale	86	100%

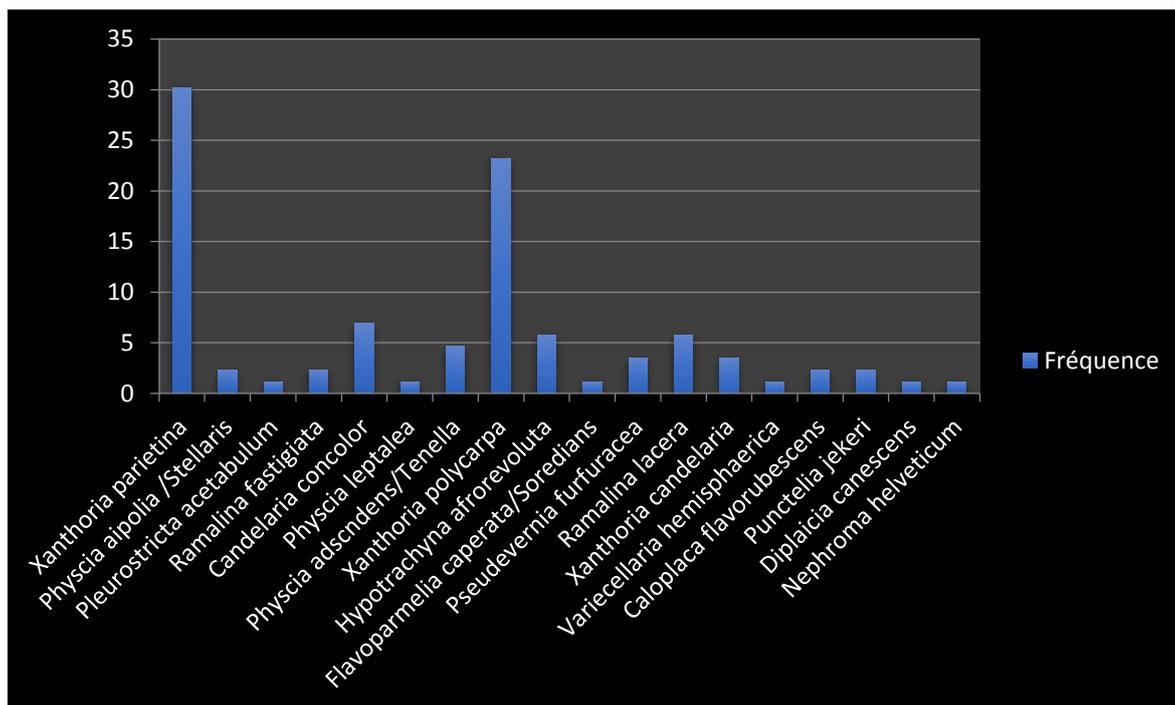


Figure 49: Fréquences des lichens

Selon la figure (46) et le tableau (19) : *Xanthoria parietina* est la plus abondante avec une fréquence de 30.23%, suivi par *Xanthoreapolycarpa* avec 23.26%.

En deuxième position *Candelariaconcolor* présente une fréquence de 6.98% et les espèces *Hypotrachynaafrorevoluta*, *Ramalina lacera* 5.81%

Physciaadscendens/Tenella 4.65% de fréquence. Suivi par *Pseudeverniafurfuracea*, *Candelariaconcolor*, avec un pourcentage de 3.49%.

Les espèces suivantes (*Physciaaipolia /Stellaris*, *Ramalinafastigiata*, *Caloplacaflavorubescens*, *Puncteliajekeri*) présentent 2.33% de fréquence.

Le reste des lichens (06) présentent une faible fréquence de 1.16%.

- Nos résultats représentent une faible proportion des lichens algériens (934 espèces), les lichens de la forêt de Sassel représentent 1.93 % (18 espèces), il nous reste plusieurs stations à étudier

Xanthoria parietina est l'espèce la plus fréquemment rencontrée (elle se retrouve quasiment dans presque toutes les stations visités car sa présence abondante traduit en général une atmosphère humide), elle est plus résistante à la pollution.

L'analyse de ces données, nous a permis de conclure que 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).

CONCLUSION GÉNÉRALE

Dans le cadre de ce travail, nos objectifs visent à approfondir les connaissances sur les espèces de lichens vivant dans la forêt de Sassel et contribuer à l'élaboration de l'inventaire de ces plantes peu étudiées malgré leur grande importance écologique.

Durant la période de travail qui s'est étalée de Mars à Mai 2022, quatre-vingt-six (86) d'échantillons de lichens ont été récoltés sur les différents types de substrats (Arbre, roche et sol).

Cette étude a permis de découvrir les lichens de la forêt, représentée par dix-huit espèces différentes répartie en 08 familles (*Teloschitaceae*, *Physciaceae*, *Parmeliaceae*, *Ramalinaceae*, *Candelariaceae*, *Ochrolechiaceae*, *Caliciaceae*, *Peltigeraceae*). On y recense aussi 5.81% de lichens crustacés, 81.40% foliacés et 12.79% fruticuleux.

Les résultats obtenus, montrent la dominance de la famille :*Teloschitaceae* par l'espèce *Xanthoria parietina* qui se trouve dans la plupart des coins de la forêt, elle est résistante aux variations des conditions environnementales, notamment la pollution, aussi que le nombre des lichens et leurs concentrations sont étroitement liés au degré de pollution.

Protéger le monde menacé des lichens ne se justifie pas seulement par les services que ces derniers rendent à l'homme, mais surtout par l'importance du maintien de la biodiversité dans la nature. Conserver la nature dans toute sa diversité fascinante est donc pour nous un devoir éthique envers nos descendants, il est important dans le futur de créer une association de lichénologie dont le but est la sensibilisation, à travers des journées scientifiques, des sorties sur terrains, afin d'attirer l'attention des chercheurs, étudiants et citoyens sur l'intérêt des lichens.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGNES F., 2004. - Observation biologique des lichens. Ed: Moissac. France, 172p.

AIDOUD A., 1983 - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse 3eme cycle. Univ. Sci. Tech. H. Boumediène. 245 p.

AIT HAMMOU M., 2015-ANALYSES TAXONOMIQUE et ECOLOGIQUE des LICHENS de la REGION de TIARET .162p.

AIT HAMMOU M., 2015. - Analyses taxonomique et écologique des Lichens de La région de Tiaret, thèse de Doctorat ès sciences, 15: 326 p.

AMIRECHE H., 1984 - Etude de l'érosion dans le bassin versant de Zerbazas (Tell Constantinois, Algérie). Thèse. Doct. 3ème cycle. Aix Marseille II. 189 p.

BAGNOULS F., et GAUSSEN H., 1953 - Saison et indices xérothermiques. Doc. Car. Prod. Vég. Serv. Gén. II, 1, art. VIII, Toulouse .47 p. + 1 carte

BELHACINI F., 2011 - Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sudde la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 137 p.

BOUABDELLAH-DIB Nabila., 2020 - Contribution à l'étude des groupements anthropozoïques dans la région de Tlemcen .85 p.

BOULLARD B., 1990. - Guerre et paix dans le règne végétal. Ellipses Marketing Ed., 334p.

BOUTABIA L., 2000 - Dynamique de la flore lichénique corticole sur *Quercus suber* L. au niveau du parc national d'El Kala. Mémoire de magister, I.S.N. Univ. Badji mokhtar Annaba. 150p.

CHAABANE A., 1993 - Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct. èsSci. Univ. Aix- Marseille III. 338 p

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

DE MARTONNE E., -Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. 926. p 449-459.

DEBRACH J., 1953 -Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional- 32-342,1122-1134

DIRECTION DE CONSERVATION DES FORETS AIN TEMOUCHENT ,2020-
Fiche descriptive de la forêt de sassel .2p.

DIRECTION DE CONSERVATION DES FORETS AIN TEMOUCHENT ,2020-
Fiche descriptive de la forêt de sassel .24 p .

DUCHAUFOR Ph., 1983 - Pédologie. 1 pédogénèse et classification. Ed. Masson. 2eme Ed. Paris. 491 p.

DURAND H., 1954 -« Les sols d'Algérie », Alger S.E.S ; 243p

EMBERGER L., 1930- La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gén. Bot. 43 : 641-662 et 705- 729.p.

EMBERGER L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. Trav Lab Bot Zool Fac SciServ Bot Montpellier ; 7 : 3-43

FLAGEY C., 1888. - Herborisation lichénologique dans les environs de Constantine o (Algérie). Rev. Mycol, 10ème année, 126 – 134.

GAUSSEN H., 1954 -Géographie des plantes. Ed. 2, 233 p

GEORGE B., 1999 - Understanding Lichen. Ed : Richmond. 92 p

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

HAWKSWORTH ,D.L.&ROSE,F.Lichens as pollution Monitors ,Stud .Biol.no.66(Arnold ,London,1976)

HEYWOOD V., 1995 - The mediterranean flora in the context of world biodiversity. Ecologiamediterranea XXI (1/2) : 11-18.

KADRI, ROUIGUEB, CHIKH.,2016 - Contribution à la réduction des émissions de CO2 et de la consommation énergétique dans l'industrie cimentaire par l'amélioration d'un système de production : Cas de la cimenterie de Béni-Saf .84p .

KIRSCHBAUM et WIRTH (1997) -Les lichens bio-indicateurs : les reconnaître évaluer laqualité de l'air. 2ème édition Eugen Ulmer, p116-122.

LOCATELLI B., 2000 - Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). Engref. 442 p.

M. KHEDIM RABAH-2018 -Étude de la biodiversité lichénique du Parc National de Theniet-el-Had (Tissemsilt, Algérie).63p.

MOSBAH B., 2007 - Etude comparative de la dynamique de la flore lichénique corticole sur *Quercus ilex* L, et *Pistacia atlantica* Desf au niveau du djebel Sidi R4GHIS- Oum el Bouaghi. Mémoire d'ingénieur. Centre Université Larbi Ben M'hidi Oum El- Bouaghi (Algérie). 115 p.

NAHAL I., 1963 – contribution à l'étude de la végétation dans Bear_Bassit et le Djebel Alaoute de Syrie. *Webbia*, 16, 2.

OZENDA P, CLAUZADE G. (1970).Les Lichens, étude biologique et flore illustrée. Ed. Masson et Cie. Paris-VIe, France. 800 p.

OZENDA P. ET CLAUZADE G.1970. Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Masson, Paris, 801p .

OZENDA P., 2000 - Les végétaux. Organisation et diversité biologique. Ed. Dunod. Paris. 512 p.

OZENDA P., et CLAUZADE G., 1970 -Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Masson. Paris. 801 p.

PEARSON.,1969- Influence of temperature and humidity on distribution of lichens in a minnesotabog .*Ecologie* 50 : 740-746p.

PIERRE LE POGAM-ALLUARD(2016)- Analyses de lichens par spectrométrie de masse : déréplication et histolocalisation , 12-13p

RAMADE F., 1984 -Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Auckland, Mc GrawHill, 394p.

SCHOLLER H., 1997 -Flechten. Geschichte, Biologie, Systematik, Okologie, Naturschutz undkulturelleBedeutung. Frankfurt am Main, Waldemar Kramer.

SERUSIAUX E., DIEDERICH P, LAMBINON J. (2004).Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du Nord de la France : Clés de détermination. Luxembourg : Travaux scientifiques de Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg. 192 p.

SOUCHON CH., 1971 - Les lichens. Que- sais-je ? Presses universitaires de France. N°1434. 12

STEWART C.R. & LEE J.A., 1974 – The role of proline accumulation in halophytes. *Planta*, 120: 279-289

THINTHOIN R., 1948. Les aspects physiques du Tell Oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride. Ed. Fouque. Oran, 638p.

VAN HALLUWYN et LEROND (1993) -Guide des lichens. Edition Lechevalier, Paris,

VAN HALUWYN C.ET LEROND M., 1993. - Guide des lichens. Ed. lechevalie, paris, 12 - 334.

VAN-HALUWYN, AL. (2009).Guide des lichens de France : lichens des arbres. Paris.

VERNET J.L., 1990 - man and vegetation in the Mediterranean area during the last 20000 years. In : Di castri F., Hansen A.J., Debussche M. (Eds). *Biological invasion in Europe and the Maditerranean Basin*. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht : 161-168.

WALTER H. & LIETH H., 1960 –Klimadiagramweltathas. Jerrafishar Iena. *Ecologia Medit.* Tome XVIII 1992. Univ. De Droit, d'Economie et des Sciences d'Asie – Marseille III : 820p.

WERNER R.G., 1949 - Les origines de la flore lichénique de l'Algérie d'après nos connaissances actuelles. *Trav. Bot. Dédies à R. Maire. Mém. Hor-sér. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 2 : 299-312.

WIRTH V., 1995. - Die Flechten Baden-Würem-bergs, Ed:Verlag Eugen Ulmer, Studgart, 106 – 200

WOLSELEY P.A 1995 - A global perspective on the status of lichens and their conservation. *Mitteilungen der EidgenossischenForschungsanstalt fur wald, Schnee und Landschft*70 : 11-27. p.

Site web :

<https://e-mediasciences.uclouvain.be/docs/30-prof.pdf>

<https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/lichens-qualite-de-lenvironnement/>

[https://www.melchior.fr/actualite/urbanisation-et-qualite-de-l-environnement-le-role-des-preferences.](https://www.melchior.fr/actualite/urbanisation-et-qualite-de-l-environnement-le-role-des-preferences)

ANNEXES

Tableau 15: Evolution de la population de la zone d'étude (2014-2021)

Commune Année	2014	2021
El Amria	23778	26044
Bouzedjar	4787	5242
O.Boudjema	6562	7187
M'said	4760	5215
Hassi El Ghella	12765	13984
Totale	52652	57672

Tableau 16: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2014-2015)

Communes Cheptels	Bovins	Ovins	Caprins	Totale
El Amria	645	1091.76	21	1757.76
Bouzedjar	30	168.31	7	205.31
O.Boudjema	-	471	25	496
M'said	114	294.23	15	423.23
Hassi El Ghella	252.30	325.37	19.05	596.72
Totale	1041.3	2350.67	87.05	3479.02

Tableau 17: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2016-2017)

Communes Cheptels	Bovins	Ovins	Caprins	Totale
El Amria	1254	850	51	2155
Bouzedjar	400	600	23	1023
O.Boudjema	162	553	37	752
M'said	700	417	41	1158
Hassi El Ghella	62	920	16	998
Totale	2578	3340	168	6086

Tableau 18: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2018-2019)

Communes Cheptels	Bovins	Ovins	Caprins	Totale
El Amria	467	1756	105	2328
Bouzedjar	135	924	90	1149
O.Boudjema	142	433	29	604
M'said	303	1031	61	1395
Hassi El Ghella	286	1022	19	1327
Totale	1333	14446	304	6803

Tableau 19: Répartition des cheptels dans la zone d'étude (2020-2021)

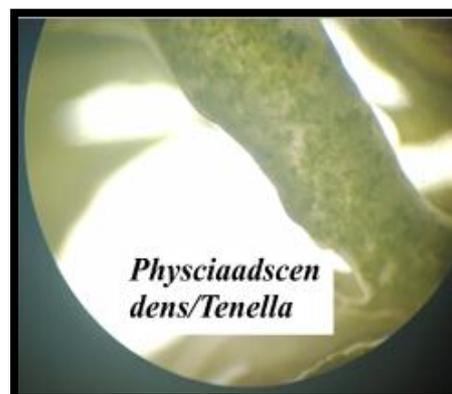
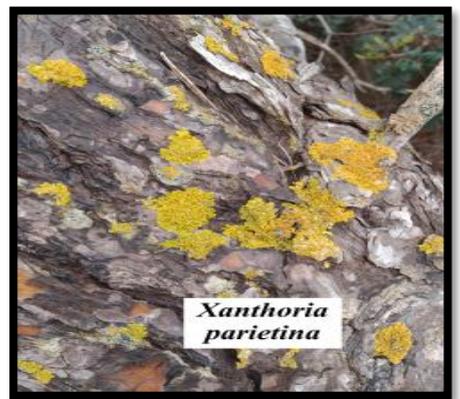
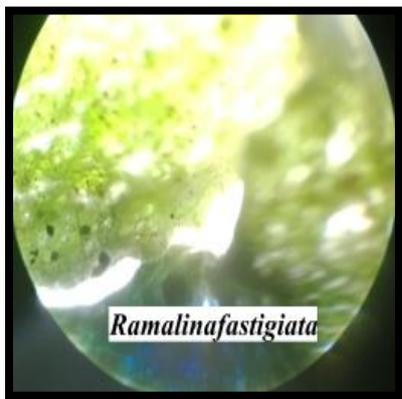
Communes Cheptels	Bovins	Ovins	Caprins	Totale
El Amria	414	1727	84	2225
Bouzedjar	94	881	80	1055
O.Boudjema	160	544	36	740
M'said	284	829	43	1156
Hassi El Ghella	438	1067	31	1536
Totale	1390	5048	274	6712

Tableau 20 : Répartition du nombre de foyers et Superficies incendies en (ha)

Année	Nombre de foyers	Superficies incendies en(ha)
2011	19	14.33
2012	12	187.83
2013	11	8.95
2014	11	22.98
2015	20	53.502
2016	09	4.608
2017	11	3.894
2018	10	22.54
2019	05	0.51
2020	09	18.69
2021	05	1.106

Annex 02

Quelques Lichens de la zone d'étude :



المخلص: دراسة تنوع الاشنات على مستوى غابة ساسل ولاية عين تموشنت.

تتميز غابة ساسل بالتنوع البيولوجي الواضح للأشنات تهدف هذه الدراسة الى جرد وتحديد نباتات الأشنات على مستوى الغابة تم تعريف وتحديد الأسماء العلمية للأشنات باستخدام بعض الكتب مثل كتاب اوزندا و كلوزاد (1970) مرشد أشنات الأشجار في فرنسا (2013) ، و مرشد التعرف على الأشناتباينكلترا (2019)

هكذا تمكنا من تحديد 18 نوعًا مختلفًا، موزعا على 08 عائلات، وأكثرها انتشارًا هي على التوالي:

Teloschitaceae, les Parmeliaceae, les Physciaceae, Ramalinaceae

تتقسم الأصناف المدرجة إلى أنواع مختلفة منها : 70 ورقية ، 11 مثمرة ، 05 قشرية

الكلمات المفتاحية: الأشنات- مشرة- نباتات أشنية - غابة ساسل ولاية عين تموشنت.

Abstract: Contribution to the study of the lichen diversity in the sassel forest (Ain -Temouchent)

The forest of Sassel is characterized by an important lichenic biodiversity, the goal of this study is to inventory and identify it at the forest level.

The taxonomic identification of lichens was done with the help of some flora such as the flora of Ozenda and Clauzade (1970), guide to the lichens of France of Chantal Van Haluwyn trees (2013), booklet of lichens 2019 of Tela Botanica .

We could identify 18 different species, which are distributed in 08 families, the most dominant are respectively Teloschitaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Ramalinaceae .

The taxa recorded (86) are divided into species with different types of thallus: 70 foliaceous, 11 fruticular, 05 crustaceous.

Key words : Lichens- Thallus- Lichenic flora-sasselforest (AinTemouchent)

Résumé : Contribution à l'étude de la diversité lichénique dans la foret de sassel(Ain-Temouchent)

La forêt de Sassel est caractériser par une biodiversité lichénique importante , le but de cette étude est d' inventorier et d'identifier cette dernière au niveau de la forêt.

L'identification taxonomique des lichens à été réalisée à l'aide de quelques flores telles que la flore d'Ozenda et Clauzade (1970), guide des lichens de France des arbres Chantal Van Haluwyn (2013), livret des lichens 2019 de Tela Botanica .

Nous avons pu identifier 18 espèces différentes, qui se distribuent en 08 familles, les plus dominantes sont respectivement les Teloschitaceae, les Parmeliaceae, les Physciaceae, Ramalinaceae .

Les taxons recensés (86) se repartissent en espèces a différents types de thalles : 70 foliacés , 11 fruticuleux , 05 crustacés .

Mots clés : Lichens - Thalle – Flore lichenique- Forêt de sassel (Ain-Temouchent)

