

***Lecanora oyensis* sp. nov., une nouvelle espèce de lichen maritime**

par Michel BERTRAND* et Claude ROUX**

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

** Chemin des Vignes-Vieilles, 84120 MIRABEAU, clauderoux@lichenologue.org

Résumé : Description de *Lecanora oyensis* M. Bertrand et Cl. Roux sp. nov., à aspect de *Lecanora contractula* mais contenant de l'acide gyrophorique, découvert dans l'île d'Yeu (côte atlantique, Vendée, France) sur des rochers siliceux de la zone supralittorale à *Lecanora actophila*. La nouvelle espèce, qui appartient au groupe de *Lecanora dispersa* s. str., est comparée avec les espèces voisines ou analogues, plus particulièrement avec *Lecanora contractula*.

Abstract : Description of *Lecanora oyensis* M. Bertrand et Cl. Roux sp. nov. similar to *Lecanora contractula* but containing gyrophoric acid, discovered in Yeu Island (Atlantic Coast, Vendée, Western France) on siliceous rocks of the supralittoral zone amongst populations of *Lecanora actophila*. The new species, which belongs to the *Lecanora dispersa* group s. str., is compared with the similar species of the *Lecanora dispersa* group, more specifically with *Lecanora contractula*.

Resumo : Priskribo de *Lecanora oyensis* M. Bertrand et Cl. Roux sp. nov., aspektanta kiel *Lecanora contractula*, sed enhavanta giroforan acidon, malkovrita en insulo Yeu (atlantika marbordo, Vendée, Francio) sur silicaj rokoj de la supramarborda zono kun *Lecanora actophila*. Komparo de la nova specio, kiu apartenas al la grupo de *Lecanora dispersa* s. str., kun la parencaj aŭ analogaj specioj, pli speciale kun *Lecanora contractula*.

Introduction

Le genre *Lecanora* compte un grand nombre d'espèces en Europe et dans le monde, dont 180 en France, dans les milieux les plus variés (ROUX et al., in prep.). En 2009, lors de récoltes sur les côtes rocheuses siliceuses de l'île d'Yeu, nous avons observé à plusieurs reprises un *Lecanora* à aspect de petit *Lecanora contractula* Nyl. sur des rochers bien exposés des zones supralittorale et adlittorale inférieure (parfois soumises aux embruns), souvent en compagnie de *Lecanora actophila* Wedd. Ce *Lecanora* maritime à thalle C+ rose (car contenant de l'acide gyrophorique), qui appartient comme *Lecanora contractula* au groupe de *Lecanora dispersa* (POELT, 1983; POELT et al., 1995; SLIWA, 2007), n'a pu être rapporté à aucune espèce décrite dans la littérature lichénologique (notamment FLETCHER, 1975; CLAUZADE et ROUX, 1985; THOMSON, 1997; LUMBSCH et ELIX, 2004; SMITH et al., 2009). Nous le considérons donc comme une espèce nouvelle.

Matériels et méthodes

Les spécimens ont été récoltés en 2009 par l'un de nous (M.B.) en plusieurs endroits de l'île d'Yeu. Ils ont été étudiés suivant les méthodes standards d'observation avec un stéréomicroscope (grandissement maximal de $\times 56$) et un microscope à transmission (grandissement maximal de $\times 1500$). Les préparations ont été montées dans l'eau, dans une solution à 10 % de KOH, ou colorées par du bleu coton lactique. Les spores ont été mesurées dans une solution de KOH à 10 %.

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. Les mesures de l'hyménium, hypothécium et cortex ont été réalisées dans l'eau. La solubilité des granules de l'épithécium, de l'amphithécium et du cortex a été testée avec une solution de KOH à 10 % et de HNO₃ à 50 %. Les spécimens ont été analysés chimiquement en utilisant les réactions colorées traditionnelles (solution de KOH à 10 %, K, hypochlorite de soude, C, paraphénylène diamine, Pd) et la chromatographie sur couche mince réalisée avec 4 solvants (A, B', C, EA) suivant les techniques de CULBERSON (1972) et d'ORANGE et al. (2001).

Diagnose

Lecanora oyensis M. Bertrand et Cl. Roux sp. nov.

Lecanora contractula Nyl. similis sed acidum gyrophoricum continens. Thallus albidus, granulosis (0,5-3 mm), isidiis sorediisque destitutus, K+ (flavescens), C+ (roseum), KC+ (rubescens). Apothecia numerosa, saepe aggregata, emersa, cum prominenti margine. Epithymenium cum granulis in KOH et HNO₃ insolubilibus. Paraphyses graciles, saepe ramosae et connexae, superne granulis (1-2 µm) inspersae. Ascosporae incolores, oblongae, octonae, (7,5)8-9,9-12(13,5) × (4)5-5,7-6,5(7) µm.

Habitat in ripibus maritimus non calcareis.

Type : France, île d'Yeu, pointe de la Pèrre, nord de Port-la-Meule, sur un éperon rocheux élevé, exposé à l'ouest, 10 m au-dessus du niveau de la mer, sur gneiss, 02° 21' 5''W, 46° 41' 32''N. 15 juillet 2009. Leg. M. BERTRAND. **Holotype** : herb. M. Bertrand n°689a (holotype) ; **isotypes** : herb. M. Bertrand n°689c et MARSSJ, herb. C. Roux, n° 25888.

Étymologie : Cette espèce est nommée d'après l'île d'Yeu (en latin *insula oya*) où elle a été découverte.

Description

Thalle crustacé, formé de petits granules convexes (0,5-3 mm) plus ou moins dispersés ou rassemblés en petits amas, non lobés mais parfois un peu lobulés, blanchâtres, à surface finement irrégulière sous la loupe (× 20). Pas de sorédies ni d'isidies. Face inférieure blanchâtre. **Hypothalle** absent. **Cortex** (25 à 40 µm d'épaisseur y compris la couche épinécrale) peu visible en coupe car masqué par de nombreux cristaux (POL+), solubles dans K et non solubles dans N, de microcristaux (insolubles dans K et dans N), ainsi que de l'oxalate de calcium (soluble dans HCl et formant des aiguilles typiques avec H₂SO₄). Cortex (pseudocortex : on y observe des restes de cellules algales mortes) constitué en surface par une couche épinécrale (formée de cellules mortes) d'épaisseur variable (5-20 µm), recouvrant une couche vivante (20-30 µm d'épaisseur au-dessus des glomérules de cellules algales, plus épaisse entre les glomérules) subprosoplectenchymateuse, formée hyphes irrégulièrement orientées mais ayant tendance à être anticlines. **Couche algale** (de 40-150 µm de hauteur) formée de glomérules, parfois denses et peu distincts, irrégulière, présente également sous l'hypothécium ; algue trébouxoïde, à cellules globuleuses de 7-15 µm de diamètre. **Médulle** (de 110-330 µm de hauteur) remplie de cristaux (les mêmes deux types que ceux du cortex) entourant des hyphes longues, largement espacées, diversement orientées.

Apothécies (0,25-1 mm) typiquement lécanorines, nombreuses, souvent groupées, resserrées et/ou accolées entre elles sur le thalle convexe, parfois déformées par mutuelle compression, d'abord plus ou moins immergées, mais devenant rapidement saillantes, présentant un rebord thallin saillant et très net, puis devenant franchement sessiles, à la fin parfois resserrées à la base. **Disque** des

apothécies concave au début puis rapidement plan, de brun très clair à brun plus ou moins foncé, plus rarement noirâtre, souvent avec un reflet plus ou moins vert bleuâtre, non pruineux. **Rebord thallin** épais, concolore au thalle, d'aspect gélatineux, non pruineux. **Amphithécium** à cortex de 15-35 μm d'épaisseur, subprosoplectenchymateux, constitué par des hyphes plus ou moins distinctement anticlines, masquées par de nombreux cristaux (POL+) intercellulaires, solubles dans K, KC+ (orange), insolubles dans N, et de microcristaux insolubles dans K et dans N. Les hyphes sont généralement plus nettement anticlines dans la base de l'amphithécium avant de rejoindre le cortex du thalle avec lequel il est en continuité. Partie interne de l'amphithécium remplie de cellules algales. **Parathécium** prosoplectenchymateux (à hyphes à peu près parallèles entre elles), incolore ou presque, très riche en cristaux semblables à ceux de l'hypothécium, les uns jaunâtres ou orange pâle (POL+, solubles dans K, KC+ orange), à contour plus ou moins arrondi, plus petits que ceux de l'hypothécium, les autres incolores, insolubles dans K mais solubles dans HCl (oxalate calcium). **Épithécium** riche en granules très fins (0,5-1,5 μm) à la surface du gélin apical et entre le sommet des paraphyses (microcristaux insolubles dans K et dans N); épithécium K-, N très faiblement ou faiblement + rouge brique, plus rarement assez fortement N+ brun rouge chez les rares apothécies noirâtres. **Hyménium** (50 à 60 μm de haut) inspergé de fins microcristaux insolubles dans K et dans N, plus abondants dans sa partie supérieure. **Hypothécium** en continuité avec le parathécium, comme celui-ci incolore ou presque, prosoplectenchymateux, formé d'hyphes périclines, très riche en gros cristaux les uns jaunâtres ou orange pâle (POL+, solubles dans K et KC+ orange), à contour arrondi, devenant très gros, les autres incolores, insoluble dans K mais solubles dans HCl (oxalate calcium). **Remarque** : Les parties N+ rouge brique ou brun rouge de l'apothécie contiennent du vert de Bandolensis (BERTRAND et al., 2010), pigment proche du vert de *Cinereorufa* mais qui s'en distingue du par son bleu plus intense dans HCl et surtout par sa couleur brun rouge et non violacée dans N. **Paraphyses** cohérentes dans l'eau (réunies par leur gélin), libres dans KOH, recouvertes de cristaux dans leur tiers ou leur moitié supérieur, assez souvent ramifiées et anastomosées depuis leur milieu ou leur tiers inférieur, de 1,5 à 2 μm d'épaisseur à la base, peu ou modérément élargies à leur extrémité (2,5 à 5 μm), pigmentées de brun, parfois de brun verdâtre ou même (apothécies noirâtres) de vert-bleu sombre à l'apex. **Asques** octosporés, claviformes, du type *Lecanora*, d'environ 30-35 \times 7-12 μm . **Spores** simples, hyalines, ellipsoïdales, de (7,5)8-9,9-12(13,5) \times (4)5-5,7-6,5(7) μm , à rapport longueur sur largeur de (1,3)1,4-1,75-2,0, à paroi mince, dépourvues de halo, lorsque vivantes à cytoplasme rempli de petites guttules qui disparaissent progressivement en herbier.

Pycnides non observées.

Chimie

Réactions colorées : cortex K+ faiblement jaunâtre, C+ rose, KC+ rouge, P-; médulle K-, C-, KC-; disque des apothécies P-, C-.

CCM : CCM4 (solvant A), CCM5 (solvant B') : absence d'atranorine et d'acide usnique. Présence d'une xanthone qui semble être la 2,7 dichlorolichéxanthone ($Rf_A=78$; CCM4). Présence d'acide gyrophorique ($Rf_A=25,8$; CCM4) et d'une substance supplémentaire avec Rf proche de celui de l'acide gyrophorique. La présence de cette substance supplémentaire pourrait expliquer la réaction K+ faiblement jaunâtre du thalle (LEUCKERT et al., 1990; ELIX et CROOK, 1992; HUNECK et YOSHIMURA, 1996).

CCM9 (solvant EA) : présence d'acide gyrophorique confirmée par microcristallisation de l'extrait sur lame dans le GAW (glycérol-alcool éthylique-eau).





Fig. 1. *Lecanora oyensis* : Vue d'ensemble d'un isotype (M. Bertrand n°689 c) montrant les apothécies, denses, recouvrant en grande partie les granules thallins. Échelle : 1 mm.

Fig. 2-4. *Lecanora oyensis* photographié in situ et montrant sa variabilité morphologique. Sur la fig. 5 il est associé à *Lecanora actophila* (à droite, thalle aréolé). Échelles : 1 mm.

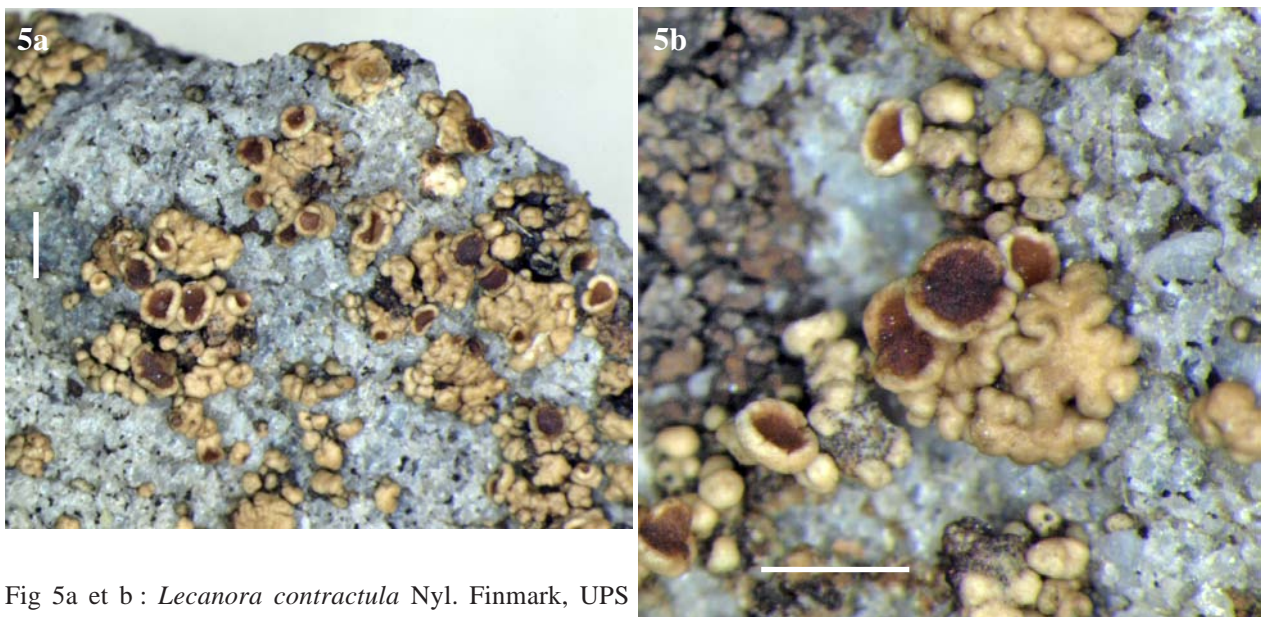


Fig 5a et b : *Lecanora contractula* Nyl. Finmark, UPS 61156, Moberg n°583. Échelles : 1 mm.

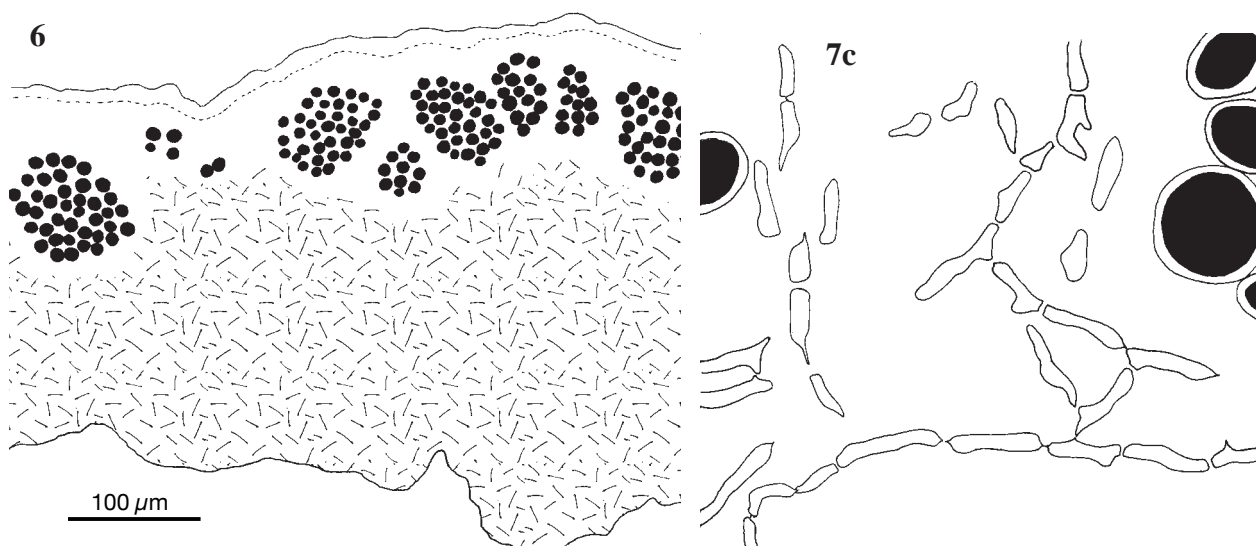


Fig. 6. *Lecanora oyensis* (MARSSJ, Ker Danian) : coupe transversale d'un gros granule thallin encore dépourvu d'apothécies. De haut en bas : cortex supérieur peu épais (partie morte limitée inférieurement par une ligne pointillée), couche algale en glomérules irréguliers et médulle (tirets diversement orientés). Ronds noirs : cellules algales; cristaux non représentés. Coloration : bleu au lactophénol. Semi-schématique.

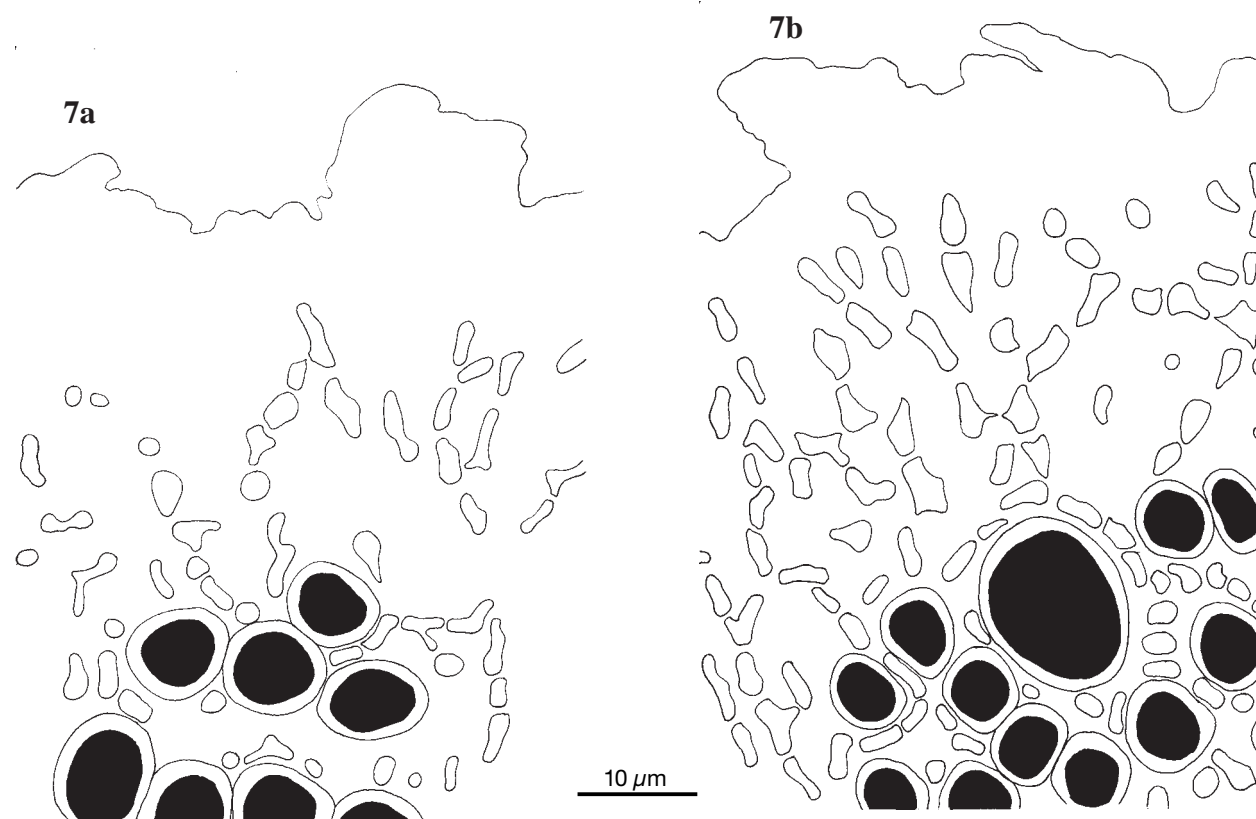


Fig. 7. *Lecanora oyensis* (MARSSJ, Ker Danian) : coupe transversale du thalle montrant le détail de sa structure. Coloration : bleu au lactophénol. **a.** Partie supérieure, de haut en bas : cortex supérieur (cristaux non représentés) avec partie morte et partie vivante ; partie supérieure de la couche algale. **b.** Comme a, mais au voisinage d'une apothécie. **c.** Partie inférieure : médulle (partie supérieure; cristaux non représentés).

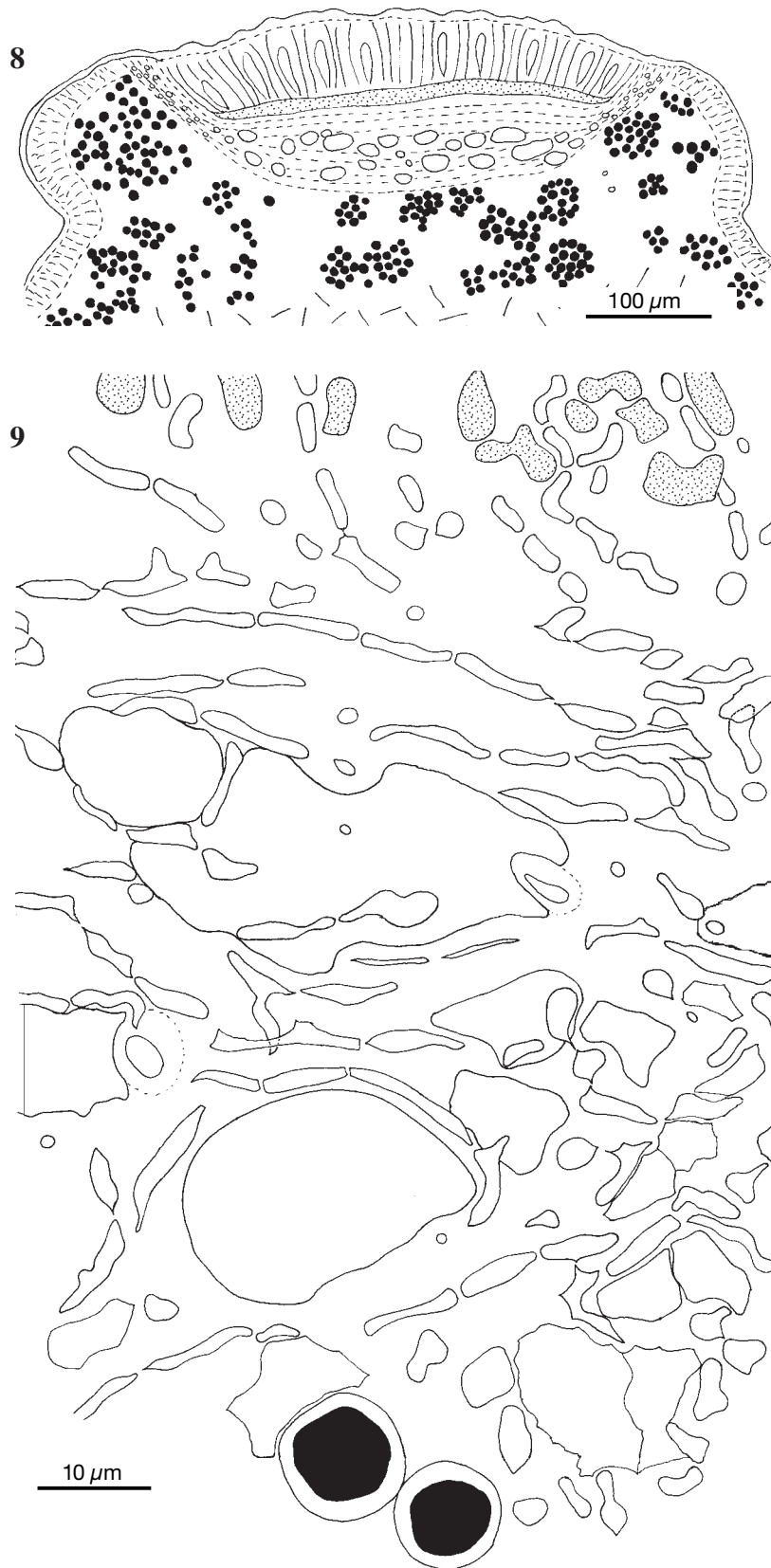


Fig. 8. *Lecanora oyensis* (MARSSJ, Ker Danian) : coupe transversale radiale d'une apothécie : partie médiane : épithécium, hyménium (avec paraphyses et asques), subhyménium (pointillé), hypothécium (tirets horizontaux) contenant de gros cristaux (en gris), couche algale sous-hypothéciale, médulle sous-hypothéciale ; parties latérales : amphithécium (avec cortex et couche algale) et parathécium (mal délimité du cortex de l'amphithécium). Ronds noirs : cellules algales ; cristaux non représentés, sauf ceux de l'hypothécium. Coloration : bleu au lactophénol. Semi-schématique.

Fig. 9. *Lecanora oyensis* : détail de l'hypothécium (même coupe que celle de la fig. 7). Ronds noirs : cellules algales ; pointillé : éléments ascogènes reconnaissables ; en gris moyen : cristaux jaunâtres pâles, à contours arrondis ; en gris clair : cristaux incolores, à contour plus ou moins anguleux : oxalate.

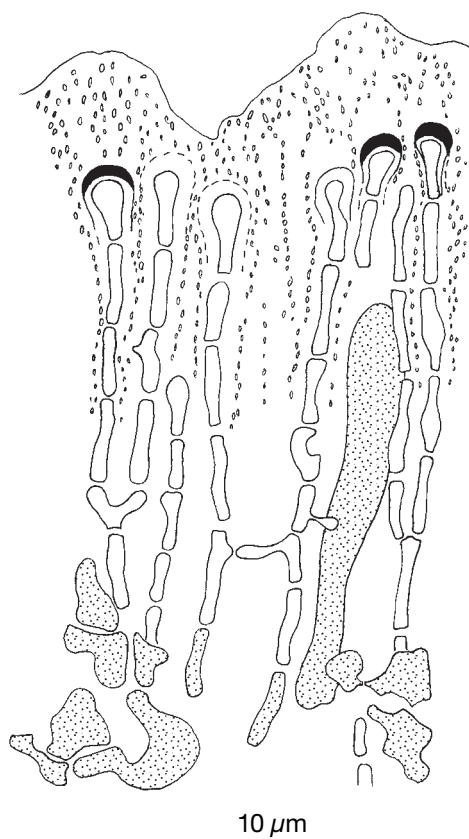


Fig. 9. *Lecanora oyensis* (MARSSJ, Ker Danian) : fragment d'hyménium, d'après un écrasement coloré par le bleu au lactophénol, montrant l'épithécium (rempli de fins granules cristallins, les paraphyses modérément ramifiées et anastomosées entourées de fins granules cristallins dans leur moitié supérieure et, en pointillé, un jeune asque et les éléments ascogènes reconnaissables.

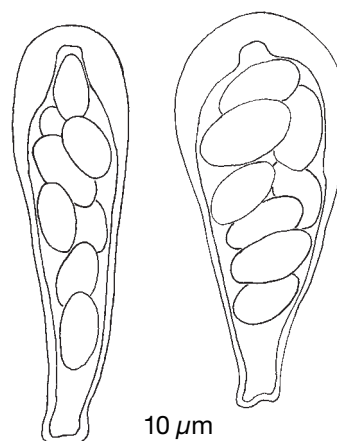


Fig. 10. *Lecanora oyensis* : deux asques (dans l'eau). À gauche avec spores immatures (MARSSJ, Ker Danian) ; à droite avec spores presque matures (isotype, M. Bertrand n°689 c).

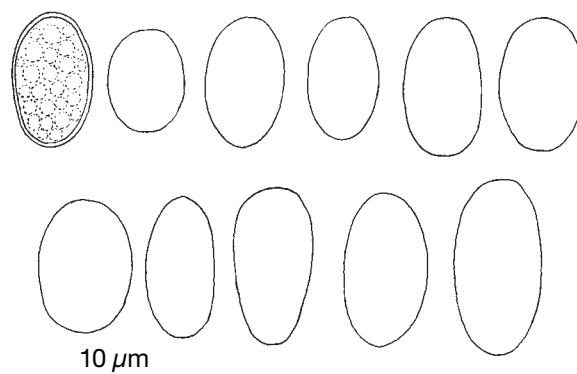


Fig. 11. *Lecanora oyensis* (MARSSJ, Ker Danian) : spores (dans l'eau). Guttules représentées seulement sur la première spore en haut et à gauche.

Écologie, distribution

Saxicole, sur rochers maritimes non calcaires aux étages supralittoral supérieur et adlittoral inférieur, calcifuge, halophile. Jusqu'ici seulement trouvé en plusieurs points de la côte ouest de l'île d'Yeu où il croît dispersé parmi des lichens de la zone à *Lecanora actophila*. *Lecanora oyensis* est soumis à un climat typiquement océanique, doux et humide (données moyennes Météo-France sur 30 ans : température minimale moyenne (m) = 5°C ; température maximale moyenne (M) = 22,8°C ; température moyenne annuelle (T) = 13,9°C ; précipitations moyennes annuelles : 741 mm.

Discussion

Par l'absence d'atranorine et la présence de xanthones, *Lecanora oyensis* appartient au groupe de *Lecanora dispersa*, par ses cristaux épithéciaux insolubles dans K et dans N, plus précisément au sous-groupe de *Lecanora dispersa* s. str. (SLIWÁ, 2007). Parmi les espèces maritimes de ce sous-groupe, plusieurs espèces saxicoles-calcifuges à thalle réduit ou granuleux et à réaction C+ orange ou rose sont suffisamment proches de *L. oyensis* pour lui être comparées.

Lecanora contractula Nyl., une espèce strictement calcifuge des côtes rocheuses du nord de l'Europe, d'Amérique du nord, du Groenland et d'Alaska (POELT 1983, HANSEN 1995, THOMSON 1997), est certainement l'espèce la plus proche morphologiquement, bien que nettement distincte par sa chimie puisque cette dernière ne contient pas d'acide gyrophorique mais seulement des xanthones (ELIX et CROOK, 1992; VALERY et al., 2004). Le tableau 1 précise les caractères distinctifs des deux espèces.

		<i>Lecanora contractula</i>	<i>Lecanora oyensis</i>
Thalle	Aspect	Thalle crustacé granuleux ou aréolé-granuleux, parfois en forme de petites rosettes (0,5-3 mm) blanchâtres ou blanc jaunâtres, lobulées à la périphérie (lobules 0,15-0,25 × 0,15-0,5 mm, convexes) ou dispersé-aréolé; face supérieure du thalle lisse	Thalle crustacé en forme de granules (0,5-3mm) blanchâtres, très peu ou pas lobulés; face supérieure du thalle finement irrégulière
	Aspect	Apothécies (0,4-1 mm) sessiles mais resserrées à la base, à bord thallin saillant, entier et parfois plus ou moins crénelé, à disque de brun clair jusqu'à brun foncé	Apothécies (0,25-1 mm) sessiles, non ou peu resserrées à la base, à bord thallin peu saillant, non crénelé, à disque de brun très clair à brun plus ou moins foncé, plus rarement noirâtre
Apothécies	Spores	7-15 × 5-6 µm	8-12 × 5-6,5 µm
	Hyménium (incl. épithécium)	60-70 µm de hauteur, non inspergé de microcristaux	65-75 µm de hauteur, très finement inspergé (entre les paraphyses et dans le gélin apical) de microcristaux insolubles dans N et dans K
	Épithécium	De brun clair à brun, dépourvu de microcristaux	Brun clair, rarement un peu verdâtre, riche en microcristaux insolubles dans K et N
	Asques	38-50 × 12-15 µm	30-35 × 7-12 µm
	Paraphyses	La plupart simples, rarement anastomosées, quelquefois ramifiées, de 1,5-2 µm d'épaisseur à la base, de 2,5-4,5 µm d'épaisseur à l'apex. Cellule apicale pigmentée de brun	Fréquemment ramifiées et anastomosées depuis leur milieu ou leur tiers inférieur, de 1,5-2,5 µm épaisseur à la base et de 2,5-5 µm épaisseur à l'apex. Cellule apicale pigmentée de brun, plus rarement de bleu verdâtre
	Amphithécium	Cortex de l'amphithécium (40-50 µm d'épaisseur) prosoplectenchymateux, constitué d'hyphes entièrement jointives, entourées de fins cristaux, nettement anticlines	Cortex de l'amphithécium (30-40 µm d'épaisseur), subprosoplectenchymateux, constitué d'hyphes peu jointives, entourées d'abondants cristaux (grossiers et fins), irrégulièrement orientées mais à tendance anticline
	Hypothécium, parathécium	Cristaux peu abondants, incolores, visibles en lumière polarisée	Gros cristaux orange pâle, assez abondants et bien visibles en lumière polarisée.
Conidies		15-20 × 1 µm, plus ou moins arquées	Non observées
Réactions colorées et chimie	Thalle et bord thallin	C+ orange, KC+ orange 2,5 dichloro-6-O-méthylnorlichéxanthane (majeure)	C+ rose, KC+ rouge acide gyrophorique, 2,7 dichlorolichéxanthane, substance non identifiée

Tableau. 1. Caractères distinctifs de *Lecanora oyensis* et *L. contractula*.

Lecanora salina H. Magn., une espèce rare, surtout d'Europe septentrionale, strictement calcifuge, a un thalle peu développé, granuleux-aréolé et des apothécies non pruineuses à rebord souvent ondulé. Comme chez *L. oyensis*, il existe deux sortes de cristaux dans l'amphithécium, les uns grossiers, solubles dans K et insolubles dans N, les autres fins, insolubles dans K et dans N, et l'hyménium est inspergé de microcristaux insolubles dans K et dans N. Du point de vue chimique, les affinités sont également importantes puisqu'il contient également de la 2,7 dichlorolichéxanthone avec ou sans acide gyrophorique (C- ou C+ rose, KC-, P-) selon SLIWÁ (2007). Il en diffère par son thalle plus réduit, caché par des apothécies très nombreuses, très saillantes et resserrées à la base, à disque brun, et sa chimie (thalle K-; pas de xanthone inconnue; pas de gros cristaux KC+ orange dans l'excipulum et l'hypothécium).

Lecanora andrewii B de Lesd., une espèce rare, d'Europe septentrionale, calcifuge ou plus rarement un peu calcicole, a un thalle granuleux, dispersé, blanc, des apothécies pruineuses à rebord plus ou moins crénelé, et contient de l'arthothéline, de la 2,7 dichlorolichéxanthone et de la pannarine (réactions colorées : C+ orange, KC+ rouge, P+ orange, K faiblement + jaunâtre).

Lecanora fugiens Nyl., strictement calcifuge, saxicole ou parfois détriticoles, a un thalle granuleux ou aréolé, mince, des apothécies souvent pruineuses, et des cristaux amphithéciaux insolubles dans K et solubles dans N. Il contient une xanthone inconnue et plus ou moins de la pannarine selon SLIWA (2007); les réactions colorées sont K+ jaune, C+ orange, KC+ orange.

Lecanora oyensis présente un thalle granuleux dispersé recouvert d'apothécies, ce qui le distingue aisément des espèces à thalle C+ (rose) plus ou moins continu tel que *Lecanora congesta* Clauzade et Vězda, calcicole (CLAUZADE et VEZDA, 1969; BERTRAND et al., 2010).

Il est possible que le *L. aff. contractula* mentionné par NIMIS et POELT (1987 : 116), NIMIS et al. (1990 : 14) et par BRODO (2010 : 355) appartienne à *Lecanora oyensis*.

Spécimens étudiés

Lecanora oyensis

France (outre les types)

- Île d'Yeu, Vendée, entre la plage Ker Danian et la pointe du Châtelet, dalle de gneiss schisteux inclinée (pente de 40°) orientée vers l'ouest, étage adlittoral inférieur, alt. c. 10 m, W 02° 23' 05'', N 46° 42' 29''. Leg. M. Bertrand. Herb. M. Bertrand n° 658 (2 spécimens); MARSSJ, herb. C. Roux n° 25887 (1 spécimen).

Lecanora contractula Nyl.

Finlande

- Batsfjord, Varanger peninsula, c. 1 km NW of Finnvick (4.5 km S of Hamminberg). On seashore rocks. N 70° 29', E 30° 37', R. MOBERG n°583, UPS 61156.

- Kjelvik hd. Par., Mageröy, St. Kamöy, Vändan. Stranden., *G. Degelius* 16 VII 1959. UPS. 160871.

- Varanguer peninsula, Vadsö, stora vadsöya. On seashore manured by birds. R Santesson n° 18840b, UPS. 293450

Lecanora fugiens Nyl.

Grande-Bretagne, Angleterre

- Jerset, Rozel. Ad scopulos. C Larbalestier, UPS. 158327

Lecanora congesta Clauzade et Vězda

France

- Marseille, côte est de la Calanque de Sormiou, sur calcaire urgonien, zone adlittorale. Herb. M. Bertrand, n°620

Remerciements

Nous remercions Chantal VAN HALUWYN et Philippe CLERC qui nous ont fourni des publications utiles à cette étude, Anders NORDIN (Upsala) pour le prêt d'échantillons de *Lecanora contractula* et de *L. fugiens*, Michèle ROUX pour la correction de la diagnose latine.

Bibliographie

- BERTRAND M., ROUX C. et BARBERO M., 2010.— *Lecanora bandolensis* B. de Lesd., une espèce peu connue. *Bull. Inf. Ass. fr. Lichénologie*, **35**(1) : 1-16.
- BRODO I. M., 2010. — The lichens and lichenicolous fungi of Haida Gwaii (Queen Charlotte Islands), British Columbia, Canada. 5. A new species of *Lecanora* from shoreline rocks. *Botany* **88** : 352-358.
- CLAUZADE G. et VĚZDA A., 1969.— *Lecanora congesta* nov. sp. *Portugaliae Acta biol.*, sér. B, **9**(3-4) : 331-337.
- CLAUZADE G. et ROUX C., 1985.— Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro. Royan, S.B.C.O. édit. (Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, n° spéc.7), 893 p.
- CULBERSON C. F., 1972.— Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. *J. Chromatogr.*, **72**(1) : 113-125.
- ELIX J. A. et CROOK C. E., 1992. The joint occurrence of chloroxanthones in lichens, and a further thirteen new lichen xanthones. *Bryologist*, **95**(1) : 52-64.
- FLETCHER A. 1975.— Key for the identification of British marine and maritime lichens. I. Siliceous rocky shore species. *Lichenologist*, **7** : 1-52.
- HANSEN E. S., 1995. *Greenland lichens*. Atuagkat, Rhodos and Danish Polar Center édit., Copenhague.
- HUNECK S. et YOSHIMURA I., 1996.— *Identification of lichens substances*. Springer-Verlag édit., Berlin.
- LEUCKERT C., AHMADJIAN V., CULBERSON C.F. et JOHNSON A., 1990. Xanthones and depsidones of the lichen *Lecanora dispersa* in nature and of its mycobiont in culture. *Mycologia*, **82**(3) : 370-378.
- LUMBSCH H. T. et ELIX J. A., 2004.— *Lecanora*. In: MCCARTHY P. M. et Mallett K. (coord.), *Flora of Australia*, **56A** : 12-62.
- MEYER B. et PRINTZEN C., 2000.— Proposal for a standardized nomenclature and characterization of insoluble lichen pigments. *Lichenologist*, **32**(6) : 571-583.
- NIMIS P.L. et POELT J., 1987.— The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). *Studia geobot.* 7, suppl. 1 : 1-269.
- NIMIS P. L., TETRIACH et DE MARCHI, 1990.— Contribution to lichen floristics in Italy. V. The lichens of Capria (Tuscan archipelago). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, **11**(1) : 1-30
- ORANGE A., JAMES P. W. et WHITE F. J., 2001.— *Microchemical methods for the identification of lichens*. British Lichen Society, Natural History Museum édit., Londres.
- POELT J., 1983.— Über den Formenkreis der Flechte *Lecanora contractula*. *Int. J. Mycol. Lichenol.*, **1** : 143-160.
- 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.
- 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.
- THOMSON J.W., 1997.— *American arctic lichens. 2. The microlichens*, The University of Wisconsin press édit., Madison, 675 p.
- VALERY M., DEMBITSKY, GENRICH A., TOLSTIKOV, 2004.— Natural chlorine-containing xanthones. *Chemistry for sustainable Development*, **12** : 13-18.