

Lecanora bandolensis B. de Lesd., une espèce peu connue

par Michel BERTRAND*, Claude ROUX**
et Mercedes BARBERO***

* La Grande Bastide, 84750 VIENS. Courriel : bertrand.mic@wanadoo.fr

** Chemin des Vignes vieilles, 84120 MIRABEAU. Courriel : clauderoux21@wanadoo.fr

*** Departament de Biologia Vegetal (Botànica), Facultat de Biologia Universitat de Barcelona, Diagonal 645, ES-08028 BARCELONA, España. Courriel : mbarbero@ub.edu

Résumé : *Lecanora bandolensis* B. de Lesd. est une espèce littorale saxicole peu connue dont l'holotype a disparu. Les auteurs choisissent un néotype et plusieurs isonéotypes provenant de la localité type, en donnant une description détaillée, analysent la variabilité de l'espèce selon la répartition géographique et le substrat et la comparent avec les espèces les plus voisines. Description d'un nouveau pigment, le vert de Bandolensis, qui colore l'épithécium et une partie du rebord de l'apothécie de *L. bandolensis*.

Resumo : *Lecanora bandolensis* B. de Lesd. estas petroloĝa marborda specio malmulte konata, kies holotipo malaperis. La aŭtoroj elektas novtipon kaj plurajn izonovtipojn kolektitaj en la tiploko, detale priskribas ilin, analizas la variemon de la specio laŭ la geografia disvastiĝo kaj la substrato kaj komparas ĝin kun la plej afinaj specioj. Priskribo de nova pigmento, la verdo de Bandolensis, kiu kolorigas la epitecion kaj parton de la apotecia randaĵo.

Resumen : *Lecanora bandolensis* B. de Lesd. es una especie litoral saxícola poco conocida cuyo holotipo ha desaparecido. Los autores escogen un neotipo y varios isoneotipos procedentes de la localidad tipo, dan una descripción detallada, analizan la variabilidad de la especie según la distribución geográfica y el substrato y la comparan con las especies más próximas. Se describe un nuevo pigmento, el verde Bandolensis, que colorea el epitecio y una parte del margen del apotecio de *L. bandolensis*.

Introduction

Dans sa 39^e note lichénologique, BOULY DE LESDAIN (1954) a décrit une espèce de *Lecanora* d'après un spécimen récolté par le regretté G. CLAUZADE sur le littoral calcaréo-dolomitique du Var occidental, à Port-d'Alon, près de Bandol, en 1953 (voir la diagnose originale : fig. 1). L'holotype est resté dans l'herbier de G. CLAUZADE jusqu'en 1986, année où l'un de nous (C. R.) a été invité par le regretté J. POELT, Professeur à l'Institut de botanique de l'Université de Graz (Autriche), pour travailler dans son laboratoire sur les *Lecanora* du groupe *dispersa*. C. R. avait apporté les spécimens de *L. bandolensis* de l'herbier Clauzade, dont l'holotype, à Graz pour les montrer à J. POELT, mais l'holotype n'a pas été étudié en détail, car il n'était pas en très bon état (mangé par des gastéropodes) et parce que notre étude s'est limitée essentiellement aux espèces à thalle peu visible dont ne fait pas partie *L. bandolensis*. Au retour de ce séjour, en septembre 1986, la boîte contenant les espèces de l'herbier Clauzade (plusieurs spécimens de *L. bandolensis* ainsi que le type de *L. meolansii* B. de Lesd.) étaient dérobés dans la voiture de C. R. en même temps que quelques autres objets.

Lecanora Bandolensis B. de Lesd., nov. sp.

Thallus albus K-C-KC-isidiis sorediis que destitutus, sat tenuis, substrato arcte adhærens, usque ad 1,5 cent. latus, squamösus, squamis planis, lævigatis, mutua pressione angulosis, 0,3-1 mm. latis, hypothallo indistincto. Apothecia numerosa, in areolis 1-3 apice solum prominula 0,2-0,3 mm. lata dein emersa, adnata, margine thalino primum cincta, cito demisso dein margine proprio albo-cinereo integro tenuissimo marginata, persistenter plana, raro leviter convexa, margine demisso. Epithecium viridulum vel olivaceum paraphyses cohærentes graciles simplices. Asci clavati, sporæ 8 næ, hyalinæ, simplices, oblongæ $8-9 \times 4-5 \mu$.

Primo intuitu, *Buelliam maritimam* in memoriam valde revocat.

Gallia (Var) Port d'Alon Bandol, dolomies supra jurassiques, leg. Clauzade (1953).

Fig. 1. Diagnose de *Lecanora bandolensis* (BOULY DE LESDAIN, 1954).

Bien que *L. bandolensis* ait été distribué en 1965 dans les *Lichenes selecti exsiccati* de A. VĚZDA (n° 471), d'après une récolte de G. CLAUZADE et Y. RONDON à Port-d'Alon, station où cette espèce est fréquemment mangée (thalle et apothécies) par des invertébrés, essentiellement des gastéropodes, il nous a semblé nécessaire de la récolter à nouveau dans le *locus classicus*, facile à retrouver, dans le but de choisir un néotype et des isonéotypes le moins possible mangés par les invertébrés.

Méthodes

Méthodes microscopiques et statistiques

Les coupes et préparations microscopiques ont été réalisées à main levée et observées dans l'eau, une solution de potasse à 5%, du lugol double ou le bleu coton au lactophénol, avec un microscope photonique (grandissement maximal de $\times 1500$). Les dessins ont été réalisés avec l'aide d'un tube à dessin. Le matériel étant en partie frais, des observations ont pu être faites sur des structures vivantes, mais les mesures ont été effectuées dans l'eau, sur du matériel mort (éventuellement préalablement tué par de l'acide lactique ou la solution de potasse), pour permettre les comparaisons avec les données de la littérature. Dans l'expression des dimensions des spores la moyenne est indiquée en italique, encadrée par les valeurs extrêmes après élimination des 10 % des valeurs les plus élevées et des 10 % des valeurs les plus faibles, tandis que les valeurs extrêmes absolues sont placées entre parenthèses.

Méthodes chimiques

Dans l'étude des pigments nous avons suivi la méthode de MEYER et PRINTZEN (2000).

En ce qui concerne le chimisme, outre l'utilisation des réactifs habituels (K, solution à 10% ; C, solution d'hypochlorite de sodium à environ 2% ; P, paraphénylène-diamine stabilisée ou réactif de Steiner; I, lugol double; N, solution à 50%), les métabolites secondaires ont été identifiés au moyen de la chromatographie sur couche mince de gel de silice (CCM) selon la méthode de ELIX et ERNST-RUSSELL (1993).

Néotypification

La localité du néotype et des isonéotypes, précisément identique à celle de l'holotype disparu, est la suivante :

France, Provence, Var, Saint-Cyr-sur-Mer (tout près de Bandol), calanque de Port-d'Alon, rive gauche, immédiatement au-dessous du sentier littoral, $05^{\circ} 42' 36''$ E, $43^{\circ} 08' 48''$ N, sur rochers calcaréo-dolomitiques suprajurassiques orientés vers l'ouest. Alt. 2-3 m. Étage adlittoral. 2009/08/15. Leg. M. BERTRAND et C. ROUX.



Fig. 2 (a et b). Néoisotypes de *Lecanora bandolensis* : vue d'ensemble (Échelles : 2 mm).

Fig. 3. Néotype de *Lecanora bandolensis* : détail du thalle et des apothécies (Échelle : 0,5 mm).

Néotype in herb. MARSSJ, n° 25751 ; **néoisotypes** in herb. MARSSJ (n° 25752 : CCM 25, n° 25753, 25754, 25755, 25757 : riche en pycnides), BCN-lich (ex MARSSJ n° 25756), G (ex MARSSJ n° 25758) et M. Bertrand.

Description du néotype et des néoisotypes

Thalle d'environ 0,5-2 cm de diamètre, crustacé, fendillé-aréolé, blanc, rarement entouré (partiellement) d'une ligne hypothalline noirâtre (parfois un peu verdâtre). **Aréoles** (0,2-1,5 × 0,2-0,9 mm ; épaisseur 0,2-0,5 mm) blanches, plus ou moins anguleuses, parfois ondulées ou même un peu lobulées à la périphérie du thalle, à face supérieure plane, crayeuses en section. Les fig. 2a et b montrent le thalle et les apothécies du néotype ; la fig. 3 le détail du thalle et de quelques apothécies.

Une coupe transversale du thalle au stéréomicroscope (× 50) montre des glomérules d'algues à l'intérieur d'un thalle crayeux, rempli de gros cristaux (probablement d'oxalate de calcium) solubles dans N et HCl et se transformant en aiguilles caractéristiques du sulfate de calcium sous l'action de H₂SO₄. Seule une coloration des hyphes au bleu de lactophénol, avec dissolution partielle des abondants cristaux, permet d'observer la **structure du thalle** (fig. 4-5) : **Cortex supérieur** (20-

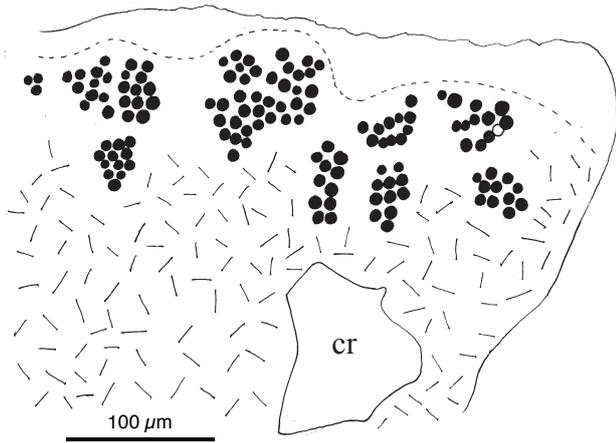


Fig. 4. *Lecanora bandolensis* (néotype) : coupe transversale du thalle dans une partie à cortex supérieur peu épais (partie morte limitée inférieurement par une ligne pointillée), couche algale en glomérules irréguliers et médulle; cr : gros cristal du substrat. Ronds noirs : cellules algales. Coloration : bleu au lactophénol.

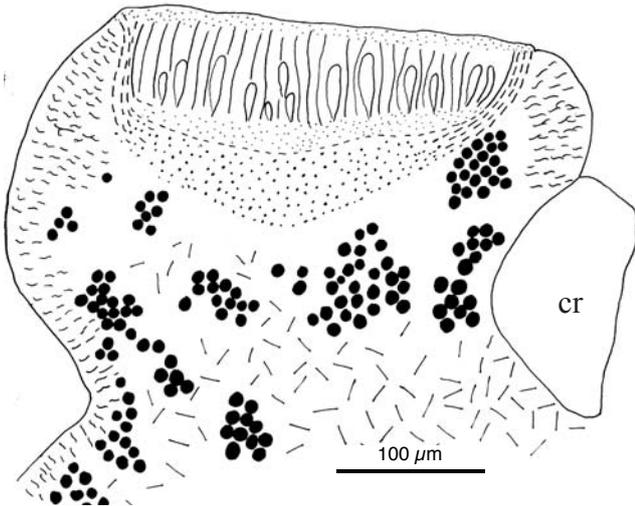


Fig. 6. *Lecanora bandolensis* (néotype) : coupe transversale radiale d'une apothécie montrant sa structure : partie médiane : épithécium, hyménium (avec paraphyses et asques), subhyménium (pointillé fin), hypothécium (pointillé épais), couche algale sous-hypothéciale, médulle sous-hypothéciale; parties latérales : amphithécium (avec cortex, couche algale et médulle) et parathécium (mal délimité du cortex de l'amphithécium). Ronds noirs : cellules algales. Coloration : bleu au lactophénol. cr : gros cristal du substrat.

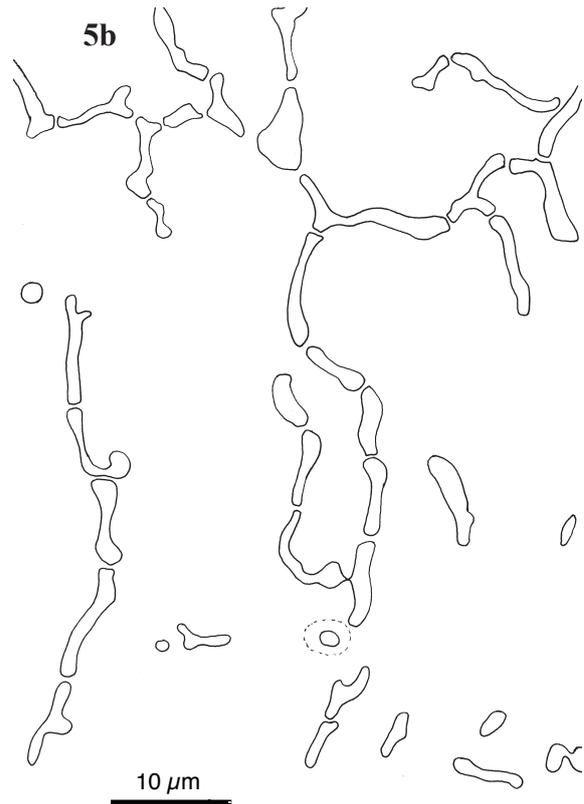
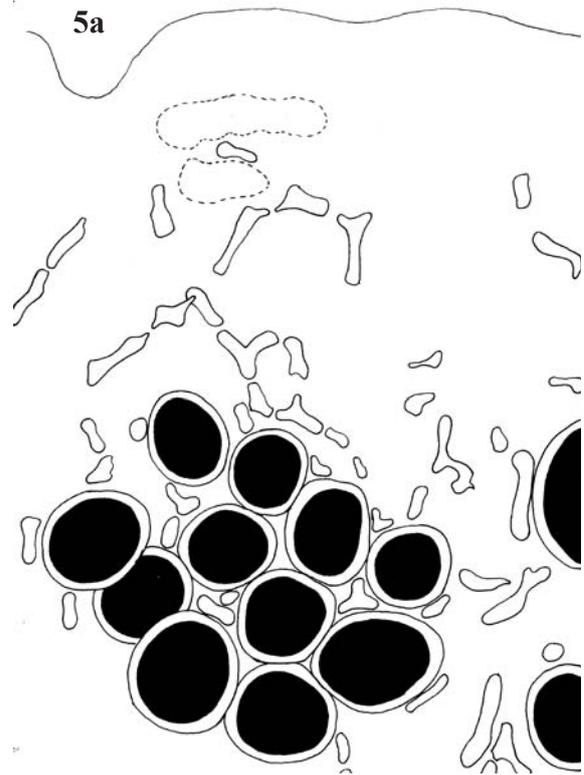


Fig. 5. *Lecanora bandolensis* (néotype) : coupe transversale du thalle montrant le détail de sa structure. Coloration : bleu au lactophénol. a. Partie supérieure, de haut en bas : cortex supérieur (cristaux non représentés) avec partie morte et partie vivante; partie supérieure de la couche algale. b. Partie inférieure : médulle (partie supérieure; cristaux non représentés).

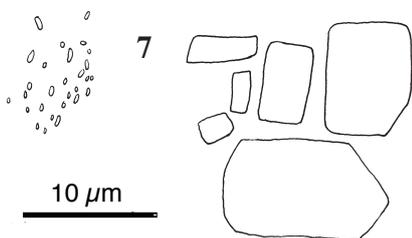


Fig. 7. *Lecanora bandolensis* (néotype) : Fins granules cristallins et gros cristaux présents dans l'apothécie.

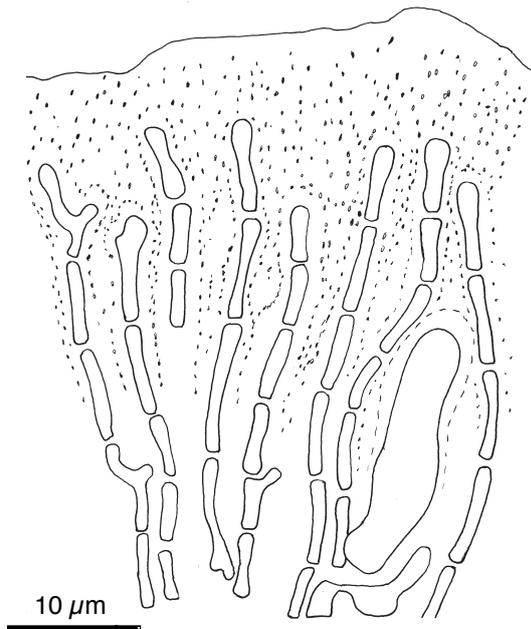


Fig. 8. *Lecanora bandolensis* (néotype) : fragment d'hyménium, d'après un écrasement coloré par le bleu au lacophénol, montrant l'épithécium (rempli de fins granules cristallins ; gros cristaux ayant disparu par dissolution), les paraphyses entourées de fins granules cristallins dans leur moitié supérieure, et, en bas à droite un jeune asque au-dessus d'un élément ascogène.

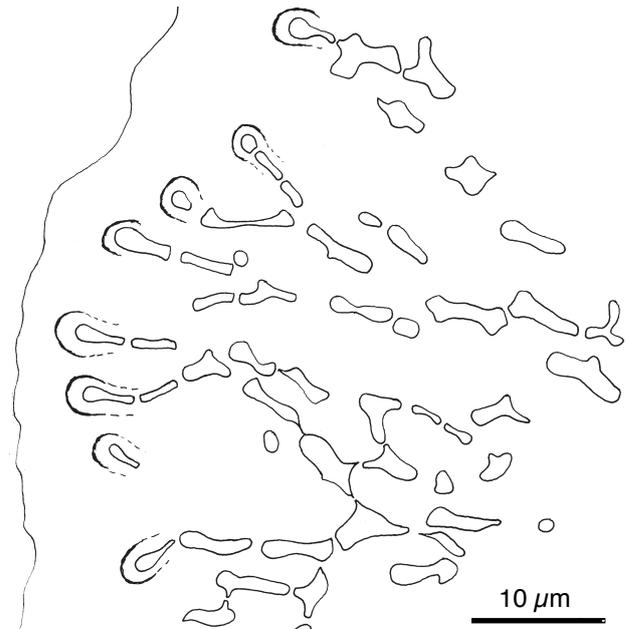


Fig. 9. *Lecanora bandolensis* (néotype) : fragment du cortex de l'amphithécium, d'après une coupe transversale radiale colorée par le bleu au lactophénol, montrant les hyphes à peu près perpendiculaires à la surface et dont les cellules apicales sont recouvertes d'une calotte de vert de Bandolensis. Granules et gros cristaux non représentés. .

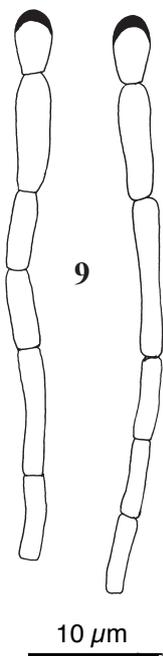


Fig. 9. *Lecanora bandolensis* (néotype) : deux paraphyses vivantes (dans l'eau), à cellule apicale pigmentée par une calotte de vert de Bandolensis. .

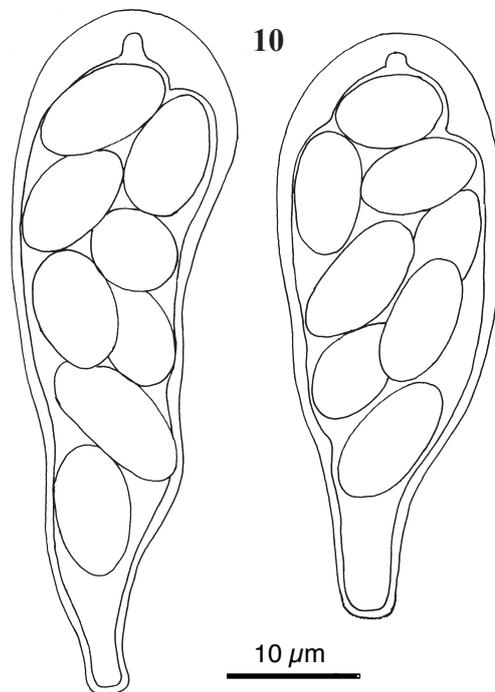


Fig. 10. *Lecanora bandolensis* (néotype) : deux asques vivants (dans l'eau).

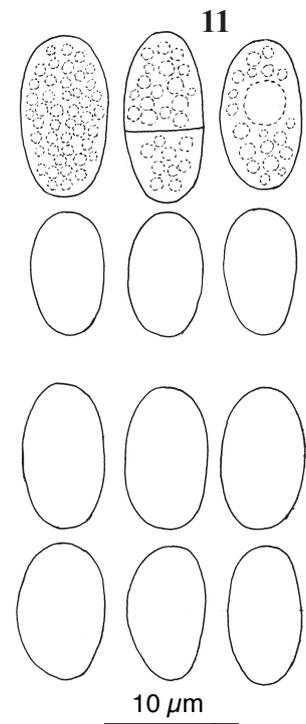


Fig. 11. *Lecanora bandolensis* (néotype) : spores vivantes (dans l'eau). Guttules représentées seulement dans les 3 premières spores.

110 µm de hauteur), entièrement rempli de grands cristaux anguleux solubles dans N, en grande partie mort (sans hyphes colorables par le bleu au lactophénol) sauf à sa partie inférieure (c. 8-50 µm) formée d'hyphes dispersées, à lumières cellulaires de 2-7,5 × 1-2 µm et paroi de 1-1,5 µm d'épaisseur. Dans la partie morte on observe çà et là des restes de cellules algales mortes, ce qui montre que le cortex du thalle de *L. bandolensis* est un pseudocortex (*Scheinrinde* de POELT 1958 : 418-419). L'épaisseur du cortex est très variable sur une même coupe de thalle. **Couche algale** de 70-110 µm de hauteur, formée d'une algue trébouxioïde à cellules rondes de (7)10-15(17,5) µm de diamètre, munies d'un pyrénioïde central, entourées d'hyphes à cellules souvent plus courtes et à paroi plus mince que celles du cortex. **Médulle** d'environ 150-250 µm de hauteur, à hyphes dispersées entre de grands cristaux anguleux solubles dans N, mais bien visibles après coloration, les plus nombreuses verticales, d'autres plus ou moins horizontales ou obliques, formées de cellules à lumière de 4-14 × 1-4 µm et paroi de 1-1,5 µm d'épaisseur.

Apothécies (fig. 2-3) de (0,1)0,2-0,5(0,8) mm de diamètre, d'abord immergées dans le thalle et de niveau avec celui-ci, puis à demi-saillantes ou appliquées, plus rarement nettement saillantes et un peu rétrécies à la base, ou (formes de régénération) longtemps enfoncées et de niveau avec le thalle, par 1-3 dans les aréoles, lécanorines. **Disque** variant du brun clair au brun vert bleuâtre sombre ou au noirâtre plus ou moins nettement vert bleuâtre, d'abord légèrement concave, puis plan. **Bord thallin** mince (0,03-0,1 mm), non ou peu saillant, blanc comme le thalle, mais, surtout à proximité du disque, plus rarement en totalité, souvent plus ou moins bleuâtre ; la distinction d'un rebord thallin et d'un rebord propre est donc peu claire.

Une coupe verticale radiale montre la **structure de l'apothécie**, surtout après coloration par le bleu au lactophénol (fig. 6) : **Épithécium** de 5-12 µm de hauteur, variant du brun clair au bleu verdâtre, souvent brun verdâtre, la partie périphérique étant souvent plus nettement pigmentée de vert bleuâtre que la partie centrale, rempli de fins granules cristallins (0,2-1 × 0,2-0,5 µm) jaune brunâtre sous une certaine épaisseur, insolubles dans K et dans N, avec également de grands cristaux (1-14 × 0,5-8 µm) anguleux, solubles dans N (fig 7). **Hyménium** (fig. 8) incolore, de 50-65 µm de hauteur, dans sa moitié supérieure inspergé de fins granules cristallins semblables à ceux de l'épithécium mais moins nombreux. **Subhyménium** incolore, d'environ 20-25 µm de hauteur, formé de cellules plus ou moins rondes, à paroi mince. **Hypothécium** incolore, d'environ 25-35 µm de hauteur, formé de cellules rondes ou allongées, à paroi assez épaisse. **Parathécium** peu distinct, mince (10-20 µm), à partie interne incolore et partie la plus superficielle généralement pigmentée de vert-bleu. **Amphithécium** épais, incolore, à cortex (c. 20-65 µm) incolore sauf la partie la plus superficielle généralement plus ou moins pigmentée de vert-bleu, rempli de grands cristaux et de fins granules cristallins semblables à ceux du thalle et de l'épithécium, entourant des cellules en majorité perpendiculaires à la surface (fig. 9), à lumière de 2,5-6,5 × (0,5)1-1,5(2) µm à paroi de 0,5-1,5 µm d'épaisseur, les plus externes à paroi généralement pigmentée de vert-bleu.

Paraphyses (fig. 10) simples ou rarement ramifiées ou anastomosées de 1,5-2 µm à la base, s'élargissant progressivement et faiblement (2,5-3 µm) au sommet dont la cellule apicale est assez souvent pigmentée de vert-bleu sombre, très cohérentes car réunies entre-elles par leurs gélins fusionnés.

Asques (fig. 11) claviformes, de 40-51 × 10-17 µm, du type *Lecanora*, à tholus assez épais, creusé d'une chambre oculaire contenant une nasse apicale ; tholus I+ (bleu) avec une zone axiale I- (masse axiale).

Spores (fig. 12) par 8, disposées en deux files dans les asques, ellipsoïdales, incolores, de (9)9,5-10,7-12(15) × 5-5,9-7 µm, simples ou rarement uniseptées, à rapport longueur sur largeur (L/l) de (1,4)1,5-1,82-2,2(2,5), d'après 59 spores mesurées ; les spores vivantes sont remplies de petites guttules lipidiques ou d'une grande guttule et de petites guttules.

Pycnides abondantes sur certains thalles pauvres en apothécies, entièrement enfoncées dans le thalle et visibles seulement par le pourtour de l'ostiole bleu-vert, 1-4 par aréole, subglobuleuses ou

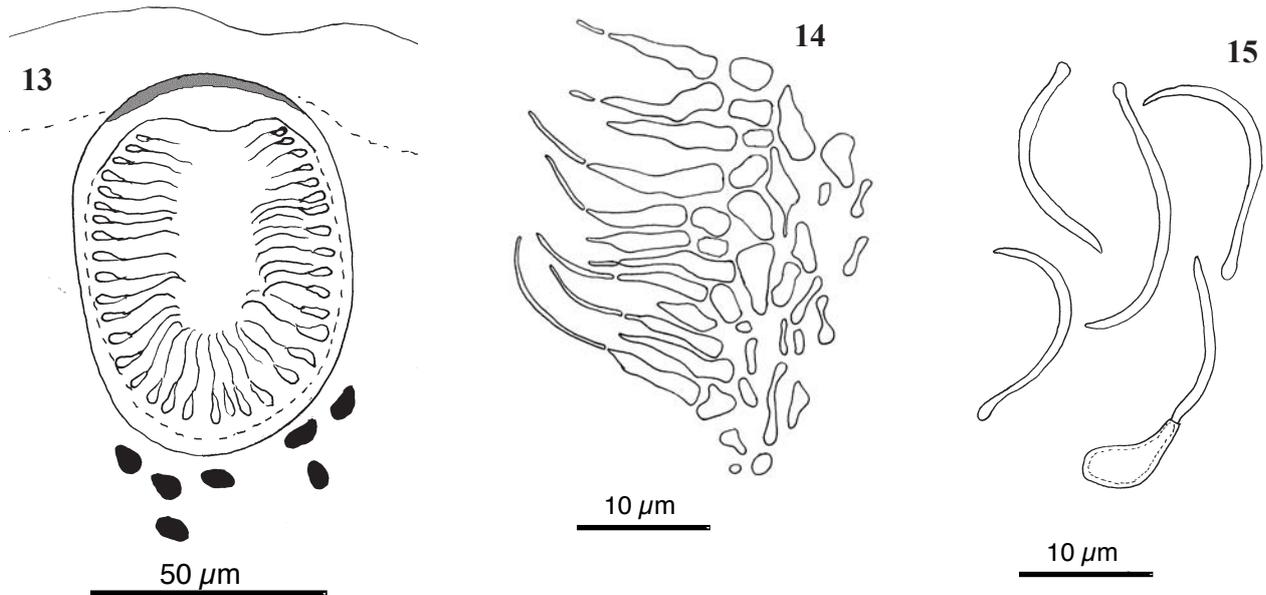


Fig. 13. *Lecanora bandolensis* (néoisotype) : coupe verticale d'une pycnide, passant au voisinage de l'ostiole dont la paroi, mince, est incolore sauf au pourtour de l'ostiole pigmenté de bleu-vert. À l'intérieur, cellules conidiogènes et conidies. En haut, la ligne pointillée marque la limite inférieure de la couche morte du cortex du thalle. Ovaies noir : cellules algales. Coloration : bleu au lactophénol. Semi-schématique.

Fig. 14. *Lecanora bandolensis* (néoisotype) : structure d'une pycnide (partie moyenne). De l'extérieur (à droite) vers l'intérieur (à gauche) : paroi à cellules allongées et étroites; couche de cellules plus larges (conidiophores peu reconnaissables); cellules conidiogènes lagéniformes; conidies falciformes. Coloration : bleu au lactophénol.

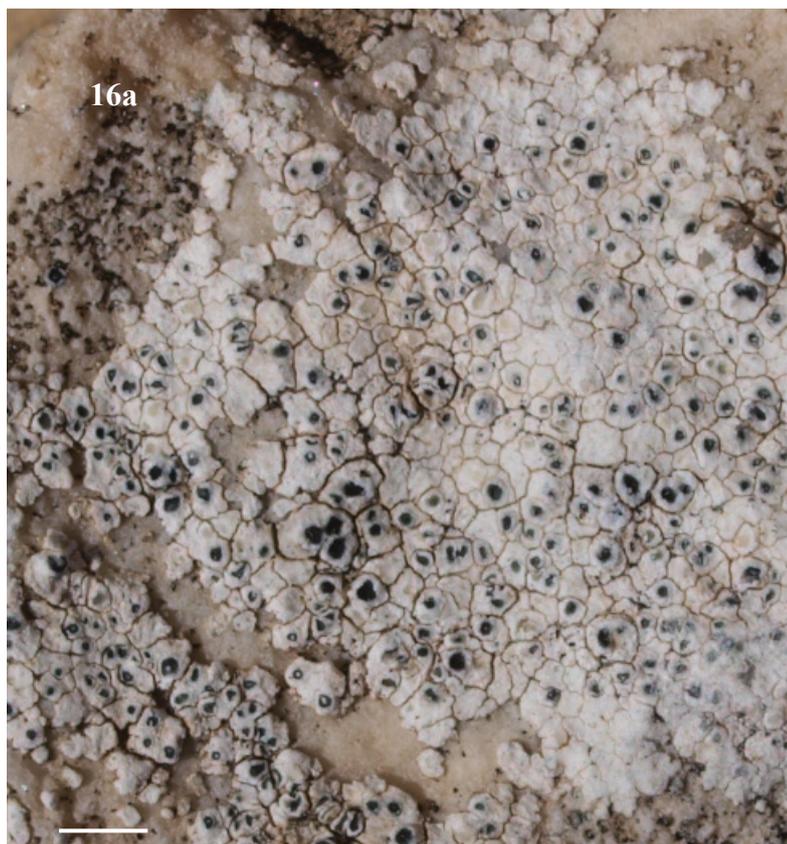
Fig. 15. *Lecanora bandolensis* (néoisotype) : conidies falciformes et une cellule conidiogène lagéniforme (en bas à droite). Pas de coloration (dans l'eau).

un peu ellipsoïdales, un peu allongées verticalement ($75-90 \times 60-70 \mu\text{m}$), complètement enfoncées dans le thalle (fig. 13). Une coupe transversale passant par l'ostiole montre de l'extérieur vers l'intérieur (fig. 14) :

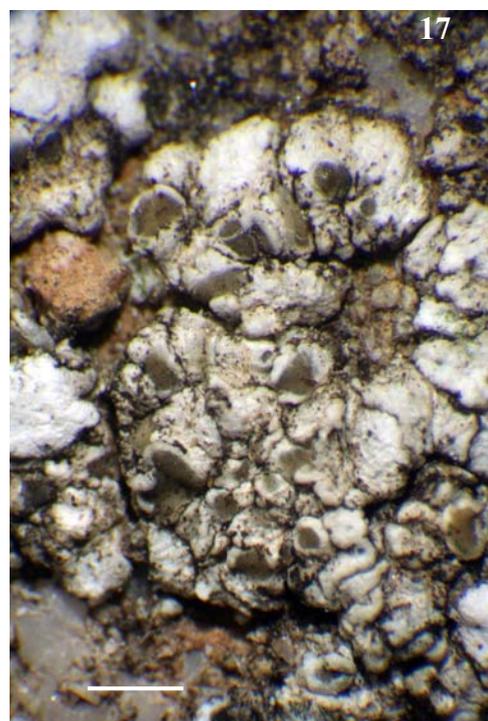
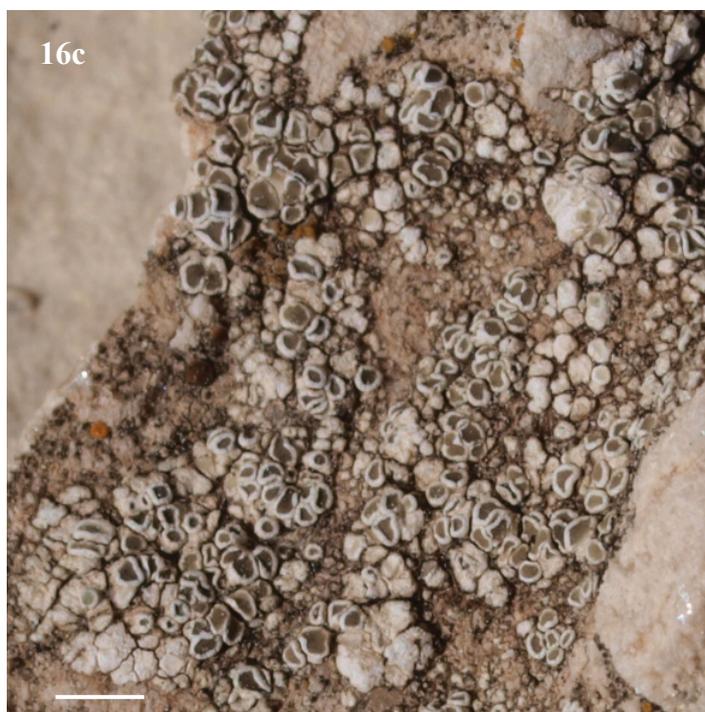
- une paroi très mince ($4-5 \mu\text{m}$), un peu épaissie autour l'ostiole ($5-10 \mu\text{m}$), à cellules un peu allongées (lumière de $3-7 \times 0,5-1 \mu\text{m}$; paroi de $0,5-1 \mu\text{m}$ d'épaisseur), incolores sauf au pourtour de l'ostiole où les cellules les plus externes ont leur paroi pigmentée de vert-bleu ;
- une couche de cellules plus larges à paroi plus mince (conidiophores souvent peu reconnaissables) à lumière de $3-7 \times 2-3,5 \mu\text{m}$ et paroi de $0,5 \mu\text{m}$ d'épaisseur ;
- une couche de cellules conidiogènes de $5-11 \times 2,5-4 \mu\text{m}$ (paroi comprise), lagéniformes, portant des conidies de $14-20 \times 1 \mu\text{m}$, falciformes, avec une base arrondie et très légèrement élargie, et un apex aminci et plus ou moins pointu (fig. 15).

Réactions colorées : Thalle K-, C-, KC-, I-, P-.

Épithécium, parathécium et amphithécium N+ brun rouge (parties pigmentées) ou N- (parties non pigmentées). Ces parties pigmentées, présentent les caractéristiques suivante : vert olivâtre clair dans l'eau, vert olivâtre dans K (pH élevé), bleu-vert dans HCl (pH faible) ; brun rouge brique après pré-traitement dans N, puis vert olivâtre dans K, puis brun rougeâtre dans HCl. Nous proposons de nommer **vert de Bandolensis** le pigment vert \pm bleu qui colore l'apex des paraphyses, des hyphes du parathécium et de l'amphithécium ; sa couleur ainsi que ses réactions sont atténuées par la présence des fins cristaux jaune brunâtre.



16b



17

Fig. 16. *Lecanora bandolensis* de Sormiou (forme typique). a. Forme fortement broûtée par les invertébrés (sauf en bas à gauche), à apothécies en majorité aspicilioides, noir bleuâtres (riches en vert de Bandolensis). b. Forme beaucoup moins broûtée, à thalle bien développé, à apothécies lécanorines, en partie brunes (en haut), en partie noir bleuâtre (riches en vert de Bandolensis). c. Forme à thalle peu développé (sauf en bas et en haut à droite), à apothécies lécanorines en majorité brunes. Échelles : 1 mm. Fig. 17. *Lecanora bandolensis* de Sormiou : forme à thalle plus épais, à aréoles plus grandes, souvent plus ou moins convexes, à apothécies un peu plus grandes. Échelle : 1 mm.

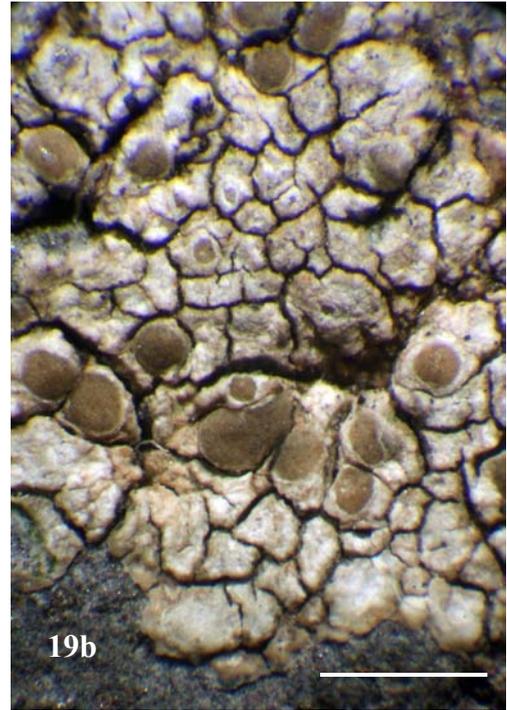


Fig. 18. *Lecanora bandolensis* d'Agde, forme de soleil à apothécies très riches en vert de Bandolensis, y compris le rebord. Échelle : 1 mm.

Fig. 19. *Lecanora bandolensis* d'Agde, forme d'ombre à apothécies presque toutes dépourvues de vert de Bandolensis. a. Vue d'ensemble. b. Détail du thalle et des apothécies. Échelles : 1 mm.

Chimie : Présence constante d'une xanthone, la 2,7-dichlorolichéxanthone, dans le thalle et les apothécies, détectée par chromatographie sur couche mince.

Variabilité

Le néotype et les néoisotypes de *L. bandolensis* présentent, comme nous l'avons vu, une variabilité notable en ce qui concerne la couleur des apothécies, leur disposition dans le thalle et l'épaisseur du cortex du thalle, ces deux derniers caractères étant vraisemblablement en rapport avec le broutage par les invertébrés et avec la régénération du thalle qui s'en suit ; en particulier les apothécies broutées se régénèrent en restant longtemps entièrement enfoncées et semblent aspicilioïdes. Cette variabilité est encore plus grande lorsque l'on change de substrat et de région (tableau 1).

- Sur calcaire très cohérent et compact non ou peu dolomitique (faciès urgonien), par exemple à Sormiou (massif des Calanques, Marseille, une vingtaine de km à l'ouest de Port-d'Alon), le *L. bandolensis* (fig. 16a-d) est très semblable à celui de Port-d'Alon, y compris par ses spores, mais on rencontre çà et là une **forme (1)** à thalle plus épais (jusqu'à 1,35 mm), à pourtour souvent vaguement lobé, à aréoles plus grandes (0,3-2,1 × 0,2-2 mm) et souvent plus ou moins convexes, à apothécies un peu plus grandes (0,5-0,8 mm), à l'évidence en partie mangées par des invertébrés, à disque vert brunâtre assez clair et à rebord thallin peu visible par suite du broutage (fig. 17) ; des apothécies normales se rencontrent çà et là, et des formes de transition avec des *L. bandolensis* normaux ont été observés.

- Sur basalte, sur le littoral d'Agde, se rencontrent deux formes bien distinctes :

- Dans les stations ensoleillées, une **forme (2)** facilement attribuable à *L. bandolensis* en raison de ses apothécies (0,15-0,5 mm) à disque quelquefois brun pâle mais le plus souvent brun vert bleuâtre ou noirâtre plus ou moins distinctement vert bleuâtre, à rebord bien visible car le plus souvent en grande partie pigmenté. Le thalle est blanchâtre et non blanc comme chez les *L. bandolensis* calcicoles, les aréoles à peu près de mêmes dimensions (0,3-1,3 × 0,2-1 mm), mais généralement un peu convexes (fig. 18).

Tableau 1. Variabilité de *Lecanora bandolensis*.

	Néotype et néoisotypes	Sormiou (typique)	Forme 1 Sormiou (thalle épais)	Forme 2 Agde (ensoleillé)	Forme 3 Agde (ombre)	Forme 4 Yeu (Vieux-Château)	Forme 5 Yeu (grandes apothécies)
Aréoles	0,2-1,5 × 0,2-0,9 mm	0,3-1,6 × 0,2-1,1 mm	0,3-2,1 × 0,2-2 mm	0,3-1,3 × 0,2-1 mm	0,3-0,9 × 0,25-0,75 mm	0,25-1,3(1,9) × 0,3-1,7 mm	0,35-1,7(2,5) × 0,3-1,7 mm
	planes	planes	souvent ± convexes	souvent ± convexes	planes	planes	souvent ± convexes
Épaisseur du thalle	0,2-0,5 mm	0,25-0,55 mm	0,3-1,1(1,35) mm	0,2-0,5 mm	0,2-0,5 mm	0,25-0,55 (0,65) mm	0,5-1,1(1,3) mm
Apothécies	0,2-0,5 (0,8) mm	0,15-0,55 (0,65) mm	0,5-0,8 mm	0,15-0,5 mm	0,2-0,5 (0,7) mm	0,25-0,8 (1,1) mm	0,4-1,2 mm
	de brun pâle à noirâtre (± verdâtre)	de brun pâle à noirâtre (± verdâtre)	vert-brunâtre assez clair	de brun pâle à noirâtre (± verdâtre)	brun pâle, rarement verdâtres	de brun moyen à brun sombre (peu verdâtre)	de brun pâle à noirâtre (± verdâtre)
Hyménium	50-65 µm	45-65 µm	45-60 µm	50-55 µm	50-60 µm	45-60(65) µm	50-65 µm
Vert de Bandolensis	+	+	+	+	-, rarement +	±	+
Spores (L)	(9)9,5-10,7-12(15) µm	(8)10-11,3-13(14) µm	(8)8,5-10,0-11,5(13) µm	(7,5)9,5-10,7-12(12,5) µm	(8)8,5-10,0-11(12) µm	9-10,7-12(14) µm	(8,5)10-11,6-13(14) µm
Spores (l)	5-5,9-7 µm	(3)4-5,1-6(6,5) µm	4,5-5,3-6(6,5) µm	(5)5,5-5,8-6,5(7) µm	(4)4,5-5,4-6(6,5) µm	(4)5-5,2-6 µm	(4,5)5-5,2-6 µm
Spores (L/l)	(1,4)1,5-1,82-2,2(2,5)	(1,5)1,8-2,24-2,7(3,3)	(1,5)1,7-1,90-2,2(2,3)	(1,5)1,6-1,83-2,1(2,2)	(1,3)1,6-1,87-2,2(2,3)	(1,7)1,8-2,1-2,4(2,8)	(1,6)1,8-2,2-2,6(2,9)

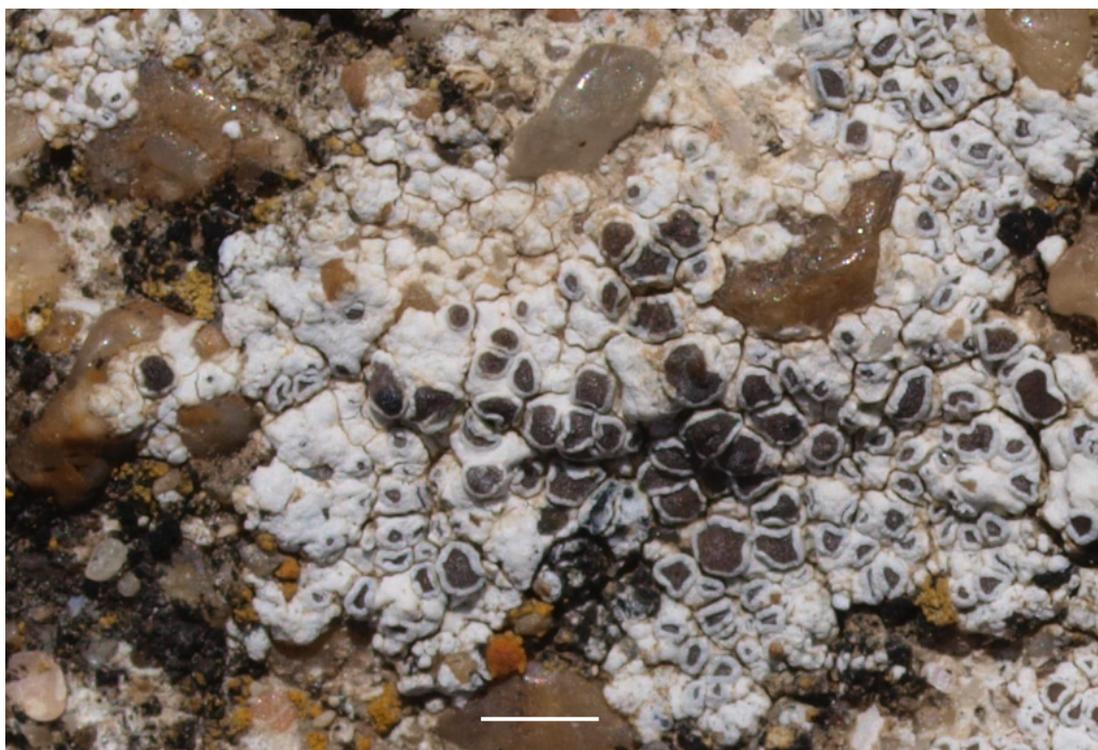


Fig. 20. *Lecanora bandolensis* de l'île d'Yeu (Vieux-Château), à apothécies la plupart brun sombre. Échelle : 1 mm.



Fig. 21. *Lecanora bandolensis* de l'île d'Yeu (pointe du Corbeau), forme à grandes apothécies, riches en vert de Bandolensis. Échelle : 1 mm.

– Sur parois non ensoleillées mais bien éclairées, une **forme (3)** à thalle blanc, constituée d'aréoles assez petites (0,3-0,9 × 0,25-0,75 mm) et à face supérieure plane, rarement convexe, et à apothécies [0,2-0,5(0,7) mm] restant brun pâle, rarement à disque légèrement verdâtre, les unes à disque légèrement concave ou plan, les autres immarginées ou légèrement convexes, ces dernières visiblement broutées et montrant souvent des stades de régénération (fig. 19). Seules les quelques apothécies à disque légèrement verdâtre ont des paraphyses à sommet pigmenté par le vert de Bandolensis.

En dehors de la région méditerranéenne, *Lecanora bandolensis* a été trouvé sur calcaire dans le Pas-de-Calais (un spécimen assez réduit mais typique, sur grès calcaire adlittoral) et surtout dans l'île d'Yeu (Vendée) où nous avons observé deux formes bien distinctes :

- Sur le mur du vieux château, sur gneiss et mortier, une **forme (4)** à apothécies brun foncé ou noirâtres, assez semblable au *L. bandolensis* typique, mais avec des apothécies un peu plus grandes et le plus souvent avec peu ou pas de vert de Bandolensis (fig. 20).

- Sur gneiss très cohérent, une **forme (5)** à apothécies inhabituellement grandes (0,4-1,2 mm), variant du brun clair au noirâtre (plus ou moins vert-bleuâtre), à thalle blanc épais [0,5-1,1(1,3) mm], souvent indistinctement lobé à la périphérie, à aréoles grandes [0,35-1,7(2,5) × 0,3-1,7 mm] souvent convexes (fig. 21).

Par contre, l'anatomie du thalle et des apothécies, les dimensions des asques et des spores ainsi que la chimie (2,7-dichlorolichéxanthone, dans le thalle et les apothécies, sans autre substance associée) sont constants ou ne montrent pas de variabilité significative.

Répartition géographique et écologie

Pendant longtemps *L. bandolensis* a été considéré comme une espèce exclusivement méditerranéenne et saxicole-calcicole, connue en France seulement sur le littoral des Bouches-du-Rhône, du Var et de Corse-du-Sud (BOULY DE LESDAIN M., 1954 ; CLAUZADE, 1969 ; CLAUZADE et ROUX 1975 ; CLAUZADE et VÉZDA, 1969 ; GUILLOUX, BELLEMÈRE et GUEIDAN, 2000). Il n'en est rien puisqu'il a été trouvé en 1989 sur le littoral de la Manche (Pas-de-Calais), sur roches calcaires, en 2009 sur celui de l'Atlantique (île d'Yeu), sur roches non calcaires (gneiss), et qu'il existe également sur roche non calcaire (basalte) sur le littoral méditerranéen à Agde. Hors de France, nous avons étudié des spécimens d'Espagne (Catalogne) et de Grèce, et l'espèce est par ailleurs signalée en Sardaigne et en Sicile par NIMIS et MARTELLOS (2008). Elle est certainement beaucoup plus répandue, mais reste largement méconnue car probablement confondue avec *Lecanora albescens* ou *L. actophila*.

L. bandolensis est une espèce littorale, plus précisément adlittorale (non mouillée par les vagues, mais soumises aux embruns), qui se rencontre dans plusieurs associations, de 2 à 200 m d'altitude. Seules les associations de Méditerranée et sur roche calcaire ont fait l'objet d'études suffisantes (ROUX et al., 2009) : *L. bandolensis* caractérise l'ordre des *Lecanoretalia bandolensis* Roux 2009 et l'alliance du *Lecanorion bandolensis* Roux 2009 et se rencontre dans le *Lecanoretum poeltianae* Roux 2009 (mode calme) et le *Lecanoretum congestae* Roux 2009 (mode battu). Il est beaucoup plus rare dans le *Caloplacetum tavaresianae* Nav.-Ros. et Roux 1994.

Comparaison avec les espèces les plus voisines

L. bandolensis appartient au groupe de *Lecanora dispersa*, mais n'a pas été traité dans les révisions récentes, malheureusement partielles, consacrées à ce groupe difficile et encore imparfaitement connu (POELT et al., 1995 ; SLIWÁ, 2007). Il est cependant traité par CLAUZADE et ROUX (1985 et surtout 1987). Parmi les nombreuses espèces du groupe de *Lecanora dispersa* un bon nombre sont

littorales comme *L. bandolensis* et feront l'objet d'un travail ultérieur. Nous ne considérerons ici que les cinq espèces les plus voisines de celui-ci, toutes à thalle blanc ou blanchâtre, contenant de la 2,7-dichlorolichéxanthone (et éventuellement d'autres substances), dont trois sont littorales et deux non littorales.

L. actophila Wedd. est une espèce calcifuge du littoral atlantique et de la Manche, proche de *L. bandolensis* mais s'établissant à l'étage supralittoral, donc un peu plus bas que lui dans la zonation littorale. Elle s'en distingue par son thalle fendillé, non lobulé à la périphérie, d'un blanc crème çà et là teinté de vert-bleu par suite de la présence d'un hypothalle vert-bleu bien développé. Les apothécies sont moins nombreuses, nettement saillantes et distinctement rétrécies à la base, à disque vert-noir dès le début. *L. actophila* contient, outre la 2,7-dichlorolichéxanthone, de la pannarine (constante dans les 10 spécimens étudiés par CCM) qui manque toujours chez *L. bandolensis*. Contrairement à ce qu'indiquent PURVIS et al. (1992) et SMITH (2009), *L. actophila* ne contient pas d'acide usnique.

L. poeltiana Clauzade et Roux, est une espèce strictement calcicole et méditerranéenne (étage adlittoral en milieu peu battu par les vagues : CLAUZADE et ROUX, 1975 ; ROUX et al., 2009) souvent associée à *L. bandolensis*, dont elle se distingue par son thalle fendillé ou fendillé-aréolé plus mince, étendu, bien délimité (aréoles parfois même disposées radialement à la périphérie du thalle), ses apothécies à disque brun pâle plus ou moins roussâtre, souvent C+ (rouge), toujours dépouvues de vert de Bandolensis. *L. poeltiana* contient dans le thalle de la 2,7-dichlorolichéxanthone, dans les apothécies (disque) de l'acide gyrophorique (majeur) et de l'acide lécanorique (mineur), ces deux derniers pouvant parfois ne pas être décelés lorsque les apothécies sont peu nombreuses (un seul spécimen parmi les 5 que nous avons étudiés). La mention d'acide psoromique dans le thalle de cette espèce par ROUX (1987) est erronée.

L. congesta Clauzade et Vězda est également une espèce strictement calcicole et méditerranéenne (étage adlittoral, mais en milieu très battu par les vagues : CLAUZADE et ROUX, 1975 ; ROUX et al., 2009) et souvent associée à *L. bandolensis*, dont elle se distingue par son thalle peu étendu, sublobé au pourtour, fendillé-aréolé, épais, C+ (rouge), ses apothécies nombreuses et serrées recouvrant presque tout le thalle, très saillantes, très rétrécies à la base, à rebord thallin épais C+ (rouge), à disque brun pâle un peu grisâtre C-, dépouvues de vert de Bandolensis. Comme *L. poeltiana*, *L. congesta* contient de la 2,7-dichlorolichéxanthone (thalle et apothécies) et de l'acide gyrophorique et de l'acide lécanorique, mais ces deux derniers se rencontrent dans le bord thallin et le thalle et non dans le disque des apothécies.

L. albescens (Hoffm.) Branth. et Rostr. est une espèce non maritime très répandue en Europe et Amérique du Nord, essentiellement calcicole, à thalle blanc ou blanchâtre, aréolé-granuleux ou aréolé-squamuleux, peu étendu, formant souvent des rosettes, à aréoles lobulées ; la partie centrale du thalle, également formée d'aréoles lobulées, est souvent couverte de nombreuses apothécies, souvent groupées, saillantes, à disque brun, le plus souvent clair, parfois prumineux, et rebord blanc concolore au thalle, disque et rebord dépourvus de vert de Bandolensis. *L. albescens* contient, selon POELT et al. (1995), de la 2,7-dichlorolichéxanthone et plus ou moins de la pannarine.

L. prophetae-eliae Sipman est également une espèce non maritime (alt. 300-500 m), mais jusqu'ici connue seulement dans deux îles de la mer Egée (Grèce), calcicole, à thalle blanc ou blanchâtre, étendu (1-4 cm), épais, à aréoles périphériques allongées, à cortex supérieur de seulement c. 10 µm d'épaisseur, à apothécies gris-brun, dépouvues de vert de Bandolensis, à spores plus petites, de (6)8-10 × 5-6 µm. Selon Sipman (2007) elle contient uniquement de la 2,7-dichlorolichéxanthone.

Spécimens étudiés

Lecanora bandolensis B. de Lesd.

Outre le néotype et les néoisotypes (voir Néotypification), les spécimens suivants ont été examinés :

Espagne, Catalogne

Prov. de Tarragona, Tarragones, Vila-seca i Salou, punta del Racó (Cap de Salou), alt. 3-10 m, roca calcària (bloc). Orient. N, Incl. 80°. Leg. N. L. Hladun, X. Llimona i P. Navarro-Rosinés. 1986/04/25. BCN-Lich. CCM P4

France

• Bouches-du-Rhône

- A. Vězda Lichenes selecti exsiccati n° 471 ; spécimen de MARSSJ étudié par C. ROUX en 1986 à Graz, ayant disparu par la suite (voir Introduction) ; même localisation que le néotype.

- Marseille, kalanko de Sormiou, inter baümo de Lume kaj Palée, sur klinaj surfacoj el urgonia kalkpetro, orient. gen. SO, orient. lok. NE, dekl. 20°. Alt. 5 m. 2009 / 05 / 29. Leg. C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux n°25335 : forme à grandes apothécies, CCM 1 ; 25336 (CCM2), 25337, 25338 : formes typiques.

- Marseille, îles du Frioul, île Ratonneau, prop de la Calanque du Berger, roca calcària, estatge adlitoral, orient. N. Alt. 50 m. 1992/05/27. Leg. C. ROUX et P. Navarro-Rosinés. BCN-Lich. 2 spécimens non numérotés (CCM P3, P3').

- Îles du Frioul, île de Pomègues, prop del Port de Pomègues. Roca calcària, estatge adlitoral, orient. NNW. Alt. 30-40 m. 1992/05/27. Leg. C. ROUX et P. Navarro-Rosinés. BCN-Lich. sans n° (CCM P1).

• Hérault

- Agde, cap d'Agde, sur krutaĵo de ĉemara roko el iom vakuola bazalto, tre kohera, orient. gen. SE, orient. lok. N, dekl. 80. Alt. 4 m. 2008 / 10 / 19. Leg. C. Coste et C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux n°25310, (CCM 5), 25321 (CCM 6), 25324.

- Agde, malnova baterio de Roche-Longue, apudmara (etaĝo adlitora), sur vakuola bazalto tre kohera, orient. gen. S, orient. lok. SSE, dekl. 0°. Alt. 3 m. 2009 / 04 / 20. Leg. R. ENGLER. MARSSJ, herbier C. Roux n°25330 (CCM 3), 25331 (CCM4).

• Pas-de-Calais, Boulonnais, Audinghen, cap Gris-Nez, plage de la Sirène, sur rocher de calcaire gréseux très cohérent (portlandien inférieur). Alt. 5m. 1989/05/05. Leg. C. VAN HALUWYN, herb. Van Haluwyn. CCM 16.

• Vendée

- L'Île-d'Yeu, pointe des Corbeaux, sur rochers de gneiss très cohérent, vers le sommet d'une falaise au-dessus de la mer, à l'étage adlittoral, orient. gén. O, orient. loc. NO, pente 30°. Alt. 50 m. 2009/05/02. Leg. C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux, n° 25346, 25347. CCM 10, 11, 27, 28 ; Leg. M. BERTRAND, herbier M. Bertrand (plusieurs spécimens sans n°).

- L'Île-d'Yeu, le Vieux-Château, sur vieux mortier et gneiss du sommet de la muraille et des contreforts terrestres du château, à l'étage adlittoral. Leg. M. BERTRAND. Herbier M. Bertrand. CCM 30, 31.

Grèce

Rhodos, Bachschlucht etwa 2 km N Phaliraki, S der Stadt Rhodos ; Konglomeratfelsen in Phrygana-Vegetation und lockeren Beständen von *Cupressus sempervirens* und *Pinus halepensis*, um 20 m. 1983/09/08. Leg. J. POELT. MARSSJ, sans n° (ex GZU).

Lecanora actophila Wedd.

• Côtes-d'Armor, plage d'Erquy, sur rochers d'amphibolite exposés au NO. 1954/07/17. Leg. G. CLAUZADE, MARSSJ, herbier B. de Lesd. CCM 17.

• Morbihan

- Locmariaquer, Port-Navalo, sur rochers de gneiss [littoraux]. 1961 / 08 / 23. Leg. G. CLAUZADE, MARSSJ, herbier B. de Lesd., n°177. CCM 7.

- Morbihan, Port-Navalo-Arzon, sur [rochers de] gneiss dans la zone des embruns. 1961 / 08 / 23. Leg. G. CLAUZADE, MARSSJ, herbier G. Clauzade. CCM 18.

• Vendée, L'Île-d'Yeu

- E de la pointe du But près du dolmen de la Planche-à-Puare, sur rocher de gneiss, surface à peu près horizontale, à l'étage supralittoral. Alt. 5 m. 2009 / 05 / 01. Leg. C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux n°25344. CCM 8.

- Pointe de la Tranche, sur rochers de gneiss au bord de mer, à l'étage supralittoral. Alt. 20 m. 2009 / 05 / 02. Leg. C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux n°25345. CCM 9.

- Promontoire N de l'anse du Jar, entre Sabias et le Vieux-Château, sur rochers de gneiss supralittoraux. Herbier M. Bertrand, n°682. 2 spécimens. CCM 19 et 24.
- Pointe de la Père, au N de Port-la-Meule, sur rochers de gneiss supralittoraux. Leg. M. BERTRAND. Herbier Michel Bertrand, n° 689. CCM 20.
- Plage des Vieilles, sur rochers de gneiss supralittoraux. Leg. M. BERTRAND. Herbier M. Bertrand, n°662 et 666. CCM 21, 22.
- Pointe du Châtelet, sur rochers de gneiss supralittoraux. Leg. M. BERTRAND. Herbier M. Bertrand, n°647. CCM 23.

Lecanora albescens (Hoffm.) Branth. et Rostr.

Spécimens étudiés par C. ROUX en 1986 à Graz.

- **Autriche**, Südburgenland, Güssing, Burg Güssing,
 - auf der Mauer des Innenhofes, Richtung, Kulturzentrum, West Seite, [sur mortier sur pierre non calcaire,] c.a. 221 m. Leg. J. POELT. 1979/05/01. GZU.
 - Innenhoff die Mauer gegenüber « Cavalier » mit den Zisterne, SW Seite, c.a. 221 m. Leg. J. POELT. 1978/08/06. GZU.
- **Danemark**, South Jutland, Hjartbro, on the roof of a farm building. 1970/08/27. Leg. S. CHRISTIANSEN. GZU.

Lecanora congesta Clauzade et Vězda

• Espagne

- **Catalogne**, Prov. de Tarragona, Tarragones, Vila-seca i Salou, punta del Racó (Cap de Salou), alt. 3-10 m, roca calcària (bloc). Orient. N, Incl. var. Leg. N. L. HLADUN, X. LLIMONA i P. NAVARRO-ROSINÉS. 1986/04/25. BCN-Lich. CCM 14.
- **Majorque**, Windverblasene Felsküste zwischen Santa Ponsa und der Punta Enguisa, ca. 24 km SW Palma de Mallorca, ca. 20 m, Kalk, Vogelblöcke. 1985/05/15. Leg. J. POELT. MARSSJ (ex GZU), sans n°.
- **France**, Bouches-du-Rhône, Marseille, kalanko de Sormiou, inter baümo de Lume kaj Palée, sur klinaj surfacoj el urgonia kalkpetro, orient. ĝen. SO, orient. lok. NE, dekl. 20°. Alt. 5 m. 2009 / 05 / 29. MARSSJ, herbier C. Roux, n°25340. CCM 15.

Lecanora poeltiana Clauzade et C. Roux

• Espagne, Catalogne

- Prov. Girona, Alt Empordà, l'Escala, Punta Montgó, sur roko el kalkopetro tre kohera kaj kompakta, apudmara, sur surfaco 30°-dekliva, N-orientiĝa. Alt. 5-10 m. 1976/09/10. Leg. C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux, sans n°. CCM 12.
- **France, Bouches-du-Rhône**, Marseille
 - Îles du Frioul, île de Pomègues, prop del Port de Pomègues. Roca calcària, estatge adlitoral, orient. NNW. Alt. 30-40 m. 1992/05/27. Leg. C. ROUX et P. Navarro-Rosinés. BCN-Lich. sans n°.
 - Île Maïre, partie E du versant N, sur une surface subhorizontale de calcaire urgonien. Alt. 40 m. Leg. G. CLAUZADE. MARSSJ, herbier G. Clauzade, sans n°. CCM 13.
 - Insulo Riou, suba parto de la valetto Mounestereù, adlitora etaĝo, sur kalkopetraj roksupraĵoj malmulte elmetataj al fortaj ventoj, orient. ĝen. N, orient. lok. NE, dekl. 40°. Alt. 40 m. 1974 / 06 / 09. Leg. C. ROUX. MARSSJ, herbier C. Roux n°25747. **Holotype**. CCM 38.
 - [Massif des Calanques], bloc de calcaire urgonien éboulé sur le versant NE du cap Morgiou, à proximité et au-dessous du sentier de la Calanque au Fortin. Alt. c. 50 m. 1968/12/17. Leg. G. CLAUZADE. MARSSJ, herbier G. Clauzade, sans n°. CCM 39.
 - [Massif des Calanques], paroi subverticale de calcaire urgonien exposée NE, rivage SW de la calanque de Sormiou. Alt. c. 5 m. 1968/12/17. Leg. G. CLAUZADE. MARSSJ, herbier G. Clauzade, sans n°. CCM 40.

Remerciements

Nous remercions bien vivement nos amis Philippe CLERC (Genève) pour la discussion sur le choix du néotype et sur le terme de néoisotype, Pere NAVARRO-ROSINÉS (Barcelona) pour le prêt de spécimens, les informations qu'ils

nous a communiquées et la relecture du manuscrit, ainsi que Harrie SIPMAN (Berlin) pour l'envoi de tirés à part de ses publications.

Bibliographie

- BOULY DE LESDAIN M., 1954. — Notes lichénologiques. N° XXXIX. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **101**(5-6) : 222-226.
- CLAUZADE G., 1969. — Quelques lichens intéressants pour la flore française méridionale (III). *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **29** : 101-115.
- CLAUZADE G. et ROUX C., 1975. — Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du sud-est de la France. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **35** : 153-208 + 26 tab. h.t.
- CLAUZADE G. et ROUX C., 1985. — *Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro*. S.B.C.O. édit. (Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, n° spéc. 7), Royan, 893 + 2 p.
- CLAUZADE G. et ROUX C., 1987. — Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Suplemento 2a. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, sér. nouv., **18** : 177-214.
- Clauzade G. et Vězda A., 1969. — *Lecanora congesta* Clauzade et Vězda nova species. *Portugaliae Acta biol.*, sér. B, **9**(3-4) : 331-337 + 2 pl. h.-t.
- ELIX J. A. et ERNST-RUSSELL K. D., 1993. — *A Catalogue of standardized thin-layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. 2^e éd., Australian National University édit., Canberra.
- GUILLOUX F., BELLEMÈRE A. et GUEIDAN C., 2000. — Liste des lichens observés et/ou récoltés lors de l'excursion de l'A. F.L. en Corse (13-20 avril 1999). *Bull. Inform. Ass. fr. Lichénologie*, **25**(2) : 27-46.
- MEYER B. et PRINTZEN C., 2000. — Proposal for a standardized nomenclature and characterization of insoluble lichen pigments. *Lichenologist*, **32**(6) : 571-583.
- NAVARRO-ROSINÉS P. et ROUX C., 1994. — Le *Caloplacetum tavaresianae* Roux et Nav.-Ros. ass. nov., une association lichénique saxicole-calcicole, halophile. *Nova Hedwigia*, **59**(1-2) : 255-264.
- NIMIS P. L. et MARTELOS S., 2008. — *ITALIC - The Information System on Italian Lichens*. Version 4.0. Université de Trieste, Dept. de Biologie, IN4.0/1 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>)
- POELT J., 1958. — Die lobaten Arten der Flechtengattung *Lecanora* Ach. sensu ampl. in der Holarktis. *Mitt. bot. München*, **2** : 411-573.
- POELT J., LEUCKERT C. et ROUX C., 1995. — Die Arten der *Lecanora dispersa*-Gruppe (Lichenes, Lecanoraceae) auf kalkreichen Gesteinen im Bereich der Ostalpen – Eine Vorstudie. *Bibliotheca Lichenologica*, **58** : 289-333.
- PURVIS O. W., COPPINS B. J., HAWKSWORTH D. L., JAMES P. W. et MOORE D. M., 1992. — *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications et British Lichen Society édit., London, 710 p.
- ROUX C., 1987 (« 1986 »). — Precipaj likenaj substancoj de kelkaj taksonoj priskribitaj far Roux kunlabore kun aliaj aŭtoroj (Principales substances lichéniques de quelques taxons décrits par Roux en collaboration avec d'autres auteurs). *Bull. Soc. linn. Prov.*, **38** : 269-275.
- ROUX C., BÜLTMANN H. et NAVARRO-ROSINÉS P., 2009. — Syntaxonomie des associations de lichens saxicoles-calcicoles du sud-est de la France. 1. *Clauzadeetea immersae*, *Verrucarietea nigrescentis*, *Incertae saedis*. *Bull. Soc. linn. Provence*, **60** : 151-175.
- SIPMAN H. J. M., 2007. — New lecanoroid lichens from Greece. In : FRISCH A., LANGE U. et STAIGER B. (coord.), Contribution to lichen taxonomy and ecology in honour of Klaus Kalb. *Bibliotheca lichenologica*, **96** : 267-277.
- SLIWÁ L., 2007. — A revision of the *Lecanora dispersa* complex in North America. *Polish botanical Journal*, **52**(1) : 1-70.
- SMITH C. W., APTROOT A., COPPINS B. J., FLECHTER A., GILBERT O. L., P. W. JAMES et P. A. WOLSELEY, 2009. — *The lichens of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society édit., Londres.