

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID-TLEMEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement

MEMOIRE

Présenté par

Sabri Rahima

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie végétale et environnement

Thème

Contribution à l'étude de la diversité lichénique dans la région de
Remchi (Tlemcen)

Soutenu le 21/09/2020, devant le jury composé de :

Président	Mr AINAD TABET Mustapha	M.C.B	Université de Tlemcen
Encadrant	Mme BELHACINI Fatima	M.C.A	Université de Chlef
Examineur	Mr ABOURA Rédda	M.C.A	Université de Tlemcen

Année universitaire 2019/2020

الملخص: دراسة تنوع الأشنات على مستوى منطقة الرمشي (تلمسان)

تهدف هذه الدراسة الى تعداد وتصنيف مختلف الأشنات على مستوى منطقة الرمشي. لتعريف هذه الأشنات اعتمدنا على عدة كتب مرشدة منها: مرشد الباحثين اوزندا و كلوزاد (1970) ، مرشد أشنات الأشجار في فرنسا (2013) ، و مرشد التعرف على الأشنات بإنكلترا (2019) . انطلاقا من أكثر من 100 عينة واعتمادا على الطريقة الجزئية تمكنا من تحديد 38 صنفا 22 نوعا من بينهم: *physcia*, *lecanora*, *xanthoria*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Lecanoraceae* and *Teloschistaceae*. تنقسم الأصناف التي تم تحديدها الى ثلاث أنواع من المشرة : 84 ورقية ، 27 قشرية و 1 مركب .
الكلمات المفتاحية : الأشنات – مشرة –نباتات اشنية –الرمشي (تلمسان)

Abstract: Contribution to the study of the lichen diversity in the Remchi region (Tlemcen).

The study we have conducted aims to inventory and identify the lichen flora of the Remchi region. The taxonomic identification of lichens has been carried out with the help of available floras and guides, (Ozenda and Clauzade (1970), Guide of the lichens of France of the trees Chantal Van Haluwyn (2013), Tela Botanica's lichen booklet 2019 , A Key to common lichens on trees in England Nimis PI (2019).

Based on more than one hundred surveys carried out by the partial sampling method thirty-eight species of lichens were identified, they are distributed in 22 genera whose dominant ones are *physcia*, *lecanora*, *xanthoria*, and 11 families whose most dominant ones are respectively *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Lecanoraceae* and *Teloschistaceae*.

The taxa recorded are divided into 3 types of thallus species: 84 leaflets, 27 crustaceans and 1 complex.

Keywords : Lichens, Thalle, lichen vegetation, Remchi (Tlemcen)

Résumé : Contribution à l'étude de la diversité lichénique dans la région de Remchi (Tlemcen)

L'étude que nous avons menée vise à inventorier et identifier la flore lichénique de la région de Remchi

L'identification taxonomique des lichens a été effectuée à l'aide des flores et guides disponibles, (Ozenda et Clauzade (1970), Guide des lichens de France des arbres Chantal Van Haluwyn (2013), livret des lichens 2019 de Tela Botanica, A Key to common lichens on trees in England Nimis PI (2019).

Sur la base de plus de cent relevés effectués par la méthode de prélèvement partiel trente-huit espèces de lichens ont été identifiées, elles se distribuent en 22 genres dont les dominants sont *Physcia*, *Lecanora*, *Xanthoria*, et 11 familles dont les plus dominantes sont respectivement les *Parmeliaceae*, les *Physciaceae*, *Lecanoraceae* et *Teloschistaceae*

Les taxons recensés se répartissent en espèces à 3 types de thalles : 84 foliacées 27 crustacées et 1 complexe.

Mots-clés : Lichens, thalle, végétation lichénique, Remchi(Tlemcen)

Dédicaces

A mes chers parents :

Aucune dédicace, aucun mot ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A ma chère sœur AHLEM pour son encouragement permanent, et son soutien moral

A mon chers frère MOHAMMED pour son appui et son encouragement.

Aux familles : Sabri et Hamdoune

A mes copines : Fatima, Amina, Wissam, Sabrina, Meriem, Zahira et tous mes chères amis (es).

Enfin je dédie ce travail à toute de la promotion Master Ecologie Végétale et Environnement (2019- 2020).

Rahima

Liste des Figures

Figure 01 : Observation microscopique d'une coupe de lichen (symbiose lichénique).....	3
Figure 02 : Echanges nutritionnels entre les partenaires des lichens.....	4
Figure 03 : Les trois principales types de thalles (crustacé, fruticuleux, foliacé)	4
Figure 04 : Structure Anatomique (A: thalle homéomère, B : thalle stratifié, C : thalle radié).5	
Figure 05 : Multiplication végétative : soralies (a) et isidies (b)	6
Figure 06 : Exemple du cycle de développement de <i>Xanthoria parietina</i>	6
Figure 07 : Situation géographique de la zone d'étude (Remchi)	14
Figure 08 : Précipitations moyennes mensuelles pour les deux stations durant la période (1992-2018))	19
Figure 09 : Régimes saisonnières des deux stations météorologiques durant la période (1992-2018)	19
Figure 10 : Températures moyennes mensuelles durant la période (1992-2018)	20
Figure 11 : Diagramme Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен durant la période (1992- 2018).....	22
Figure 12 : Climagramme pluviothermique d'Emberger durant la période (1992- 2018).....	24
Figure 13 : Evolution de la population de daïra de Remchi (1998-2008).....	26
Figure 14 : les localisations des stations d'échantillonnage dans la zone d'étude (Google Earth).....	31
Figure 15 : Surface minimale de d'échantillonnage (Grille de prélèvement).....	32
Figure 16 : Prélèvement des lichens (Photo Sabri 2020)	33
Figure 17 : Fréquences des lichens selon les types de thalle	35
Figure 18 : Taxonomique des lichens selon la famille.....	36
Figure 19 : Fréquence des lichens selon le substrat.....	36
Figure 20 : Répartition des lichens selon le type d'écorce.....	38
Figure 21 : Répartition des espèces lichénique au niveau des stations.....	40
Figure 22 : Fréquences des lichens.....	42

Liste des Tableaux

Tableau 01 : les données géographiques des stations météorologiques retenues	17
Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles des stations d'étude (1992-2018).....	18
Tableau 03 : Régimes saisonnier des deux stations météorologiques durant la période (1992-2018).....	19
Tableau 04 : Les températures moyennes mensuelles et annuelles durant la période (1992-2018).....	20
Tableau 05 : Indice de continentalité de Debrach durant la période (1992- 2018).....	21
Tableau 06 : Indice d'aridité de DE MARTONNE pour la période (1992-2018).....	22
Tableau 07 : Calculs de Q2 des stations d'étude.....	23
Tableau 08 : Evolution de la population de la daïra de Remchi.....	26
Tableau 09 : Recensement des usines et établissements classés dans la zone d'étude.....	27
Tableau 10 : Répartition du cheptel dans la daïra de Remchi en 2019.....	28
Tableau 11 : Les superficies incendies dans la daïra de Remchi durant les années (2009-2017).....	29
Tableau 12 : Les stations des différents relevés.....	30
Tableau 13 : Classification des lichens selon la morphologie.....	35
Tableau 14 : Classification des lichens selon la famille dans la zone d'étude	35
Tableau 15 : La fréquence des lichens selon le substrat dans la zone d'étude	36
Tableau 16 : Répartition des espèces lichéniques selon le type d'écorce dans la zone d'étude.....	37
Tableau 17 : Répartition des lichens au niveau des stations de la zone d'étude.....	39
Tableau 18 : La fréquence des lichens dans la zone d'étude	41

TABLE DES MATIERES

	Pages
Résumé	
DEDICACES	
REMERCIEMENT	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Table des matières	
Introduction générale	1
Chapitre I : Analyse bibliographique	
I.1. Généralité sur les lichens	
1). Définition de lichens	3
2). La symbiose lichénique	3
3). Les partenaires de la symbiose lichénique et leur rôle	4
4). Morphologie et Anatomie des lichens	4
A. Différentes types de thalles des lichens	4
B. Structure anatomique	5
5). La reproduction et développement des lichens	5
A. La reproduction des lichens	5
- Reproduction sexuée	6
B. Croissance et développement du thalle	6
6). Ecologie et répartition des lichens	7
A. Facteurs substratiques	7
B. Facteurs climatiques	7
C. Facteur biologique	8
7). Usages des lichens	8
A. Usages alimentaires	8
B. Usages industriels	9
C. Usages médicaux	9
D. Usages comme indicateurs de condition de milieu	9
I.2. Lichens et pollution	9
I.3. La bio surveillance de la qualité de l'aire	9
- Lichens comme bioindicateurs	10
I.4. Lichens dans le monde	11
I.5. Lichens en Algérie	11

I.6. Lichens à Tlemcen	12
I.7. Menaces et conservation	12

Chapitre II : Milieu Physique

Présentation de la zone d'étude

1). La géographie	14
2). La topographie	15
3). La géologie	15
4). La pédologie	15
5). Hydrologie	16

Chapitre III : Etude bioclimatique

I. Méthodologie	17
- Choix des données et des stations météorologique	17
- Choix de la période et de la durée	17
II. Facteur climatique	17
II.1. Précipitation	18
II.2. Régime saisonnier	19
II.3. La température	20
III. Synthèse climatique	20
III.1. Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité)	21
III.2. Indice d'aridité de DE.MARTONNE	22
III.3. Diagrammes ombrothermiques de (BAGNOULS et GAUSSEN 1953)	22
III.4. Climagramme d'EMBERGER	23
Conclusion	24

Chapitre IV : Milieu Humain

I. Formes des pressions anthropozoogènes	25
I.1. Croissance démographique	25
I.2. Pollution	26
I.3. Pâturage et surpâturage	27
- Elevage	27
- Elevage dans les zones urbaines	28
I.4. Les incendie	29
Conclusion	29

Chapitre V : Matériel et Méthode

1. Echantillonnage	
1.1. Choix des stations	30
1.2. Relevé sur terrain	31
1.3. Détermination des lichens	33
1.4. Au laboratoire	33

Chapitre VI : Résultat et interprétation

1. Répartition des types de thalle	35
2. Répartition des lichens par famille	35
3. Répartition des lichens selon la nature du substrat	36
4. Classification des lichens selon le type d'écorce	37
5. Répartition des lichens au niveau des stations	39
6. Fréquence des différents lichens	41
Conclusion	42
Conclusion générale	43
Références bibliographiques	44
Annexe	

Introduction générale

INTRODUCCION GENERAL

Les lichens, organismes symbiotiques constitués de l'association entre une algue ou une cyanobactérie (élément autotrophe) et un champignon (élément hétérotrophe), sont apparus il y a 680 millions d'années, au Précambrien (< 543 MA). De nos jours, ils colonisent tous les milieux terrestres.

Jusqu'en 1867, les lichens étaient considérés comme des êtres simples, intermédiaires entre les algues et les champignons. Le suisse Schwendener (1867 à 1869) émit pour la première fois l'hypothèse qu'un lichen est une association entre une algue et un champignon (Honegger, 2000).

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

Les lichens 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.

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, et peuvent donc servir d'indicateurs de la salubrité de l'air. Il les qualifie même « d'hygiomètres très sensibles ».

La flore lichénique Algérienne reste encore imparfaitement connue, les plus importants travaux du 19^{ème} siècle ont été réalisés par le lichénologue français Falgey qui s'est installé à Azzaba près de Skikda vers 1880 et a condensé ses publications dans un ouvrage intitulé « Catalogue des Lichens de l'Algérie 1896 ». Par la suite, ces études se sont ralenties pendant un demi-siècle puis, repris vers les années cinquante par les travaux de Faurel (1951, 1954).

Les travaux les plus remarquables sur les lichens en Algérie sont les travaux de (Semadi, 1989) ; (Djebar et Fradjia, 1992) ; (Boutabia, 2000) ; (Rehali, 2003) ; (Mosbah, 2007) ; (Ait Hammou et al, 2008) ; (Rebbas et al, 2011) et (Khedim, 2012).

En effet dans le même contexte l'objectif de cette étude est simple. Il s'agit de savoir : Quelle est la flore lichénienne dans la région de Remchi au nord de la wilaya de Tlemcen. La liste exhaustive obtenue ne peut constituer qu'un inventaire préliminaire qui devra être complété par de futures prospections.

D'une manière générale, le travail est structuré en 6 chapitres à savoir :

- Analyse bibliographique
- Milieu physique
- Etude bioclimatique,
- Milieu humain
- Matériel et méthode

- Résultat et interprétation
- Et enfin une conclusion générale

Chapitre I :

Analyse Bibliographique

Les lichens sont des organismes symbiotiques aux capacités très importantes de colonisations et très exigeants en terme d'écologie ; ils tiennent un rôle majeur et indispensable au fonctionnement d'un écosystème si bien qu'ils sont d'excellents indicateurs de caractérisation écologique d'un milieu naturel.

I.1. Généralité sur les lichens :

1). Définition de lichens :

Le mot « lichen » vient du grec « leikhen » qui lèche, car le lichen semble lécher son support (Agnes flour, 2004), un groupe de végétaux appartenant aux cryptogames, comme les champignons, les mousses et les fougères, un organisme résultant d'association symbiotique stable et indépendante, entre un mycosymbiote (qui correspond le champignon) et une photosymbiote (qui correspond une algue et/ou une cyanobactérie), dans laquelle le mycosymbiote est le partenaire englobant l'autre dans une structure originale : le thalle lichénique (Van Haluwyn et Lerond 1993). Ces derniers sont des organismes symbiotiques aux capacités très importantes de colonisations et très exigeants en terme d'écologie ; ils tiennent un rôle majeur et indispensable au fonctionnement d'un écosystème si bien qu'ils sont d'excellents indicateurs de caractérisation écologique d'un milieu naturel (Coste, 2016).

2). La symbiose lichénique :

La symbiose lichénique (**Fig 01**) est une association permanente et harmonieuse du point de vue structural, équilibré et bénéfique de point de vue nutritif pour les deux partenaires : algue et champignon (Gooet et Ferguson 1987). Le champignon assure à l'algue un milieu humide et les sels minéraux nécessaires tandis que l'algue fournit au champignon les produits organiques par photosynthèse (Chevalier et Sylvie 2003).

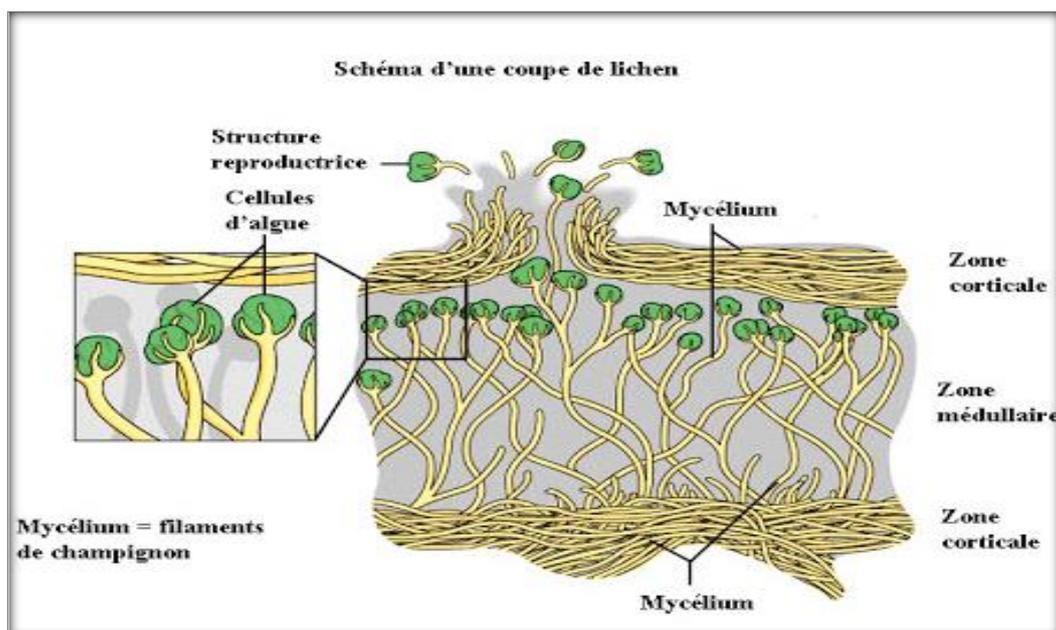


Figure 01 : Observation microscopique d'une coupe de lichen (symbiose lichénique)

3). Les partenaires de la symbiose lichénique et leur rôle :

Le partenaire fongique, hétérotrophe, appelé mycosymbiote, pratiquement toujours un champignon ascomycète, qui représente plus 90% de la biomasse lichénique, dont les hyphes microscopiques enchevêtrées emprisonnent le partenaire chlorophyllien, autotrophe, appelé photosymbiote, qui est une algue verte (phycosymbiote) ou une cyanobactérie (**Fig 02**) (Coste, 2011).

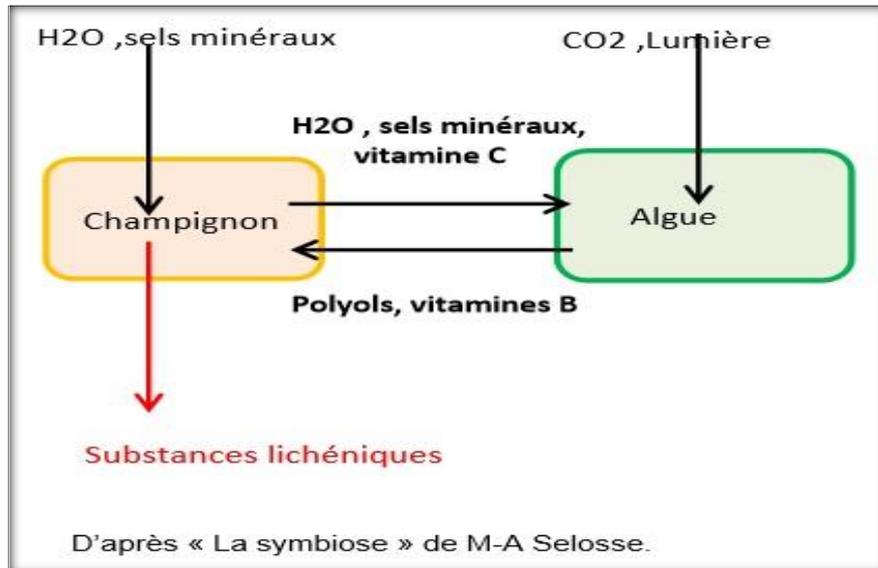


Figure 02 : Echanges nutritionnels entre les partenaires des lichens.

4). Morphologie et anatomie des lichens :

A. Différentes types de thalles des lichens :

Les lichens font partie des thallophytes (végétaux dépourvus de tiges, feuilles et racines), ils ne comportent pas de systèmes vasculaire, c'est-à-dire de réseaux de vaisseaux conducteurs.

Le thalle du lichen présente une morphologie spécifique, différente de celle des algues et des champignons libres (Tiévant, 2001), se présente sous forme d'écailles, de croûtes, de filaments, de lanières ou de lobes, aux allures de feuille... On distingue généralement différents types de thalles. Mais les 3 principaux sont : les thalles crustacés, foliacés et fruticuleux. (**Fig 03**).



Figure 03 : Les trois principales types de thalles (crustacé, fruticuleux, foliacé)

B. Structure anatomique :

Bien que la morphologie des lichens soit très variée, leur structure anatomique est très uniforme et assure leur unité. Il existe deux grands types de structures de thalle déterminés par l'organisation interne des algues et des hyphes (**Fig04**) (Aprile et al 2011 ; Tiévant, 2001).

* Homéomère quand l'algue γ - prédomine sur le champignon cellules est réparties dans toute l'épaisseur du thalle (Tiévant, 2001).

*Hétéromère : les cellules algales et/ou les hyphes constituent des couches spécifiques aisément repérables. Il y a deux types de structures hétéromères stratifié et radier (Tiévant, 2001).



Figure 04 : Structure Anatomique (A : thalle homéomère, B : thalle stratifié, C : thalle radié)

5). La reproduction et développement des lichens :

A. La reproduction des lichens :

Les lichens sont capables de se reproduire selon deux modes : soit par reproduction végétative (ou multiplication végétative (**Fig 05**)), soit par reproduction sexuée (rencontre des spores fongiques avec un photobionte). Chez la majorité des lichens, la reproduction sexuée est très largement prédominante ; par exemple, 90% des lichens de Grande Bretagne et d'Irlande produisent des organes reproducteurs, alors que seuls 29% se reproduisent par fragmentation (Murtagh et al 2000).



Figure 05 : Multiplication végétative : sorales (a) et isidies (b)

- **Reproduction sexuée :**

L'algue se divise uniquement par mitoses, le champignon est le seul à assurer la reproduction sexuée (**Fig 06**), et forme donc l'organe reproducteur (l'ascome chez les Ascomycètes et le basidiome chez les Basidiomycètes).

A maturité, les spores sont projetées sur le substrat, et germent en émettant des filaments mycéliens qui se ramifient rapidement après avoir rencontré des algues libres. Puis, les jeunes thalles se différencient pour devenir des thalles adultes au sein desquels la symbiose s'établit progressivement (Van Haluwyn et al 2009).

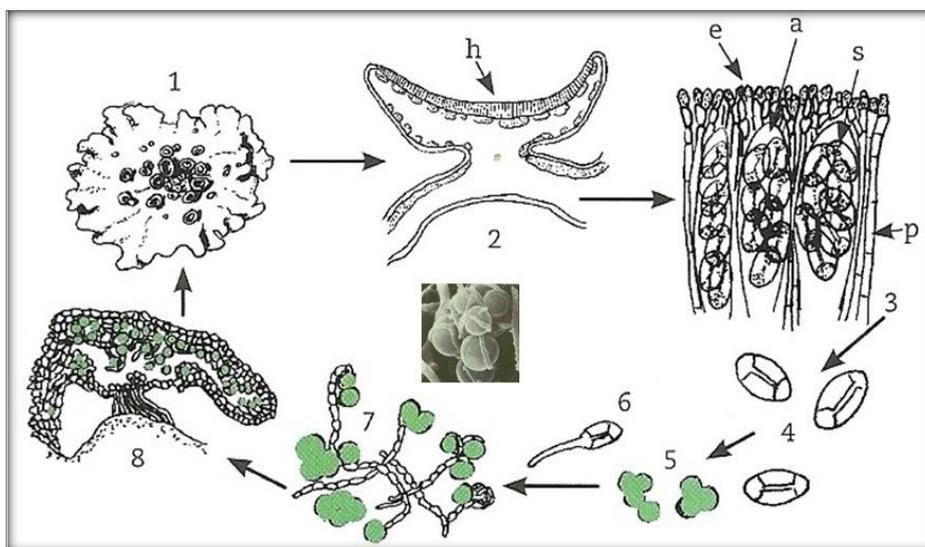


Figure 06 : Exemple du cycle de développement de *Xanthoria parietina*

B. 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.

6). **Ecologie et répartition des lichens :**

Les lichens sont répandus à travers presque toutes les régions du monde : des zones les plus extrêmes, vers les pôles, jusqu'aux sommets, dans les déserts rocheux, et représentent environ 8% de la couverture terrestre (Lutzoni et Miadlikowska 2009 ; Lange et al 2001).

Le développement de chaque espèce nécessite des conditions écologiques déterminées, en particulier par des facteurs substratiques, climatiques et biologique (Van Haluwyn et al 2009).

A. **Facteurs substratiques :**

Ils sont présents partout sauf en haute mer, dans les zones fortement polluées et sur les tissus animaux vivants (Van Haluwyn et Asta 2013). La diversité au sein de ce groupe ne s'arrête pas là.

En outre, des lichens peuvent se trouver sur les substrats les plus inhabituels : os, cuir, métaux, vitre, papier goudronné, les lichens partagent leur répartition selon les caractéristiques des champignons hôtes (Clauzade et Roux 1987). Ainsi nous avons :

- ❖ **Les lichens saxicoles** : les groupements saxicoles se rencontrent sur les substrats siliceux, les rochers, les murs et sur les toits. Fortement adhérents au substrat auquel ils sont parfois incorporés en totalité ou en partie (Olivier, 2006).
- ❖ **Les lichens corticoles** : Ce sont des lichens qui se trouvent sur les écorces des troncs et des branches des arbres des villes et des forêts. Ce sont les plus nombreux et les plus complexes (Legac et al 2006).
- ❖ **Les lichens lignicoles** : selon Olivier (2006), sont des lichens qui poussent et se développent sur bois mort ; sur bois peu altéré et bien éclairé.
- ❖ **Les lichens follicoles** : se développent sur les feuilles des arbres. Ils forment également avec les lichens lignicoles et les lichens corticoles le groupe des lichens épiphytes (Johnson et Galloway 1999).
- ❖ **Les lichens terricoles ou humifères** : ils se développent sur le sol, l'humus, les substrats, les praires, les landes ; les bois clairs. Le thalle est toujours entièrement situé à la surface du substrat, mais émet toutefois des hyphes fixateurs à l'intérieur de celui-ci (Ozenda et Clauzade 1970).
- ❖ **Les lichens lichénicoles** : sont des lichens qui se développent sur d'autres lichens (Roux et al 1989).
- ❖ **Les lichens muscicoles** : sont des lichens qui poussent sur les mousses (Olivier, 2006).

B. **Facteurs climatiques :**

Les facteurs physiques et leurs variations qui créent le climat commandent la présence ou l'absence de certaines espèces de lichens (Souchon, 1971).

- ❖ **L'humidité** : l'eau joue un rôle capital dans la répartition des lichens, car le degré d'hydratation du thalle conditionne les fonctions vitales. Les lichens peuvent passer de l'état de vie active à celui de vie ralentie, selon les variations de l'hydratation c'est le phénomène de reviviscence (Van Haluwyn et Lerond 1993).
- ❖ **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).
- ❖ **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).
- ❖ **Le vent** : l'action physiologique du vent est indirecte et se fait par le biais d'une augmentation de la vitesse de déshydratation. L'action directe, mécanique, s'effectue par la dissémination de fragments de thalles et des spores (reproduction) (Van Haluwyn et al 2009).

C. Facteur biologique :

Ce sont essentiellement la concurrence vitale s'exerçant entre les lichens eux même et aussi entre les lichens et les autres plantes. Il y a aussi l'influence de la végétation de bryophytes et de plantes vasculaires qui modifie localement les conditions climatiques et substratique, créant des microclimats et des microstations. Ainsi que l'action des animaux et principalement de l'homme, qui se manifeste surtout mécaniquement (Piétinement, fragmentation des thalles) et chimiquement par l'enrichissement de l'atmosphère et du substrat en ammoniac, sels ammoniacaux, nitrate, phosphates (Ozenda et Clauzade 1970).

7). Usages des lichens :

Les lichens ont été utilisés dès l'antiquité comme plantes médicinales, et alimentaires ou artisanaux. Ils ont été employés comme nourriture pour l'homme et le bétail, l'extraction des colorants. De nos jours ce n'est que dans les régions subarctiques qu'ils ont conservées, du fait de leur possibilité de récolte en grande quantité et de la pauvreté des ressources naturelles. Toutefois, leur utilisation possible comme source d'antibiotique ou comme bio indicateurs sensibles à la pollution de l'air (Ozenda, 2000).

A. Usages alimentaires :

Cetraria islandica, dite « mousse d'Islande », a été utilisé autrefois d'une manière assez régulière dans les pays nordiques, sous forme de farine. Diverses espèces d'*Umbilicaria muhlenbergii* ont été occasionnellement consommées au Canada par les trappeurs et au Japon, *Lecanora esculenta* a été utilisé dans les déserts asiatiques.

Il est possible que les lichens jouent un rôle très important dans la nutrition des animaux herbivores, dans les alpes en Europe et en Amérique du nord.

Selon Agnes flour (2004), les lichens tel que *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina* sont utilisés comme fourrage des rennes en Laponie. (*Lecanora esculenta*) est consommé en Iran par les paysans qui en font une sorte de pain.

B. 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 : *Evernia prunastri* (la mousse des arbres) et *Pseudevernia furfuracea* (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).

C. 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).

D. Usages comme indicateurs de condition de milieu :

Du fait de leur sensibilité ou de leur capacité d'accumulation de polluants, les lichens sont souvent utilisés comme bio-indicateurs. Très peu tolérants vis-à-vis de gaz toxiques tels que le dioxyde de soufre, ils disparaissent des zones polluées. La présence d'une grande variété d'espèce et leur abondance sont généralement indicatrices d'une bonne qualité de l'air (Ozenda, 2000).

L'évaluation du degré de pureté de l'air se fait en fonction des lichens corticoles présents sur les troncs des stations ouvertes (exclusions des forêts et des grands parcs) (Hawksworth et Rose 1970).

I.2. Lichens et pollution :

Les lichens sont très diversifiés et leur sensibilité à divers polluants, ils ont un grand pouvoir d'accumulation, accumulent de façon sélective des quantités très importantes de substances prélevées dans l'atmosphère comme le soufre, le plomb, le fluor, les éléments radioactifs, etc. Cette propriété permet de les utiliser comme bio indicateurs d'une, pollution spécifique.

Les lichens les plus sensibles à la pollution sont les lichens Fruticuleux, puis viennent les lichens Foliacés, les lichens Crustacés étant ceux qui pénètrent le plus vers les centres urbains, ne laissant enfin, dans les zones polluées que l'algue verte *Pleurococcus viridis* (Tiévant, 2001).

I.3. La biosurveillance de la qualité de l'air :

La bio surveillance a été récemment définie par l'AFNOR ¹comme l'utilisation de systèmes biologique (organismes et communautés d'organismes) pour suivre les changements de

¹ Est l'organisation française qui représente la France auprès de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et du Comité européen de normalisation (CEN)

l'environnement dans l'espace et/ou dans le temps. Elle est apparue XIX^e siècle. Nous pouvons par exemple les travaux de Wilhelm NYLANDER, 1896, lichénologue finlandais, qui a observé notamment à Paris lien entre la régression entre certaines espèces de lichens et l'importance de la pollution de l'air.

Plusieurs qualificatifs peuvent être donnés aux lichens concernant la bio surveillance :

- **Bio indicateurs** : certaines espèces peuvent, par leur présence dans un environnement, nous renseigner sur la qualité de l'air.
 - **Bio accumulateurs** : les lichens les plus poléotolérants vont accumuler dans leur thalle tous les polluants présents dans l'air. Une analyse chimique du thalle peut permettre de quantifier les concentrations dans l'air de ces polluants.
 - **Bio intégrateurs** : l'ensemble des lichens peut avoir la même réaction à une dégradation de l'air. Ceci se joue au niveau de la communauté lichénique.
 - **Bio marqueurs** : au niveau physiologique, les lichens peuvent subir des effets de la pollution (Boucheron et Martin 2019).
- **Lichens comme bioindicateurs :**

Les lichens sont souvent considérés comme des bioindicateurs idéaux (Shukla et al 2014). En effet, ils :

- Absorbent nutriments (et polluants) directement dans l'atmosphère.
- Ont des sensibilités différentes aux différents environnements.
- Possèdent une capacité à coloniser une grande part des espaces.

De plus, leur croissance est lente, leur espérance de vie élevée et leur morphologie maintenue. Leur surface facilite la rétention des particules permet l'augmentation de la concentration de certains éléments chimiques ce qui rend plus simple leur détection en cas de prélèvement.

Comme bio indicateurs de la pollution de l'environnement, les lichens présentent plusieurs avantages :

- Ont une large distribution géographique, ils ont une croissance lente et conservent une morphologie relativement uniforme sur une longue période de temps (Ahmadjian, 1993).
- Peuvent accumuler de nombreux composés a des concentrations élevées en raison de l'absence de cire et de stomates sur la surface des thalles du lichen ce qui permet la diffusion de contaminants dans les tissus.
- Perdent de l'eau par évaporation pendant les périodes sèches ce qui peut conduire à la concentration des polluants et donc à une augmentation de leur sensibilité.
- Peuvent avoir une activité photosynthétique (une cible principale de la pollution) à basse température et sont par conséquent, sensibles tout au long de l'année (Nash, 1996 b ; Gries, 1996).

I.4.Lichens dans le monde :

Dans l'antiquité les lichens ont été utilisés comme plantes médicinales et depuis ces dernières années on leur a découvert l'importance propriété antibiotique des acides lichéniques et d'autres propriétés antitumorales et inhibitrice de la réplication du virus du **SIDA** (Le Gac, 2006).

Il y a environ vingt mille espèces de lichens dans le monde (Feuerer et Hawksworth 2007) et chaque année de nouvelles espèces sont décrites (Breuss et Moniri 2017 ; Zakeri et al 2017 ; McCarthy et Kantvilas 2017 ; Elix et Mayrhofer 2017 ; Sliwa 2017).

Au départ, les recherches lichéniques avaient trait uniquement à la systématique. Les études lichéniques relatif aux pathologies des écosystèmes telle que la pollution atmosphérique ne sont venues que bien après. A ce sujet, les lichens sont utilisés comme « bioindicateurs » car ils réagissent effectivement avec beaucoup de sensibilité aux différents degrés de pollution de l'air (Hawksworth, 1988).

Depuis le début de l'industrialisation, période caractérisée par une augmentation de la pollution de l'air, un accroissement de l'urbanisation et une exploitation plus intensive des surfaces forestières et agricoles, les lichens ont été soumis à une très forte pression. La liste rouge des macrolichens de Suisse montre que 37% des espèces (152 sur un total de 412) sont menacées, alors que 9% sont considérées comme ayant disparu. Il est donc temps d'agir afin d'enrayer le déclin alarmant de ces organismes (Boutabia, 2016).

Toutefois, il reste encore des zones dans le monde ayant sans aucun doute des richesses lichénologiques pas encore découvertes, comme en témoigne, par exemple, la découverte sur un seul arbre de pas moins de 173 espèces de lichens en Papouasie- Nouvelle- Guinée (Aptroot, 2001).

I.5.Lichens en Algérie :

L'étude des lichens en Algérie a commencé il y a plus d'un siècle. Des collectionneurs botanistes tels que : Des Fontaines, Durieu de Maisonneuve et Montaigne, Balansa, Norrlin, Cosson, Paris, Riboud, Huffer , la Perrandière, Letournaux et Roussel qui faisaient la collection des espèces lichéniques récoltées sur leur chemin et travaillaient en collaboration avec le lichénologue Nylander à Paris pour identifier les espèces (Rahali, 2003 ; Ait Hammou Mohamed et al, 2014).

La lichénologie en Algérie a évolué et pris de l'importance sous l'impulsion de : Werner (1939,1940,1949 et 1955) ; Dubuis et Faurel (1945), Faurel et al (1951 a et b, 1952, 1953 a, b et c et 1954) et Faurel et Schotter (1958) dont la contribution à l'étude de la flore lichénologique de l'Afrique du Nord et particulièrement d'Algérie, constitue sans nul doute un véritable travail de fond pour la région qui a abouti à l'élaboration des premières publications sur les lichens.

De 1959 à 1968, il y a eu interruption des recherches sur les lichens en Algérie, due principalement à la période de la guerre de libération. C'est à partir des années 1980, que les

chercheurs nationaux et étrangers se sont penchés sur cette science, seulement, il faudrait préciser que mise à part les travaux sur l'utilisation des lichens comme bio indicateurs de pollution atmosphérique (Semadi, 1989 ; Semadi et Deruelle 1993 ; Semadi et Tahar 1995 ; Semadi et al 1997 ; Alioua, 2001 ; Rahali, 2003), les travaux d'inventaires floristiques qui abordent la végétation lichénique reste très fragmentaires et ponctuels. A ce titre nous citons ceux effectués à l'Est du pays : région de Tébessa (Letrouit et Van Haluwyn 1986 ; Van Haluwyn et Letrouit 1990 ; Etayo Etayo et Mayrhofer 2003), régions de Guelma, Annaba et El Tarf (Van Haluwyn et al 1994 ; Roux et al 1995 ; Boutabia, 2000 ; Slimani et al 2013 ; Slimani, 2014 ; Boutabia et al 2015), région d'AZABA (Knudsen et Etayo 2009). A l'Ouest du pays dans les régions d'Oran, Mostaganem, THNIET El HAD et Ténès (Esnault, 1985 ; Esnault et Roux 1987 ; Egea, 1988 ; Egea et al 1990 ; Egea et Llimona 1991 ; Breuß, 1996 ; Alonso et Egea 2003 ; Jorgensen, 2003 ; Rico et al 2003) et au centre du pays, dans l'ALGEROIS : régions d'Alger, Tipaza (Arvidsson, 1984 ; Moreno et Egea 1992 a et b ; Roux et al 1995 ; Alonso et Egea 2003). En Kabylie : régions de TIZI OUZOU, BOUIRA et BEJAIA (Djellil, 1989 ; Torrente et Egea 1989 a et b ; Egea et al 1990 ; Rico et al 2007 ; Rebbas et al 2011) (BOUTABIA, 2016).

I.6.Lichens à Tlemcen :

Des études menées sur les lichens dans la région de Tlemcen visent à mesurer et évaluer la pollution atmosphérique à travers l'étude d'association de lichens à travers plusieurs stations à Tlemcen, parmi eux, ces travaux : Benachenhou, (2000), Benabdellah, (2002), Benhamed, (2005), Gadi, (2005).

I.7.Menaces et conservation :

Les causes de menaces, à l'échelle mondiale et régionale, sont largement décrites dans de nombreuses publications récentes (Wolseley, 1995 ; Churchet et al 1996 ; Wirthet et al 1996 ; Scholler, 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 autorisée 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 et al 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, l'eau et le sol (Clauzade et Roux 1987).

Chapitre II :

Milieu Physique

En 1879, lors de la colonisation, la ville est nommée Montagnac et fait partie du département d'Oran. En 1958, elle fait partie du département de Tlemcen. Après l'indépendance, elle prend le nom de Remchi.

Présentation de la zone d'étude :

1). La géographie :

La zone de Remchi s'intègre dans la Wilaya de Tlemcen, est située au Nord-Ouest Algérien. Elle fait partie de l'unité des plaines et plateaux intérieurs de la wilaya de Tlemcen et s'élève à une altitude de 200 m avec une pente approximative de 25%, et de coordonnées 1°24' Longitude Ouest et 35°03' Latitude Nord. Elle s'étend sur une superficie de 13600 hectares, avec une forme très allongée dans la direction Nord-Sud suivant l'axe de la R.N 22. Cette dernière permet de rejoindre Tlemcen à 27 km, Béni saf à 45 km et Oran à 120 km. La réalisation de la R.N 35 à Maghnia lui permet de jouer un rôle de carrefour très dynamique (Abedeli, 2008).

Elle se trouve au pied de deux zones montagneuses Traras orientaux et Sebaa Chioukh.

Elle est limitée :

- Au nord par la wilaya d'Ain Témouchent (EL Emir Abdelkader).
- Au nord-est et à l'est par la commune de Sebaa Chioukh.
- Au sud-est par la commune d'Ain Youcef.
- Au sud par la commune de Hennaya et Zenata.
- A l'ouest et sud-ouest par la commune de Béni Ouarsous.
- Au nord-ouest par la wilaya d'Ain Témouchent (Sidi Ouriache).

La daïra de Remchi regroupe cinq communes qui sont Remchi, Ain-Youcef, El-Fehoul, Sebaa-Chioukh et Beni-Ouarsous.

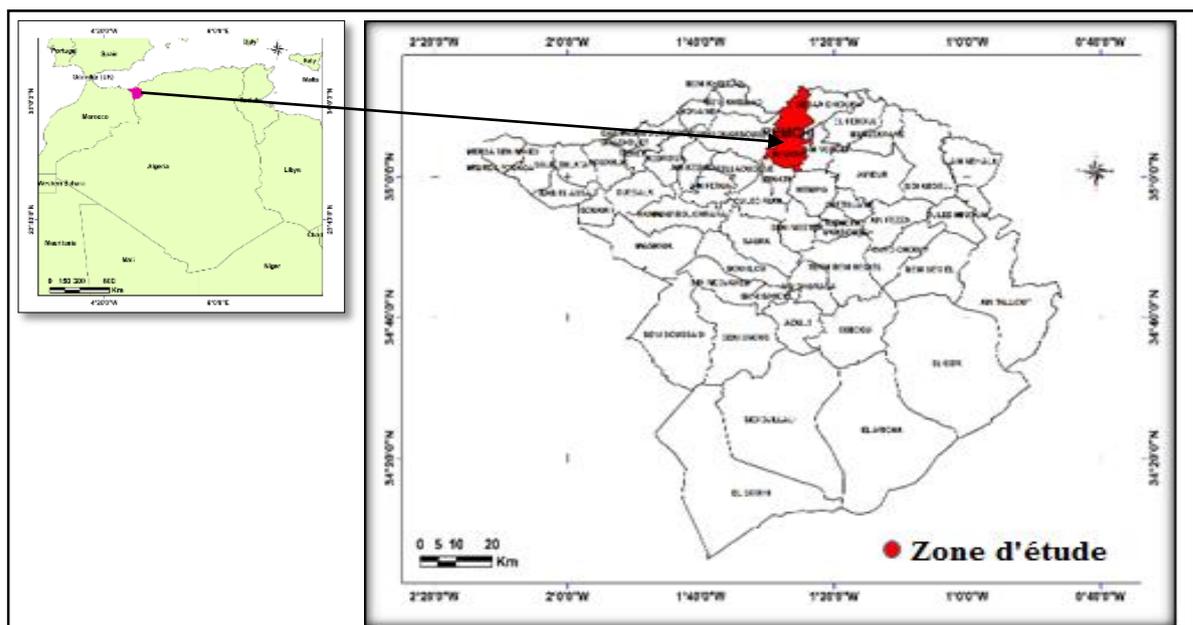


Figure 07 : Situation géographique de la zone d'étude (Remchi)

2). La topographie :

Du point de vue topographie, la ville de Remchi est située au pied de deux zones montagneuses séparés par Oued Tafna ;

- Il s'agit des Traras orientaux au Nord-Ouest et les aux larges dépressions de la Tafna et Isser à 200 m,
- Des plateaux assez homogènes de 400 m, d'altitude qui se poursuivent vers les communes d'Ain Youcef, Hennaya et Zenata (Abedeli, 2008).

3). La géologie :

Sur le plan géologique, la zone d'étude se situe dans le prolongement de la plaine de Maghnia (Zenati, 2003).

Cette plaine constitue une vaste cuvette étendue suivant une direction Sud-Ouest et Nord-Est. Il s'agit d'un fossé d'effondrement acquis par le jeu des failles à partir du miocène supérieur dont les limites sont :

- Les monts de Traras au Nord (Djebel Fellaoucene).
- Les monts de Tlemcen au sud (Guardia, 1975).

La géologie de la ville de Remchi se caractérise par des marnes brunes jaunes au Nord, des marnes à lits gréseux au niveau de la plaine centrale, des grés gris sous une épaisseur mince de 3 m de marne, une croute calcaire au Sud (Subdivision, 2019).

4). La pédologie :

Selon Duchauffour (1983) la majorité des sols de la région méditerranéenne sont caractérisés par des sols dits « Fersiallitiques » et ceux dits marron en relation avec la nature du couvert végétal.

D'après Guardia (1975), Remchi se caractérise par des terres d'alluvion qui recouvrent les basses terres et les lits majeurs d'oueds.

Les terres caillouteuses se trouvent au pied des Montagnes, il s'agit d'une zone complexe constituée essentiellement de colluvionnement.

La rythmicité des dépôts de la plateforme carbonatée de la région de Tlemcen implique des fluctuations de la salinité en liaison avec l'évolution du milieu (Benest, 1985).

Selon (Benmeddah, 2015), les types des sols existants dans la zone de Remchi sont limono-argilo-sableux, argilo-limono-Sableuse et sablo-argilo-limoneuse. Toutefois, le type Limono-argilo-sableux reste dominant.

5). Hydrologie :

Les réserves d'eau jouent un rôle important dans la formation de croutes calcaires au sommet de la formation par le phénomène de propulsion entre périodes humides et sèches.

- A. Les niveaux de sable sont souvent le centre de grandes réserves d'eau qui alimentent les puits des ménages en eau la vallée de Remchi.
- B. Les eaux superficielles
 - Proviennent de piquage de l'adduction de barrage Beni-Bahdel.
 - A partir de la SDEM (station dessalement l'eau de mer) de Honaine

Chapitre III :

Etude bioclimatique

Le climat, avec ses différents paramètres, a un impact majeur sur la croissance des végétaux et la dégradation de son environnement.

Les facteurs qui déterminent le climat d'une région sont :

- Sa position par rapport aux zones cycloniques et anticycloniques.
- Son éloignement ou sa proximité des masses océaniques et la diversité de son relief.

Selon Belgherbi (2002), le climat méditerranéen est caractérisé par deux points importants :

- Un régime pluviométrique, plus ou moins régulier avec un maximum en hiver et un minimum en été. Les précipitations sont inversement proportionnelles aux températures ;
- Un été sec, avec des pluies qui se font rares pendant 04 à 06 mois en Afrique du Nord.

D'après Seltzer (1946), le climat de l'Algérie est de type méditerranéen caractérisé par une période pluvieuse allant en moyenne de Septembre à Mai et un été sec et ensoleillé.

Les facteurs qui influent sur le climat de la région de Tlemcen sont : L'exposition et la situation géographique, position charnière entre le Sahara et la méditerranée.

I. Méthodologie :

▪ Choix des données et des stations météorologiques :

Le choix des stations a été fait de manière à ce que l'on puisse couvrir toute la zone d'étude, ces stations sont celle de Zenâta, Béni saf. Ces stations encadrent respectivement la zone d'étude du nord au sud.

Tableau n°01 : les données géographiques des stations météorologiques retenues.

Station météorologiques	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)	Wilaya
Zenâta	35°01'N	01°27'W	249 m	Tlemcen
Béni saf	35°18'N	01°21'W	68 m	Aïn Témouchent

▪ Choix de la période et de la durée :

La zone d'étude est caractérisée d'un point de vue climatique d'une série des données météorologiques fournies par les différentes stations : Zenata, Béni saf.

Les données de 1992 à 2018, sont fournies par les postes météorologiques et le site internet infoclimat.

II. Facteur climatique :

Les facteurs climatiques ont une influence sur le développement des taxons d'une part, la croissance et la répartition des végétations d'autre part.

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels (Halimi, 1980) :

- L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale).
- La durée de la sécheresse estivale (maturation).

Pour connaître le climat qui règne dans la zone d'étude, nous avons pris en considération deux paramètres climatiques : les précipitations et la température.

II.1. Précipitation :

Les précipitations sont un facteur environnemental essentiel pour la distribution des êtres vivants et le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques (Ramade, 1984).

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).

La pluviométrie est influencé par : l'altitude, la longitude, la latitude, l'éloignement de la mer, l'orientation des chaînes de montagne, et l'exposition des versants aux vents humides, et ça explique leurs variabilité d'une zone à l'autre (Babali, 2010).

Tableau n°02 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles des stations d'étude (1992-2018)

Station	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	P annuel (mm)
Zenata	35.97	31.66	28.12	26.67	22.04	4.25	0.77	3.73	15.12	24.71	38.6	34.14	265.78
Béni saf	55.6	40.7	38.8	46.7	23.8	22.5	18.5	4.4	23.4	41.9	65.5	41.9	427.3

Source : (O.N.M¹; Site internet (infoclimat))

Le tableau 02 représente les données des précipitations moyennes mensuelles et annuelles des deux stations durant la période (1992-2018).

Selon les données la quantité des pluies reçues oscille entre 265.78 mm au niveau de Zenata, 427.3 mm au niveau de Béni saf.

Nous pouvons constater que le mois le plus pluvieux pour les deux stations Zenata et Béni saf est celui de Novembre.

¹ ONM : office National de la Météorologie

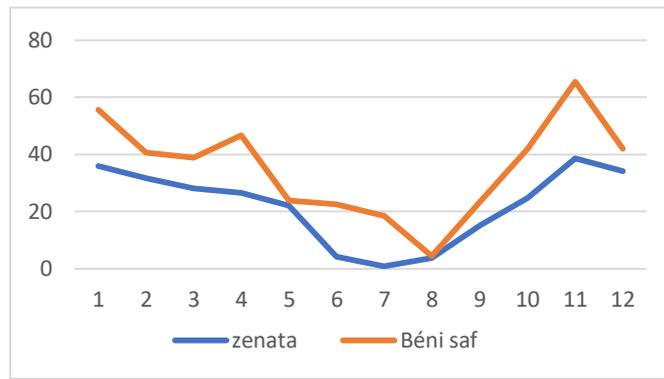


Figure n°08 : Précipitations moyennes mensuelles pour les deux stations durant la période (1992-2018)

II.2. Régime saisonnier :

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).

Tableau n°03 : Régimes saisonnier des deux stations météorologiques durant la période (1992-2018)

Station	H	P	E	A	Régime saisonnier
Zenata	101.8	76.83	8.75	78.43	HAPE
Béni saf	138.2	109.3	45.4	130.8	HAPE

Le tableau 03 montre qu’il y’a une variation saisonnière de précipitation, d’après les résultats nous constatons que un seul type de régime saisonnier de type HAPE pour les deux stations Zenata et Béni saf.

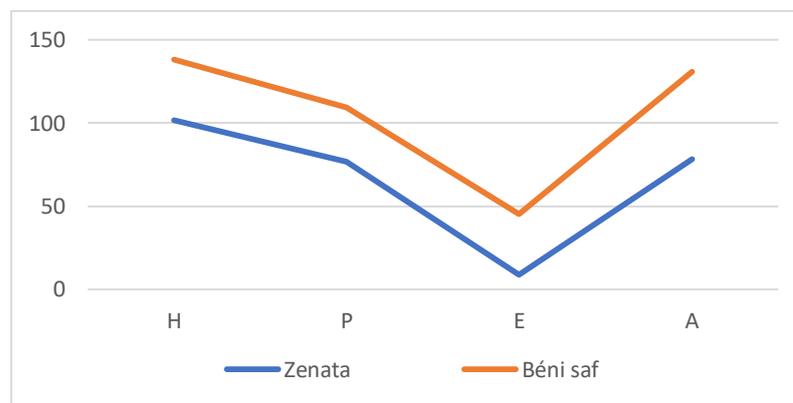


Figure n°09 : Régimes saisonnières des deux stations météorologiques durant la période (1992-2018)

II.3. La température :

Penguy (1970), définit la température comme une quantité de l'atmosphère et non comme grandeur physique mesurable.

Il constitue un des facteurs déterminants du comportement des végétaux dans leur milieu surtout lorsqu'il s'agit d'espèces résistantes à des conditions extrêmes telles que les "Lichens". Ce paramètre intervient principalement dans la mesure où il influe sur le métabolisme de la plante. Ainsi, la respiration et la photosynthèse des lichens varient nettement en fonction de la température (Van Haluwyn et Lerond, 1993).

Ce facteur abiotique caractérisé comme une horloge biologique de la plante, elle nous indique les différentes phases de la vie de l'arbre (Bougataya, 2011)

Tableau n°04 : Les températures moyennes mensuelles et annuelles durant la période (1992-2018).

Station	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	T moy annu (°C)
Zenata	11,4	12,1	14,07	16,07	19,31	23,05	26,3	27	23,7	20,4	15,5	12,4	18,43
Béni saf	13.3	13.7	14.9	16.6	19.2	22.4	25	25.8	23.4	20.2	16.3	14.2	18.7

Source : (O.N.M ; Site internet (infoclimat))

Le tableau 04 représente les données des températures moyennes mensuelles et annuelles durant la période (1992-2018). Pour les deux stations, le mois de janvier est le plus froid alors que août est le mois le plus chaud. Les températures varient entre 11.4 °C à Zenata et 13.7 °C à Béni saf.

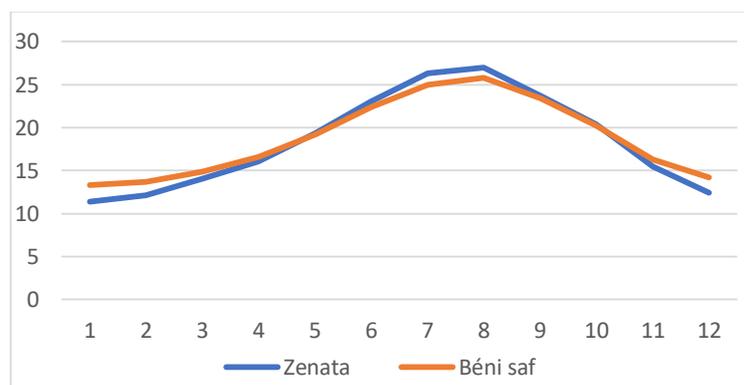


Figure n°10 : Températures moyennes mensuelles durant la période (1992-2018)

Synthèse climatique :

Tous les facteurs que nous avons étudiés sont liés les uns aux autres et constituent un milieu bioclimatique complexe.

De nombreux auteurs ont proposé des synthèses numériques et graphiques dont l'intérêt de mettre en évidence l'importance du facteur climat et son action dans la distribution des êtres vivants.

Les plus utilisés en région méditerranéenne sont : Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen(1953) et le Climagramme pluviométrique d'Emberger (1954).

Ces deux systèmes résument le bioclimat d'une station donnée par trois éléments fondamentaux du climat : précipitations (mm), températures maximales (M) et minimales (m) (°C).

La synthèse climatique se résume aux points suivants :

- Interpréter les facteurs climatiques en se basant sur les données des stations météorologiques,
- Déterminer l'amplitude thermique,
- Déterminer l'indice d'aridité de De Martonne,
- Déterminer l'étage bioclimatique du site d'étude à partir du Climagramme Pluiothermique d'Emberger (1952),
- Déterminer la période sèche par le biais de diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953).

III.1. Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité)

Cet indice proposé par Debrach (1953) est basé sur l'amplitude moyenne extrême calculée par la différence des extrêmes thermiques (M-m), il permet d'établir une classification des méso climats.

La classification proposée est :

- Climat insulaire : $M-m < 5$;
- 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 05 : Indice de continentalité de Debrach durant la période (1992-2018)

Stations	M (°C)	m(°C)	M - m (°C)	Types de climat
Zenata	33.08	6.34	26.74	Climat semi- continental
Béni saf	29.4	10.6	18.8	Climat littoral

Le type de climat pour la région de Zenata est un climat semi- continental, alors que la région de Béni saf présente un climat littoral.

III.2. Indice d'aridité de DE.MARTONNE :

L'indice d'aridité est un indicateur quantitatif du degré du manque d'eau, présent à un endroit donné (John E. Oliver. 2006).

Nous avons calculé cet indice (I) par la formule de DE MARTONNE suivante :

$$I = P / (T+10)$$

P : pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C)

Tableau n°06 : Indice d'aridité de DE MARTONNE pour la période (1992-2018)

Station	P annuelle (mm)	T moyennes annuelles (°C)	I (mm/°C)	Type de climat
Zenata	265.78	18,43	9.34	Climat aride
Béni saf	427.3	18.7	14.88	Climat semi-aride

Nous remarquons que l'indice d'aridité de De Martonne est différent pour les deux stations (Zenata et Mecheria) durant la période (1992-2018). L'aridité augmente quand la valeur de l'indice diminue.

Pour la station de Zenata l'indice d'aridité est 9.34 mm/°C avec un climat aride, alors que la station de Béni saf est 14.88 mm/°C avec un climat semi-aride.

III.3. Diagrammes ombrothermiques de (BAGNOULS et GAUSSEN 1953)

Il permet de définir la période de sécheresse intervenant lorsque la courbe des précipitations descend en dessous de celle des températures, **P** étant égal à **2T**. Sa durée est délimitée par les points d'intersection des deux courbes. Son intensité est proportionnelle à la surface comprise entre les courbes (Bagnouls et Gaussen 1953).

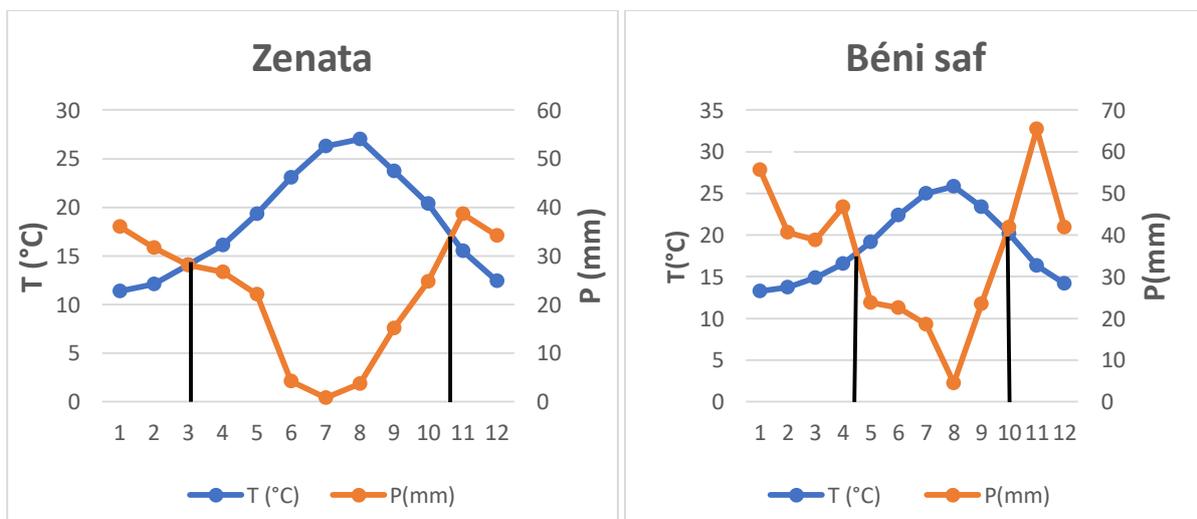


Figure n°11 : Diagramme Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen durant la période (1992- 2018).

La figure 12 représente les diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen durant la période (1992-2018) des stations d'étude, on observe qu'il y'a une différence entre les deux stations du période sèche :

- pour la station de Zenâta la durée de période sèche est de sept mois (de Mars à Octobre).
- Au niveau de la station de Béni saf la durée de sécheresse estimé par six mois (de Avril à Octobre).

III.4. Climagramme d'EMBERGER :

L'extrême irrégularité interannuelle des précipitations dans la région méditerranéenne a permis de définir divers types de bioclimat. Ces derniers jouent un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation (Quezel, 2000).

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 :

$$Q2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2} = \frac{1000 P}{\frac{(M-m)(M+m)}{2}}$$

Q2 : Quotient pluviométrique.

P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm).

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud exprimé en °C.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid exprimé en °C

Tableau n° 07 : Calculs de Q2 des stations d'étude :

Station	P (mm)	M (°C)	m(°C)	Q2	Etage bioclimatique
Zenata	265.78	33.08	6.34	33.93	Semi-Aride à hiver tempéré
Béni saf	427.3	29.4	10.6	77.52	Sub-Humide à hiver chaud

Les résultats du tableau et la présentation du Climagramme d'Emberger durant la période (1992-2018), nous montre que :

- La station de Zenâta se situe dans l'étage semi-aride à hiver tempéré
- La station de Béni saf se situe dans l'étage sub-humide à hiver chaud.

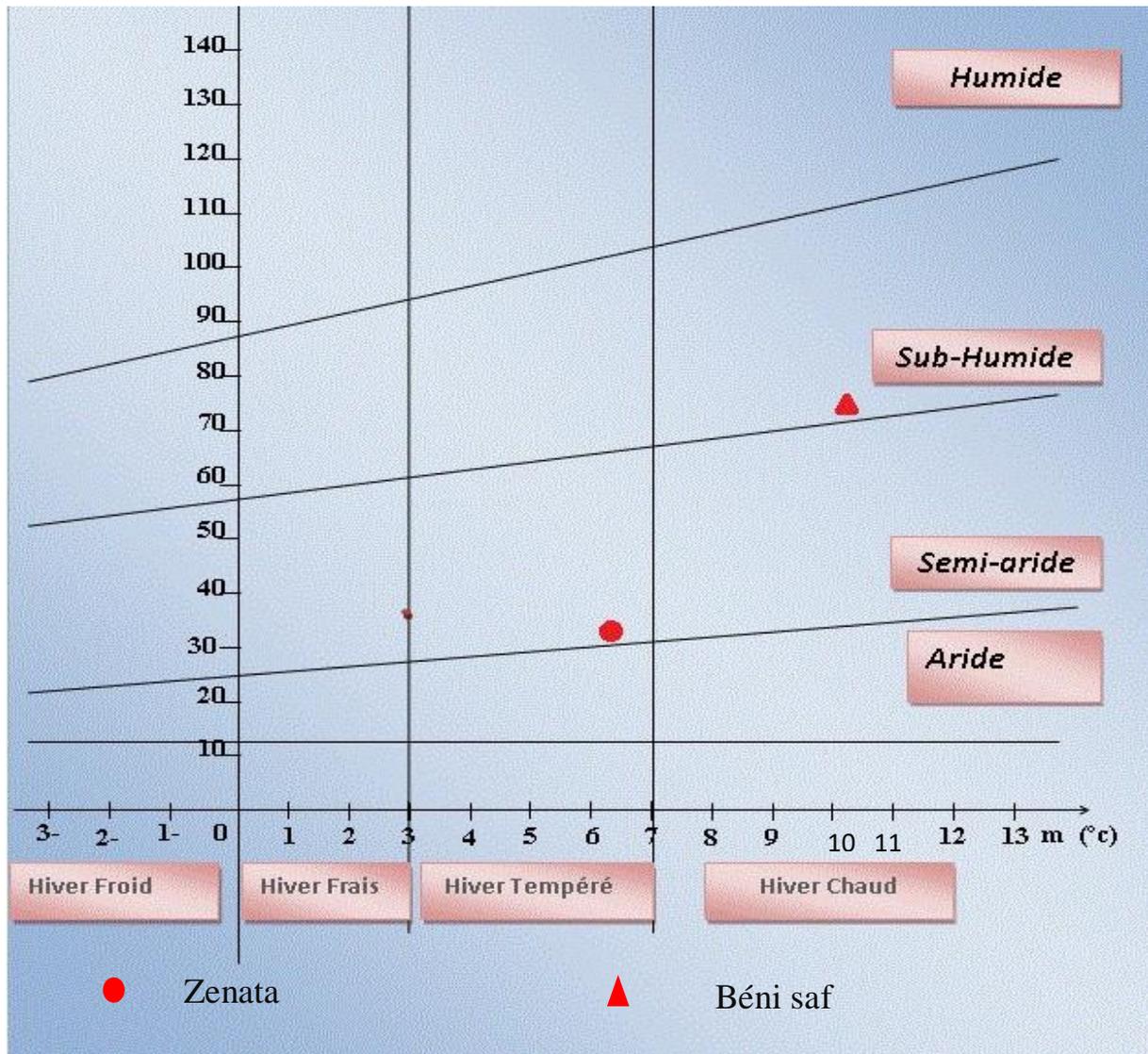


Figure n° 12 : Climagramme pluviothermique d'Emberger durant la période (1992-2018)

Conclusion :

L'analyse d'étude climatique nous permet de suivre l'évolution et la différenciation du climat pendant la période (1992- 2018) pour les deux stations.

- La zone d'étude se caractérise par un climat méditerranéen, sur un étage bioclimatique bien distinct : semi-arides à hiver tempéré dans la période (1992-2018) avec une sécheresse qui dure près de sept mois.

- La concentration de pluies pendant la période froide (automne et hiver).
- Une sécheresse apparente pendant les mois les plus chauds (été).
- La zone d'étude est caractérisée par un seul régime saisonnière de type HAPE.
- Le mois le plus froid généralement est Janvier alors que Août et Juillet sont les mois les plus chaud.

Chapitre IV :

Milieu 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).

I. Formes des pressions anthropozoogènes :

Aujourd'hui, l'homme occupe presque tous les milieux. En raison de sa présence et de ses activités qui ont un impact sur le peuplement des milieux de vie.

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 climatique globaux ou les pollutions induites par le développement de l'industrie.

Les perturbations anthropozoogènes sont directement liées à leur fréquence, leur intensité et leur permanence et doivent être étudiés au sein de chaque ensemble bioclimatique en fonction du stress hydrique, des contraintes géo pédologiques mais aussi des aptitudes biologiques des principales essences constituant ces écosystèmes (Benabid, 1985 ; Barbero et al, 1990).

I.1. Croissance démographique :

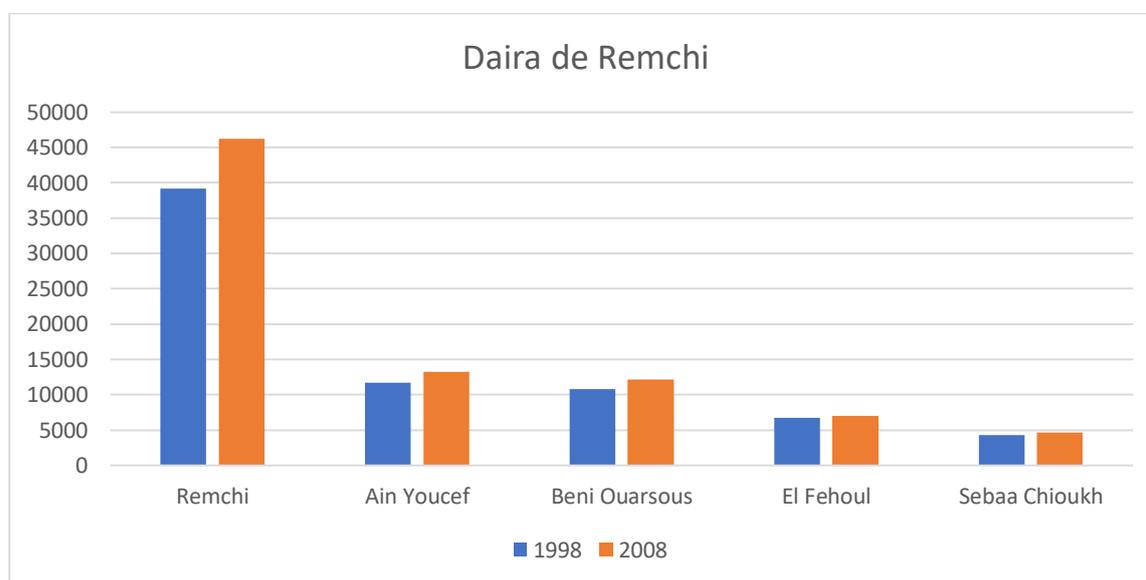
Parmi les causes qui conduisent à la dégradation de milieu ou les problèmes environnementaux, une augmentation de la croissance démographique.

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

De nombreuses études indiquent que pendant les guerres ou la famine, la population migre d'un endroit à un autre pour répondre à leurs besoins, mais ce dernier conduit à dépasser la capacité d'absorption qui peut conduire au gaspillage des ressources naturelles.

Tableau n°08 : Evolution de la population de la daïra de Remchi

Commune \ Années	1998	2008	Evolution
Remchi	39135	46215	7080
Ain Youcef	11659	13207	1548
Béni ouarsous	10840	12111	1271
El fehoul	6777	7039	262
Sebaa chioukh	4309	4612	303
Totale	72720	83184	10464

Source : RGPH¹**Figure n°13** : Evolution de la population de daïra de Remchi (1998-2008)

Selon les données de tableau (8) et la figure (13), on remarque qu'il y a une augmentation de la croissance démographique dans les communes de la daïra de Remchi pendant la période (1998-2008). La population de la daïra de Remchi était de 72720 habitants en 1998, 83184 habitants en 2008 avec une évolution de 10464 habitants.

I.2. Pollution :

Ce dernier est un facteur indirect résultant du développement de l'industrie, ce qui entraîne un impact sur l'écosystème. La pollution est une principale cause de la dégradation de milieux.

La présence de substances dans l'atmosphère, résultant des activités synthétiques ou des processus naturels, entraînant des effets nuisibles pour l'homme et pour l'environnement (Medjati, 2010).

¹ RGPH : Recensement général de la population et de l'habitat

L'augmentation de la production industrielle et de la circulation des véhicules à moteur sont les sources les plus importantes de dégagement dans l'air de fumées, gaz toxiques et divers agents polluants. Cette croissance de la pollution résulte de nombreux facteurs : accroissement de la production d'énergie, de la circulation routière et aérienne, de la quantité des ordures incinérées (Faurie & al, 2002).

Dans la zone d'étude, il existe de nombreuses activités industrielles, et parmi ces industries, il y a celles qui émettent de la fumée, ce qui conduit à la pollution de l'air et cela représente un danger pour l'homme et l'environnement.

Tableau n°09 : Recensement des usines et établissements classés dans la zone d'étude :

	Usines	Etablissement classés
Nombre	10	186

Source : Commune de Remchi (2020)

On remarque que le nombre des usines et établissements est augmentés par rapport aux années passées.

Parmi les activités industrielles dans la zone d'étude : le complexe de Sonatrach, ce centre de stockage et de distribution des carburants, produit plusieurs types de rejets ; atmosphériques (NOX, CO et COV...), liquides (lors de nettoyage des aires du dépôt ; l'eau peut être chargées d'impureté : hydrocarbures, détergents) et des rejets solides (huiles usagées, pneus hors usages, les boues, bois).

I.3. Pâturage et surpâturage :

Le surpâturage est le prélèvement de végétaux donnés une quantité de fourrage supérieur à la production annuelle, une cause essentielle de la dégradation des écosystèmes naturels dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du nord (Le Houerou, 1995).

Selon Goujon(1976) ; Peres et Trejo (1994), le pâturage peut avoir des effets positifs comme il peut avoir des effets négatifs sur le couvert végétal. S'il est modéré, il peut stimuler la croissance par broutage.

L'influence de l'homme et du troupeau sur les parcours semble modifier considérablement la composition floristique des groupements végétaux et entraîne une évolution progressive de la forêt.

➤ Elevage :

L'élevage est le principal facteur de dégradation, il s'agit de l'écosystème quantitativement en modifiant la composition floristique surtout si la pression anthropique est continue (Belhacini, 2011).

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.

Tableau n°10 : Répartition du cheptel dans la daïra de Remchi en 2019

Cheptel Commune	Bovin	Ovin	Caprin	Totale
Remchi	525	4670	455	5650 têtes
El fehoul	205	5560	540	6305 têtes
Ain youcef	216	5860	220	6296 têtes
Béni ouarsous	190	5020	540	5750 têtes
Sabaa chioukh	285	4780	425	5490 têtes
Totale	1421 têtes	25890 têtes	2180 têtes	29491 têtes

Source : (Subdivision Agricole de Remchi (2020))

Le pâturage est l'un des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol avec une charge animale de 29491 têtes pour toute la zone d'étude. Nous remarquons que l'élevage ovins occupe le premier rang avec 25890 têtes, en deuxième rang les caprins avec 2180 têtes et les bovins en dernier rang avec 1421 têtes.

➤ **Elevage dans les zones urbaines :**

L'élevage n'est plus si étroitement lié aux zones urbaines ou périurbaines mais déterminé davantage par l'accès aux aliments et le faible cout des terres et de la main-d'œuvre. Dans de nombreux pays en développement, le phénomène de l'élevage est en augmentation dans les zones urbaines et périurbaines. L'approche de l'élevage dans les milieux urbains est souvent limitée à ses nuisances (bruit et odeur) et plus globalement à des enjeux de santé publique.

Impact de l'élevage sur le milieu urbain :

Selon la FAO, l'élevage est l'une des causes principales des problèmes d'environnement les plus pressants, à savoir le réchauffement de la planète, la dégradation des terres, la pollution de l'atmosphère et des eaux et la perte de biodiversité.

- L'élevage contribue lourdement aux émissions de gaz à effet de serre, la première cause en est l'énorme gaspillage qui consiste à produire de la nourriture pour des animaux, qui servent de nourriture aux humains.

- L'élevage est responsable de 18 % des émissions de gaz à effet de serre, plus que le transport.

- L'élevage est responsable de 9% des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) à l'échelle mondiale.
- Les animaux d'élevage rejettent du méthane, un puissant gaz à effet de serre.
- L'élevage empiète sur les ressources naturelles limitées en terres et en eau.

I.4. Les incendie :

Les incendies constituent un facteur très important dans la dégradation du milieu, d'après Delabraze (1985).

Pendant des siècles, ce facteur principal de l'anthropisation (Quezel et Medail, 2003) a toujours été présent dans le paysage rural et a été utilisé pour des activités agricoles et pastorales, qui formaient des discontinuités entre les massifs forestiers.

Tableau n°11 : Les superficies incendies dans la daïra de Remchi durant les années (2009-2017)

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Remchi	16	/	/	/	/	38.5	30	01	/	Superficies incendies en ha
Béni Ouersous	23	07	12	17	02	84	45.5	38	91	

Source (Circonscription des forêts de Remchi (2020))

La zone d'étude subisse des incendies répétés et leur impact s'est considérablement accru au cours des dernières années (2014-2017).

La commune de Béni Ouersous est la plus vulnérable aux incendies, en 2014, les superficies d'incendies ont atteint 84 ha en 2014 et 91 ha en 2017.

Conclusion :

Les écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles (Le Houerou, 1995).

La croissance démographique et sa forte concentration au niveau des communes ont conduits à :

- l'urbanisation des écosystèmes,
- une diminution du couvert végétal
- la destruction de terres agricoles de bonne valeur pour le sol.
- et à la pollution, qui affecte l'environnement.

Chapitre V :

Matériel et Méthode

Les lichens possèdent des organes particuliers très importants à connaître et à reconnaître pour différencier les différentes espèces.

La méthode allemande et la méthode de prélèvement partiel (Roux 1990) que nous avons choisies, basée sur détermination sur site des espèces facilement identifiables et prélèvement de support afin de déterminer au laboratoire les taxons non visible sur le terrain.

1. Echantillonnage

1.1. Choix des stations :

La sélection des stations d'échantillonnage est la première étape et nécessite, après repérage sur la carte, d'aller sur le terrain pour sélectionner les différentes stations.

Les stations de prélèvement ont été choisies de manière à couvrir l'ensemble de la zone d'étude et en fonction d'accès de ces sites.

Nous avons donc sélectionné 30 stations (les plantations d'arbres privés, jardins et parcs publics, oued....ont été visités) dans lesquelles nous avons noté un maximum d'espèces et récolté un échantillon suffisamment important que nous avons étudié au laboratoire dans un double but : déterminer les espèces non identifiables sur le terrain et découvrir les espèces de petite taille non visibles sur le terrain.

Tableau n° 12 : Les stations des différents relevés

N° de station	Nom de Station
01	La grande mosquée
02	Cité Echouhada
03	Hay Lotfi 1
04	Bab ziara
05	Cité Djamila
06	Cité Amirouche
07	Cité nouveau ouest
08	Hay Lotfi 2
09	Hay Benaceur
10	Oued Sbaa
11	Cité d'Olivier
12	Hay Haydara
13	420 villas Cnep
14	Battoire
15	Hay El Sanawbar
16	Oued Tafna
17	Cité Sidi Miloud
18	Cimetière
19	Le marché
20	Hay frères
21	Zone d'activité
22	Benyaro

23	Commune Sidi Ahmed
24	Sidi Mebarek
25	Aéroport international Zenata
26	Sidi Moussa
27	Sarl Maison
28	Mahdana
29	Lacyanate
30	Briqueterie

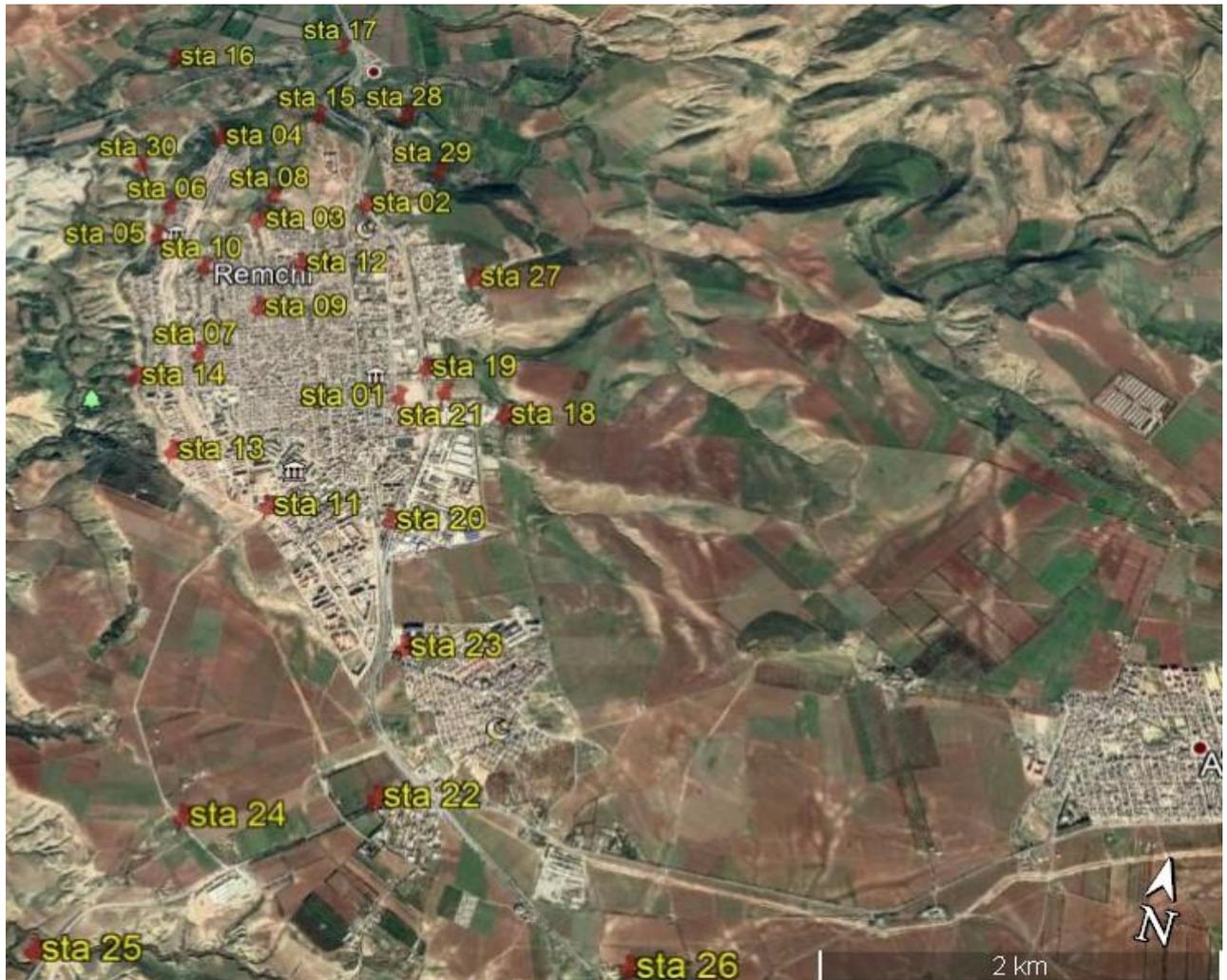


Figure n° 14 : les localisations des stations d'échantillonnage dans la zone d'étude (Google Earth)

1.2. Relevé sur terrain

Dans le protocole proposé pour l'étude du cortège lichénique, la surface minimale d'échantillonnage est de 0,1 m² de tronc, soit 10 carrés de 10 cm de côté. La grille est construite en carton.

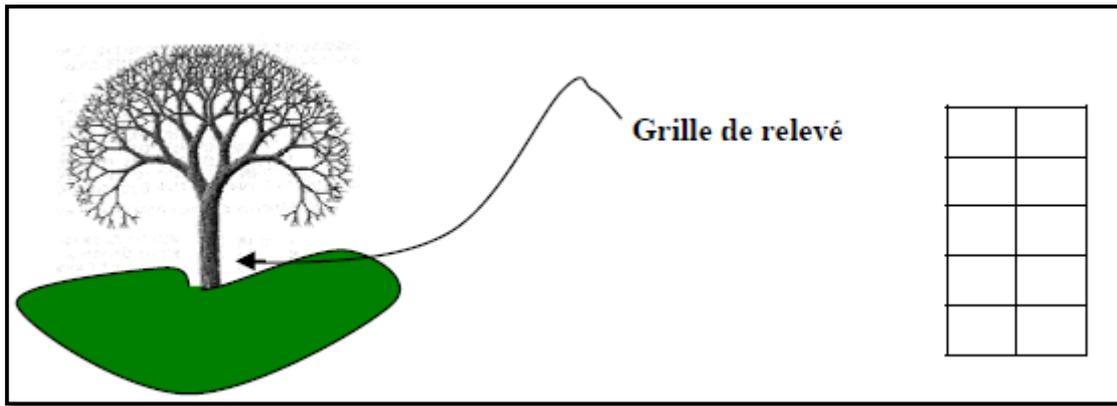


Figure n° 15 : Surface minimale de d'échantillonnage (Grille de prélèvement)

Le relevé se fait entre 1 m et 1,50 m (à partir du sol) ou plus haut, parce que la partie inférieure des troncs est soumise à des conditions différentes (proximité du sol voire de végétaux) et peut aussi être soumise à des apports azotés comme l'urine de chien qui vient totalement modifier la couverture lichénique.

Plus de 102 relevés ont été réalisés sur les végétaux, roches et sol, 05 prélèvements ont été supprimés pour deux raisons : absence de lichens et/ou surface prélevée trop faible.

➤ **Matériel utilisé**

Pour des raisons pratiques, il faut être équipé :

- ✓ un mètre ruban,
 - ✓ un couteau tranchant permettant de prendre une partie de l'écorce des arbres afin de prélever le lichen ;
 - ✓ l'échantillon est placé dans une enveloppe en papier ;
 - ✓ une loupe de terrain x10 est indispensable pour déterminer les lichens les plus communs.
 - ✓ un appareil photo numérique a été utilisé pour obtenir les photographies données dans ce mémoire.
- **Prélèvement des lichens :** Les relevés ont été effectués à différentes stations selon le protocole suivant :
- ✓ on place verticalement la grille d'observation sur le tronc ;
 - ✓ l'emplacement du relevé est déterminé par la partie du tronc la plus colonisée par les lichens ;
 - ✓ après nous avons utilisé une loupe pour identifier les espèces présentes sur le tronc ;
 - ✓ on détermine ensuite les différentes espèces des lichens présentes à l'aide de la clé de détermination ;
 - ✓ les échantillons prélevés sont introduits dans une enveloppe papier pour le transport.
 - ✓ la nature du support a été déterminée aussi.

Le prélèvement des lichens est réalisé à l'aide d'un couteau en décortiquant soigneusement l'écorce de l'arbre de façon à ne pas détruire le thalle. A chaque site, nous avons noté le nom de la station, la date et le type du support. Les échantillons lichéniques sont conservés dans des enveloppes.



Figure n°16 : Prélèvement des lichens (Photo Sabri 2020)

1.3. Détermination des lichens :

A l'aide des flores et guides disponibles, (Ozenda et Clauzade (1970), Guide des lichens de France des arbres Chantal Van Haluwyn (2013), livret des lichens 2019 de Tela Botanica , A Key to common lichens on trees in England Nimis Pl (2019) et grâce à nos connaissances personnelles, nous avons pu déterminer le maximum des lichens récoltés.

A noter que :

- ✓ Certaines espèces plus difficiles à déterminer que d'autres ne sont déterminées que pour le genre (ex : *Candelaria* ,*Flavoparmelia* ,*Hyperphyscia*) .
- ✓ Les lichens saxicoles ne sont, pour une grande majorité, pas identifiables sur le terrain, les déterminations sont réalisées au laboratoire avec une loupe binoculaire et un microscope.

1.4. Au laboratoire :

Pour les identifications plus compliquées, l'échantillon est rapporté au laboratoire pour être observé

➤ **Matériel utilisé :**

- ✓ Une loupe binoculaire est également utilisée pour l'étude : du thalle du point de vue ses caractères macroscopiques, sa morphologie générale, sa couleur, ses particularités et sa surface.
- ✓ Des réactifs comme le calcium (C), la potasse (K) et la paraphénylènediamine (P) ne sont pas utilisés dans cette étude (vue les conditions de confinement).

La détermination des lichens présente une grande variabilité : certains peuvent être déterminés rapidement grâce à leur morphologie et leur couleur quand d'autres nécessitent l'utilisation d'une loupe binoculaire pour observer les fins détails sur et sous le thalle. Parfois, notamment pour les lichens crustacés, il est nécessaire d'examiner la nature et la forme des spores au microscope en utilisant des réactifs chimiques.

- **Les principaux types de thalles** : Thalle fruticuleux, foliacé, crustacé, squamuleux composite et gélatineux est le premier élément qui permet de catégoriser les lichens.

✓ **La couleur** est le second élément en sachant que chez de nombreux lichens celle-ci varie avec l'humidité ambiante. Pour éviter toute confusion, l'identification des lichens doit se faire lorsqu'il ne pleut pas et lorsque que le vent est faible à modéré.

Il est surtout très utile de pouvoir humidifier un lichen pour observer ses deux états ; la réaction à l'eau n'étant pas la même entre chaque lichen, il peut s'agir d'un élément de détermination comme par exemple pour *Physconia grisea* (Lam.) Poelt, 1965.

✓ **Les constituants du Thalle** : Pour des espèces d'un même genre très ressemblantes (exemple *Usnea sp*), il est possible de les différencier par le pourcentage des constituants du thalle (cortex / médulle / cordon axial) à l'aide d'une coupe transversale. Ce pourcentage étant variable entre chaque espèce et plutôt constant entre les lichens d'une même espèce.

La forme, la couleur et la localisation des divers organes portés par le thalle qui sont multiples comme les organes non reproducteurs (poils, cils, fibrilles, rhizines, papilles, pseudocyphelles... et les organes associés) ou reproducteurs (soralies, isidies, apothécies ou périthèces).

Chapitre VI : CUSTODIE ET :

Résultat et Interprétation RESULTS AND INTERPRETATION

La composition taxonomique des échantillons prélevés durant les campagnes d'échantillonnage effectué au mois d'août 2020, dans la région de « Remchi » contient **38** espèces sur un total de **115** échantillons récoltés et analysés appartenant à **11** familles de lichens.

1. Répartition des types de thalle :

Tableau n° 13 : Classification des lichens selon la morphologie

Type de thalle	Foliacé	Fruticuleux	Crustacé	Complexe	Totale
Nombre	84	00	27	01	112
Pourcentage	75	00	24.11	0.89	100%

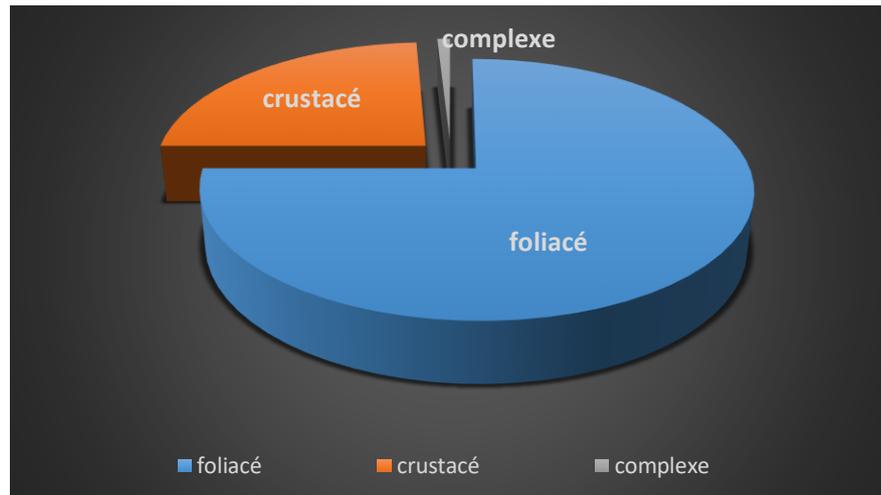


Figure n° 17 : Fréquences des lichens selon les types de thalle

Les types physiologiques des lichens identifiés montrent une nette dominance des thalles foliacés qui présentent le pourcentage le plus élevé de 75% pour 84 espèces.

Les crustacés occupent la deuxième place avec un pourcentage de 24.11 % pour 27 espèces.

Le type complexe est le moins représenté avec seulement 0.89% pour une (1) seule espèce.

Nous avons noté également l'absence de thalle fruticuleux dans la zone d'étude.

2. Répartition des lichens par famille :

Tableau n° 14 : Classification des lichens selon la famille dans la zone d'étude

Famille	Nombre d'espèces	Pourcentage
<i>Candelariaceae</i>	06	5.36
<i>Lecanoraceae</i>	13	11.61
<i>Teloschistaceae</i>	42	37.5
<i>Parmeliaceae</i>	31	27.69
<i>Physciaceae</i>	12	10.71
<i>Lobariaceae</i>	03	2.69
<i>Cladoniaceae</i>	01	0.89
<i>Pertuseriaceae</i>	01	0.89
<i>Stereocaulaceae</i>	01	0.89
<i>Rocellaceae</i>	01	0.89
<i>Monoblastiaceae</i>	01	0.89
Totale	112	100 %

La classification des lichens recensés montre la présence de 11 familles, la famille Teloschistaceae est la plus abondante avec un pourcentage de 37.5%, suivie par Parmeliaceae avec un pourcentage de 27.6 %.

Les familles Lecanoraceae et Physciaceae sont représentés respectivement par les pourcentages de 11.6% et 10.7%, suivie par la famille Candelariaceae de 5.3% et la famille Lobariaceae par 2.6%.

Les familles Cladoniceae, Pertuseriaceae, Stereocaulaceae, Rocellaceae et Monoblastiaceae sont les moins représentés avec seulement une espèce (1) et 0.8%.

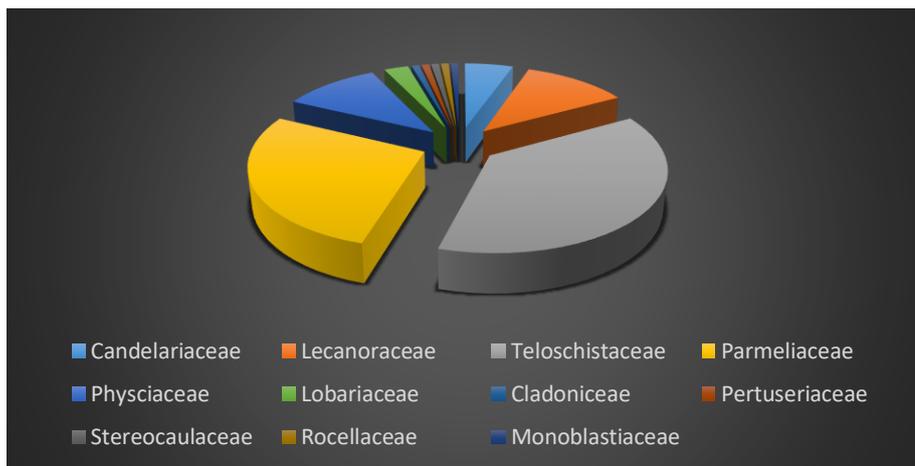


Figure n° 18 : Taxonomique des lichens selon la famille

3. Répartition des lichens selon la nature du substrat :

Tableau n°15 : La fréquence des lichens selon le substrat dans la zone d'étude

Type	Corticoles	Terricoles	Saxicoles	Totale
Nombre des lichens	100	01	11	112
Pourcentage	89.3	0.89	9.81	100%



Figure n°19 : 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 100 espèces soit 89%.

Dans une deuxième position le type saxicole qui représente 11 espèces avec un pourcentage de 9.82 %. Et pour le dernier type terricole est le moins représentée avec une seule espèce (1) soit 0.89 %.

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

Tableau n°16 : Répartition des espèces lichéniques selon le type d'écorce dans la zone d'étude

Espèces	Nombre de lichens	Pourcentage %
<i>Ficus benjamina</i>	01	01
<i>Fraxinus excelcior</i>	02	02
<i>Acacia fimbriata</i>	01	01
<i>Cupressus sempervirens</i>	04	04
<i>Fraxinus ornus</i>	02	02
<i>Adhatoda vasica</i>	05	05
<i>Robinia pseudoacacia</i>	01	01
<i>Casuarina equisetifolia</i>	01	01
<i>Ficus carica</i>	11	11
<i>Olea europea</i>	16	16
<i>Calycotome intermedia</i>	01	01
<i>Zizphus lotus</i>	08	08
Bois	06	06
<i>Pinus halepensis</i>	07	07
<i>Malus domestica</i>	03	03
<i>Ziziphus vulgaris</i>	03	03
<i>Pyrus communis</i>	02	02
<i>Prunus dulcis</i>	04	04
<i>Punica granatum</i>	04	04
<i>Ceratonia siliqua</i>	02	02
<i>Withania frutiscens</i>	02	03
<i>Tamarix gallica</i>	03	03
<i>Pistacia lentiscus</i>	03	03
<i>Acacia dealbata</i>	02	02
<i>Schinus molle</i>	02	02
<i>Fraxinus angustifolia</i>	02	02
<i>Prunus cerasifera</i>	01	01
Totale	100	100 %

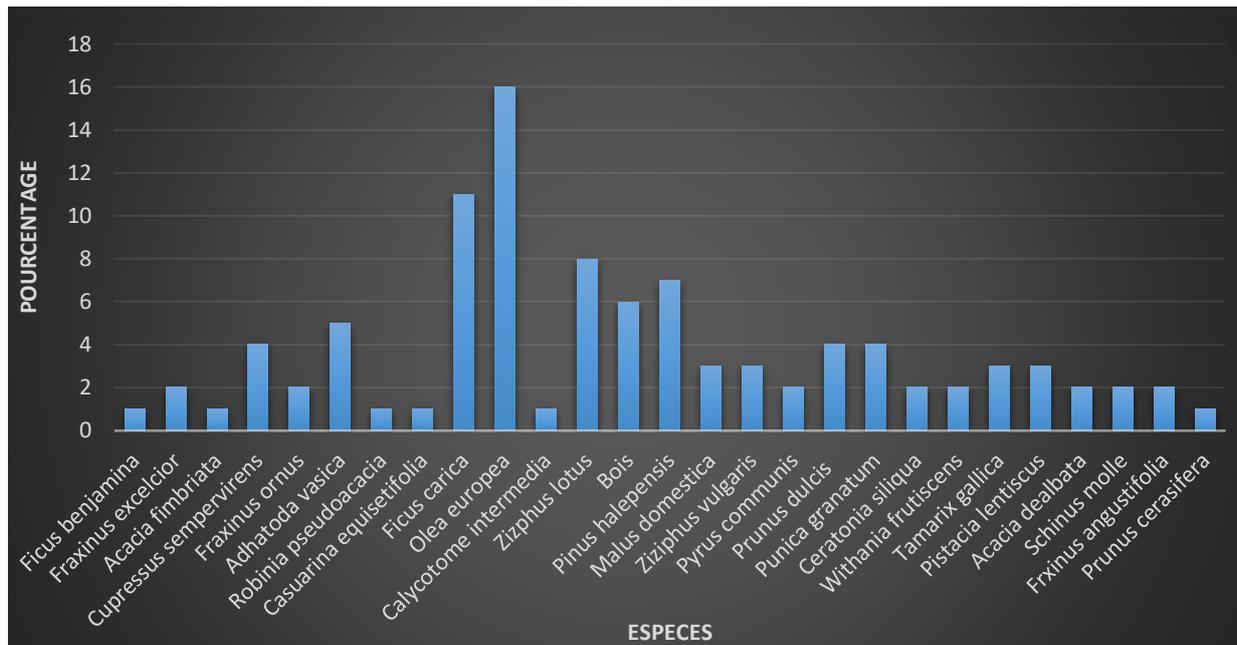


Figure n° 20 : Répartition des lichens selon le type d'écorce

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 lichéniques est comme suit : *Olea europea* est l'espèce qui porte le plus grand nombre des lichens (16 %) ensuite, *Ficus carica* contient 11% d'espèces, *Zizphus lotus*, *Pinus halepensis*, et Bois sont représentés par 8%, 7% et 6% respectivement d'espèces, *Adhatoda vasica* contient 5% d'espèces.

Le *Cupressus sempervirens*, *Prunus dulcis* et *Punica granatum* portent 4% d'espèces, *Malus domestica*, *Ziziphus vulgaris*, *Tamarix gallica* et *Pistacia lentiscus* présentent un pourcentage de 3% d'espèces de la flore lichénique dans la zone d'étude.

Le reste des phanérogames (14) contient entre 2% et 1% de la flore lichénique identifiée.

5. Répartition des lichens au niveau des stations

Tableau n° 17 : Répartition des lichens au niveau des stations de la zone d'étude

Station	Nombre d'espèces	Pourcentage
La grande mosquée	1	0.89
Cité Echouhada	10	8.93
Hay Lotfi 1	1	0.89
Bab ziara	13	11.61
Cité Djamila	6	5.36
Cité Amirouche	3	2.68
Cité nouveau ouest	3	2.68
Hay Lotfi 2	2	1.79
Hay Benaceur	2	1.79
Oued Sbaa	3	2.68
Cité d'Olivier	1	0.89
Hay Haydara	1	0.89
420 villas Cnep (2)	2	1.79
Battoire (3)	4	3.57
Hay El Sanawbar	7	6.25
Oued Tafna	18	16.07
Cité Sidi Miloud	8	7.14
Cimetière	9	8.06
Le marché	1	0.89
Hay frères	1	0.89
Zone d'activité	1	0.89
Benyaro	1	0.89
Commune Sidi Ahmed	1	0.89
Sidi Mbarek	1	0.89
Aéroport international Zenata	2	1.79
Sidi Moussa	1	0.89
Sarl Maison	1	0.89
Mahdana	3	2.68
Lacyanate	2	1.79
Briqueterie	3	2.68
Totale	112	100 %

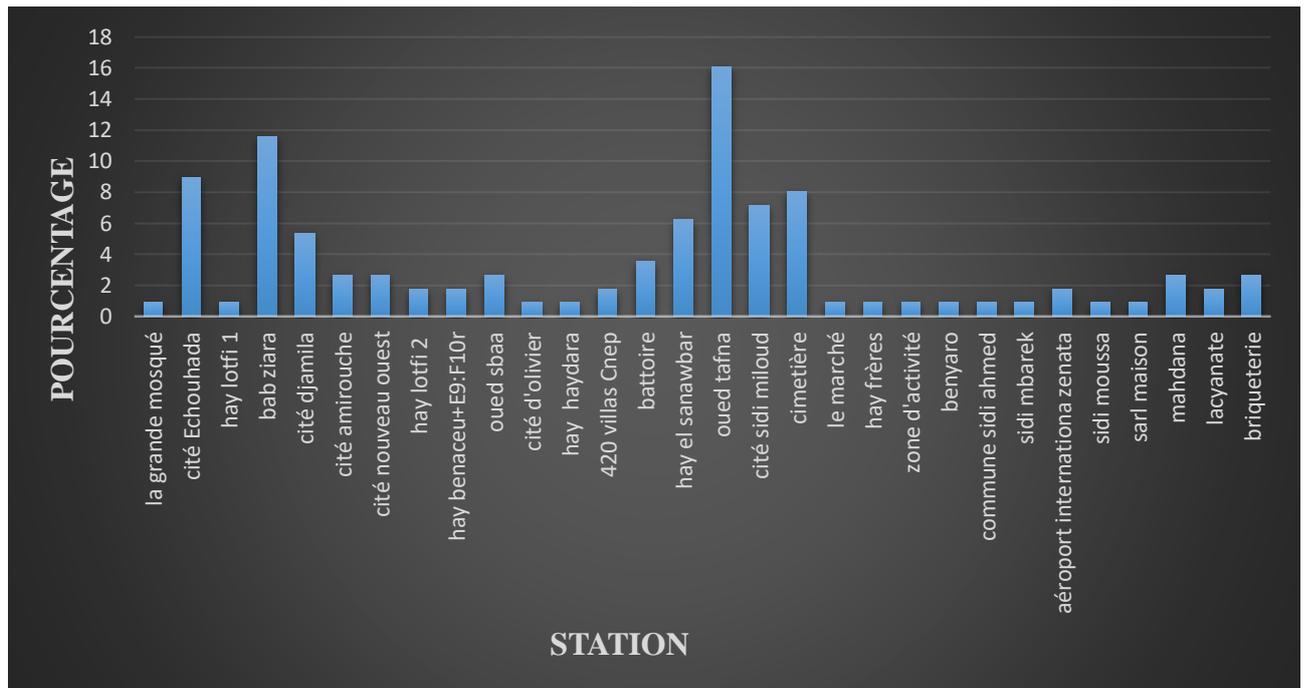


Figure n° 21 : Répartition des espèces lichénique au niveau des stations

La répartition des lichens au niveau des stations de la zone d'étude nous montre que la station de Oued Tafna est la plus dominante aux espèces lichénique par un pourcentage de 16 %, suivies par les stations de Bab ziara et Cité Echouhada par des pourcentages respectives de 11.6% et 8.9%.

Cimetière, Cité sidi miloud, Hay el Sanawbar et Cité Djamila sont représenté par les pourcentages suivant 8% et 7.1%, 6.25%, 5.3%.

Les autres stations qui reste (23) sont caractérisés par une faible fréquence de lichens (3.5%, 2.68%, 1.79% et 0.89%).

Nous n'avons pas trouvé beaucoup de lichens au centre-ville par contre, les côtés de la zone d'étude présentent un nombre important des espèces lichénique sur différents substrats (Arbres, Roches). Cela est dû à la présence élevé des polluants dans le centre-ville au contraire les côtes de ville n'ont pas encore beaucoup pollué ce qui contribue à la concentration et à la diversité des lichens.

6. Fréquence des différents lichens :

Tableau n°18 : La fréquence des lichens dans la zone d'étude

Lichens	Présence	Fréquence
<i>Candelaria concolor</i>	03	2.68
<i>Candelaria sp</i>	02	1.79
<i>Candelariella sp.</i>	01	0.89
<i>Cladonia pocillum</i>	01	0.89
<i>Lecanora subrugosa</i>	01	0.89
<i>Lecanora allophana</i>	03	2.68
<i>Lecanora sp</i>	03	2.68
<i>Lecanora chlarotera</i>	04	3.6
<i>Lecanora expallens</i>	01	0.89
<i>Lecanora calcarea</i>	01	0.89
<i>Sticta sylvatica</i>	01	0.89
<i>Lobaria virens</i>	02	1.79
<i>Acrocordia gemmata</i>	01	0.89
<i>Hypotrachina revoluta</i>	05	4.5
<i>Flavoparmelia sp</i>	07	6.25
<i>Parmelia sulcata</i>	05	4.5
<i>Parmelia sp</i>	05	4.5
<i>Punctelia sp</i>	02	1.79
<i>Parmelea caperata</i>	02	1.79
<i>Hypogymnia physodes</i>	01	0.89
<i>Melanelia glabratula</i>	01	0.89
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	01	0.89
<i>Punctelia jeckeri</i>	01	0.89
<i>Pertusaria pertusa</i>	01	0.89
<i>Physcia tenella</i>	03	2.68
<i>Physcia stellaris</i>	01	0.89
<i>Hyperphyscia Sp</i>	01	0.89
<i>Amandinea punctata</i>	02	1.79
<i>Physcia sp</i>	02	1.79
<i>Physcia adscendens</i>	03	2.68
<i>Enterographa crassa</i>	01	0.89
<i>Lepraria sp</i>	01	0.89
<i>Xanthoria parietina</i>	19	16.9
<i>Xanthorea polycarpa</i>	18	16.1
<i>Xanthorea sp</i>	03	2.68
<i>Xanthorea calcicola</i>	01	0.89
<i>Caloplaca aurentia</i>	01	0.89
<i>Caloplaca cerina</i>	01	0.89
Totale	112	100 %

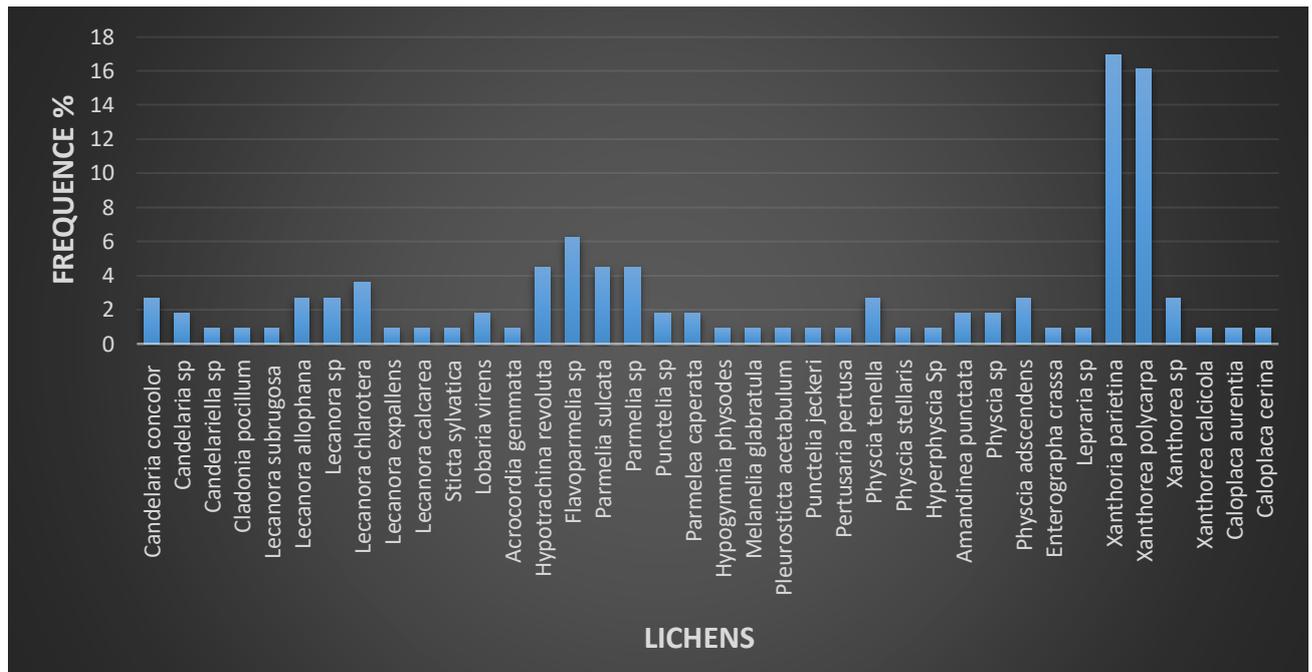


Figure n° 22 : Fréquences des lichens

Selon la figure (23) et le tableau (18) : *Xanthoria parietina* est la plus abondante avec une fréquence de 16.9%, suivi par *Xanthorea polycarpa* avec 16.1%.

En deuxième position *Flavoparmelia sp* présente une fréquence de 6.25% et les espèces *Hypotrachina revoluta*, *Parmelia sulcata*, *Parmelia sp* 4.5% de fréquence. Suivi par *Lecanora chlorotera* avec un pourcentage de 3.6%.

Les espèces suivantes (*Candelaria concolor*, *Lecanora allophana*, *Lecanora sp*, *Physcia tenella*, *Physcia adscendens*, *Xanthorea sp*) et (*Candelaria sp*, *Lobaria virens*, *Punctelia sp*, *Parmelea caperata*, *Amandinea punctata*, *Physcia sp*) présentent des fréquences respectives 2.68% et 1.79%.

Le reste des lichens (19) présentent une faible fréquence de 0.89%.

Conclusion :

Nos résultats représente une faible proportion des lichens algériens (934 espèces), les lichens de Remchi représentent 4.06% (38 espèces) cet inventaire reste loin d'être exhaustif si on compare avec d'autre wilaya, Tiaret (187 espèces), ou Annaba (Rahali, 2006 in Merabeti 2008). *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.

Nous avons remarqué que les lichens sont concentrés loin du centre-ville loin de toutes sources de pollution qui influent négativement sur la vie et la diversité des lichens.

L'analyse de ces données, nous a permis de conclure que la variation et la répartition de la flore lichénique est souvent sous l'influence de plusieurs facteurs écologiques et climatiques.

Conclusion Générale

Les études de la flore lichénique restent encore peu nombreuses en Algérie et encore moins dans la région de Tlemcen.

Cette étude a permis de découvrir la flore lichénique de la région de Remchi qui est représentée par trente-huit espèces différentes répartie en 22 genres et 11 familles (*Candelariaceae*, *Lecanoraceae*, *Teloschistaceae*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Lobariaceae*, *Cladoniceae*, *Pertuseriaceae*, *Stereocaulaceae*, *Rocellaceae*, *Monoblastiaceae*), on y recense aussi 24.11% de lichens crustacés, 75% de lichens foliacés et 0.89 % de lichens complexe, sur différents types de substrats (Arbre, Bois mort, roche et sol).

Ce premier inventaire montre une dominance de la famille : *Teloschistaceae* par l'espèce *Xanthoria parietina* qui se trouve dans la plupart des stations, elle est résistante aux variations des conditions environnementales, notamment la pollution.

Les résultats obtenus ont montré 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.

Enfin, pour compléter cette étude il serait intéressant de :

- Cartographier ces lichens pour suivre son évolution
- Réaliser des études approfondies sur les communautés lichéniques des roches et des communautés lichéniques terricoles.
- Effectuer des études spécifiques sur les lichens hydrophiles en amont et aval d'oued Tafna.

Références bibliographiques

- 1. ABEDELI R., 2008** - Des stratégies pour une gestion durable de l'eau de Remchi. Mémoire d'ingénieur d'état en hydraulique urbain. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen. 56 p.
- 2. AFNOR., 2008** - Bio surveillance de l'air – Détermination de l'indice biologique de lichens Epiphytes (IBLE). Norme NF X43-903. Paris. AFNOR.
- 3. AGNES F., 2004** - observation biologique des lichens. Ed : Moissac. France. 172 p.
- 4. AHMADJIAN V., 1993** - The lichen symbiosis. Chichester : John Wiley & Sons. New York. 250 p.
- 5. AIDOU 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. + annexes.
- 6. AIT HAMMOU M., MAATOUG M., HADJADJ AOUL S., 2008** - Contribution to the determination of the lichens in the Forest Pines in Tiaret area (Algeria). Damascus University Journal for the Agricultural Sciences. Vol 24, N°2. Pp : 289-303.
- 7. AIT HAMMOU M., MIARA M.D., REBBAS K., SLIMANI A., RAVERA S., & HAMER EL AIN A.S., 2014** - Mise à jour de l'inventaire des lichens d'Algérie. Revue Ecologie-Environnement. 10 p. <http://fsnv.univ-tiaret.dz/index.php/13-la-revue/10-la-revue>.
- 8. ALIOUA A., 2001** - Détection de la pollution plombique d'origine automobile à l'aide de bioaccumulateurs végétaux dans l'agglomération de skikda (N. E. Algérie) thèse de Doctorat de l'université Joseph Fourier. Grenoble. 136 p.
- 9. ALONSO F., & EGEA J.M., 2003** - Hongos liquenizados y lichenicolos epifitos de algunas localidades costeras de Argelia y Tunez. Anales de biologia. 25 : 73-79.
- 10. 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.
- 11. APRILE G.G., CATALANO I., MIGLIOZZI A., MINGO A., 2011** - Monitoring epiphytic lichen biodiversity to detect environmental quality and air pollution : the case study of Roccamonfina park (Campania region – Italy). In Air Pollution – New Developments. Edited by : Anca Maria Moldoveanu .227- 244.
- 12. APTROOT A., 2001** - Lichenized and saprobic fungal biodiversity of a single Elaeocarpus tree in Papua New Guinea, with the report of 200 species of ascomycetes associated with one tree. Fungal Divers. 6, 1-11.
- 13. ARVIDSSON L., 1984** - Two new records of *Leptogium ferax*. Lichenologist. 16 : 91-92.
- 14. BABALI B., 2010** - Inventaire du tapis végétal de la région de Tlemcen : aspects botaniques et biogéographiques. Thèse de master en écologie et environnement. Univ. Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. p20-94.
- 15. 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.

- 16. BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., et QUEZEL P., 1990** - Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of Mediterranean basin. *Vegetation*(87). 151-173.
- 17. BELGHERBI B., 2002** - Intégration des données de télédétection et des données multi sources dans un système d'information géographique (SIG) pour la protection des forêts contre les incendies (cas de la forêt Guetarnia – Ouest d'Algérie). Mém. Magister. Univ. Tlemcen. 217 p.
- 18. BENABDELLAH S., 2002** - Contribution à l'étude des lichens bio indicateurs de la pollution atmosphérique de la ville de Tlemcen. Mémoire du diplôme d'études supérieures. Uni. Tlemcen. 115 p.
- 19. BENABID A., 1985** - Les écosystèmes forestiers, pré-forestiers et pré- steppiques du Maroc : Diversité, répartition biogéographique et problème posés par leur aménagement. Pub. Forêt Méditerranéenne. Tome VIII, n1 : 53-64.
- 20. BENACHENHOU K., 2000** - Contribution à l'étude lichénique de la wilaya de Tlemcen. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie. Univ. Tlemcen. 73 p.
- 21. BENEST M., 1985** - Evolution de la plateforme de l'ouest saharien et du nord est marocaine au cours du jurassique supérieur et au début du Crétacé. Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse. Doct. Lab. Géol. N °59. Univ. Lyon Claude. Fasc 1-2. 585 p.
- 22. BENHAMED A., 2005** - Contribution à l'étude de la pollution atmosphérique dans la région de Tlemcen. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie. Univ. Tlemcen. 93 p.
- 23. BENMEDDAH A., 2015** - La monographie Agricole de la daïra de Remchi. Rapport de stage pratique. 16 p.
- 24. BELHACINI F., 2011** - Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 137 p.
- 25. BOUCHERON C., et MARTIN N., 2019** - Estimation de la qualité de l'air par l'étude des lichens épiphytes bio indicateurs sur le pays du Bocage Vendéen. CPIE Sèvre et Bocage. 102 p.
- 26. BOUGATAYA K., 2011**- Contribution à l'étude de l'aléa érosif sur la biologie de *Vitis vinifera* L. dans la région de Tlemcen. Thèse de magister en sciences Agronomiques. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. 182 p. p 4-28.
- 27. 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. 150 p.
- 28. BOUTABIA L., TELAILIA S., & de BELAIR G., 2015** - Corticolous lichen flora on *Quercus suber* L. in the wetlands of El Kala national park (North- Eastern Algeria). *Advances in environmental biology*. 9(4) : 360- 372.

- 29. BOUTABIA L., 2016** - Etude systématique et bioécologique des lichens corticoles de différents phorophytes au niveau de la région d'El KALA (Nord-Est Algérie). Thèse de doctorat sciences en biologie végétal. Université Badji Mokhtar Annaba. 167 p.
- 30. BREUB O., 1996** - Revision der Flechtengattung placidiopsis (Verrucariaceae). Osterr. Z. pilzk. 5 : 65- 94.
- 31. BREUSS O., et MONIRI M.H., 2017** - A new Placopyrenium species (Ascomycota : Verrucariaceae) from Iran. Herzogia. 30(1) : 177 : 181.
- 32. CLAUZADE G., & ROUX C., 1987** - Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 2a. Bull. Soc. Bot. Centre- Ouest, nouv. Série, 18 : 177- 214.
- 33. CHURCH J.M., COPPINS B.J., GILBERT O.L., JAMES P.W., STEWART N.F., 1996** - Red data books of Britain and Ireland : lichens vol : 1. Britain. Peterboroug, Joint Nature Conservation Committee.
- 34. COLLOMBET C., 1989** - Lichen d'Islande et lichen Pulmonaire. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Joseph FOURIER GRENOBLE I. 115 p.
- 35. COSTE C., 2011** - Ecologie et fonctionnement des communautés lichéniques saxicoles hydrophiles. Thèse de doctorat d'écologie. Université Toulouse. 132 p.
- 36. COSTE C., 2016** - Introduction à la biologie et l'écologie des lichens. Un exemple de diversité lichénique : la Corse, conférence au Muséum d'histoire naturelle de Toulouse. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 152, pp 96-100.
- 37. DEBRACH J., 1953** - notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional. Pp : 32-342 ; 1122- 1134.
- 38. DELABRAZE P., 1985** - Base biologique et physique de la prévention des incendies des forêts. C.N.R.S. Mt. A.R.E.N. Pp : 1-16.
- 39. DJEBAR I., et FRADJIA L., 1992** - Etude phytosociologique et systématique de la flore lichénique corticole du parc national d'EL Kala (Application d'une méthode combinée entre les méthodes : classique, partielle et intégrale). Thèse d'ingénieur d'Etat en Ecologie, I. S.N. université d'Annaba. 120p
- 40. DJELLIL S., 1989** - Etude de la flore lichénique du massif forestier d'Akfadou et Béni Ghobri. Magister, I.N.E.S. de Biologie. Université de Tizi-Ouzou. 108 p.
- 41. DUBUIS A., & FAUREL L., 1945** - Notes sur quelques espèces nouvelles ou intéressantes pour la flore du Djurdjura. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 36(2) : 12-22.
- 42. DUCHAUFOR Ph., 1983** - Pédologie. 1 pédogénèse et classification. Ed. Masson. 2eme Ed. Paris. 491 p.
- 43. EGEA J.M., 1988** - Prospeccionnes liquenologicas en Africa de Norte. III – Liquenes saxicoles del Cabo de très Forcas (Nador, Marruecos y Cabo Falcon) (Oran, Algeria). Collect. Bot. (Barcelona). 17(2) :185- 189.
- 44. EGEA J.M., TORRENTE P., & ROWE J.G., 1990** - Contribution a la flora de Argelia y Tunez : Liquenes y hongos lichenicolos. Crypto. Bryol. Lichénol.11(4) : 409- 417.

- 45. EGEA J.M., & LIMONA X., 1991** - Phytogeography of Silicicolous lichens in mediterranean. Europe and N.W. Africa. *Botanica Chronica*. 10 : 179- 197.
- 46. ELIX J.A., et MAYRHOFER H., 2017** - New species and new records of buellioid lichens (Physciaceae, Ascomycota) from New Zealand. *Telopea*. 20 : 75-84.
- 47. 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.
- 48. EMBERGER L., 1952** - Sur le Quotient pluviothermique. *C.R. Sci.n°234* : 2508-2511. Paris 104.
- 49. EMBERGER L., 1954** - Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier. Série Bot.n°* : 3-43.
- 50. ESNAULT J., 1985** - Le genre *Aspicilia* Mass (Lichen) en Algérie : Etude des caractères taxonomiques et leur variabilité. Thèse de 3^e Cycle. Université de Rennes. 258 p.
- 51. ESNAULT J., & ROUX C., 1987** - *Amygdalaria tellensis* (lichens), nouvelle espèce du Tell Algérien. *Anales del Jardin Botanico de Madrid*. 44(2) : 211-225.
- 52. ETAYO J., & MAYRHOFER H., 2003** - *Thelenella melanospora* (Thelenellaceae, lichenized Ascomycetes), a new species from the Mediterranean region. *Nova Hedwigia*. 77 : 109- 114.
- 53. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., HEMPTINNE J., 2002** - *Ecologie, approche scientifique et pratique*. Lavoisier. Paris. 407 p.
- 54. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1951 a** - Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de la Tunisie. I- Calicaceae, Cypheliaceae, Peltigeraceae, Pertusariaceae. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 42 : 62- 112.
- 55. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1951 b** - Notes lichénologiques Nord-Africaines. I- Trois lichens rares à aires très disjointe. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 42 :113-118.
- 56. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1952** - Notes lichénologiques Nord-Africaines. II- Quelques lichens inédits pour l'Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 43 : 137-145.
- 57. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1953 a** - Notes lichénologiques Nord-Africaines. III- Quelques lichens d'Afrique du Nord nouveaux, rares ou peu connus. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 44 : 367- 384.
- 58. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1953 b** – Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de la Tunisie. II- Graphidaceae. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 44 : 12- 50.
- 59. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1953 c** – Lichens du Sahara algérien in (Desert Research Proceedings). International Symposium held by Jerusalem Israel research Concl, Jerusalem. Pp : 310- 317.

- 60. FAUREL L., OZENDA P., & SCHOTTER G., 1954** - Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de la Tunisie. III- Arthoniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 45 : 275-298.
- 61. FAUREL L., & SCHOTTER G., 1958** - Lichens. In : Mission Botanique au Tibesti (Quézel P. éd). Institut de Recherches Sahariennes. Université d'Alger. Mémoire N°4. Pp : 67-79.
- 62. FEUERER T., HAWKSWORTH D.L., 2007** - Biodiversity of lichens, including a world-wide analysis of checklist data based on Takhtajan's Xoristic regions. Biodivers Conserv. 16 : 85-98.
- 63. GADI S., 2005** - Contribution à l'étude de la pollution atmosphérique par les bioindicateurs (lichens) dans la région de Tlemcen. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie. Univ. Tlemcen. 69 p.
- 64. GEORGE B., 1999** - Understanding Lichen. Ed : Richmond. 92 p.
- 65. GOOET G., et FERGUSON J., 1987** - Nature et science. Edition. Casteilla. Pp : 126,127.
- 66. GOUJON P., 1976** - l'élevage et la forer dans le bassin méditerranéen. Colloque : Elevage en Méditerranée occidentale. C.N.R.S actes au colloque international. Institut de recherche méditerranéenne. Mai 1976.
- 67. GRIES C., 1996** - lichens as indicators of air pollution. In : Lichen Biology. Ed : Thomas H. Nash III, Cambridge press. Pp : 240-254.
- 68. GUARDIA P., 1975** - Géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie Nord- Occidentale. Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Teil et l'avant- pays atlasique. Thèse. Doct. Unis'. Nice. 298 p.
- 69. HALIMI A., 1980** - L'Atlas Blideen : climat et étages végétaux. O.P.U. Alger. 623 p.
- 70. HAWKSWORTH D.L., et ROSE F., 1970** - Qualitative squalé for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. Nature, 227 : 145- 148.
- 71. HAWKSWORTH D. L., 1988** - The variety of fungal algal symbioses, their evolutionary significance, and the nature of lichens. Botanical Journal of the Linnean Society. 96 (1) : 3-20.
- 72. HEYWOOD V., 1995** - The mediterranean flora in the context of world biodiversity. Ecologia mediterranea XXI (1/2) : 11-18.
- 73. HONEGGER R., 2000** - Great discovery in Bryology and Lichenology, Simon Schwendener (1829-1919) and the Dual Hypothesis of lichens. THE Bryologist 103(2). 307-313.
- 74. JOHNSON P.N., & GALLOWAY D.J., 1999** - Lichens on trees : identification guide to common lichens and plants on urban and rural trees in New Zealand. Landcare Research Contract Report LC9899/071. Landcare Research. Dunedin. New Zealand. 33 p.
- 75. JORGENSEN P.M., 2003** - Notes on African Pannariaceae (lichenized ascomycetes). Lichenologist. 35 :11- 20.

- 76. KHEDIM R., 2012** - Contribution à l'étude de la flore lichénique épiphyte du Parc National de Theniet el-Had (Tissemsilt, Algérie). Thèse de magister. Université de Tiaret (Algérie). 130 p.
- 77. KNUDSEN K., & ETAYO J., 2009** - *Sarcogyne Algerica* H. Magn. New to Europe. *Opuscula philolichenum*. 7 : 61- 64.
- 78. LANGE O.L., GREEN T.G.A., & HEBER U., 2001** - Hydration- dependent photosynthetic production of lichens : what do laboratory studies tell us about field performance ? *J. Exp. Bot.* 52 : 2033- 2042.
- 79. LE GAC E., MIRALLES B M., BROSSEAU L., DE CHAMPEAUX E., 2006** - Les lichens : Structure, écologie et intérêt. *Mém. Lic. Univ. De Rennes 1 UFR SVE*. 135 p.
- 80. LE HOUEROU H.N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. *Options Méditerranéennes Série B. Etudes et recherches*. 10. Pp : 1-396.
- 81. LETROUT M.A., & VAN HALUWYN C., 1986** - Compte rendu d'une mission en Algérie (Wilaya de Tébessa). 29-31 Décembre 1986. 25 p. + Annexes.
- 82. LOCATELLI B., 2000** - Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). *Engref*. 442 p.
- 83. LUTZONI F., MIADLIKOWSKA J., 2009** - Lichens. Quick guide. *Current Biology*. 19 : 502- 503.
- 84. McCARTHY P., et KANTVILAS G., 2017** - A new species of *Porina* (lichenized Ascomycota, Porinaceae) from Tasmania. *Telopea*. 20 : 109- 113.
- 85. MEDJATI N., 2010** - Impact de l'ozone troposphérique sur la végétation au voisinage immédiate des stations de ravitaillement des carburants dans la région de Tlemcen. *Mém. Master : Ecologie et environnement. Univ. Tlemcen*. 76 p.
- 86. MERABTI K., 2008** - Utilisation des lichens comme indicateurs biologiques de la pollution atmosphérique dans la région est d'Alger. *Mém. De Magister. Univ. Annaba (Algérie)*. 100 p.
- 87. MORENO P.P., & EGEA J.M., 1992 a** - El género *Lichinella* Nyl. En el sureste de Espana y norte de Afica. *Cryptog. Bryolol. Lichénol.* 13(3) 237- 259.
- 88. MORENO P.P., & EGEA J.M., 1992 b** - Estudios sobre el complejo *Anema-ThyreaPeccania* en el Sureste de la Peninsula Ibérica y Norte de Africa. *Acta Botanica Barcinonensia*. 41 1-66.
- 89. 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.
- 90. MURTAGH G.H., DYER P.S., and CRITTENDEN P.O., 2000** - Sex and the single lichen. *Nature* 404. 564 p.
- 91. NASH III TH., 1996** - Lichen biology. Ed. Cambridge : Cambridge University Press.

- 92. NIMIS PIER LUIGI PAT WOLSELEY & STEFANO MARTELOS., 2019** - A key to common lichens on trees in England – key to nature 2019 naturel history museun.
- 93. NYLANDER W., 1896** - les lichens des environs de paris. Librairie des Sciences Naturelle. Paul Klincksieck. Paris.
- 94. OLIVER J.E., 2006** - The encyclopedia of world climatology (Encyclopedia of Earth Sciences Series). Springer. Berlin. 89 p.
- 95. OLIVIER B., 2006** - Aperçu de la végétation lichénique du site de Saint Daumas (Var) 84250. Le Thor France. 64 p.
- 96. OZENDA P., et CLAUZADE G., 1970** - Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Masson. Paris. 801 p.
- 97. OZENDA P., 2000** - Les végétaux. Organisation et diversité biologique. Ed. Dunod. Paris. 512 p.
- 98. PENGUY CH.P., 1970** - Précis de climatologie. Masson et Cie. Paris. 444 p.
- 99. PERES TREJO., 1994** - Desertification and land degradation the european mediterranean. Official publication of the european communities. 63 p.
- 100. POELT J., 1965** - Uber einige Artengruppen der Flechtengattungen Caloplaca und Fulgensia. Mitt. Bot. staatsamml. Munchen 5 : 571-607.
- 101. QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris. 117 p.
- 102. QUEZEL P. ET MEDAIL F., 2003** - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
- 103. REBBAS K., BOUTABIA L., TOUAZI Y., GHARZOULI R., DJELLOULI Y., & ALATOU D., 2011** - Inventaire des lichens du parc National de Gouraya (Béjaia, Algérie). Phytothérapie. Vol. 9. n°4 : 225- 233.
- 104. RAHALI M., 2003** - Etude de la pollution plombique et globale dans la région d'Alger, en utilisant les lichens comme indicateur biologiques. Thèse. Doct. Institut National d'Agronomie (Alger). 302 p.
- 105. RAMADE F., 1984** - Elément d'écologie fondamentale. Ed. Mc. GRAW-HILL. Paris. 397 p.
- 106. RICO V.J., CALATAYUD V., & GIRALT M., 2003** - Buellia tesserata and Dimelaena radiata, two closely related species. Lichenologist. 35 : 117- 124.
- 107. RICO V.J., ARAGON G., & ESNault J., 2007** - Aspicilia uxoris, an epiphytic species from Algeria, Morocco and Spain. Lichenologist. 39(2) : 109- 119.
- 108. ROUX C., 1989** - phytogéographie des lichens saxicoles – calcicoles d'Europe méditerranéenne. 6°colloque O.P.T.I.M.A. symposium III. Delphes. Résumés. 23 p.
- 109. ROUX C., 1990** - Echantillonnage de la végétation lichénique et approche critique des méthodes de relevés. Cryptogamie Bryol. Lichénol. 11(2) : 95-108.

- 110. ROUX C., CLERC P., CLAUZADE G., & BRICAUD O., 1995** - Le genre *Waynea* Moberg (Ascomycetes, Lecanorales, Bacidiaceae). *Biblioth. Lichenol.* 58 : 383 - 404.
- 111. SCHEIDEGGER C., & CLERC P., 2002** - Liste Rouge des espèces menacées en Suisse : Lichens épiphytes et terricoles. Ed. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP, Berne, Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf, et Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, CJBG. OFEFP- Série : L'environnement pratique. 124 p.
- 112. SCHOLLER H., 1997** - Flechten. Geschichte, Biologie, Systematik, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung. Frankfurt am Main, Waldemar Kramer.
- 113. SELTZER P., 1946** - Le climat de l'Algérie. Alger. Carbonel. 1946. 219 p.
- 114. SEMADI A., 1989** - Effet de la pollution atmosphérique (pollution globale, fluorée et plombique) sur la végétation dans la région d'annaba. Thèse de doctorat d'état ès Sciences Naturelles. Université P. M. Curie (Paris 6). 339 p.
- 115. SEMADI A., & DERUELLE S., 1993** - Détection de la pollution plombique à l'aide des transplants lichéniques dans la région d'Annaba (Algérie). *Pollut. Atmosph.* Oct- Dec. 86-102.
- 116. SEMADI A., & TAHAR A., 1995** - Une méthode biologique pour la détection de la pollution globale dans la région d'Annaba (Algérie). *Pollut. Atmosph.* 146 : 50- 58.
- 117. SEMADI A., TAHAR A., FADEL D., & BENOIT-GUYOD J.L., 1997** - The behaviour of some lichen species in Annaba area (Algérie). *Synthèse.* 2 : 17- 24.
- 118. SHUKLA V., UPRETI D.K., & BAJPAI R., 2014** - Lichen to Biomonitor the Environment. Springer New Delhi Heidelberg. New York. Dordrecht. London. 170 p.
- 119. SLIMANI A., SERRADJ A.A.M., HAMEL T., & COSTE C., 2013** - Contribution à l'étude de la flore lichénique dans la zéenaie de Bougous (forêt de Ramel Toual) au niveau du parc national d'El Kala Nord Est Algérien. *Synthèse : revue des sciences et de la technologie.* 27 : 22- 29.
- 120. SLIMANI A., 2014** - Inventaire de la flore lichénique au niveau du parc National d'El Kala et extraction de quelques dérivés lichéniques. Thèse de doctorat 3^{ème} cycle L.M.D. univ. Badji Mokhtar Annaba. 241 p.
- 121. SLIWA L., 2017** - New combinations for *Myriolecis zosteræ* (Ascomycota, Lichenized Fungi) Varieties and a new record of the species for Poland. *Polish Botanical Journal.* 62(1) : 37-39.
- 122. SOUCHON CH., 1971** - Les lichens. Que- sais-je ? Presses universitaires de France. N°1434. 124 p.
- 123. TIEVANT P., 2001** - Guide des lichens. 350 espèces de lichens d'Europe. Delachaux et Niestlé. 304 p.
- 124. TORRENTE P., & EGEA J.M., 1989 a** - *Opegrapha celtidicola* (Jatta) Jatta.nombre correction para *Opegrapha betulinoidea* B de Lesd. *Opegrapha thallicla* B. de Lesd. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 10(4) : 313- 317.

- 125. TORRENTE P., & EGEA J.M., 1989 b** - La familia Opegraphaceae en el Area Mediterranea de la Peninsula Ibérica y Notre de Africa. *Biblioth. Lichenol.* 32 : 4+1- 282.
- 126. VAN HALUWYN C., & LETROUIT-GALINOU M.A., 1990** - La flore lichénique de pinus halepensis dans la région de Tébessa (Algérie orientale). *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 11(1) : 31- 42.
- 127. VAN HALUWYN C., & LEROND M., 1993** - Guide des lichens. Ed. Lechevalier. Paris. 344 p.
- 128. VAN HALUWYN C., SEMADI A., & LETROUIT M.A., 1994** - La végétation lichénique corticole de la région d'Annaba (Algérie Orientale). *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 15(1) : 1- 21.
- 129. VAN HALUWYN C., ASTA J., 2009** - Guide des lichens de France : lichens des arbres. Belin. 239 p.
- 130. VAN HALUWYN C., ASTA J., GAVERIAUX J.P., 2013** - Guide des lichens de France : lichens des arbres. Paris. Belin. 231 p.
- 131. 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.
- 132. WERNER R.G., 1939** - Aperçu phytogéographique sur la flore cryptogamique méditerranéenne de l'Afrique du Nord. L'endémisme et les caractères propres au Maroc, à l'Algérie et à la Tunisie. *Soc. Hist. Alger. 4è Cong. Féd. Soc. Sav. Afr. Nord.* 1 : 219-244.
- 133. WERNER R.G., 1940** - Contribution à la flore cryptogamique de l'algérie et de la tunisie. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc.* 20(1-2) : 113- 121.
- 134. 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.
- 135. WERNER R.G., 1955** - Synthèse phytogéographique de la flore lichénique de l'Afrique du Nord française d'après les données récentes et essai de paléogéographie lichénique. *Bull. Soc. Bot. France.* 102 : 35-50. 1 carte.
- 136. WIRTH V., SCHOLLER H., SCHOLZ P., ERNST G., FEUERER T., GNUCHTEL A., HAUCK M., JACOBSEN P., JOHN V., LITTERSKI B., 1996** - Rote liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. *Schriftenreihe fur Vegetation skunde.* 28 : 307-368.
- 137. WOLSELEY P.A 1995** - A global perspective on the status of lichens and their conservation. *Mitteilungen der Eidgenossischen Forschungsanstalt fur wald, Schnee und Landschft* 70 : 11-27.
- 138. ZAKERI Z., DIVAKAR P.K., et OTTE V., 2017** - Taxonomy and phylogeny of *Aspiciliella*, a resurrected genus of *Megasporaceae*, including the new species *A. portosantana*. *Herzogia.* 30(1) : 166-176.

139. ZENATI I., 2003 - Contribution à l'étude bioécologique de la faune Orthoptérologique de la région de Remchi (Tlemcen). Mém. D'Ing. Ecol et envi. Univ. Tlemcen. 81 p.

Site internet :

<http://www.fao.org/ag/fr/magazine/0612sp1.htm#:~:text=Un%20nouveau%20rapport%20de%20la,et%20la%20perte%20de%20biodiversit%C3%A9>.

<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/011/ak003f/ak003f03.pdf>

<https://blogs.mediapart.fr/edition/il-etait-une-fois-le-climat/article/080915/l-elevage-emet-plus-de-gaz-effet-de-serre-que-les-transport>

Annexes

Les fiches des relevés

St 01	La grande mosquée				18-08-2020
R	Substrat	Espèce	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus benamina</i>	<i>Lecanora subrugosa</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole

St 02	Cité Chouhada - Jardin public -				18-08-2020
R	Substrat	Espèce	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Fraxinus excelcior</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Acacia fimbriata</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Lecanora allophana</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
4	Arbust	<i>Hypotrachina revoluta</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
5	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Flavoparmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
6	<i>Adhatoda vasica</i>	<i>Physcia tenella</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole
7	<i>Adhatoda vasica</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
8	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
9	Roche	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Crustacé	Saxicole
10	<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Parmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 3	Hay Lotfi -1-				18-08-2020
R	Substrat	Espece	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Physcia stellaris</i>	physciaceae	Foliacé	Corticole

St 4	Bab ziara -Jardin public-				18-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Adhatoda vasica</i>	<i>Candelaria concolor</i>	Candelariaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Adhatoda vasica</i>	<i>Punctelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
4	<i>Adhatoda vasica</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	corticole
5	<i>Calycotome intermedia</i>	<i>Candelaria sp</i>	Candelariaceae	Foliacé	Corticole
6	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
7	Bois	Éliminé	/	/	/
8	Bois	<i>Parmelia sulcata</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
9	Roche	<i>Xanthorea sp</i>	Teloschistaceae	Crustacé	saxicole
10	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Candelaria sp</i>	Candelariaceae	Foliacé	Corticole
11	sol	<i>Cladonia pocillum</i>	Cladoniaceae	Complexe	Tericole
12	Roche	<i>Candelariella sp.</i>	Candelariaceae	Crustacé	Saxicole
13	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
14	Bois mort	<i>Sticta sylvatica</i>	Lobareaceae	Foliacé	Corticole

St 05	Cité Djamilia				18-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Malus domestica</i>	<i>Lobaria virens</i>	Lobariaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Ziziphus vulgaris</i>	<i>Hypotrachina revoluta</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
4	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
5	<i>Pyrus communis</i>	<i>Flavoparmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
6	<i>Prunus dulcis</i>	<i>Flavoparmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 06	Cité Amirouche				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Olea europea</i>	<i>Parmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Malus domestica</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
4	sol	Éliminé	/	/	Pas de lichens

St 07	Cité Nouveau ouest				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de Thalle	Type de substrat
1	<i>Ziziphus vulgaris</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Prunus dulcis</i>	<i>Hyperphyscia Sp</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Punica granatum</i>	<i>Parmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 08	Hay Lotfi -2-				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ziziphus vulgaris</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Ficus carica</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole

St 09	Hay Benaceur				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de Thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Lecanora sp</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
2	<i>Purus communis</i>	<i>Flavoparmelia sp:</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 10	Oued Sbaa				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Amandinea punctata</i>	Physciaceae	Crustacé	Corticole
2	<i>Malus domestica</i>	<i>Candelaria concolor</i>	Candelariaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Prunus dulcis</i>	<i>Hypotrachina revoluta</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 11	Cité d'olivier				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole

St 12	Hay Haydara				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 13	420 villas Cnep				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Flavoparmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole

St 14	Batoire				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Olea europea</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
3	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
		<i>Hypotrachina revoluta</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 15		Hay Essanaoubar			21-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Amandinea punctata</i>	Physciaceae	Crustacé	Corticole
2	<i>Olea europea</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
3	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Flavoparmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
4	<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Parmelia Sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
5	Roche	<i>Xanthorea sp</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Saxicole
6	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
7	<i>Withania</i>	<i>Phycia sp</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole

St 16		Oued Tafna			21-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Tamarix</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Olea europea</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
		<i>Melanelia glabratula</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Ficus carica</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
4	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
		<i>Phycia adscendens</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole
5	<i>Punica granatum</i>	<i>Phycia adscendens</i>	Physciaceae	Foliacé	corticole
		<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	corticole
6	<i>Acacia dealbata</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	corticole
7	Sol	<i>Pertusaria pertusa</i>	Pertuseriaceae	Crustacé	Saxicole
		<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Crustacé	saxicole
8	<i>Withania frutiscens</i>	<i>Hypogymnia physodes / tubulosa</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
9	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Phycia tenella</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole
10	<i>Olea europea</i>	<i>Candelaria concolor</i>	Candelariaceae	Foliacé	Corticole
		<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
		<i>Punctelia jeckeri</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
11	<i>Branche d'arbre mort</i>	<i>Hypotrachina revoluta</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
12	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Lecanora allophana</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole

St 17		Sidi Miloud			21-08-2020
R	Substrat	Especies	Familles	Type de thalle	Type du substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
2	<i>Acacia dealbata</i>	<i>Parmelia caperata</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole
3	<i>Schinus molle</i>	<i>Lecanora expallens</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
		<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
4	<i>Bois mort</i>	<i>Lecanora Sp</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
5	<i>Punica granatum</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
6	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Phycia adscendens</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole
7	<i>Bois mort</i>	<i>Lobaria virens</i>	Lobariaceae	Foliacé	Corticole

St 18		Cimetière			21-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de talle	Type de substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
		<i>Lepraria sp</i>	<u>Stereocaulaceae</u>	Crustacées	
2	Roche	<i>Xanthoria polycarpa</i>	Teloschistaceae	Crustacé	Saxicole
3	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Parmelea caperata</i>	Parmeliaceae	foliacé	Corticole
		<i>Lecanora allophana</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole
4	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
5	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Phycia tenella</i>	Physciaceae	Foliacé	Corticole

Annexe 01

6	<i>Farxinus ornus</i>	<i>Xanthoria parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
7	Roche	<i>Xanthoria polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Saxicole

St 19	Le Marché				20-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Frxinus angustifolia</i>	<i>Lecanora Sp</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Corticole

St 20	Hay Frères				21-08-2020
R	Substrat	Especies	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Enterographa crassa</i>	Rocellaceae	Crustacées	Corticole

St 21	Zone d'activité				21-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de taille	Type de substrat
1	<i>Frxinus angustifolia</i>	<i>Flavoparmelia sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 22	Ben yarro				22-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de taille	Type de substrat
1	<i>Prunus cerasifera</i>	<i>Parmelia Sp</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 23	Sidi Ahmed				22-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de taille	Type de substrat
1	<i>Olea europea</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	Parmeliaceae	Foliacé	Corticole

St 24	Sidi Mebarek				22-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de taille	Type de substrat
1	Bois mort	<i>Punctelia Sp</i>	Parmeliaceae	foliacé	Corticole

St 25	Aéroport de Zenata				22-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de taille	Type de substrat
1	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole

St 26	Sidi Moussa				22-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Prunus dulcis</i>	<i>Physcia Sp</i>	Physciaceae	Foliacé	corticole

St 27	Sarl Maison du lait				23-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Acrocordia gemmata</i>	Monoblastiaceae	Crustacé	Corticole

St 28	Cité Lacyanate				23-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Ficus carica</i>	<i>Xanthorea parietina</i>	Teloschistaceae	Foliacé	Corticole
2	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	Parmeliaceae		
3	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Xanthorea Sp</i>	Teloschistaceae		

St 29	Cité Mahdana				23-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Caloplaca cerina</i>	Teloschistaceae	Crustacé	Corticole
2	<i>Ficus carica</i>	<i>Xanthorea polycarpa</i>	Teloschistaceae	Foliacé	

St 30	Usine briqueterie Bendimrad				24-08-2020
R	Substrat	Espèces	Familles	Type de thalle	Type de substrat
1	Roche	Éliminé	/	/	/
2	Roche	Éliminé	/	/	/
3	Roche	Éliminé	/	/	/
4	Roche	<i>Lecanora calcarea</i>	Lecanoraceae	Crustacé	Saxicole
		<i>Xanthorea calcicola</i>	Teloschistaceae	Crustacé	
		<i>Caloplaca aurentia</i>	Teloschistaceae	Crustacé	

Inventaire des Lichens dans la zone d'étude :

Famille	Genres	Nbr	%	Especies	Nbr	%
Candelariaceae	<i>Candelaria</i> <i>Candelariella</i>	02	9.1	<i>Candelaria concolor</i> <i>Candelaria sp</i> <i>Candelariella sp.</i>	03	7.89
Cladoniaceae	<i>Cladonia</i>	01	4.55	<i>Cladonia pocillum</i>	01	2.63
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	01	4.55	<i>Lecanora subrugosa</i> <i>Lecanora allophana</i> <i>Lecanora sp</i> <i>Lecanora chlarotera</i> <i>Lecanora expallens</i> <i>Lecanora calcarea</i>	06	15.7 9
Lobareaceae	<i>Sticta</i> <i>Lobaria</i>	02	9.1	<i>Sticta sylvatica</i> <i>Lobaria virens</i>	02	5.26
Monoblastiaceae	<i>Acrocordia</i>	01	4.55	<i>Acrocordia gemmata</i>	01	2.63
Parmeliaceae	<i>Hypotrachina</i> <i>Flavoparmelia</i> <i>Parmelia</i> <i>Punctelia</i> <i>Hypogymnia</i> <i>Melanelia</i> <i>Pleurosticta</i>	07	31.8 2	<i>Hypotrachina revoluta</i> <i>Flavoparmelia sp:</i> <i>Parmelia sulcata</i> <i>Parmelia sp</i> <i>Punctelia sp</i> <i>Parmelia caperata</i> <i>Hypogymnia physodes</i> <i>Melanelia glabratula</i> <i>Pleurosticta acetabulum</i> <i>Punctelia jeckeri</i>	10	26.3 2
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i>	01	4.55	<i>Pertusaria pertusa</i>	01	2.63
Physciaceae	<i>Physcia</i> <i>Hyperphyscia</i> <i>Amandinea</i>	03	13.6 4	<i>Physcia tenella</i> <i>Physcia stellaris</i> <i>Hyperphyscia Sp</i> <i>Amandinea punctata</i> <i>Physcia sp</i> <i>Physcia adscendens</i>	06	15.7 9
Rocellaceae	<i>Enterographa</i>	01	4.55	<i>Enterographa crassa</i>	01	2.63
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i>	01	4.55	<i>Lepraria sp</i>	01	2.63
Teloschistaceae	<i>Xanthoria</i> <i>Caloplaca</i>	02	9.1	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Xanthoria polycarpa</i> <i>Xanthoria sp</i> <i>Xanthoria calcicola</i> <i>Caloplaca aurentia</i> <i>Caloplaca cerina</i>	06	15.7 9
11		22	100 %		38	100 %

Quelques Lichens de la zone d'étude :

