

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.

Abderachid Slimani *¹, Ali Ahmed Monia Serradj ¹, Tarek Hamel ¹ & Clothier Coste²

¹Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Département de Biologie, Faculté des Sciences,
Université Badji Mokhtar, Annaba, BP 12, 23000, Algérie.

²Université Paul Sabatier, Toulouse III, France.

Révisé le 05/03/2013

Accepté le 08/05/2013

ملخص

تتميز الحضيرة الوطنية للقالية بتنوع بيولوجي في ما يخص الأشنيات. وللحفاظ على هذه الكائنات ارتأينا القيام بهذه الدراسة و التي من خلالها استطعنا تشخيص بعض الكائنات الأشنية في غابة بوقوس ، الواقعة في الجزء الجنوبي من الحضيرة. لقد تم تحديد الأنواع الأشنية من خلال الاختبارات الكيميائية و استنادا الى فلورة Ozenda و Clausade و Van Haluwyn, Asta و Diederich و Lambion في المختبر قمنا بمقاطع نسيجية لتأكيد النوع. لقد تمكنا من تحديد و التعرف على 47 نوع ينقسم الى 18 عائلة ، وتحتوي العائلتين Parmeliaceae و Physciaceae علي عدد كبير من الأصناف الأشنية في منطقة الرمل طوال (غابة البلوط الزان). الأنواع المسجلة تنقسم حسب نوع الثالوس الى : 20 قشرية , 15 ورقية , 3 مركبة , 5 شجيرية , 3 جبلاينية ونوع 1 هش.

الكلمات المفتاحية: أشنة - مشرة - غابة بوقوس - نباتات أشنية - الحضيرة الوطنية للقالية .

Résumé

Le Parc National d'El Kala (P.N.E.K.) est caractérisé par une biodiversité lichénique riche. Dans le but de valoriser la flore lichénique au niveau du parc national d'El Kala, nous avons entamé une étude dans laquelle on a recensé quelques espèces lichéniques de la zéenaie de Bougous (forêt de Ramel Toual) située dans le sud du parc. L'identification taxonomique des lichens s'est faite par le biais de tests chimiques et sur la base de quelques flores telles que la flore de Ozenda et Clauzade, la flore de Van Haluwyn et Asta et la flore de Diederich et Lambion. Au laboratoire nous avons réalisé des coupes histologiques pour confirmer l'identité du taxon.

Ainsi, nous avons pu inventorier et identifier 47 espèces différentes, qui se distribuent en 18 familles, les familles des Physciaceae et des Parmeliaceae présentent un nombre très important de taxons dans la forêt de Ramel Toual.

Les taxons recensés se répartissent en espèces à différents types de thalles : 20 crustacés, 15 foliacés, 3 composites, 5 fruticuleux, 3 gélatineux et 1 lépreux.

Mots clés : Lichens - Thalle - Zéenaie de bougous - Flore lichénique - Parc National d'El Kala.

Abstract

The National Park El Kala is characterized by a rich lichen biodiversity. In order to enhance lichen flora, in the national park of El Kala, we initiated a study there were some species in the forest of Bougous, located in the south of the park. Lichens taxonomic identification was made through chemical testing and based on the flora of Ozenda & Clauzade, flora of Van Haluwyn and Asta, flora of Diederich and Lambion.

Thus, we were able to identify and identified 47 different species which are distributed in 18 families, the family of Physciaceae and Parmeliaceae represents the large number of lichen taxa in the region of Ramel Toual.

The species recorded are divided into different thallus type: 20 crustaceans, 15 foliose, 3 composite, 5 fruticose, three gelatinous and 1 species with leprous thallus.

Keywords : Lichen - Thallus - Oak forest of Bougous - Lichen flora - National Park of El Kala.

*Auteur correspondant : slim23000@hotmail.fr

1. INTRODUCTION

A la différence des plantes supérieures, les lichens ne possèdent ni tige ni racines ni feuilles mais un appareil végétatif rudimentaire : le thalle. Il est caractérisé par une diversité remarquable de forme et de couleur [1].

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 [2].

L'étude des lichens est parfois délicate, mais elle est toujours très intéressante car non seulement, elle peut être réalisée toute l'année, mais également, les lichens sont des espèces dotées d'un intérêt biologique exceptionnel [3].

En Algérie, la lichénologie n'est qu'à un stade embryonnaire. Les plus importants travaux du 19ème siècle sur la flore lichénique 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 [4, 5]. Les travaux les plus remarquables sur les lichens dans l'Est Algérien (Annaba) ont ensuite été réalisés par Semadi [6,7].

En effet, dans le même contexte notre étude va nous donner un aperçu sur les lichens de la zénaie de Bougous (la forêt de Ramel Toul) située au niveau du Parc National d'El Kala (P.N.E.K.), abritant une mosaïque d'écosystème avec une diversité lichénique remarquable.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

Le parc national d'El Kala (P.N.E.K.) a été créé en 1983 (décret 83 462 du 13 juillet 1983). Il a été classé réserve de Biosphère dans le cadre du programme de «l'homme et la biosphère» (MAB) par UNESCO en 1990. Le parc est réputé par ses sites RAMSAR. Il est constitué d'une mosaïque de milieux naturels, marins, dunaires, et lacustres.

Le P.N.E.K se trouve à l'extrême nord-est du pays, à 80 Km à l'Est de Annaba, limité au Nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, à l'Ouest par les plaines de Annaba, et au Sud par les monts de la Medjerda ; il s'étend sur une superficie de

76 438 ha, soit 26% de l'espace de la wilaya d'El Tarf.

Le parc représente un réservoir de la biodiversité méditerranéenne [8]. Il renferme de nombreuses espèces rares ou menacées selon les listes IUCN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et CITES (Convention sur le commerce international des espèces sauvages de faune et de flore) [9].

Selon la classification d'Emberger, la zone se situe dans l'étage bioclimatique subhumide caractérisé par un hiver doux et humide et un été chaud et sec. Le régime pluviométrique est de type méditerranéen.

Les précipitations varient de 700 mm à 1000 mm par an, janvier étant le mois le plus pluvieux. La région est caractérisée par une période sèche de quatre mois [10].

Notre étude a été réalisée dans le massif de Bougous qui s'assoie sur une superficie de 9000 hectares au sud-ouest du Parc (forêt de chêne zéen de Ramel Toul). Cette région abrite une diversité lichénique exceptionnelle.

2.2 Description du site d'étude

- Localisation générale

Notre étude a été menée au niveau de la commune de Bougous qui représente le troisième secteur de gestion du Parc National d'El Kala (Fig. 1). La commune de Bougous s'étend sur une superficie de 22 000 ha, elle est constituée de 22 Mechtas ou douars éparpillés dans la forêt. C'est une zone montagneuse située à la frontière Algéro-Tunisienne.

Administrativement, elle dépend de la daïra d'El Tarf, elle est limitée au Nord par la commune de Ain El Assel, au Sud la commune de Zitouna, à l'Ouest la commune d'El Tarf et à l'Est par la frontière Algéro-Tunisienne [11].

Bougous est une région montagneuse caractérisée par un relief à forte pente. Notons que les couches intercalées de grés et d'argile de Numidie sont favorables au développement de chênaie. Le point culminant des montagnes de Bougous est à 1202 m au lieu dit Oum Gheche « Djebel Elghorra » [12].

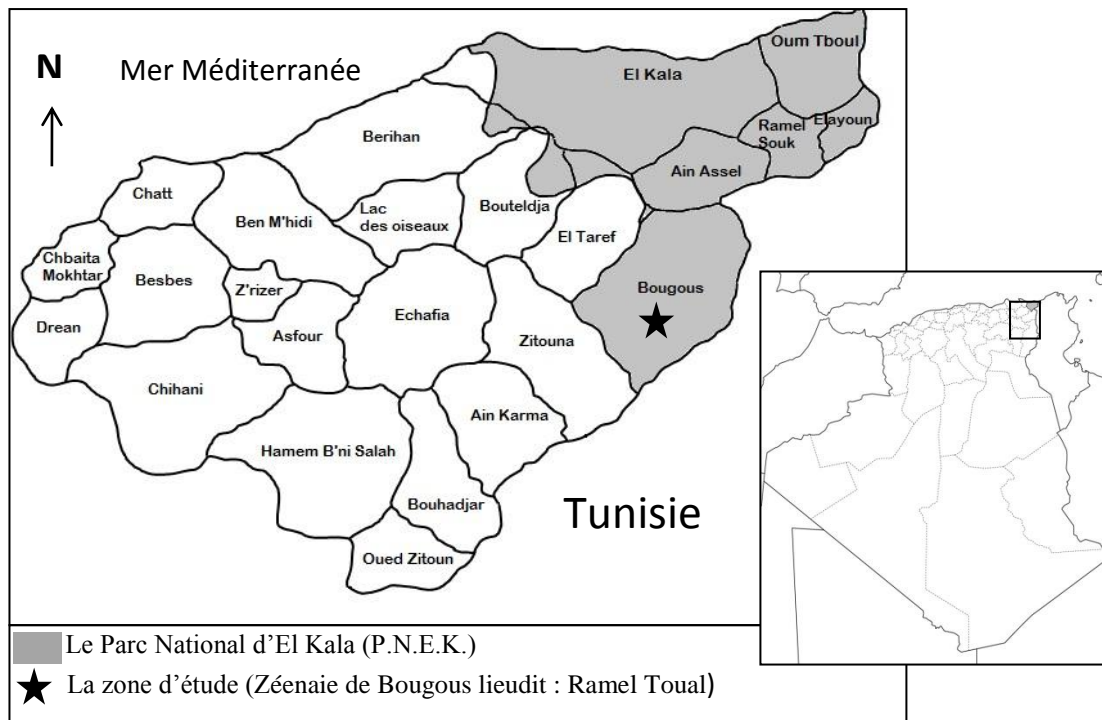


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

2.3 Méthodes d'études

Nous avons orienté nos recherches dans la zéenaie de Bougous, le but de cette étude est d'inventorier les espèces lichéniques au niveau de la station « Raml Toul » sur 10 arbres de chêne zéen (*Quercus canariensis* = *Quercus faginea subsp boetica* L.). Notre échantillonnage a été effectué d'une façon aléatoire.

La récolte des lichens ne présente aucune difficulté particulière, elle est réalisable en toute saison mais les espèces sont bien visibles en hiver (il existe des lichens que l'on ne peut voir que si le substrat est humide ou même imprégnés d'eau). La plupart des lichens foliacés et presque tous les lichens fruticuleux, les lichens terricoles et muscicoles sont généralement récoltés aisément à l'aide d'un bon couteau ou simplement à la main, il vaut mieux prélever les thalles entiers ou, à défaut, un fragment représentatif avec la partie périphérique et la partie centrale.

L'identification des espèces se fait au laboratoire, en se basant d'une part sur les réactions thallines [13] et d'autre part sur différentes flores lichéniques : Ozenda et Clauzade [13], Emmanuel, Diederich et Lambion [14], Van Haluwyn et Asta [1].

Les réactifs utilisés dans ces réactions sont :

K : solution concentrée de potasse (KOH) à 10% ;

C : solution saturée d'hypochlorite de calcium dans l'eau distillée ;

P : solution de paraphénylènediamine à 5%.

Il est indispensable d'effectuer des coupes histologiques afin d'identifier les espèces crustacées ainsi que certaines espèces foliacées du genre *Collema* [13].

L'identification des lichens nécessite aussi des observations sous la loupe binoculaire ce qui permet de reconnaître facilement les caractères morphologiques du thalle par exemple : la forme du thalle, présence ou absence d'organes de reproduction végétatifs ou sexués comme les isidies, les soraliés et les apothécies ainsi que la présence ou l'absence de rhizines, cils, pseudo-cyphelles.

La détermination des espèces demande le recours à un examen microscopique, pour cela nous avons utilisé un microscope et une lame micrométrique pour mesurer les spores.

Nous pouvons à cet effet, effectuer une coupe mince sur le thalle dans le but de connaître la structure histologique.

La même technique de coupe peut être appliquée sur les organes fertiles (lobe du thalle fertile ou apothécie), soit plus simplement prélever un fragment d'apothécie que l'on écrase, en exerçant une pression modérée sur la lamelle après montage: on obtient ainsi une préparation dans laquelle des parties

d'hyménium amincies montrent les asques et les spores.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

La station « Ramel Toual » abrite une diversité lichénique exceptionnelle. Cette étude a permis de révéler la présence de 18 familles qui renferment 47 espèces.

Nous avons constaté la dominance des espèces crustacées (20 espèces recensées), la présence de 15 espèces foliacées appartenant principalement au genre de *Parmelia* et *Physcia*. (Tab.1).

La famille dominante est la famille des Physciaceae avec 8 espèces du genre *Amandinea*, *Anaptychia*, *Physcia*, *Buellia* et *Diploica* (Tab.1).

En général, les espèces inventoriées sont des lichens corticoles, terricoles et lignicoles.

Cette étude a permis de contribuer à la réalisation d'un herbier lichénique au niveau de l'université de Annaba.

3.1 Spectre systématique

Les 47 espèces lichéniques recensées au niveau de la station de Ramel Toual, appartiennent à 18 familles réparties comme présenté dans le tableau 3.

D'après le spectre taxonomique (Fig. 2), la famille des Physciaceae est la plus abondante avec 8 espèces et un pourcentage relatif à 17%, suivi par *Ramalinaceae* et *Parmeliaceae* avec 11%. Les *Lecanoraceae* viennent en troisième lieu avec 5 espèces et 9%. Les familles restantes se répartissent en trois groupes : groupe 1 (*Cladoniaceae*, *Collemataceae*, *Pertusariaceae*, *Graphidaceae*), groupe 2 (*Teloschistaceae*, *Nephromataceae*, *Lobariaceae*), groupe 3 (*Ochrolechaiceae*, *Roccellaceae*, *Peltigeraceae*, *Phlyctidaceae*, *Stereocaulaceae*, *Lecidiaceae*, *Pannariaceae*), représentées respectivement par des pourcentages de 6 %, 4 % et 2 %.

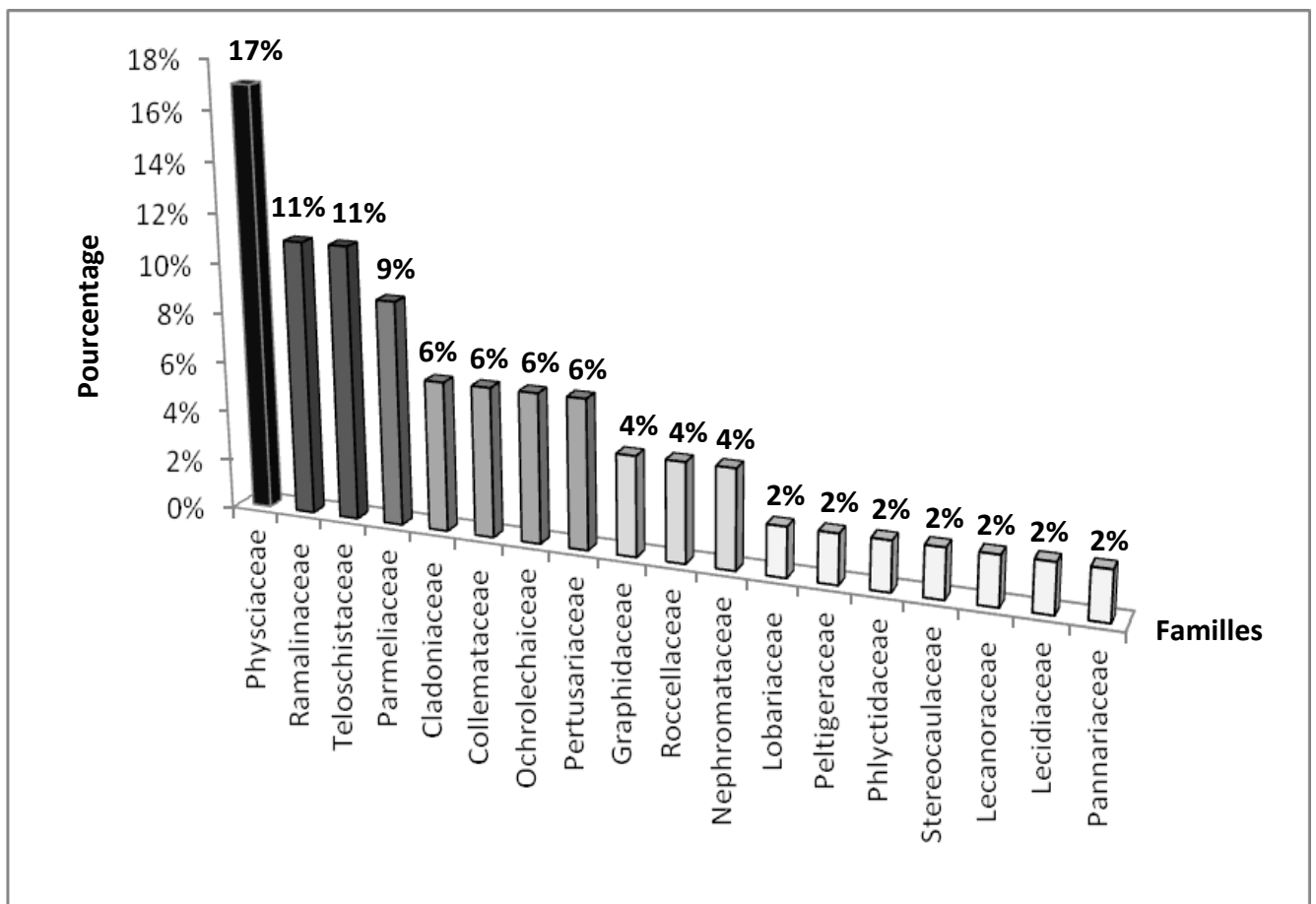


Figure 2. Spectre taxonomique des différents taxa lichéniques présents dans la station de Ramel Toual.

Tableau1. Espèces répertoriées dans la station d'étude classées par famille.

famille	Espèces	Nombre d'Espèce	Pourcentage
Physciaceae	<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körber . ex A. Massal. <i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheidegger <i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier <i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. <i>Physcia leptalea</i> (Ach.) DC. <i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC <i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd <i>Diploicia canescens</i> (Dicks.) Massai	8	17%
Ramalinaceae	<i>Ramalina canariensis</i> J. Steiner <i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach. <i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach. <i>Bacidia rosella</i> (Pers.) De Not <i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) Massal.	5	11%
Teloschistaceae	<i>Xanthoria parietina</i> Th. Fr. <i>Caloplaca cerina</i> (Ehmt. Ex. Hedw.) Th. Fr.	5	11%
Parmeliaceae	<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale. <i>Parmelia sulcata</i> Taylor <i>Parmelina carporrhizans</i> (Taylor) Poelt & Vězda <i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M.Choisy <i>Usnea rubicunda</i> Stirt.	4	9%
Cladoniaceae	<i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Willd. <i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) <i>Cladonia verticillata</i> (Hoffm.) Schaer	3	6%
Collemaataceae	<i>Collema auriforme</i> (With.) <i>Collema nigrescens</i> (Huds.) <i>Leptogium lichenoides</i> (L.) Zahlbr.	3	6%
Ochrolechiaaceae	<i>Ochrolechia alboflavescens</i> Zahlbr., 1927	3	6%
Pertusariaceae	<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl <i>Pertusaria pertusa</i> Auct <i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) Coisy et Wer.	3	6%
Graphidaceae	<i>Graphis elegans</i> (Borr.) Ach. <i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. <i>Diploschistes muscorum</i> (Ehrh. ex Ach.) Zahlbr.	2	4%
Roccellaceae	<i>Opegrapha atra</i> Pers.	2	4%
Nephromataceae	<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck <i>Nephroma laevigatum</i> Ach	2	4%
Lobariaceae	<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forss. <i>Lobaria pulmonaria</i> .var. <i>pulmonaria</i> (L.)Hoffm	1	2%
Peltigeraceae	<i>Petigera collina</i> (Ach.) Schrader	1	2%
Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot	1	2%
Stereocaulaceae	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach	1	2%
Lecanoraceae	<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme <i>Lecanora campestris</i> var. <i>dolomitica</i> . M Sutcliffe. <i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vainio <i>Lecanora chlarotera</i> Nyl.	1	2%
Lecidiaceae	<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	1	2%
Pannariaceae	<i>Fuscopannaria mediteranea</i> (C. Tav.) P.M. Jørg.	1	2%
Total		47	100

3.2 Spectre physiologique

La répartition des espèces lichéniques par catégorie est consignée dans le tableau 2. Le spectre physiologique indique une nette dominance des thalles Crustacés et Foliacés qui

constituent presque 75 % de la flore lichénique de la station (Tableau 1 et Fig.3). Par ailleurs les espèces à thalle fruticuleux sont faiblement représentées, et encore moins les espèces à thalle composite, gélatineux et lépreux.

Tableau 2. Importance des taxa lichéniques (Classés par catégorie) dans la station de Ramel Toual

Nature du thalle	Nombre d'espèces
Thalle crustacé	20
Thalle foliacé	15
Thalle fruticuleux	5
Thalle composite	3
Thalle gélatineux	3
Thalle lépreux	1

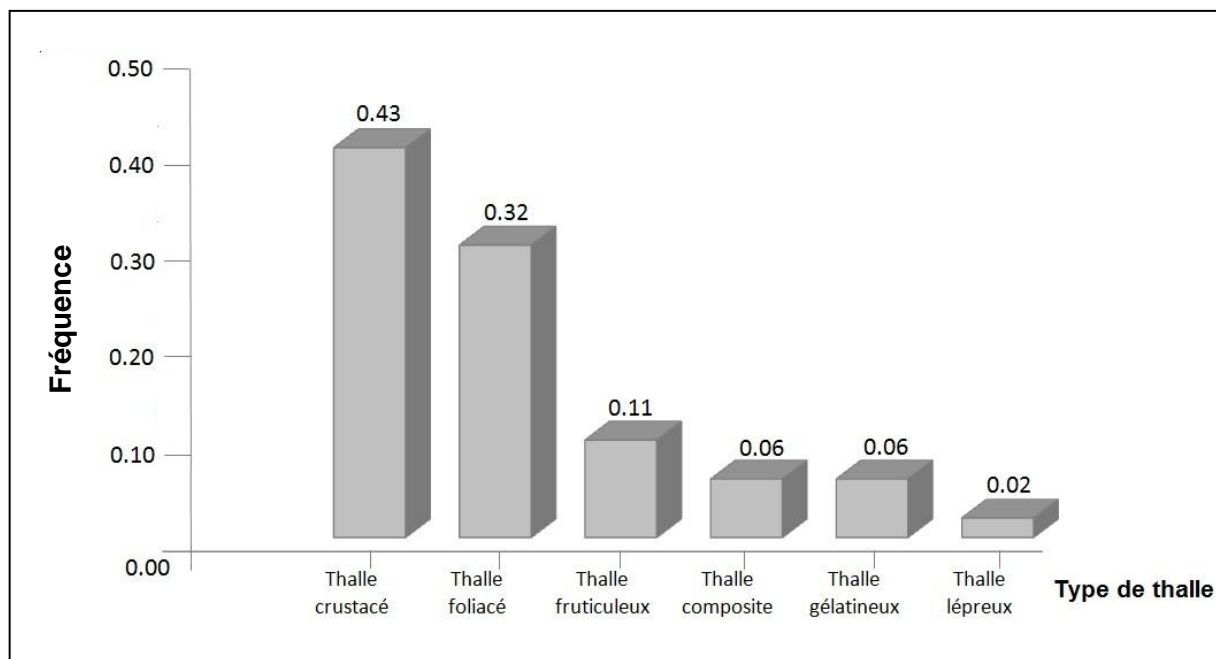


Figure 3. Fréquences des espèces lichéniques recensées selon le type de thalle dans la forêt de Ramel Toual- Bougous.

3.3 Espèces observées dans un peuplement à Côté inventaire, au cours de l'année 2000 *Lobaria pulmonaria* dans la station de Ramel Toual- Bougous.

Les lichens offrent un champ d'étude très vaste, de 1983 jusqu'à 1989, la flore lichénique de la région de Annaba a été étudiée par Semadi [6,7] dans un but bien déterminé : estimation de la qualité de l'air de la région. En 2007, une espèce foliacée *Xanthoria parietina* a été utilisée par Serradj comme bioindicateur de pollution atmosphérique au niveau de la même région [15].

Boutabia a pu identifier 117 lichens dans la région d'ElKala. En 2005, le Parc National d'El Kala a publié dans un rapport, une liste de 52 espèces protégées parmi ces espèces : *Phlyctis argena*, *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria amplissima*, *Ramalina farinacea*, *Nephroma bellum* et *Cladonia verticillata* [16].

Aujourd'hui viennent se rajouter nos résultats qui ont permis d'illustrer un spectre physiologique de quelques espèces lichéniques occupant la zénaie de Bougous.

La forêt de chêne zéen du secteur de Bougous peut être considérée comme une source de

diversité lichénique par la présence de certaines espèces souvent très abondantes comme *Parmelia sulcata*, *Ramalina farinacea* et par la rareté et l'importance d'autres espèces comme *Lobaria pulmonaria* associée avec d'autres espèces des genres *Nephroma* et *Parmelia* formant des groupements qui occupent et caractérisent les milieux naturels surtout humides.

Nous avons aussi décelé la présence d'une association aérohygrophile et photophile sensible à la moindre modification du milieu l'association du *Lobarietum pulmonariae* [17].

Les études précédentes de Lacoux et Engler [18] et Signoret [19] sur *Lobaria pulmonaria* ont montré que cette espèce ne se développe que dans les zones non polluées, donc c'est un excellent indicateur de la qualité de l'air. C'est une espèce très sensible à la pollution et disparaît à une concentration de dioxyde de soufre SO₂ supérieure à 30 µ / m³ d'air [18]. Le lichen pulmonaire est un excellent indicateur d'une forte continuité écologique des forêts (souvent utilisé pour le calcul d'un indice de continuité écologique forestière) [1,19].

Tableau 3. Pourcentage des espèces observées dans un relevé d'un peuplement à *Lobaria pulmonaria*

Espèces	Pourcentages
<i>Lobaria pulmonaria</i> .var. <i>pulmonaria</i> (L.)Hoffm	22%
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach	17%
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck	13%
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale.	11%
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körber . ex A. Massal.	10,20%
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	6%
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	5,30%
<i>Fuscopannaria mediteranea</i> (C. Tav.) P.M. Jørg.	3,00%
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheidegger	2,00%
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	1,10%
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl	0,30%
<i>Usnea rubicunda</i> Stirt.	0,10%
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	0,10%
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) Coisy et Wer.	7,50%
<i>Collema nigrescens</i> (Huds.)	2,40%

4. CONCLUSION

A l'issu de ce travail, nous avons pu constater la diversité lichénique importante au niveau de la forêt de chêne zéen de Bougous (*Quercus canariensis* = *Quercus faginea* subsp *boetica* L.).

L'écorce de *Quercus canariensis* est caractérisée par une richesse en espèces lichéniques remarquables.

Le spectre physiologique a montré la dominance des espèces crustacées qui sont marquées par les genres *Lecanora* et *Pertusaria*, les foliacées par le genre *Parmelia* et les fruticuleuses par *Ramalina*.

Cette étude nous a amené à découvrir l'existence de *Lobaria pulmonaria* considérée comme étant préférentiellement forestière et

fortement indicatrice de la continuité écologique : Les espèces du genre *Nephroma* (*N. bellum*, *N. Lavigatum*) et *Peltigera* (*P. collina*) forment avec *Lobaria pulmonaria* l'association du *Lobarietum pulmonariae*.

Les lichens d'Algérie restent encore méconnus. Les recherches approfondies engagées aussi bien dans les domaines écologiques que biotechnologiques et pharmacologiques contribueront assurément à enrichir le champ de leur étude.

REMERCIEMENTS

Nous adressons tout d'abord, nos vifs remerciements au Professeur Clothier Coste qui nous a permis de mieux comprendre les méthodes appropriées pour l'étude des lichens

sur terrain et que sans son appui cette étude n'aurait pas eu lieu, nous tenons également à remercier Professeur Christoph Scheidegger de l'institut fédéral de recherche WSL en Suisse pour la détermination de quelques spécimens.

REFERENCES

- [1] Van Haluwyn C., Asta J. & Gaveriaux J. P., 2009. Guide des lichens de France, lichens des arbres. Ed. BELIN. 9 p.
- [2] 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.
- [3] Clothier C., 1989. Initiation à l'étude des lichens. *Bulletin de la Coordination Mycologique du Midi Toulousain et Pyrénéen* (6), 47p.
- [4] Faurel L., Ozenda P. & Shcoter G., 1951. Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de la Tunisie. I – Caliciaceae, Cyphelaiceae, Peltigeraceae et Pertusariaceae. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, (42), 62-112.
- [5] Faurel L., Ozenda P. & Shcoter G., 1954. Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de la Tunisie. III- Arthiniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 45.
- [6] Semadi A., 1983. Incidence de la pollution atmosphérique fluorée d'origine industrielle sur la végétation de la région d'Annaba Algérie. Thèse de doctorat. Université P. et M. Curie (Paris VI), 72 p.
- [7] Semadi A. 1989. Effet de la pollution atmosphérique (pollution globale, fluorée et plombique) sur la végétation de la région de Annaba. Algérie. Thèse de doctorat d'état és-Sciences Naturelles. Université P. et M. Curie (Paris VI) ,339 p.
- [8] Stevenson A. C., Skinner J., Hollis G. E., & Smart M., 1988. The El Kala National Park and Environs, Algeria: An Ecological Evaluation. *Environmental Conservation*, (15), 335-348.
- [9] Boughrara A., 2010. Identification et suivi des paysages et de leur biodiversité dans la wilaya d'el Tarf (Algérie) à partir des images Landsat, Spot et Aster. *Revue Télédétection*, Vol. 9, (3-4), 225-243.
- [10] Selzer P. 1946, Le climat de l'Algérie, Ed. Carbonnel, Alger, 219 p.
- [11] Ghodbane L. ,2007. Impact des activités de la population riveraine sur les subéraies du PNEK (cas des subéraies de Bougous).Mémoire d'Ingénieur. Centre Universitaire d'El Tarf, Algérie.65p.
- [12] Sarri D., 2002. Etude de la végétation du Parc National d'El Kala : Forêt Domaniale du Djebel El-Ghorra (Algérie) : Phytosociologie et proposition d'aménagement. Mémoire de Magister en Biologie Végétale. Université Ferhat Abbas, Sétif. Algérie. 158 p.
- [13] Ozenda P. & Clauzade G., 1970. Les lichens étude biologique et flore illustrée. Ed. MASSON et Cie.127-129.
- [14] Emmanuel S., Diederich P. & Lambion J., 2004. Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du nord de la France. Clés de détermination. Ed musée national d'histoire naturelle Luxembourg. 192p.
- [15] Ali Ahlmed M., 2007. Evaluation de la pollution acide à l'aide de deux bioindicateurs : écorce de *Fraxinus angustifolia* et lichen *Xanthoria parietina*. Impact sur la végétation. Thèse de Doctorat d'état en science. Université de Badji Mokhtar, Algérie.
- [16] Direction du Parc National d'El Kala, 2005. Rapport : Plan de gestion du P.N.E.K.
- [17] Bricaud O., 2010. Les lichens des forêts de la région méditerranéenne française et leur relation avec la continuité écologique des boisements. Rapport WWF, Marseille, France. 30p.
- [18] Lacoux, D. & Engler R., 2004. *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., un lichen à protéger. Fiche des lichens de l'Association Mycologique et Botanique de l'Hérault et des Hauts Cantons (AMBHHC).
- [19] Signoret J., 2001. Le lichen pulmonaire en Lorraine et des régions voisines. Université de Metz. France. 16 p