

## Diversity of epiphytic lichen flora of kermes oak formations (*Quercus coccifera*) from the El Kala littoral (extreme northeastern Algeria)

## Diversité de la flore lichénique épiphyte des formations à chêne kermès (*Quercus coccifera*) du littoral d'El Kala (extrême Nord-Est algérien)



L. BOUTABIA<sup>1\*</sup>, S. TELAILIA<sup>1</sup>, A. SLIMANI<sup>2</sup>, R. EL MOKNI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Agriculture et Fonctionnement des Ecosystèmes, Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Chadli Bendjedid, El Tarf, Algérie.

<sup>2</sup>Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.

<sup>3</sup>Laboratoire de Botanique et d'Écologie Végétale, Département des Sciences de la Vie, Faculté des Sciences de Bizerte, Université de Carthage, Tunisie.

\*Corresponding author: b\_lamiadz94@yahoo.fr

**Abstract** - The study of the lichenic flora on *Quercus coccifera* carried out in the region of El Kala which is in the extreme Northeast Algeria proved very interesting. More than 50 lichens were recorded represented by two types of photobionts; green algae and *Trentepohlia*. The systematic spectrum indicates that the listed lichens belong to 14 families, the most important of which are the *Parmeliaceae* and the *Physciaceae*. The physiognomic spectrum notes the presence of only 3 lichenic categories: crustaceans, foliaceae and fruit. The total wealth quantified by type of vegetation stage mentions the importance of the lichens of the thermomediterranean stage with 50%. The ecological index relating to the phytogeographical aspect indicates that the lichenic flora of the phorophyte studied consists of two main chorotypes; the temperate and the suboceanic.

**Keywords:** Lichens, phorophyte, *Quercus coccifera*, El Kala, Algeria.

**Résumé-** L'étude de la flore lichénique sur *Quercus coccifera* menée dans la région d'El Kala qui se trouve à l'extrême Nord-Est algérien s'est révélée très intéressante. Plus de 50 lichens ont été recensés représentés par deux types de photobiontes ; les algues vertes et les *Trentepohlia*. Le spectre systématique indique que les lichens inventoriés appartiennent à 14 familles dont les plus importantes en nombre de taxa sont : les *Parmeliaceae* et les *Physciaceae*. Le spectre physiognomique note la présence d'uniquement 3 catégories lichéniques soient : les crustacés, les foliacés et les fruticuleux. La richesse totale quantifiée par type d'étage de végétation mentionne l'importance des lichens de l'étage thermoméditerranéen avec 50 %. L'indice écologique relatif à l'aspect phytogéographique indique que la flore lichénique du phorophyte étudié se compose de deux chorotypes principaux ; le tempéré et le subocéanique.

**Mots clés :** Lichens, phorophyte, *Quercus coccifera*, El Kala, Algérie.

### 1. Introduction

Les lichens sont parmi les organismes les plus sensibles de nos écosystèmes. La plupart du temps, c'est à peine si on les remarque sur l'écorce des arbres, les rochers, le sol forestier ou bien d'autres substrats encore. Pourtant, ils se révèlent de précieux auxiliaires, par exemple en tant qu'indicateurs de la qualité de l'air ou de l'intensité de l'influence humaine sur les forêts (Camenzind-Wildi et al. 1996).

Les recherches sur la flore algérienne sont assez peu tournées vers l'étude des lichens. Ces recherches ont été menées surtout dans le centre de pays et à l'Est particulièrement dans la région d'El Kala

caractérisée par une flore lichénique exceptionnelle, compte tenu de la diversité de ses formations végétales ligneuses (Slimani et al. 2013 ; Boutabia et al. 2015).

A cet effet, le présent travail vient contribuer à l'enrichissement des travaux menés sur ces végétaux encore méconnus en Algérie. L'objectif principal de notre étude est d'inventorier les lichens épiphytes sur un phorophyte qui n'a pas été étudié auparavant soit *Quercus coccifera* afin de mettre en valeur la biodiversité lichénique du maquis du cordon dunaire oriental d'El Kala.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Présentation de la région d'étude

Localisée à l'extrême Nord-Est algérien, la région d'El Kala est limitée à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba et au Sud par les contreforts des monts de la Medjerda (Fig. 1).

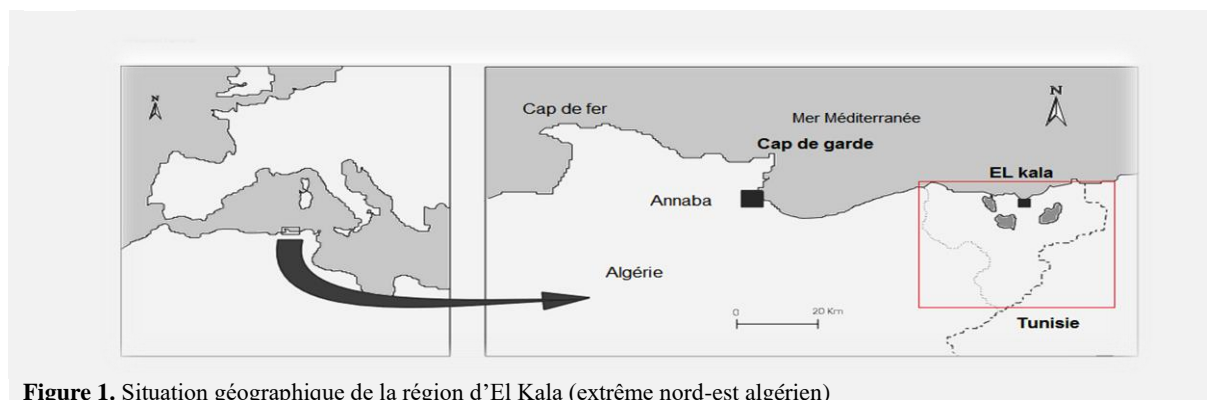


Figure 1. Situation géographique de la région d'El Kala (extrême nord-est algérien)

### 2.2. Méthode d'échantillonnage

Durant l'année 2012, les lichens des cocciferaies du cordon dunaire oriental d'El Kala ont été étudiés. 40 relevés lichéniques ont été effectués sur 10 phorophytes présentant toutefois les groupements lichéniques les plus riches. A cet effet, nous avons utilisé la méthode du prélèvement intégral dont le but est d'apprécier globalement la flore lichénique épiphyte qualitativement et quantitativement (Roux 1990). L'aire minimale du peuplement lichénique doit être suffisamment réduite pour que le relevé puisse être effectué dans un laps de temps raisonnable (Khalif et Roux 1986, 1987).

Les phorophytes ont été échantillonnées à des hauteurs constantes de 0 m à 1,50 m, à l'aide de trois micro-quadrats rectangulaires centrés au niveau des quatre faces du tronc. À l'intérieur de ces quadrats, le recouvrement des bryophytes et des lichens a été évalué, et des spécimens ont été récoltés pour fins d'identification en laboratoire (Asta et al. 2002).

### 2.3. Technique de détermination des lichens

Pour la détermination lichénique nous avons utilisé différentes flores :

- Likenoj de accidenta europeo illustrata determinilibro de Clauzade et Roux (1985, 1987 et 1989),
- I Macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione de Nimis (1987).

### 2.4. Indices écologiques appliqués à la flore lichénique

Pour l'évaluation de la flore lichénique obtenue, plusieurs indices écologiques sont utilisés. A cet effet, nous avons utilisé la littérature suivante :

- The lichens of Italy - a phytoclimatic outline de Nimis et Tretiach (1995),
- *ITALIC* - The Information System on Italian Lichens de Nimis et Martellos (2008),
- Catalogue des lichens de France de Roux et al. (2014).

## 3. Résultats et Discussion

### 3.1. Inventaire lichénique sur *Quercus coccifera*

L'échantillonnage effectué sur *Quercus coccifera* au niveau du cordon dunaire de la région d'El Kala a permis de dénombrer 52 espèces.

*Alyxoria varia* (Pers.) Ertz et Tehler

*Arthonia albopulverea* Nyl.

*Arthonia atra* (Pers.) A. Schneid.

*Arthonia granosa* B. de Lesd.

*Arthonia melanophthalma* Dufour

*Arthonia punctiformis* Ach.

*Arthonia radiata* (Pers.) Ach.

*Buellia* sp.

*Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr.

*Caloplaca haematites* (Chaub. ex St-Amans) Zwackh

*Catillaria chalybeia* (Borrer) A. Massal

*Dendrographa decolorans* (Turner et Borrer ex Sm.) Ertz et Tehler morphotype **decolorans**

*Evernia prunastri* (L.) Ach. chémotype **prunastri**

*Evernia prunastri* (L.) Ach. chémotype **herinii**

*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale

*Flavoparmelia soledians* (Nyl.) Hale

*Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer et Poelt

*Lecania naegelii* (Hepp) Diederich et Van den Boom

*Lecanora carpinea* (L.) Vain.

*Lecanora chlarotera* Nyl. subsp. **chlarotera** f. **chlarotera**

*Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. morphotype **hagenii**

*Lecanora horiza* (Ach.) Linds.

*Lecanora* sp.

*Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy chémomorphotype **elaeochroma**

*Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy chémomorphotype **euphorea**

*Naetrocymbe punctiformis* (Pers.) R. C. Harris

*Ocellomma picconianum* (Bagl.) Ertz et Tehler

*Opegrapha celtidicola* (Jatta) Jatta

*Parmotrema hypoleucinum* (J. Steiner) Hale

*Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy

*Parmotrema reticulatum* (Taylor) M. Choisy

*Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. var. **amara**

*Pertusaria heterochroa* (Müll. Arg.) Erichsen

*Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.

*Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier

*Physcia biziana* (A. Massal.) Zahlbr. var. **biziana**

*Physcia clementei* (Turner) Lyngé

*Physcia leptalea* (Ach.) DC.

*Physcia tenella* (Scop.) DC.

*Physconia grisea* (Lam.) Poelt subsp. **grisea**

*Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr.

*Pyrenula chlorospila* (Nyl.) Arnold

*Pyrrhospora quernea* (Dicks.) Körb.

*Ramalina canariensis* J. Steiner

*Ramalina farinacea* (L.) Ach. chémomorphotype **farinacea**

*Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.

*Ramalina fraxinea* (L.) Ach. morphotype **calicariformis**

*Rinodina pruinella* Bagl.

*Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr.

*Usnea ceratina* Ach.

*Usnea rubicunda* Stirt.

*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. subsp. **Parietina**

### 3.2. Spectre systématique de la flore lichénique du *Quercus coccifera*

Les 52 espèces lichéniques recensées au niveau du *Quercus coccifera* appartiennent à 14 familles. Le spectre systématique traduit la dominance des deux familles Parmeliaceae et Physciaceae avec 9 espèces chacune suivie des deux familles Arthoniaceae et Lecanoraceae avec 6 espèces chacune également. Les Ramalinaceae sont représentées par 5 espèces par contre les Roccellaceae et les Teloschistaceae sont représentées chacune par 4 espèces. Le reste des familles est représenté par 2 ou 1 espèce (Fig. 2).

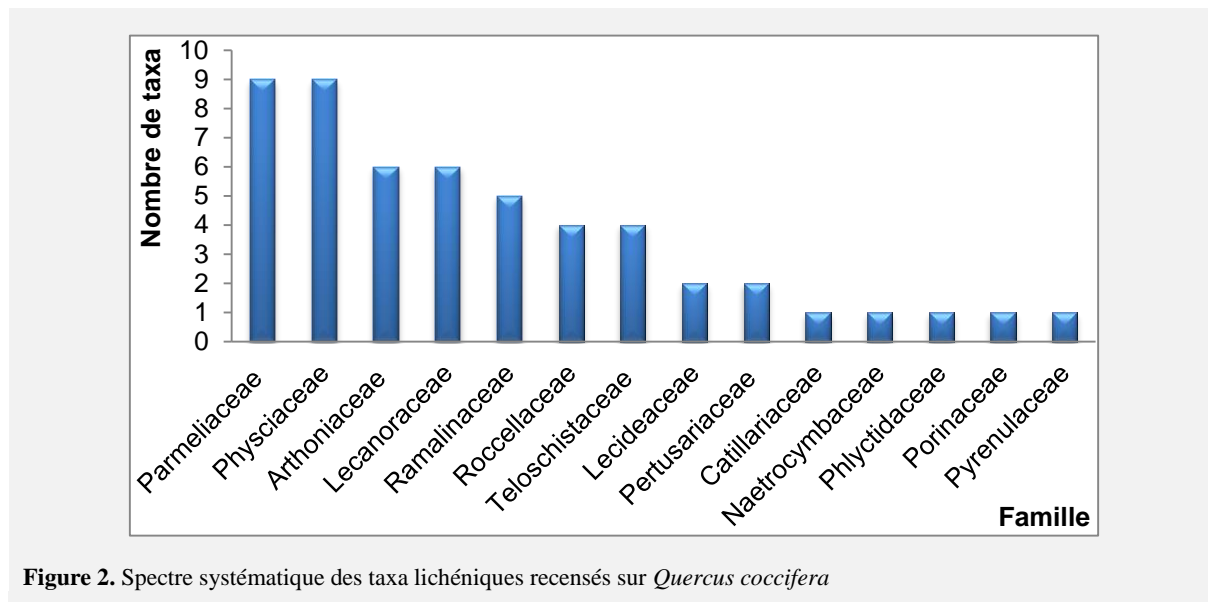


Figure 2. Spectre systématique des taxa lichéniques recensés sur *Quercus coccifera*

### 3.3. Spectre physiognomique de la flore lichénique du *Quercus coccifera*

Le spectre physiognomique des taxa lichéniques inventoriés sur *Quercus coccifera* indique l'absence des thalles gélatineux, composites et squamuleux. Par ailleurs, on note une nette dominance des thalles crustacés qui constituent à eux seuls plus de 58 % suivie des thalles foliacés avec 25 % et des thalles fruticuleux avec 17 % (Fig. 3).

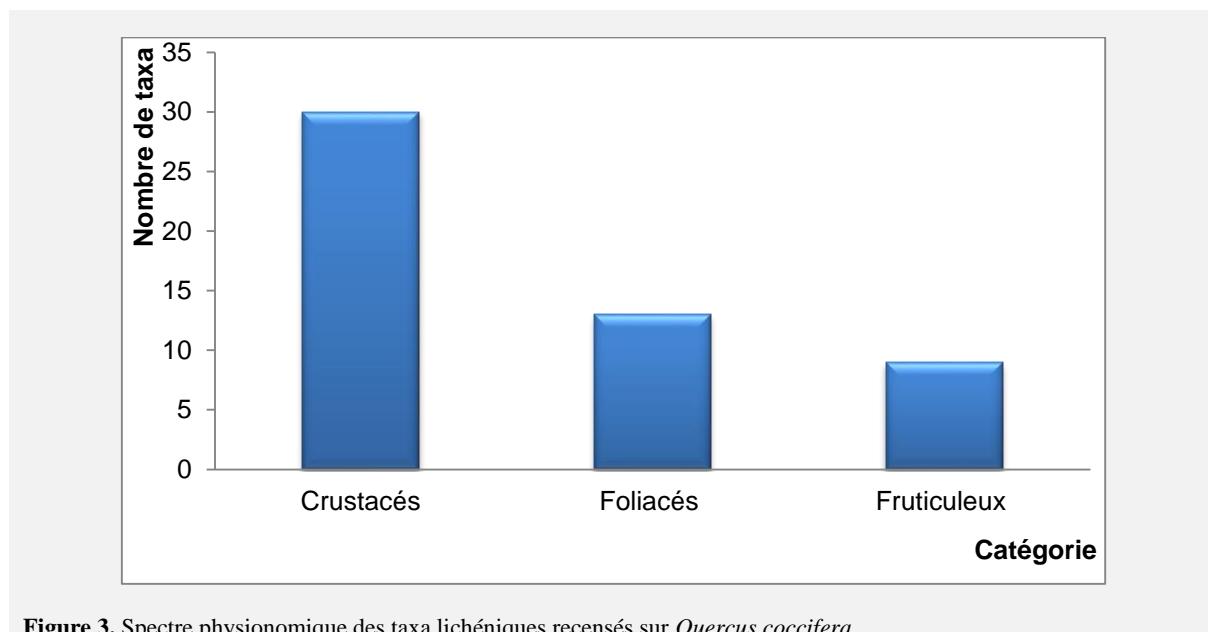


Figure 3. Spectre physiognomique des taxa lichéniques recensés sur *Quercus coccifera*

### 3.4. Richesse lichénique quantifiée selon la stratégie de reproduction

La flore lichénique recensée sur *Quercus coccifera* et quantifiée selon la stratégie de reproduction se subdivise en 63 % d'espèces sexuées et 37 % d'espèces asexuées. Les lichens asexués par sorédies englobent un taux élevé avec 33 % suivi des lichens asexués par isidies et des lichens asexués par fragmentation de thalle avec 2 % chacun (Fig. 4).

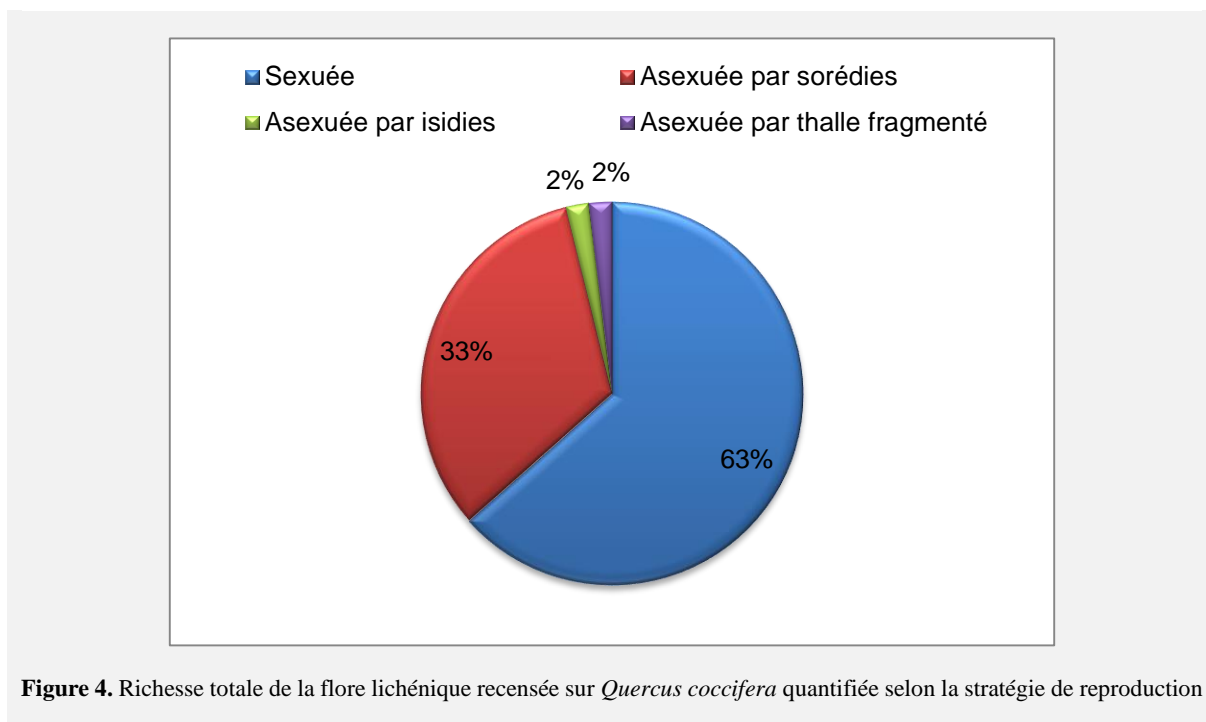


Figure 4. Richesse totale de la flore lichénique recensée sur *Quercus coccifera* quantifiée selon la stratégie de reproduction

### 3.5. Richesse totale de la flore lichénique quantifiée par photobionte

La flore lichénique corticale inventoriée sur *Quercus coccifera* est représentée par deux types de photobiontes ; les algues vertes 76 % et les Trentepohlia 24 % (Fig. 5).

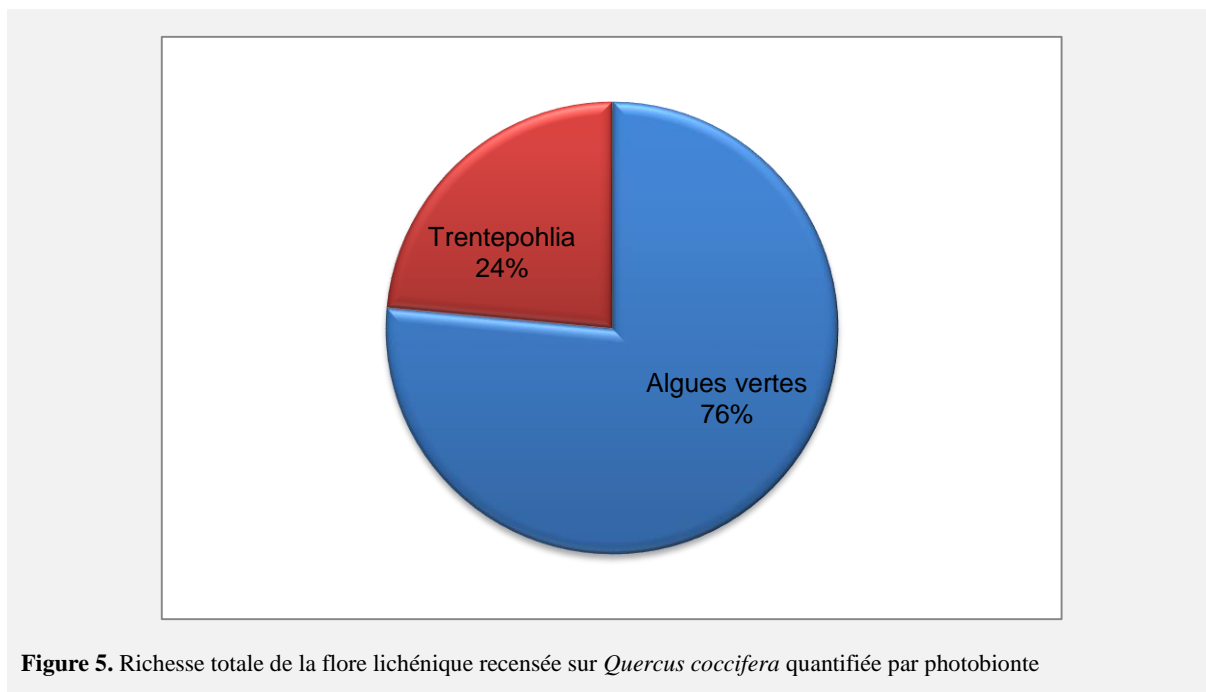
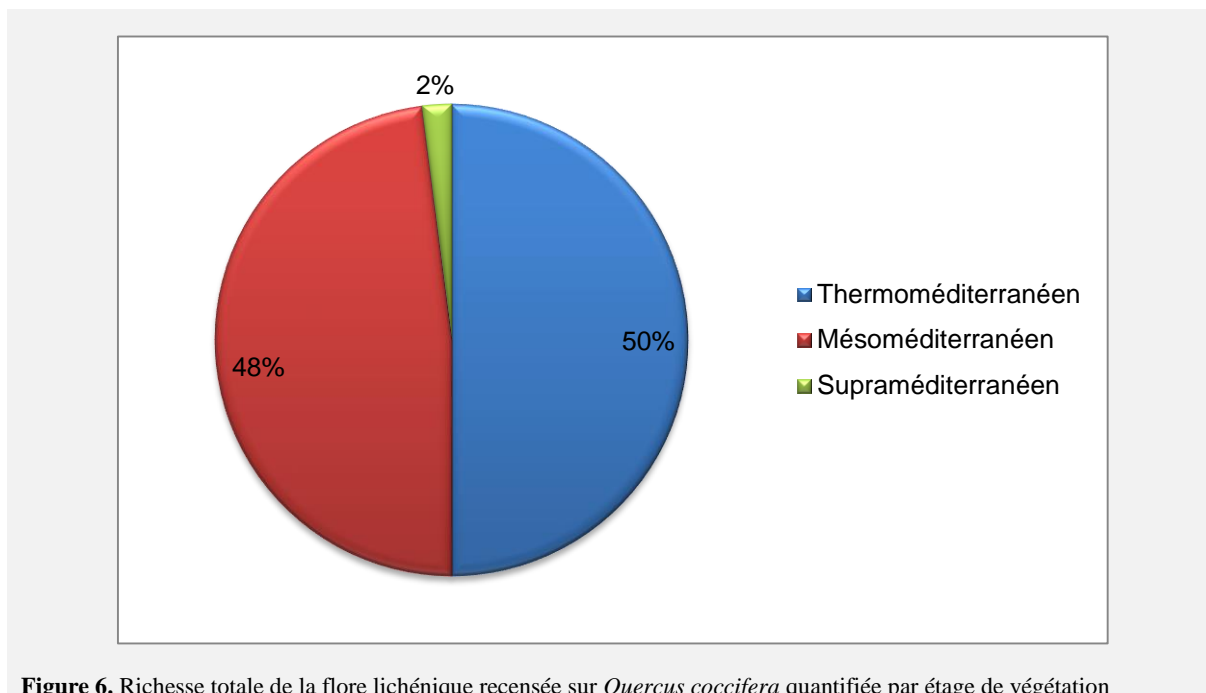


Figure 5. Richesse totale de la flore lichénique recensée sur *Quercus coccifera* quantifiée par photobionte

### 3.6. Richesse totale de la flore lichénique quantifiée par étage de végétation

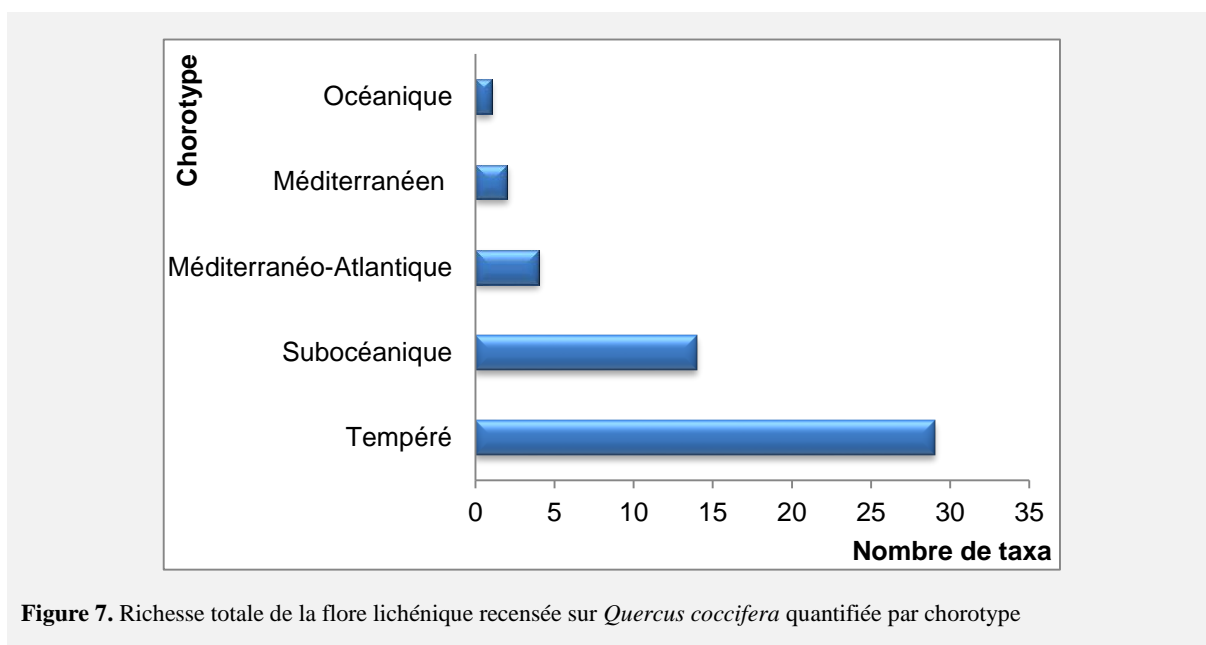
Les lichens inventoriés sur *Quercus coccifera* et quantifiés par type d'étage de végétation sont représentés à 50 % par des espèces de l'étage thermoméditerranéen et 48 % par des espèces de l'étage mésoméditerranéen. Les 2 % qui restent, concernent les lichens de l'étage supraméditerranéen (Fig. 6).



**Figure 6.** Richesse totale de la flore lichénique recensée sur *Quercus coccifera* quantifiée par étage de végétation

### 3.7. Richesse totale de la flore lichénique quantifiée par chorotype

La richesse lichénique du *Quercus coccifera* quantifiée par chorotype est dominée par les espèces tempérées avec 58 % et les espèces subocéaniques avec 28 %. Viennent par la suite les lichens appartenant aux chorotypes méditerranéo-atlantique, méditerranéen et océanique avec respectivement 8 %, 4 % et 2 %. Cependant, nous notons l'absence des lichens du chorotype subcontinental (Fig. 7).



**Figure 7.** Richesse totale de la flore lichénique recensée sur *Quercus coccifera* quantifiée par chorotype

La flore lichénique corticole sur *Quercus coccifera* au niveau du littoral d'El Kala totalise 52 taxa. Cette richesse semble être très importante, par rapport à celle d'autres régions d'Algérie, d'Afrique du Nord et

d'Europe où peu d'études lichéniques ont été effectuées sur ledit phorophyte. Alonso et Egea (2003) ont effectué un inventaire lichénique sur plusieurs phorophytes des côtes algériennes et tunisiennes. Sur le *Quercus coccifera*, ils ont énuméré une seule espèce au Djebel Chenoua à Tipaza (Algérie) et 6 espèces au Cap Bon et Kerkouane à Kelibia (Tunisie). En Grèce, Pirintsos et al. (1998) ont recensé 24 lichens, principalement nitrophiles et xérophiles, sur *Quercus coccifera* à Imathia au Nord du pays. 15 autres espèces ont été rapportées par Pirintsos et al. (1996) à Mt Olympus toujours en Grèce. Giralt et al. (1991), ont étudié la flore lichénique épiphytes de la végétation côtière de Punta de la Mora au Nord-est de Catalunya, enregistrant 19 espèces, toutes nitrophiles, sur les rameaux et les troncs de *Quercus coccifera*. A Valence en Espagne, Atienza et Crespo (1984), ont inventorié 10 espèces lichéniques. En Catalogne dans la Péninsule Ibérique, Llop et al. (2013) ont enregistré 13 lichens sur chêne-kermès. Toujours en Espagne, à Teruel, Serriñá et al. (2014) ont étudié la flore lichénique de la Sierra de Albarraçin sur divers phorophytes dont *Quercus coccifera* et ont rapporté 12 taxa ce qui confirme davantage la pauvreté de cette essence en lichens. Face à ces inventaires, le notre s'avère plus important. Le spectre systématique révèle l'importance des deux familles *Parmeliaceae* et *Physciaceae* où bon nombre de lichens des genres *Parmotrema*, *Usnea* et *Physcia* marquent la physionomie des paysages lichéniques sur *Quercus coccifera*. Dans leur étude relative à la flore lichénique sur *Quercus suber*, Boutabia et al. (2015) ont fait le même constat et ce pour les subéraies des plaines littorales de la région d'El Kala. A cet effet, Fos (1998), indique que la majeure partie des espèces appartenant aux genres précités présentent des exigences climatiques très strictes notamment une forte humidité et un bon ensoleillement.

Le spectre physionomique indique une faible diversité des catégories lichéniques sur *Quercus coccifera*, puisque nous avons noté uniquement la présence des lichens crustacés, foliacés et fruticuleux. Ces derniers présentent un recouvrement lichénique très important aussi bien sur les troncs que sur les branches et rameaux du phorophyte. Selon Zedda (2002), les lichens fruticuleux sont confinés aux peuplements humides inférieurs (en dessous de 200 m), où ils semblent se développer seulement en bois plutôt fermé. Ce cas de figure nous l'avons rencontré au niveau des cocciferaies étudiées.

Les lichens sont des associations symbiotiques entre un mycobionte et un ou plusieurs photobiontes, principalement des algues vertes et / ou des cyanobactéries (Friedl et Budel 2008). L'indice écologique relatif au photobionte de la flore lichénique au niveau du *Quercus coccifera* indique l'absence de taxa à cyanobactérie. Ce résultat concorde avec celui de Zedda (2002) qui dans son étude sur les lichens épiphytes des *Quercus* en Sardaigne (Italie), indique que les taxa avec *Trentepohlia* sont plus fréquents chez *Quercus coccifera* que chez les autres *Quercus*. L'auteur explique que ce type de photobionte préfère les milieux humides et surtout pluvieux. Ces résultats ont été également signalés par Llop et al. (2013) et viennent ainsi consolider les notre à travers le présent travail.

La stratégie de reproduction des lichens a fait également objet d'étude. Les résultats obtenus montrent que la majorité des espèces de lichens qui poussent sur *Quercus coccifera* de la région d'El Kala ont une stratégie de reproduction principalement sexuelle (63 %). Les espèces ayant des structures reproductives asexuées (sorédies, isidies et thalles fragmentés) ne représentent que 37% de la flore lichénique inventoriée. Des résultats similaires ont été obtenus par Dietrich et Scheidegger (1996), Nimis et Martellos (2008) et Spribille et al. (2006). Selon Muñoz et al. (2004), la reproduction sexuée semble particulièrement adaptée à la dispersion sur de longues distances, car les spores sont plus petites que les propagules asexuées. D'autre part, la reproduction asexuée, génétiquement moins variable (Lawrey 1980), présente l'avantage de se disperser simultanément du photobionte et du mycobionte et ne nécessite pas de relichérisation (Seymour et al. 2005). En ce sens, différentes études ont déjà montré que les différences de capacité de dispersion des espèces de lichens à l'intérieur d'un habitat dépendent de leur reproduction sexuée ou asexuée (Scheidegger et Werth 2009). Cependant, l'effet de la fragmentation de l'habitat peut accentuer les difficultés des espèces de lichens à se reproduire, en particulier pour les espèces qui prolifèrent de façon asexuée et qui sont donc limitées dans leur dispersion (Martínez et al. 2012).

L'analyse de l'indice écologique relatif à l'aspect phytogéographique indique que la flore lichénique du chêne-kermès est dominée par les deux chorotypes tempéré et subocéanique. Ces chorotypes sont confinés aux climats humides, principalement en Europe occidentale au niveau des zones côtières (Nimis 1993 ; Zedda et al. 2001).

#### **4. Conclusion**

L'étude menée sur la flore lichénique épiphyte du *Quercus coccifera* au niveau du littoral d'El Kala a fait ressortir des résultats très intéressants reflétés par les spectres systématique et physiologique ainsi que les indices écologiques étudiés. Par ailleurs, l'inventaire établi vient enrichir le check-list des lichens de la région d'El Kala et de l'Algérie. L'établissement de cet inventaire ne prend toute sa valeur que s'il fera l'objet d'un suivi régulier car la régression de certaines espèces, la progression d'autres, voire l'apparition de nouveaux taxons aussi bien dans le temps que dans l'espace peuvent témoigner de l'état du milieu.

## 5. Références

- Alonso FL, Egea JM (2003)** Hongos liquenizados y liquenícolas epifitos de algunas localidades costeras de Argelia y Túnez. *Anales de biología*, 25: 73-79.
- Asta J, Erhardt W, Ferretti M, Fornasier F, Kirschbaum U, Nimis PL, Purvis OW, Pirintsos S, Scheidegger C, Van Hluwyn C, Wirth V (2002)** Mapping lichen diversity as an indicator of environmental quality. In: Nimis PL, Scheidegger C et Wolseley PA (eds.): *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*. – Kluwer Academic, Dordrecht, 273-279.
- Atienza V, Crespo A (1984)** Catálogo de los líquenes epifíticos de la sierra de corbera (valencia; espana): comentarios corológicos. *Anales Biol.* 1 (Sec. Especial 1): 145-159.
- 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.
- Clauzade G, Roux C (1985)** Likenoj de Okcidenta Europo. Illustrita determinlibro. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, n° spéc. 7, S.B.C.O., Edit. Royan. 893 + 2 p.
- Clauzade G, Roux C (1987)** Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 2a. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, Nouv. Série, 18: 177-214.
- Clauzade G, Roux C (1989)** Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 3a. *Bull. Soc. linn. Provence*, 40: 73-110.
- Camenzind-Wildi R, Camenzind-Wildi E, Liebendörfer L (1996)** *Protection des lichens fortement menacés en Suisse*. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 77 p.
- Diederich P, Scheidegger C (1996)** The importance of sorediate crustose lichens in the epiphytic lichen flora of the Swiss Plateau and Pre-Alps. *Lichenologist*, 28: 245-256.
- Friedl T, Budel B (2008)** Photobionts. In: Nash III T (ed.), *Lichen Biology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 9-26.
- Fos S (1998)** Líquenes epifitos de los alcornoques ibéricos: correlaciones bioclimáticas, anatómicas y densimétricas con el corcho de reproducción. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao, Guinean A, no 4.
- Giralt M, Gómez-Bolea A, Llimona X (1991)** Flora líquènica epifítica de la punta de la Mora (Tarragonès, Catalunya). *Bull. Ist. Catalans Hist. Nat.* 59 (Sect. Bot. 8): 57-69.
- Khalife S, Roux C (1985)** L'aire minimale d'un peuplement de lichens corticoles (peuplement à *Parmelia caperata*). *Bull. Soc. Linn. Provence*, 37: 177-193.
- Khalife S, Roux C (1986)** L'aire minimale d'un peuplement de lichens corticoles crustacés (peuplement à *Lecanora chlorotera* et *Pertusaria leioplaca*). *Bull. Soc. Linn. Provence*, 38: 247- 268.
- Lawrey JD (1980)** Sexual and asexual reproductive patterns in *Parmotrema* (*Parmeliaceae*) that correlate with latitude. *The Bryologist*, 83: 344-350.
- Llop E, Fernández-Brime S, Figueras-Balaguer G, Muñoz D, Llimona X (2013)** Aproximació al coneixement de la flora líquènica i dels fongs liquenícoles dels altiplans i conques centrals de Catalunya: el sector segàrric. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 77: 39-59.
- Martínez I, Flores T, Ojalora MAG, Belinchón R, Prieto M, Aragón G, Escudero A (2012)** Multiple-scale environmental modulation of lichen reproduction. *Fungal biology*, 116: 1192-1201.
- Muñoz J, Felicísimo AM, Cabezas F, Burgaz AR, Martínez I (2004)** Wind as a long-distance dispersal vehicle in the southern hemisphere. *Science*, 304: 1144-1147.
- Nimis PL (1987)** I Macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Gortania*, 8: 101-220.
- Nimis PL (1993)** *The lichens of Italy*. An annotated catalogue. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino Monografia XII. 898 p.
- Nimis PL, Tretiach M (1995)** The lichens of Italy - a phytoclimatic outline. *Cryptog. Bot.*, 5: 199-208.



- Nimis PL, Martellos S (2008)** *ITALIC* - The Information System on Italian Lichens. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).
- Pirintsos SA, Diamantopoulos J, Stamou GP (1996)** Hierarchical analysis of the relationship between spatial distribution and abundance of epiphytic lichens (Mt. Olympos, Greece). *Vegetation*, 122: 95-106.
- Pirintsos SA, Loppi S, Dalaka A, De Dominicis V (1998)** Effects of grazing on epiphytic lichen vegetation in a Mediterranean mixed evergreen sclerophyllous and deciduous shrubland (northern Greece). *Isr. J. Plant Sci.*, 46: 303-307.
- Roux C (1990)** Echantillonnage de la végétation lichénique et approche critique des méthodes de relevés. *Cryptog, Bryol. Lichénol*, 11 (2): 95-108.
- Roux C & coll. (2014)** *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*. Des Abbayes edit., Fougères (Ille-et-Vilaines), 1525 p.
- Scheidegger Ch, Werth S (2009)** Conservation strategies for lichens: insights from population biology. *Fungal Biology*, 23: 55-66.
- Seriñá E, Arroyo R, Araujo E, Burgaz AR, Atienza V, Fernández-Brime S, Rico VJ, Llimona X, Llop E, López de Silanes E, Marcos-Laso B, Marques J, Merinero S, Pérez-Ortega S, Rubio-Salcedo M, Vivas M (2014)** Hongos liquenizados y liquenícolas de la Sierra de Albaracín (Teruel, España). *Botanica Complutensis*, 38: 35-52.
- Seymour FA, Crittenden PD, Dyer PS (2005)** Sex in the extremes: lichen-forming fungi. *Mycologist*, 19: 51-58.
- Slimani A, Serradj AAM, Hamel T, Coste C (2013)** Contribution à l'étude de la flore lichénique dans la zénaie 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.
- Spribile T, Schultz M, Breuss O, Bergmeier E (2006)** Notes on the lichens and lichenicolous fungi of western Crete (Greece). *Herzogia*, 19: 125-148.
- Zedda L, Flore F, Cogoni A (2001)** Bryophyte and lichen communities on oak in a Mediterranean-montane area of Sardinia (Italy). *Nova Hedwigia*, 73 (3): 393-408.
- Zedda L (2002)** The epiphytic lichens on *Quercus* in Sardinia (Italy) and their value as ecological indicators. *Englera*, 24: 1-468.