

INVENTAIRE DES ESPECES LICHENIQUES ET ESTIMATION DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LE MASSIF FORESTIER DE CHREA

YAHIA Nadia¹ & MARNICHE Faiza²

¹ Faculté des sciences et de la vie, Département de Biotechnologie, Université de Blida

² Ecole National Supérieure Vétérinaire EL –Harrach (E.N.S.V, Alger)

Résumé : Les lichens sont des champignons principalement des Ascomycètes qui vivent en association avec une population d'algues vertes ou cyanobactéries. Ces derniers sont considérés comme des indicateurs biologiques permettant d'analyser le devenir et la santé des écosystèmes forestiers. Le présent travail consiste à inventorier les lichens épiphytes dans le massif forestier de Chrea, et de les utiliser comme des bio-indicateurs pour l'estimation de la qualité de l'air. Après le choix des cinq stations d'étude en fonction de leur phorophyte et leur altitude, un relevé lichénique est réalisé. L'estimation de la qualité de l'air est déterminée selon la méthode de KIRSCHBAUM et WIRTH. La diversité lichénique a montré la présence de 16 espèces avec une abondance de 52 lichens. Quant à l'estimation de la qualité de l'air, le calcul de l'indice révèle la dominance de deux classes élevée et moyenne.

Mots-clés: Massif forestier, Lichens épiphytes, pollution, qualité de l'air, Chrea.

Abstract: Lichens are fungi mainly Ascomycetes that live in association with a population of green algae or cyanobacteria. They are considered as biological indicators to analyse the fate and health of forest ecosystems. The present work consists of inventing epiphytic lichens in the Chrea forest, and using them as bio-indicators for the estimation of air quality. After the choice of the five study stations according to their phorophyte and their altitude, a lichenic survey is carried out. After the choice of the five study stations according to their phorophyte and their altitude, a lichenic survey is carried out. The estimation of the air quality is determined according to the method of KIRSCHBAUM and WIRTH. Lichen diversity showed the presence of 16 species with an abundance of 52 lichens. As for the estimation of the air quality, the calculation of the index reveals the dominance of two high and medium classes.

Keywords: Forest massif, Epiphytic Lichens, pollution, air quality, Chrea.

Introduction

Les lichens constituent un groupe biologique qui résulte de l'association symbiotique entre une algue et un champignon [1]. Un lichen est défini comme une entité morphologique et physiologique autonome, composée d'au moins d'un champignon appelé le mycobionte et d'un partenaire photosynthétique, le photobionte [2]. Outre leurs utilisations comme plantes médicinales, les lichens sont intéressants du point de vue de l'écologie, de la phytosociologie et de la dynamique des

peuplements. En Algérie, les recherches lichénologiques ont commencé y a plus d'un siècle, en effet plusieurs travaux ont été mentionnées par des auteurs tels que Nylander [3], Montagne [4], Cosson [5], Stitzenberger [6], Flagey [7], Steiner [8], Battandier [9]; Faurel [10,11,12,13]; Esnault [14], Esnault et Roux [15], Djelil-Z [16], Djebbar et Fradjia [17], Van haluwyn et Letrouit-Galinou [18], Van haluwyn et al [19], Ait hammou et al [20,21,22,23], Rebbas et al (2011) [24]; Ali ahmed-Serradj et al [25] et Boutaiba et al [26].

Cependant les études de la flore lichénique fragmentaires. Il est possible de citer les Toumi [28] et de Benslimane [29]. Quant à l'utilisation des lichens dans la bioindication de la qualité de l'air, les recherches les plus importantes sont ceux de Semadi [30], qui a étudié les effets de la pollution atmosphérique globale, fluorée et plombique sur la végétation dans la région de Annaba. Et Rahali [31] dans la région d'Alger en

du Parc National de Chréa sont très travaux de Abbar [27], de utilisant l'espèce *Xanthoria parietina* comme bioaccumulateur, et indicateur biologique. La présente étude a pour but de valoriser les lichens épiphytes du massif forestier de Chréa et les utiliser comme des bioindicateur de la qualité de l'air de la région d'étude.

Matériels et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

Le Parc National de Chréa est situé dans le massif tellien à 50km au sud-ouest d'Alger. Il s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est sur les topographies centrales de la chaîne de l'atlas tellien d'une longueur de 39,5km et une largeur variante de 7 à 14km comprises entre les latitudes Nord 36°19' / 36°30' et les longitudes Est 2°38' / 3°02' [32]. Vers le Nord, il est limité par la ville de Blida, la plaine de la Mitidja, les collines du Sahel, les monts de Chenoua ainsi que la mer méditerranéenne. Vers le Sud, la vue s'étale sur les talwegs des Oueds Mektâa et Merdja, l'anticlinal de Takitount allant jusqu'aux confins de l'Atlas Blidéen. Vers l'Ouest, le Parc National de Chréa révèle un large horizon, étendu aux montagnes du massif du Dahra et de toute la terminaison orientale de l'Ouarsenis. Enfin, vers l'Est au premier plan, nous distinguons la chaîne des Bibans, et les hauteurs, du Djurdjura [32] (Fig. 1). Le Conseil

International de Coordination du Programme MAB de l'UNESCO a procédé le 16 Décembre 2002 au classement du parc comme Réserve de Biosphère à l'échelle méditerranéen.

La température moyenne annuelle est de 13,8°C, les températures moyennes minimales sont enregistrées durant le mois de février avec une valeur de 1,22°C, alors que les maximales sont notées durant la saison estivale en août avec 29,29°C.

Le total des précipitations annuelles moyennes est de 1107,35 mm. Le mois le plus pluvieux février avec 171,31mm. Les précipitations minimales sont enregistrées durant le mois d'août avec 3,6mm. La répartition des pluies selon les quatre saisons révèle un régime saisonnier de type HPAE. L'été étant la saison la moins arrosée caractéristique du climat méditerranéen. Selon la classification d'Emberger [33], La région d'étude appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver frais, avec une période sèche de quatre mois qui s'étale de juin jusqu'à la fin septembre.

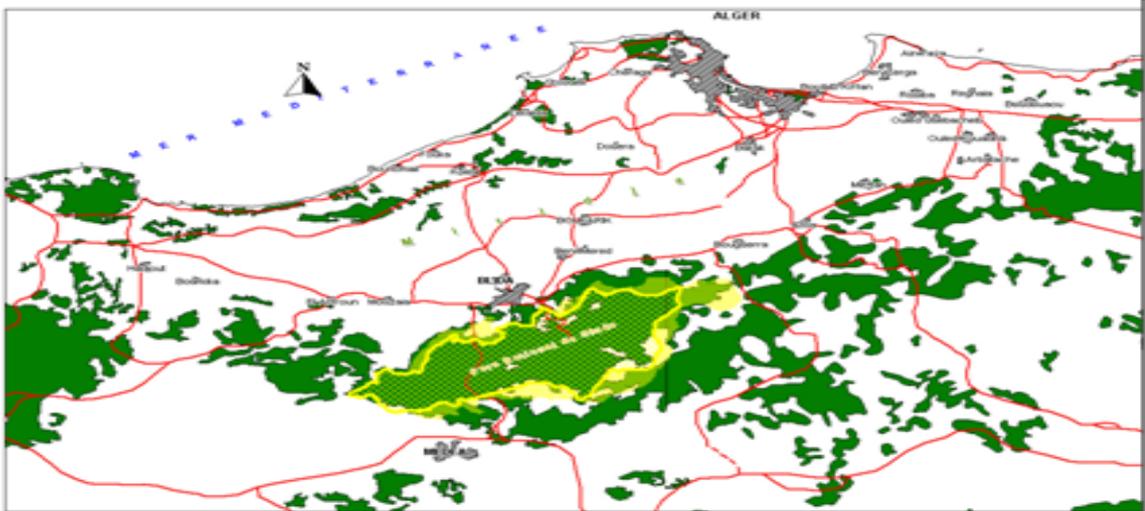


Figure 1- Situation géographique de la région d'étude (Echelle : 1/125.000)

2. Choix des stations d'études

Chacune des cinq stations retenues sont choisies en fonction de leur phorophyte, et altitude. Les stations sont : Quatre ponts, Kerrache, Hakou Feroun, les Châtaignées et Beni-Ali. Les caractéristiques des différentes stations sont regroupées dans le Tab.1.

2.1.- Echantillonnage et choix des phorophytes

Le prélèvement des lichens a été réalisé à l'aide d'un couteau et à la main. Pour déterminer la qualité de l'air nous avons adopté la méthode KIRSCHBAUM et WIRTH[34]. Dans une zone de 500 m, 6 arbres d'une même espèce ont été choisis, les arbres doivent être bien droits, sans branches, avec un tronc non abîmé, et isolés de manière à avoir les mêmes conditions de luminosité, d'humidité et d'exposition au vent. Un relevé lichénique a été réalisé, c'est une grille de 50 cm sur 20cm correspondant à une surface égale ou plus au moins grande que l'air minimale des groupements lichéniques. Ce dernier est divisé en six compartiments de 10cm sur 10cm, et fixée sur le tronc d'arbre dans l'endroit où la présence des lichens est importante. Sur chaque carré de la grille on note la

présence des lichens. La fréquence des lichens sur chaque arbre est déterminée par la somme des espèces. Le même protocole est réalisé pour chaque station d'étude.

2.2.- Préparation et conservation des échantillons

Les espèces des lichens récoltés ont été soigneusement triées, emballées dans des enveloppes. Sur chaque enveloppe sont notés le numéro de l'arbre, le lieu, la date de récolte, ainsi que les coordonnées géographiques de la station. La conservation des espèces inventoriées a été faite par simple séchage à température ambiante pendant plusieurs jours.

2.3.- Détermination des espèces

Les espèces récoltées ont été déterminées, par le biais des clés de détermination simplifiées de Masson [35], d'Ait hammou[22] et de Serusiaux [2]. Ces auteurs proposent une détermination des espèces en examinant les caractères morphologiques du thalle au moyen d'une loupe binoculaire, d'un microscope et des réactifs chimiques. Dans la présente étude deux réactifs ont été utilisés la potasse (KOH), à 10% dans l'eau distillée et le Chlore (C).

Tableau 1- Les caractéristiques des stations étudiées

Stations	Altitude	Coordonnées géographiques		Phorophyte	exposition	Pente (%)	Observations
		Long N	Lat. E				
Quatre ponts	1400	36°25' 800''	002°43'253''	Cèdre	Nord	30	Dominance du cèdre (<i>Cedrus atlantica</i>), endroit fréquenté par le public
Hakou Feraoun	919	36°27'126''	002°51'479'	Chêne vert	Sud-ouest	50	Dominance de Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>), présence de quelques pieds de cèdre (<i>Cedrus atlantica</i>) à la périphérie de la station, présence de Cytise velu (<i>Cytisus villosus</i>)
Châtaigniers	900	36°26'848''	002°52'262'	Châtaignier	Nord-Est	45	La périphérie du site est dominée par lesChâtaigniers (<i>Castania sativa</i>), à l'intérieur c'est le Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>) qui domine, mélangé avec le Pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>). Présence des arbres fruitiers comme le Murier, Cerisier), Cytise velu (<i>Cytisus villosus</i>)
Kerrache	700	32°26 '47,20	2°52'20,94"	Cèdre	Sud-Ouest	45	Dominance du cèdre (<i>Cedrus atlantica</i>)
Beni-Ali	750	32°26 '47,22	2°52'20,94"	Châtaignier	Sud-Ouest	45	composée principalement du Châtaignier (<i>Castanea sativa</i> Miller), du chêne vert (<i>Quercus ilex</i> L.), du chêne liège (<i>Quercus suber</i> L.), du cèdre d'Atlas (<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) et du pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.

2.4.- Evaluation de la qualité de l'air

La méthode employée pour estimer la qualité de l'air est celle de KIRSCHBAUM et WIRTH [34]. Cette méthode repose sur le calcul de l'Indice de la qualité de l'air (IQA) qui représente

La somme des fréquences de chaque espèce trouvée sur chaque arbre. Cet indice est reporté sur une échelle représentée sous la forme d'une couleur, chaque couleur représente une classe de l'IQA (Fig. 2).

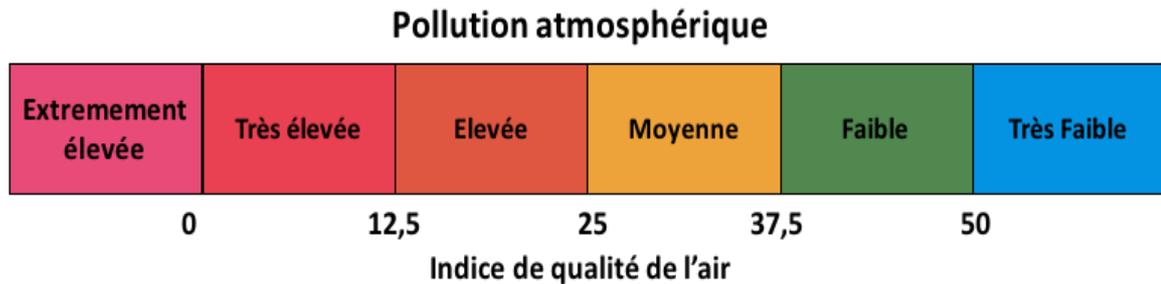


Figure 2 - Echelle d'évaluation de la qualité de l'air d'après Kirschbaum et Wirth (1997)

Résultats et Discussion

1- liste des espèces de la flore lichénique recensée

Les espèces recensées dans le massif forestier de Chréa sont représentées dans le Tab.2.

Tableau 2- la liste des espèces inventoriées dans le massif forestier de Chréa

N°	Espèce
1	<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Koerb
2	<i>Caloplaca</i> Sp
3	<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl
4	<i>Lecanora chloratera</i> (Nyl.)
5	<i>Lecanora dispersa</i> (Pers.).Sommerf
6	<i>Lecanora</i> sp(Nyl.)
7	<i>Lecidella elaechroma</i> (Arch.) Choisy
8	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.
9	<i>Parmelia acetabulum</i> (Neck) Dub
10	<i>Pseudovernia furfuracea</i> (L.) Zopt.
11	<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) Choisy et Werner
12	<i>Pertusaria albescens</i> Var <i>corralina</i> Auct.
13	<i>Physia adscendens</i> (Fr.) H. Oliver
14	<i>Physia tenella</i> (Scop.) DC.
15	<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.
16	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.

2- Inventaire et répartition des espèces lichéniques dans les stations d'étude

L'inventaire des lichens épiphytes montre

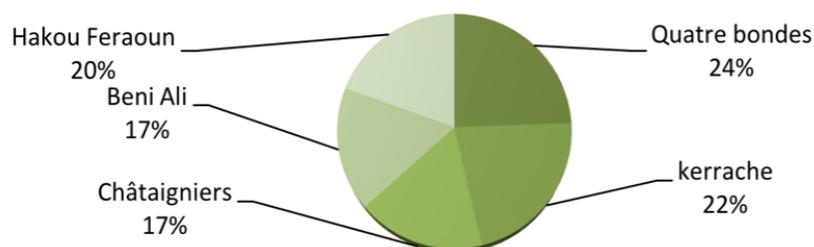
la présence de 16 espèces. Le nombre des espèces varie d'une station à l'autre (Tab.3).

Tableau3 - Les espèces lichéniques inventoriées dans les différentes stations

Stations	Altitude	Espèces
Quatre ponts	1400	<i>Anaptychia ciliaris</i> , <i>Parmelia acetabulum</i> <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Lepraria incana</i> <i>Pertusaria albscentys</i> , <i>Lecanora chloratera</i> <i>Lecidella elaechroma</i> , <i>Lecanora dispersa</i> <i>Lecanora sp</i> , <i>Caloplaca Sp</i>
Kerrache	700	<i>Anaptychia ciliaris</i> , <i>Parmelia acetabulum</i> <i>Lepraria incana</i> , <i>Pertusaria albscens</i> <i>Ramalina farinacea</i> , <i>Caloplaca Sp</i> <i>Lecanora chloratera</i> , <i>Lecanora dispersa</i> <i>Lecidella elaechroma</i>
Châtaigniers	900	<i>Anaptychia ciliaris</i> , <i>Parmelia acetabulum</i> <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physia tenella</i> <i>Pertusaria albscens</i> , <i>Lepraria incana</i> <i>Lecidella elaechroma</i>
Hakou Feraoun	919	<i>Anaptychia ciliaris</i> , <i>Parmelia acetabulum</i> <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physia tenella</i> <i>Lepraria incana</i> , <i>Pertusaria albscens</i> <i>Lecanora dispersa</i> , <i>Lecidella elaechroma</i>
Beni Ali	750	<i>Anaptychia ciliaris</i> , <i>Parmelia acetabulum</i> <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Lepraria incana</i> <i>Lecanora dispersa</i> , <i>Lecidella elaechroma</i> <i>Lecanora chloratera</i>

La station là mieux représentée est celle des quatre ponts avec 10 espèces soit un taux de 24 %, suivis par la station de Kerrache avec 09 espèces soit 22%. En troisième position vient la station de Hakou Feraoun avec 08 espèces (20%), et en dernier sont classées les stations des Châtaignées et de Beni –Ali avec 07 espèces chacune soit un pourcentage de 17%. (Figure 03). Le nombre des espèces varie d'une station à l'autre. Dans la même région d'étude Abbar[27], a signalé

un effectif de 29 espèces, alors que Benslimane [29] a inventorié une liste de 30 espèces. Parmi ces espèces on a *Anaptychia ciliaris* (L.) Koerb, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl, *Lecanora chloratera* (Nyl.), *Lecidella elaechroma* (Arch.) Choisy, *Pseudovernia furfuracea* (L.) Zopt. Cependant les espèces *Lepraria incana* (L.) Ach et *Physia tenella* (Scop.) DC récoltées dans le présent travail n'ont pas été signalées par aucun auteur cités précédemment.

**Figure 3** - Répartition des espèces selon les stations d'étude

3- La fréquence des espèces des lichens inventoriés

L'abondance des lichens inventoriés est 52 (Tab.4). Les espèces *Anaptychia ciliaris*, *Lecanora dispersa*, *Lecidella elaechroma*, *Lepraria incana* et *Parmelia acetabulum*, sont représentés avec 5 lichens chacune (9, 61%). Au deuxième rang viennent les espèces *Lecanora chloratera* et *Xanthoria parietina* avec 4 lichens. En troisième position sont classées les espèces

Pertusaria albescens, Var *corralina* Auct, et *Physia tenella* avec 3 lichens chacune. Suivies de *Caloplaca Sp*, *Pertusaria albescens* (Huds.), *Ramalina farinacea* représentés avec 2 lichens, et au dernier rang on trouve les *Physia adscendens*, *Lecanora sp* (Nyl.), *Pseudovernia furfuracea* et *Hypogymnia physodes* représentées par un lichen chacune. La comparaison avec les auteurs cités précédemment n'est pas possible car ces derniers n'ont pas traité leurs résultats en fonction de la fréquence.

Tableau 4 - Abondance des espèces de lichens inventoriées

Espèces	N	AR (%)
<i>Anaptychia ciliaris</i>	5	9,61
<i>Caloplaca Sp</i>	2	3,84
<i>Hypogymnia physodes</i>	1	1,92
<i>Lecanora chloratera</i>	4	7,7
<i>Lecanora dispersa</i>	5	9,61
<i>Lecanora sp</i> (Nyl.)	1	1,92
<i>Lecidella elaechroma</i>	5	9,61
<i>Lepraria incana</i>	5	9,61
<i>Parmelia acetabulum</i>	5	9,61
<i>Pseudovernia furfuracea</i>	1	1,92
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.)	2	3,84
<i>Pertusaria albescens</i> Var <i>corralina</i> Auct	3	5,77
<i>Physia adscendens</i>	1	3,84
<i>Physia tenella</i>	3	5,77
<i>Ramalina farinacea</i>	2	3,84
<i>Xanthoria parietina</i>	4	7,7

4 - Spectre systématique selon les familles

Le spectre systématique obtenu dans cette étude montre la présence de 09 familles. Les plus importantes en nombre d'espèces sont celles des Lecanoracees, et des Parmeliacees, avec chacune 3 espèces soit un taux de 27.28%. On retrouve ensuite les Pertusariacees et les

Physciaceae avec 2 espèces (18.19%) chacune. En dernière position on note la présence des Buelliaceae, des Ramalinaceae, des Stereocaulaceae, des Teloschistaceae, et des Lecideaceae avec une seule espèce soit un pourcentage de 9,1% Fig.4. Les résultats trouvés dans le présent travail corroborent avec ceux de Abbar[27] qui signale un nombre de 10

famille dont 7 familles sont omniprésente présent travail. Et de Benslimane[29] quia déterminé 11 familles dont les plus représentatives sont les Lecanoracees, des

dans le Parmeliacees, des Pertusariacees représentées par 5 espèces.

Nombre d'espèces

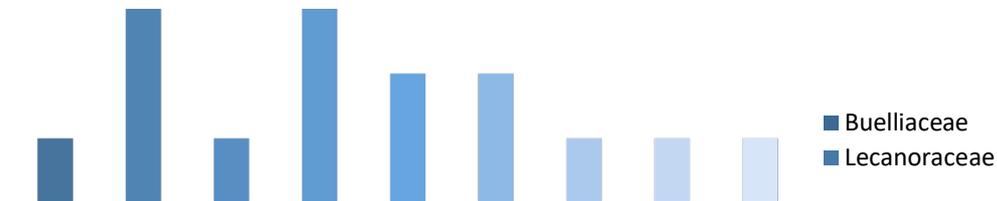


Figure 4 - Spectre taxonomique des espèces lichéniques présents dans la région d'étude

5. -Spectre physiognomique

Le spectre physiognomique révèle l'abondance des lichens des thalles crustacés soit un taux de 47 %, suivie par

les espèces à thalles foliacés avec 33 %, et les lichens à thalles fruticuleux 20 % (Tab.5).Cependant aucun lichen de type composite, gélatineux, ou squamuleux n'a été signalé dans la présente étude.

Tableau 5- Distribution quantitatives des différents types physiognomiques des lichens recensés

Types physiognomiques	Nombres d'espèces
Thalles crustacés	8
Thalles foliacés	5
Thalles fruticuleux	3
Thalles composites	0
Thalles gélatineux	0
Thalles squamuleux	0

Nos résultats confirment ceux de Abbar [27] Benslimane [29] qui ont signalé la dominance des thalles crustacés, des foliacés,et des thalles fruticuleux. Cependant, le 1^{er} auteur n'a pas inventorié

des espèces à thalles composite et squamuleux. Mais Benslimane [29] a signalé la présence des thalles composite et squamuleux avec une seule espèce dans la même région d'étude.

6. - Coefficient générique

Le coefficient générique est un moyen de comparaison permettant d'exprimer la diversité des conditions écologiques offertes à la végétation [36]. Dans le présent travail, le nombre d'espèces en

lichens est au nombre de 16, le nombre de genres est de 12 ce qui donne un coefficient générique de 75%. (Tab.6)

Tableau 6 - Le Coefficient générique de la région d'étude

La région d'étude	Nombre d'espèces	Nombre de genres des espèces	Coefficient générique
Massif forestier Nord du Parc National de Chréa	16	12	75%

La valeur du coefficient trouvée dépasse celle signalée par Benslimane [29] qui obtient 17 genres, avec un coefficient générique de 56.66%. Les variations du coefficient générique sont en rapport avec la diversité des conditions écologiques qu'à avec la composition florale En effet plus les conditions écologiques sont variées, plus le nombre d'espèces par genre augmente et le coefficient générique diminue. Plus le coefficient augmente plus le nombre d'espèce par genre diminue [16].

stations échantillonnées

Les résultats de l'indice de la qualité de l'air sont consignés dans le Tab.7. On remarque la présence de deux classes de la qualité de l'air élevée et moyenne. Les stations des quatre ponts, des Châtaigniers, et de Hakou feraoun présentent une qualité de l'air élevé avec des indices compris entre 18 et 23. Les stations dont la qualité de l'air est moyenne sont celles de Kerrache et Beni-Ali avec respectivement des valeurs de 34,78 et 33,98.

7.- L'indice de la qualité de l'air des

Tableau 7- Indice de la qualité de l'air des stations étudiées

La station	IQA	Degré de pollution
Quatre ponts	21,48	Elevée
Kerrache	34,78	Moyenne
Châtaigniers	23,63	Elevée
Hakou Feraoun	18,21	Elevée
Béni-Ali	33,98	moyenne

Pour la station des quatre ponts l'indice de la qualité de l'air est de 21,48 ce qui correspond à une pollution élevée. La valeur du IQA trouvé dans le présent travail dépasse celui de Benslimane [29] qui dans la même station obtient un indice de 17,32 avec une pollution atmosphérique élevée. La dégradation de la flore lichénique, est due à la perturbation de cet écosystème forestier par l'action anthropique de l'Homme, en effet, elle représente un espace de détente et de loisir. Les lichens dominants dans cette station sont: *Xanthoria parietina*, et *Lecidella elaeochroma* espèce révélatrice d'une forte pollution.

Pour la station des châtaigniers l'indice calculé est de 23,63 ; avec une pollution élevée, ce résultat diffère de celui de Benslimane [29] qui pour la même station signale un indice de 25,28 avec une pollution moyenne. Donc il y a eu une dégradation en effet, la périphérie de cette station est une zone de détente pour les visiteurs. De même, les lichens inventoriés dans cette station indiquent une pollution atmosphérique de moyenne à élevée comme *Xanthoria parietina*, *Parmelia acetabulum*, et *Physia tenella*.

Dans la moyenne altitude du massif forestier de Chréa, la station Hakou Feraoun dont l'essence forestière dominante est le chêne vert (*Quercus ilex*), suivi par le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), et le Cèdre (*Cedrus atlantica*). La pollution de l'air est élevée

avec un indice de qualité de l'air de 18,21 caractérisée par la présence de *Xanthoria parietina*. Cependant Benslimane [29] dans la même station signale une pollution extrêmement élevée avec un indice de 0 cela est due à l'incendie qui a ravagé la station en 2014 et confirme sur le terrain par là sur le terrain par la présence abondante de *Diss (Ampelodesma mauritanicum)*, qui est une espèce indicatrice d'incendie.

Conclusion

Ce présent travail, nous à amener à inventorier deux espèces non mentionnées dans les travaux ultérieurs ce sont *Lepraria incana* et *Physia tenella* ce qui contribue à l'enrichissement de la flore lichénique du parc national de Chréa et établir une liste préliminaire des espèces lichéniques dans le massif forestier de Chréa (Tab.8). Le spectre physiologique a montré la dominance des espèces crustacées qui sont marquées par les genres *Lecidella* et *Lepraria*, les foliacées par le genre *Xanthoria* et *Physia* et les fruticuleuses par le genre *Anaptychia*. Le spectre systématique a révélé un nombre de 09 familles dont les plus représentatives en nombre d'espèces sont les Lecanoracees, et les Parmeliacees. Le calcul de l'indice de la qualité de l'air (IQA) des stations échantillonnées ont montré la présence de deux classes moyenne et élevée avec des valeurs situées entre 18,21 et 34,78.

Tableau 8 - liste préliminaire des lichens du massif forestier du Chréa (Parc National)

Les espèces de lichens	
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Koerb	<i>Parmelia conspersa</i>
<i>Buellia punctata</i> (Hoffm) A. Massal	<i>Parmelia perlata</i>
<i>Caloplaca herbidella</i> (Nyl.) H.Magn.	<i>Parmelia phylodes</i>
<i>Cladonia foliacé</i> (Huds) Willd.	<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm	<i>Parmelia sulcata</i> (Tayl.)
<i>Collema furfuraceum</i> (Arn.) Du Rietz	<i>Parmelia tylorensis</i>
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) Steiner
<i>Hypogymnia bitteriana</i>	<i>Pseudovernia furfuracea</i> (L.) Zopt.
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) Choisy et Werner
<i>Hypogymnia tubulasa</i> (L.) Nyl.	<i>Pertusaria albescens</i> Var <i>corralina</i> Auct
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malm.	<i>Phlyctis agelea</i> (Ach.) Flot.
<i>Lecanora attra</i>	<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.
<i>Lecanora chloratera</i> (Nyl.)	<i>Physia adscendens</i> (Fr.) H. Oliver
<i>Lecanora conizoeoides</i> (Nyl.)	<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach
<i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Sommerf	<i>Ramalina fastigiada</i> (Pers.) Ach.
<i>Lecanora epibryon</i>	<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.
<i>Lecanora expallens</i> (Ach.) Nyl.	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.
<i>Lecidella elaechroma</i> (Arch.) Choisy	<i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm) Th. Fr.
<i>Normandia pulchella</i> (Borr.) Nyl.	<i>Physia tenella</i> (Scop.) DC
<i>Parmelia acebulum</i> (Neck) Duby	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.

Références bibliographiques

- [1] Jahns M.H., 1989. Guide de Fougères, Mousses et Lichens d'Europe. Ed. Delachaux et Niestle, Paris, 257 p.
- [2] Sérusiaux E., Diederich P. & Lambinon J., 2004. Les macrolichens de Belgique du Luxembourg et de nord de la France, *Ferrantia* 40, 192 p.
- [3] Nylander W., 1854. Études sur les lichens de l'Algérie. *Mémoires de la société des sciences naturelles. Cherbourg* 2: 305–344
- [4] Montagne, J.P.F.C., 1856. Septième centurie de plantes cellulaires nouvelles, tant indigènes qu'exotiques. *Annales des Sciences Naturelles Botanique*. 5:333-374
- [5] Cosson E., 1857. Liste des plantes observées par le Dr Reboud dans le Sahara algérien pendant l'expédition de 1857 de Laghouat à Ouargla. *Bulletin de*

la société botanique de France, 4: 469-473.

- [6] Stitzenberger E., 1890. Lichenaea Africana. *Jahresbericht de Saint Gallischen naturwissen schaflichen gessell chaft, Supplemento*, Ibid, 1891-1892, pp: 86- 96, 1893- 1894, pp: 215-264.

[7] Flagey C., 1896. Catalogue des lichens de l'Algérie. In *Battandier J. et Trabut L. Flore de l'Algérie*. Jourdan A. Edit., Alger, 139 p.

[8] Steiner J., 1902. Zweiter Beitrag zur Flechtenflora Algiers *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien*. 52: 469-487.

[9] Battandier J.A., Maire R. & Trabut L., 1914. Compte-rendu de la session extraordinaire de la société botanique de France à Alger. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 71: XXXVII, CVI

(Paru en 1921).

[10] Faurel L., Ozenda P. & Schotter G., 1951a. Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de la Tunisie. I- Calicaceae, Cypheliaceae, Peltigeraceae, Pertusariaceae. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 42: 62-112.

[11] Faurel L., Ozenda P. & Schotter G., 1951b. Notes lichénologiques Nord-Africaines. I - Trois lichens rares à aires très disjointe. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 42: 113-118.

[12] Faurel L., Ozenda P. & Schotter G., 1952. Notes lichénologiques Nord africaines. II – Quelques lichens inédits pour l'Algérie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 43: 137-145.

[13] Faurel, L., Ozenda P. & Schotter G. 1953a. Notes lichénologiques Nord africaines. III – Quelques lichens d'Afrique du Nord nouveaux, rares ou peu connus. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 44: 367-384.

[14] Esnault J., 1985. Le genre *Aspicilia* Mass (Lichen) en Algérie: Etude des caractères taxonomiques et leur variabilité. Thèse de 3^{ème} Cycle, Université de Rennes, 258 p.

[15] Esnault J. & Roux C., 1987. *Amygdalaria tellensis* (lichens), nouvelle espèce du Tell algérien. *Anales del Jardin Botánico de Madrid*, 44 (2): 211-225.

[16] Djelil-Zouaoui S., 1989. Étude de la flore lichénique du massif forestier Akfadou et Beni-Ghobri. thèse de Magister .INSE Tizi Ouzou 108 p.

[17] Djebbar I. & 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 Ingénieur d'Etat en Ecologie, I.S.N., Université de Annaba, 120 p

[18] Van Haluwyn, C. & Letrouit-Galinou, M.A., 1990. La flore lichénique de *Pinus halepensis* dans la région de Tébessa (Algérie orientale). *Cryptogamie., Bryologie. Lichénologie.*, 11 (1): 31-42. 279.

[19] Van Haluwyn C., Semadi A., Deruelle S. & Letrouit M.A. , 1994. La végétation lichénique corticole de la région d'Annaba (Algérie Orientale). *Cryptogamie, Bryologie. Lichénologie.* , 15 (1): 1-21.

[20] Ait Hammou M., Maatoug M. & Hadjadj Aoul S., 2008. Contribution to the determination of the lichens in the forest pines in Tiaret area (Algeria) [in Arabic]. *Damascus University Journal for the Agricultural Sciences* 24, 289-303.

[21] Ait Hammou M., Hadjadj Aoul S., Miara MD. & Zerrouki D., 2011. Aspects taxonomiques des lichens du pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et du cyprès (*Cupressus sempervirens*) de la forêt de Guezoul (Tiaret). *Revue d'Écologie et Environnement* 7, 15-26

[22] Ait Hammou M., Miara MD., Hadjadj Aoul S., Khedim R. & Safa A. 2013. Inventaire des lichens du chêne vert (*Quercus rotundifolia*) de la forêt communale Guezoul de Tiaret. *Revue d'Écologie et Environnement* 9, 1-6.

[23] 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, 75-103

[24] Rebbas K., Boutabia L., Touazi Y., Gharzouli R., Djellouli Y. & Alatou D. 2011. Inventaire des lichens du Parc national de Gouraya (Béjaïa, Algérie)

Phytothérapie, vol. 9, N° 4, pp. 225-233.

[25] Ali Ahmed Serradj S., El oualidi J., Slimani A. & Boumedris Z. 2013. Contribution à l'inventaire des lichens du lac Oubeira (NE de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*, 2013, n° 35, 15-17.

[26] Boutabia L., Telailia S. & De Bélair 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.

[27] Abbar A., 2009. Diversité lichénique et qualité de l'air dans un massif peu anthropisés du Parc National de Chréa. Mémoire d'ingénieur d'état .USTHB .Alger.47p

[28] Toumi M., Bouti K., Zebri S., Benkhelifa A., Forar L-R., Nouasri A., Nasri M. & Kadi F., 2011- Les lichens corticoles bioindicateurs de la pollution atmosphérique du Parc National de Chréa . Lettre du PNC N°6. Blida. 12p

[29] Benslimane W., 2015. Etude de la diversité lichénique épiphyte et la qualité de l'air dans le massif forestier de Chréa. Mémoire de Master. Université de Blida 1. Blida 116p.

[30] Semadi A. 1989- Effet de la pollution atmosphérique (pollution globale, fluoree et plombique) sur la végétation de la région de Annaba. Algérie. Thèse de doctorat d'état es-Sciences Naturelles. Université P. et M. Curie (Paris VI) ,339p.

[31] Rahali M., 2002. Cartographie de la pollution de la région d'Alger en utilisant un lichen *Xanthoria parietina* comme bio accumulateur. *Pollution Atmosphérique*, 175 : 421-432

[32] Anonyme., 1998. Les plans de gestion des parcs nationaux, Parc National de Chréa. PP : 123-141

[33] Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Labo. Bol. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier*, 7.PP. 1-43.

[34] Kirschbaum U. & Wirth V., 1997. Les lichens bio-indicateurs, les reconnaître, évaluer la qualité de l'air. Les Editions Eugen Ulmer, Paris, 128 p.

[35] Masson J.C., 2014- Les lichens, bio-indicateurs de la qualité de l'aire. IFE. 11p

[36] Jaccard P., 1928. Phytosociologie et phytodémographique. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*. Vol 6. N°221. 442-463p