

## *Lecanora nohedensis* sp. nov., nova likenspecio *Lecanora nohedensis* sp. nov., espèce nouvelle de lichen

far Claude ROUX\* kaj Mercedes BARBERO\*\*

\* 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

**Resumo:** *Priskribo de nova likenspecio, Lecanora nohedensis* Cl. Roux et Mercedes Barbero, apartenanta al la grupo de *Lecanora polytropha*, bone karakterizata de talo ege malvastia, malgrandaj sporoj (plej multaj  $8-10 \times 5-6 \mu\text{m}$ ), kemiaĵoj (acidoj usnea, stikta, kriptostiktika kaj kunstikta), biologio (parazita al *Placopyrenium breussii*, ĉi tiu parazita al *Aspicilia calcitrapa*) kaj ekologio (varmeja–sekeja).

**Resumé:** *Description d'une espèce nouvelle de lichen, Lecanora nohedensis* Cl. Roux et Mercedes Barbero, appartenant au groupe de *Lecanora polytropha*, bien caractérisé par son thalle extrêmement réduit, ses spores petites (la plupart de  $8-10 \times 5-6 \mu\text{m}$ ), sa chimie (acides usnique, stictique, cryptostictique et constictique), sa biologie (parasite de *Placopyrenium breussii*, lui-même parasite d'*Aspicilia calcitrapa*) et son écologie (xérothermophile).

### Enkonduko

Okaze de inventaro de la likenoj de la naturrezervejo de Nohèdes (ROUX et al., 2011a), departemento *Pyrénées–Orientales*, unu el ni (C. R.) malkovris iun *Lecanora* (fig. 1), kies kemiaĵojn studis la dua aŭtoro (M. B.). Ĉar tiu *Lecanora* estas ja bone karakterizata de morfologio, kemiaĵoj, ekologio, biologio, kaj ŝajne ne priskribita, ni taksas ĝin nova specio, *Lecanora nohedensis* (el la franca *Nohèdes*, nomo de la komunumo el *Pyrénées–Orientales*, kie ni malkovris la likenon).

### Metodoj

#### *Mikroskopaj kaj statistikaj metodoj*

Mikroskopaj sekcaĵoj mane faritaj, observitaj en akvo, akva solvaĵo de kalia hidroksido (je 5 %), duobla lugolo (J) kaj laktofenola kotonbluo, per fotona mikroskopo (maksimuma pligrandigo de  $\times 1500$ ). Desegnoj

### Introduction

Lors d'un inventaire des lichens de la réserve naturelle de Nohèdes (département des *Pyrénées–Orientales*), l'un de nous (C. R.) a découvert un *Lecanora* (fig. 1) dont le chimisme a été étudié par le second auteur (M. B.). Ce *Lecanora* étant particulièrement bien caractérisé par sa morphologie, son chimisme, son écologie et sa biologie, et ne semblant pas avoir été décrit, nous le considérons comme une espèce nouvelle, *Lecanora nohedensis* (du français *Nohèdes*, nom de la commune des *Pyrénées–Orientales* où ce lichen a été découvert).

### 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

faritaj per desegnotubo. Mezurado de morta materialo (kolektita antaŭ unu jaro) enakve observita. Koncerne la dimensiojn de la sporoj, averaĝo indikita kursive, absolute ekstremaj valoroj interkrampe, ekstremaj valoroj post forigo de 10 % de la plej grandaj kaj de la plej malgrandaj valoroj kuŝas inter la averaĝa kaj la absolute ekstremaj valoroj.

### **Kemiaj metodoj**

Identigo de la duavicaj metabolitoj per kromatografio sur fajna tavolo el silica ĝelo (KFT) laŭ la metodo de ELIX k ERNST–RUSSELL (1993).

### **Nomenklatur**

La nomenklatur sekvas la liston de ROUX (2011), do la aŭtoroj de la taksonoj ne estas indikitaj.

### **Diagnozo**

Talo tre malgranda, konsistanta el malgrandaj granuloj (0,05–0,4 mm) blankete verdaj, enhavantaj 1–3 apoteciajn primordiojn. Apotecioj (0,4–1,1 mm) unue entalaj, poste elstaraj, lekanorecaj, kun disko hele brunetverda, finevolue kelkafoje grizeta aŭ bruneta kaj kun tala randaĵo (0,1–0,25 mm dika) blanka. Epitecio flave bruna, tre riĉa je fajnaj kristaloj. Himenio senkolora, 50–55 µm alta. Subhimenio kaj hipotecio senkoloraj. Paratecio maldika (10–20 µm en la plej supra parto) Parafizaro tre kohera, malmult-branĉa kaj –anastomoza; parafizoj bazparte 1,5–2 µm, apekse 3–4 µm dikaj. Askokoj 8–sporaĵ, *Lecanora*-tipaj, de 40–48 × 11–13 µm. Sporoj senkoloraj, 0–septaj, (7)8–9,1–10(12) × 5–5,6–6(6,5) µm. Kortiko de la tala randaĵo K+ (flava), C–, KC+ (flava), P– ou ete P+ (helege ruĝeta), enhavanta acidojn usnean (abundan), stiktan (sufiĉe etkvente), kriptostiktan kaj kunstiktan (la du lastaj etkvente). Parazita al *Placopyrenium breussii* Gueidan et Cl. Roux (GUEIDAN et ROUX, 2010), ĉi tiu parazita al *Aspicilia calcitrapa* Cl. Roux et A. Nordin (ROUX et al., 2011b).

*Thallus minutus, formatus parvis granulis (0,05–0,4 mm) viridis–subalbidis, 1–3 apotheciarum primordia continentibus. Apothecia (0,35–1,1 mm) primum immersae deinde eminentia, lecanorina, cum claro viridi–subfusco disco, in fine aliquando subcinereo aut subfusco et cum albo thallino margine (0,1–0,25 mm crassitudine). Epithecium flavo–fuscum, tenuibus crystallinis copiosissimum. Hymenium incoloratum 50–55 µm altitudine. Subhymenium et hypothecium incolorata. Parathecium tenue (10–20 µm in superiore parte). Paraphyses maxime*

× 1 500). Les dessins ont été réalisés avec l'aide d'un tube à dessin. Les mesures ont été effectuées sur du matériel mort monté dans l'eau (récolté un an plus tôt). Dans l'expression des dimensions des spores et des conidies, 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**

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).

### **Nomenclature**

La nomenclature suivant la liste de ROUX (2010), les noms d'auteur des taxons ne sont pas indiqués.

### **Diagnose**

Thalle très réduit, formé de petits granules (0,05–0,4 mm) vert-blanchâtres, contenant 1–3 primordiums d'apothécies. Apothécies (0,35–1,1 mm) d'abord enfoncées puis saillantes, lécanorines, à disque vert brunâtre clair, à la fin parfois grisâtre ou brunâtre, et à bord thallin (0,1–0,25 mm d'épaisseur) blanc. Épithécium brun jaune, très riche en fins cristaux. Hyménium incolore de 50–55 µm de hauteur. Subhyménium et hypothécium incolores. Parathécium mince (10–20 µm dans sa partie tout à fait supérieure). Paraphyses très cohérentes, de 1,5–2 µm d'épaisseur à la base, de 3–4 µm à l'apex, assez rarement ramifiées ou anastomosées. Asques octospores, du type *Lecanora*, de 40–48 × 11–13 µm. Spores incolores, simples, de (7)8–9,1–10(12) × 5–5,6–6(6,5) µm. Cortex du thalle et du bord thallin K+ (jaune), C–, KC+ (jaune), P– ou faiblement P+ (rougeâtre pâle), contenant de l'acide usnique (abondant), de l'acide stictique (en quantité assez faible) et les acides cryptostictique et constictique (en faible quantité). Parasite de *Placopyrenium breussii* Gueidan et Cl. Roux (GUEIDAN et ROUX, 2010), celui-ci parasite de *Aspicilia calcitrapa*.

*Thallus minutus, formatus parvis granulis (0,05–0,4 mm) viridis–subalbidis, 1–3 apotheciarum primordia continentibus. Apothecia (0,4–1,1 mm) primum immersae deinde eminentia, lecanorina, cum claro viridi–subfusco disco, in fine aliquando subcinereo aut subfusco et cum albo thallino margine (0,1–0,25 mm crassitudine). Epithecium flavo–fuscum, tenuibus crystallinis copiosissimum. Hymenium incoloratum 50–55 µm altitudine. Subhymenium et hypothecium incolorata. Parathecium tenue (10–20 µm in superiore parte). Paraphyses maxime cohaerentes 1,5–2 µm in basi, 3–4 µm in apice, sim-*



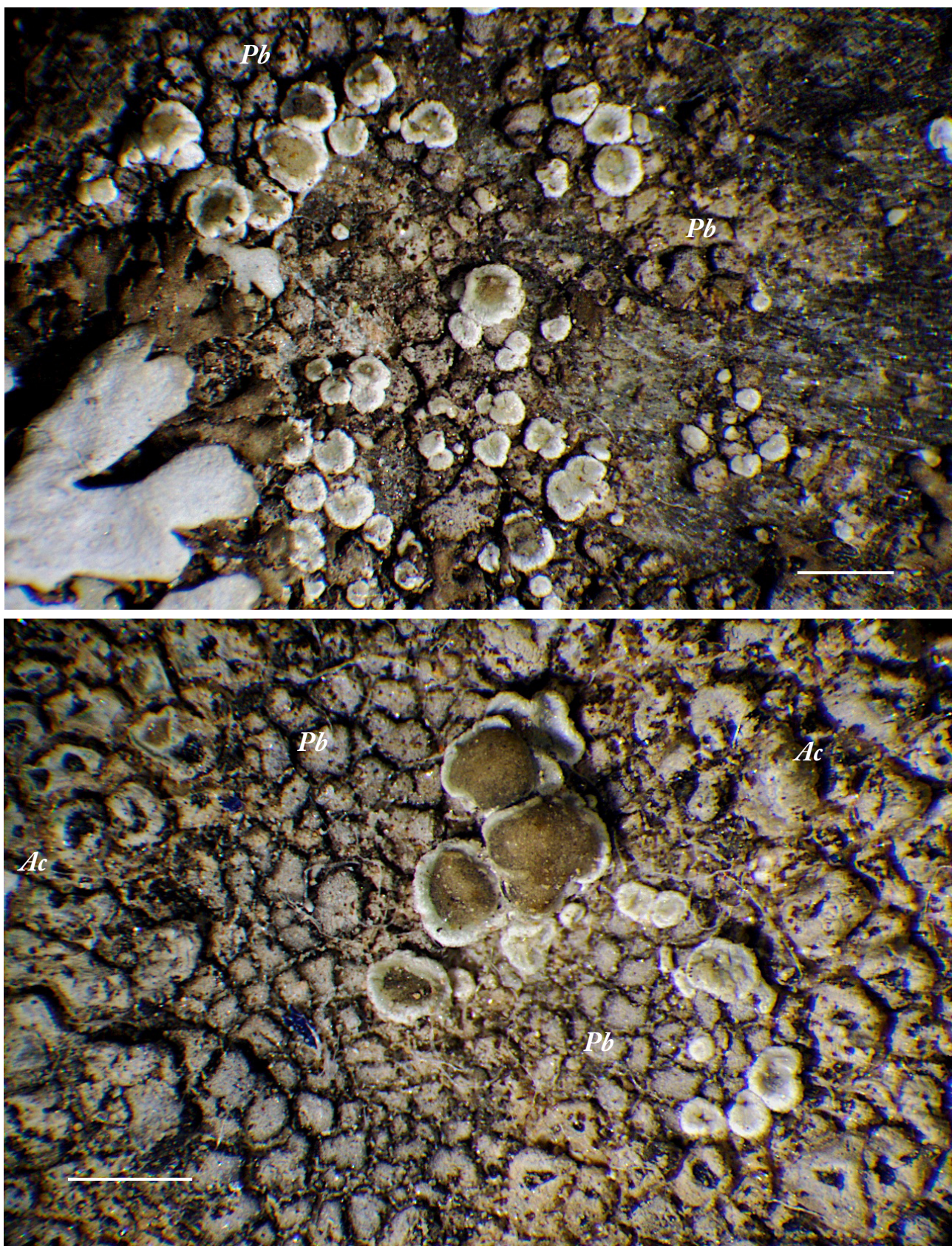


Fig. 1. Fotoj de *Lecanora nohedensis* : talgranuloj kaj apotecioj sur la talo de *Placopyrenium breussii* (Pb), ĉi tiu parazita al *Aspicilia calcitrapa* (Ac). Supre : holotipo; malsupre : izotipo. Skalo 1 mm.

Fig. 1. Photos de *Lecanora nohedensis* : granules thallins et apothécies sur le thalle de *Placopyrenium breussii* (Pb), lui-même parasite d'*Aspicilia calcitrapa* : Ac. En haut : holotype; en bas : isotype. Échelle : 1 mm.



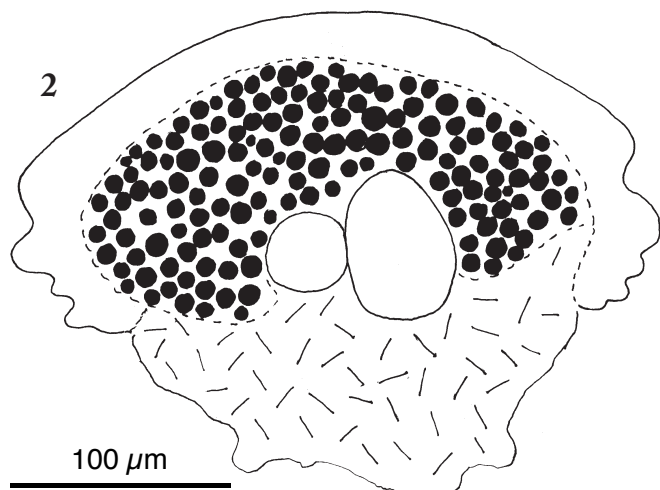


Fig. 2. Strukturo de talgranulo de *Lecanora nohedensis*, enhavanta du apoteciajn primordiojn, laŭ vertikala sekcaĵo enakve observita (kristaloj ne desegnitaj). De supre malsupren : supra kortiko; alga tavolo (nigraj rondoj : algoĉeloj); 2 primordioj (blankaj rondoj); medolo. Holotipo.

Fig. 2. Structure ; granule thallin de *Lecanora nohedensis*, contenant deux primordiums d'apothécie, d'après une coupe transversale observée dans l'eau (cristaux non représentés). De haut en bas : cortex supérieur; couche algale (ronds noirs : cellules algales); 2 primordiums (ronds blancs); médulle. Holotype.

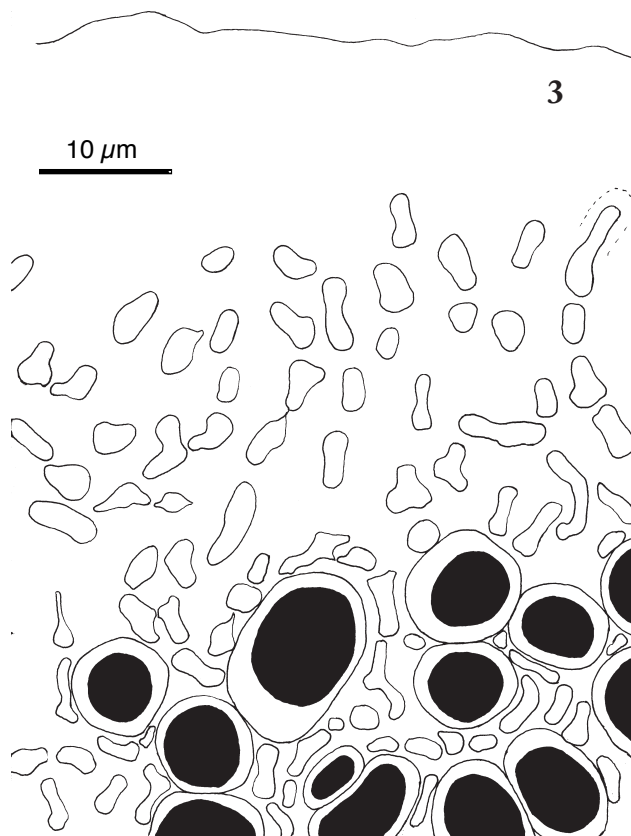


Fig. 3. Strukturo de la supra talkortiko de *Lecanora nohedensis* laŭ vertikala sekcaĵo observita en laktofenola bluo (kristaloj ne desegnitaj). De supre malsupren : epinekra tavolo; viva parto de la supra talkortiko, skleroplektenkima; plej supra parto de la alga tavolo (nigraj rondoj : kloroplastoj de algoĉeloj). Holotipo.

Fig. 3. Structure du cortex supérieur du thalle de *Lecanora nohedensis* d'après une coupe transversale observée dans le bleu au lactophénol (cristaux non représentés). De haut en bas : couche épinécrale ; partie vivante du cortex supérieur, scléroplectenchymateuse ; partie la plus supérieure de la couche algale (ronds noirs : chloroplastes des cellules algales à l'exclusion de leur paroi). Holotype.

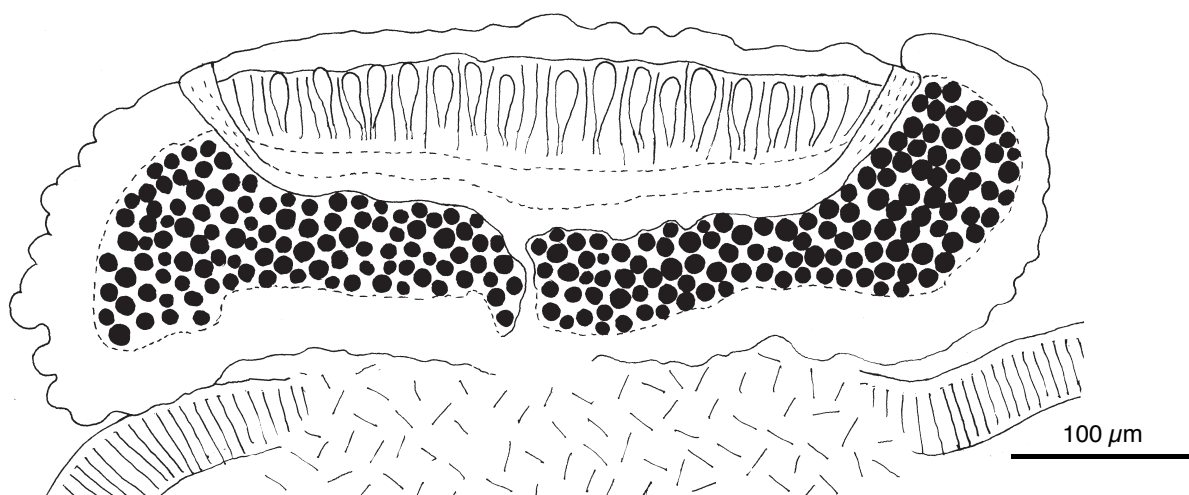


Fig. 4. Strukturo de la apotecio de *Lecanora nohedensis* laŭ vertikala sekcaĵo enakve observita (kristaloj ne desegnitaj; duonskeme). De supre malsupren kaj de centre periferien : epitecio; himenio; subhimenio; hipotecio (aŭ interna paratecio); paratecio striktasence (subvertikala punktitaĵo); amfitecio kun kortiko kaj alga tavolo; subapotecia medolo (talrestaĵo kaj nekrozita parto); talo de *Placopyrenium canellum*, nekalkreja formo parazita al *Aspicilia calcitrata* (vertikalaj paralelaj strekoj). Holotipo.

Fig. 4. Structure de l'apothécie de *Lecanora nohedensis* d'après une coupe transversale observée dans l'eau (cristaux non représentés ; semi-schématique). De haut en bas et du centre vers la périphérie : épithécium ; hyménium ; subhyménium ; hypothécium (ou parathécium interne) ; parathécium s. str. (pointillé subvertical) ; amphithécium avec cortex et couche algale ; médulle sous-apothéciale (reste du thalle et zone de nécrose) ; thalle du *Placopyrenium canellum*, forme calcifuge parasite de *Aspicilia calcitrata* (traits verticaux parallèles). Holotype.

*cobaerentes* 1,5–2  $\mu\text{m}$  in basi, 3–4  $\mu\text{m}$  in apice, simplices aut paulum ramosae aut anastomosae. Asci octosporati, typo *Lecanora*, 40–48  $\times$  11–13  $\mu\text{m}$ . Sporae incoloratae, simplices, (7)8–9,1–10(12)  $\times$  5–5,6–6(6,5)  $\mu\text{m}$ . Cortex thalli et thalline marginis K+ (luteus), C–, KC+ (lutei), P– aŭ aut leviter P+ (pallido–subruber), usnicum acidum (abundanter), sticticum acidum (perpaucum) et cryptosticticum et consticticum acida (pauciter) continens. Parasitus *Placopyrenium breussii*, quod est parasitum *Aspicilia calcitrapa*.

**Tipoj** : Francio, Languedoc–Roussillon, Pyrénées–Orientales, Nohèdes, à proximité immédiate de la réserve naturelle de Nohèdes, 170 m à l'ONO de Cortal, en bordure d'une lande à *Cytisus purgans*, près de la piste, latitudo N 42,63044°, longitudo E 2,26958°, sur petites parois de schiste non calcaire, orient. gén. SO, orient. lok. SO, dekl. 70°. Alt. 1030 m. Dato : 2009/07/30. **Holotipo** : herbario C. Roux, MARSSJ n° 27797; **izotipoj** : herbario C. Roux n–oj 25615, 25637, 25798, 25799.

## Priskribo

**Talo** (fig. 1) tre malvasta, konsistanta el granuloj disaj aŭ grupete arigintaj, globaj aŭ iom plataj, blankete verdaj, 0,05–0,4 mm diametraĵaj, dekomence enhavantaj 1–3 apoteciajn primordiojn, kreskantaj sur la talo de *Placopyrenium breussii*, tiu ĉi parazita al *Aspicilia calcitrapa* Cl. Roux et A. Nordin, aliartikole priskribita (Roux k al., 2011b).

**Talstrukturo** (fig. 2) : **supra kortiko** (fig. 3) senkolora, 20–35  $\mu\text{m}$  dika, plena je kristaloj similaj al tiuj de la tala randaĵo (vd poste *Amfitecio*), granulrande neregul–supraĵa, skleroplektenkima, konsistanta el ĉeloj kun kamero de 2,5–7,5  $\times$  1,5–2,5  $\mu\text{m}$  kaj kun parieto 1–1,5  $\mu\text{m}$  dika. **Alga tavolo** 75–110  $\mu\text{m}$  dika, kun trebuksieca algo, kies ĉeloj estas globaj aŭ subglobaj, de 8–14  $\times$  6–12  $\mu\text{m}$ . **Medolo** 45–90  $\mu\text{m}$  dika, riĉa je grandaj kristaloj ne solveblaj en K, iuj solveblaj en N, aliaj (de la substrato?) nesolveblaj en N, enprofundiĝanta en la talon de *Placopyrenium breussii*, kiu ne rekoneblas ĉar tre nekrozita kaj lokloke distingeble bruniĝinta; medolaj hifoj longformaj, interspacaj, diversorientiĝaj, konsistantaj el ĉeloj kun kamero de 8–24  $\times$  1–1,5  $\mu\text{m}$  kaj kun parieto 1–2,5  $\mu\text{m}$  dika.

*plices* aut paulum ramosae aut anastomosae. Asci octosporati, typo *Lecanora*, 40–48  $\times$  11–13  $\mu\text{m}$ . Sporae incoloratae, simplices, (7)8–9,1–10(12)  $\times$  5–5,6–6(6,5)  $\mu\text{m}$ . Cortex thalli et thalline marginis K+ (luteus), C–, KC+ (lutei), P– aŭ aut leviter P+ (pallido–subruber), usnicum acidum (abundanter), sticticum acidum (perpaucum) et cryptosticticum et consticticum acida (pauciter) continens. Parasitus *Placopyrenium breussii*, quod est parasitum *Aspicilia calcitrapa*.

Types : France, Languedoc–Roussillon, Pyrénées–Orientales, Nohèdes, à proximité immédiate de la réserve naturelle de Nohèdes, 170 m à l'ONO de Cortal, en bordure d'une lande à *Cytisus purgans*, près de la piste, latitude N : 42,63044°, longitude E : 2,26958°, sur petites parois de schiste non calcaire, orient. gén. SO, orient. loc. SO, décl. 70°. Alt. 1030 m. Date : 2009/07/30. Holotype : herbario C. Roux, MARSSJ n° 27797; isotypes : herbario C. Roux n° 25615, 25637, 25798, 25799.

## Description

**Thalle** (fig. 1) très réduit, formé de granules dispersés ou réunis en petits groupes, globuleux ou un peu aplatis, vert–blanchâtres, de 0,05–0,4 mm de diamètre, contenant dès le début 1–3 primordiums d'apothécies, granules se développant sur le thalle de *Placopyrenium breussii*, lui-même parasite d'*Aspicilia calcitrapa* Cl. Roux et A. Nordin, décrit par ailleurs : ROUX et al., 2011b).

**Structure du thalle** (fig. 2) : **Cortex supérieur** (fig. 3) incolore, de 20–35  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, rempli de cristaux semblables à ceux du bord thallin (voir plus loin *Amphithécium*), à surface irrégulière sur le bord du granule, scléroplectenchymateux, formé des cellules à lumière de 2,5–7,5  $\times$  1,5–2,5  $\mu\text{m}$  et à paroi de 1–1,5  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. **Couche algale** de 75–110  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, à algue trébouxioides dont les cellules sont globuleuses ou subglobuleuses, de 8–14  $\times$  6–12  $\mu\text{m}$ . **Médulle** de 45–90  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, riche en gros cristaux insolubles dans K, les uns solubles dans N, les autres (du substrat?) insolubles dans N, s'enfonçant dans le thalle de *Placopyrenium breussii* qui n'est pas reconnaissable car fortement nécrosé et nettement bruni par endroits; hyphes médullaires allongées non jointives, d'orientations diverses, formées de cellules à lumière de 8–24  $\times$  1–1,5  $\mu\text{m}$  et à paroi de 1–2,5  $\mu\text{m}$  d'épaisseur.

**Apothécies** (0,4–1,1 mm) en général peu nombreuses, occupant la totalité ou presque du granule qui contient 1, plus rarement 2 ou 3 apothécies, dispersées ou réunies en petits groupes sur le thalle du *Placopyrenium breussii*, rondes ou un

Fig. 8. Strukturo de la amfitecia kortiko de *Lecanora nohedensis* laŭ vertikala–radia sekcaĵo de apotecio observita en laktofenola bluo (kristaloj ne desegnitaj). a) Proksime de la paratecio; b) malproksime de la paratecio. Nigraj rondoj : algoĉeloj. Holotipo.

Fig. 8. Structure du cortex de l'amphithécium de *Lecanora nohedensis* d'après une coupe transversale radiale observée dans le bleu au lactophénol (cristaux non représentés). a) À proximité du parathécium; b) loin du parathécium. Ronds noirs : cellules algales. Holotype.

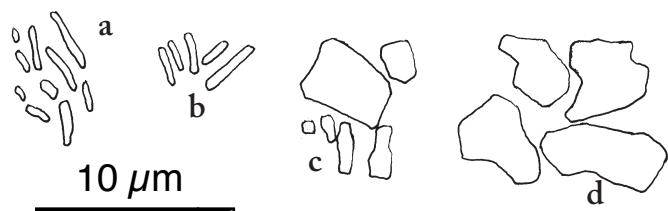


Fig. 5. Kristaloj de la apotecio de *Lecanora nohedensis*, laŭ vertikala–radia sekcaĵo de apotecio enakve observita. a) Epiteciaj kristaloj; b) finaj kristaloj de la amfitecia kortiko (similaj al tiuj de la epitecio); c) malfajnaj kristaloj de la amfitecio; d) malfajnaj kristaloj de la paratecio. Rim. Kristaloj b, c kaj d troviĝas ankaŭ en la talo. Holotipo.

Fig. 5. Cristaux des apothécies de *Lecanora nohedensis*, d'après une coupe transversale radiale observée dans l'eau. a) Cristaux de l'épithécium; b) fins cristaux du cortex de l'amphithécium (semblables à ceux de l'épithécium); c) cristaux grossiers de l'amphithécium; d) cristaux grossiers du parathécium. Rem. Les cristaux b, c et d se retrouvent dans le thalle. Holotype.

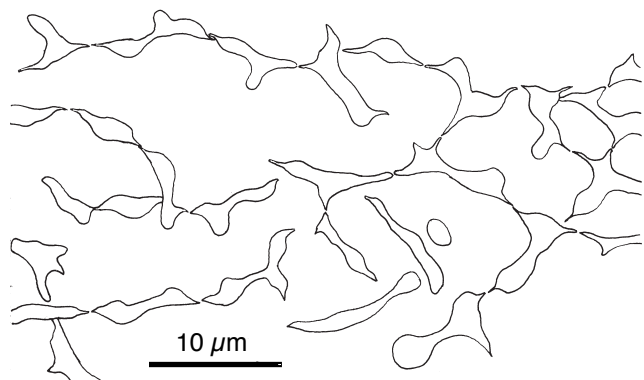


Fig. 6. Strukturo de la hipoteciio de *Lecanora nohedensis* laŭ vertikala–radia sekcaĵo de apotecio observita en laktofenola bluo (kristaloj ne desegnitaj), prozoplektenkima, konsistanta el rete branĉaj–anastomozaĵaj hifoj. Holotipo.

Fig. 6. Structure de l'hypothécium de *Lecanora nohedensis* d'après une coupe transversale radiale observée dans le bleu au lactophénol (cristaux non représentés), prosoplectenchymateux, formé d'hyphes ramifiées–anastomosées en réseau. Holotype.

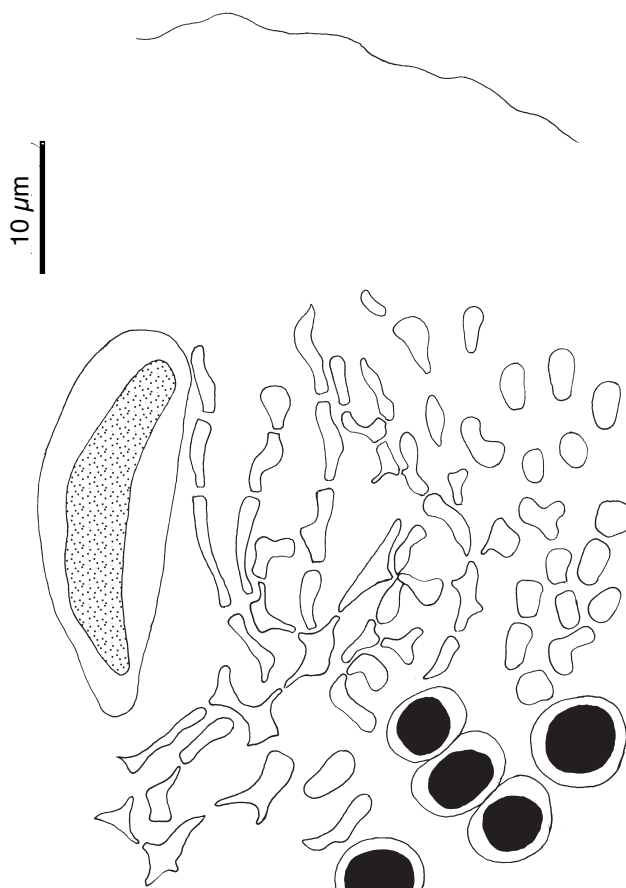
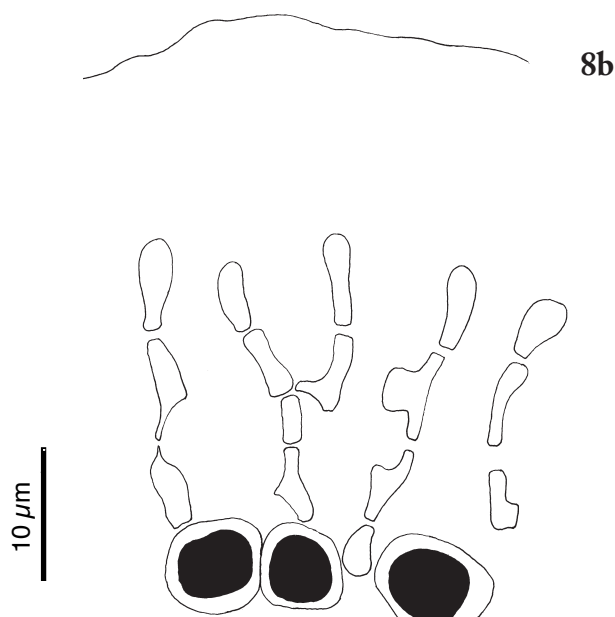
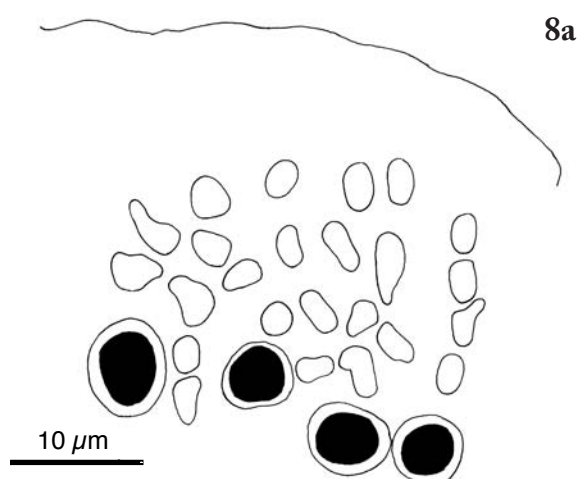


Fig. 7. Strukturo de la paratecio de *Lecanora nohedensis* laŭ vertikala–radia sekcaĵo de apotecio observita en laktofenola bluo (kristaloj ne desegnitaj), prozoplektenkima, lokiĝanta inter la himenio (maldekstre : juna asko kaj parafizo) kaj la amfitecio (dekstre, skleroplektenkima; nigraj rondoj : algoĉeloj). Holotipo.

Fig. 7. Structure du parathécium de *Lecanora nohedensis* d'après une coupe transversale radiale observée dans le bleu au lactophénol (cristaux non représentés), prosoplectenchymateux, situé entre l'hyménium (à gauche : un jeune asque et une paraphyse) et l'amphithécium (à droite, sléroplectenchymateux; ronds noirs : cellules algales). Holotype.



**Apotecioj** (0,4–1,1 mm) ĝenerale malmultaj, 1–, pli malofte 2–3–ope engranulaj, okupantaj la tuton de la granulo, disaj aŭ ariĝintaj en grupetojn sur la talo de *Placopyrenium breussii*, rondaj aŭ iom longformaj, hele brunetverdaj, sed kelkafoje grizetaj aŭ brunetaj, primordi–stadie tute entalaj, tre junstadie erumpaj, maturstadie de almetaj ĝis surtalaj–mallarĝabazaj, tipe lekanorecaj. **Disko** hele brunetverda, kelkafoje griza aŭ verdete bruna (fin–, pli malofte komenc–evolue), unue konkaveta aŭ ebena, maturstadie senprujnuma, proks. glata, sed ne aŭ apenaŭ brileta, komencevolue kovrita de tegmento el talkortiko, poste elmetiĝanta pro disfalo de tiu ĉi. **Tala randaĵo** blanka, diketa, aŭ dika [0,1–0,2(0,25) mm], pli–malpli distingeble malglata ( $\times 40$ ), malbrila. Neniu videbla propra randaĵo.

**Apotecia strukturo** observita per vertikalaj laŭradiaj sekcaĵoj (fig. 4). **Epitecio** flave bruna, 12–25  $\mu\text{m}$  dika, plena de etaj kristaloj (de 1–4  $\times$  0,5–1  $\mu\text{m}$ ) helege brunetflavaj, plej multaj bastonetformaj (fig. 5a), disaj en diafana jeleajo, ĉirkaŭantaj la parafizsuprojn, nesolveblaj en N, solveblaj en K; en la apotecioj kun disko griza aŭ verdete bruna la epitecio estas bluverde punktita pro bluverda pigmentoĉapo de iuj parafizapeksoj. **Himenio** senkolora, 50–55  $\mu\text{m}$  alta (eksklude epitecion; 60–75  $\mu\text{m}$  inklude epitecion), kun interparafizaj kristaloj identaj al tiuj de la epitecio sed multe malpli multaj. **Subhimenio** senkolora, 7–10  $\mu\text{m}$  dika, senkristala, konsistanta el asko– kaj parafiz–donaj elementoj. **Hipotecio** (aŭ interna paratecio; fig. 6) senkolora, 7–40  $\mu\text{m}$  dika, senkristala, kontinua kun la paratecio (aŭ ekstera paratecio), prozoplektenkima, konsistanta el hifoj rete branĉaj–anastomozaĵaj, kies ĉeloj havas ĉelojn kun kamero de 5–12,5  $\times$  1–2,5  $\mu\text{m}$  kaj kun parieto de 1,5–3  $\mu\text{m}$  dika. **Paratecio** senkolora, maldika (10–20  $\mu\text{m}$  en la plej supra parto), senkristala, kontinua kun la paratecio (aŭ ekstera paratecio), senkolora, prozoplektenkima, kies hifoj ne tre distingeble ventumilforme aranĝiĝas (fig. 4 kaj 7) kaj konsistas el ĉeloj kun kamero de 2,5–9  $\times$  1–2  $\mu\text{m}$  kaj parieto 0,5–1,5  $\mu\text{m}$  dika. Ĝi enhavas sufiĉe grandajn kristalojn solveblajn en acidoj, i.a. en N, sed ne en K. **Amfitecio** dika (75–160  $\mu\text{m}$ ), kun kortiko (fig. 8) konsistanta el viva parto 15–40  $\mu\text{m}$  dika, de skleroplektenkima (en la parto plej proksima de la paratecio : fig. 8a) ĝis prozoplektenkima (malproksime de la paratecio : fig. 8b), kovrita de epinekra tavolo 15–20  $\mu\text{m}$  dika, la tuto plena de kristaloj, iuj dikaj (1,5–6  $\times$  1–4  $\mu\text{m}$ ) kaj solveblaj en acidoj (eĉ malfortaj), la aliaj maldikaj (1,5–4  $\times$  0,5–1  $\mu\text{m}$ ), ne solveblaj en acidoj (i.a. N) sed solveblaj en

peu allongées, d'un vert brunâtre clair, sauf à la fin où elles peuvent devenir grisâtres ou brunâtres, au stade primordium entièrement enfoncées dans le thalle, éruptives lorsque très jeunes, à maturité appliquées sur le thalle puis plus ou moins rétrécies à la base, typiquement lécanorines. **Disque** d'un vert brunâtre clair, parfois gris ou brun verdâtre (à la fin, plus rarement au début), d'abord légèrement concave ou plan, devenant légèrement convexe, plus rarement convexe, à maturité dépourvu de pruine, à peu près lisse mais non ou à peine luisant, au début recouvert par un toit de cortex thallin puis devenant exposé par destruction de celui-ci. **Rebord thallin** blanc, assez épais ou épais [0,1–0,2(0,25) mm], plus ou moins distinctement rugueux ( $\times 40$ ), terne. Pas de bord propre visible.

**Structure apothéciale** observée sur des coupes verticales radiales (fig. 4). **Épithécium** brun jaune, de 12–25  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, rempli de petits cristaux (de 1–4  $\times$  0,5–1  $\mu\text{m}$ ) d'un jaune brunâtre pâle, la plupart en forme de baguettes (fig. 5a), dispersés dans une gelée hyaline, entourant le sommet des paraphyses, insolubles dans N, solubles dans K; dans les apothécies à disque gris ou brun verdâtre, l'épithécium est ponctué de bleu par suite de la calotte pigmentaire vert-bleu de certains apex de paraphyses. **Hyménium** incolore, de 50–55  $\mu\text{m}$  de hauteur (en excluant l'épithécium; 60–75  $\mu\text{m}$  en incluant l'épithécium), montrant, entre les paraphyses, les mêmes cristaux que ceux de l'épithécium mais beaucoup moins nombreux. **Subhyménium** incolore, de 7–10  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, dépourvu de cristaux, formé par les éléments ascogènes et paraphysogènes. **Hypothécium** (ou parathécium interne; fig. 6) incolore, de 7–40  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, dépourvu de cristaux, en continuité avec le parathécium (ou parathécium externe), prosoplectenchymateux, formé d'hyphe ramifiées–anastomosées en réseau, dont les cellules ont une lumière de 5–12,5  $\times$  1–2,5  $\mu\text{m}$  et une paroi de 1,5–3  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. **Parathécium** (ou parathécium externe) incolore, mince (10–20  $\mu\text{m}$  dans sa partie tout à fait supérieure), prosoplectenchymateux, dont les d'hyphe, peu distinctement disposées en éventail (fig. 4 et 7), sont formées de cellules à lumière de 2,5–9  $\times$  1–2  $\mu\text{m}$  et paroi de 0,5–1,5  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. Il contient d'assez gros cristaux (fig. 5d) solubles dans les acides, en particulier dans N. **Amphithécium** épais (75–160  $\mu\text{m}$ ), à cortex (fig. 8) à partie vivante de 15–40  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, de scléroplectenchymateuse (partie la plus proche du parathécium : fig. 8a) à prosoplectenchymateuse (loin du parathécium : fig. 8b), surmontée d'une couche épinecrale de 15–20  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, l'ensemble étant rempli de cristaux, les uns épais (1,5–6  $\times$  1–4  $\mu\text{m}$ ) et solubles dans les acides même faibles, les autres fins (1,5–4  $\times$  0,5–1  $\mu\text{m}$ ) et insolubles dans les acides (en particulier dans N) mais solubles dans K, les deux types remplissant la couche épi-



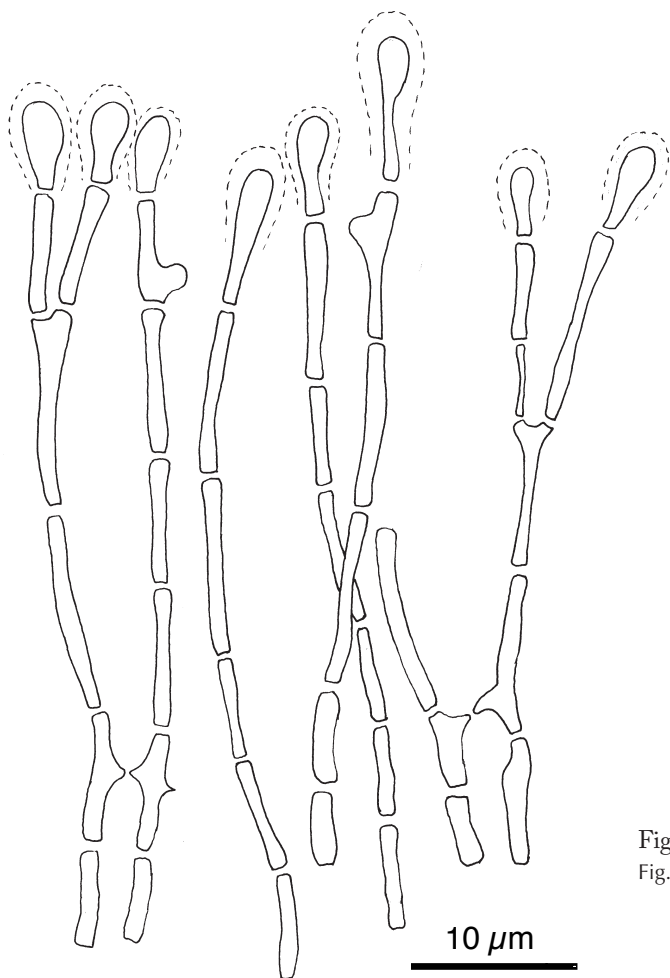


Fig. 9. Parafizoj de *Lecanora nobedensis* laŭ vertikala–radia sekcaĵo de apotecio, observita en laktofenola bluo (kristaloj ne desegnitaj). Holotipo.

Fig. 9. Paraphyses de *Lecanora nobedensis* observées sur une coupe transversale radiale d'apothécie dans le bleu au lactophénol (cristaux non représentés). Holotype.

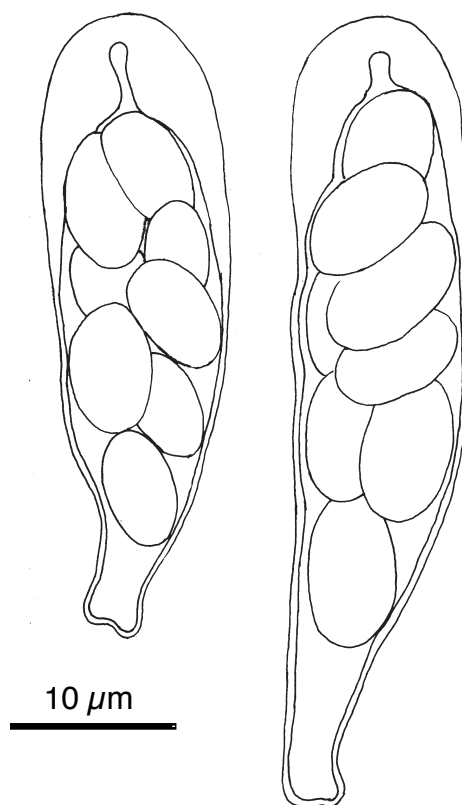


Fig. 10. Du askoj de *Lecanora nobedensis* enakve observitaj. Holotipo.  
Fig. 10. Deux asques de *Lecanora nobedensis* observés dans l'eau. Holotype.

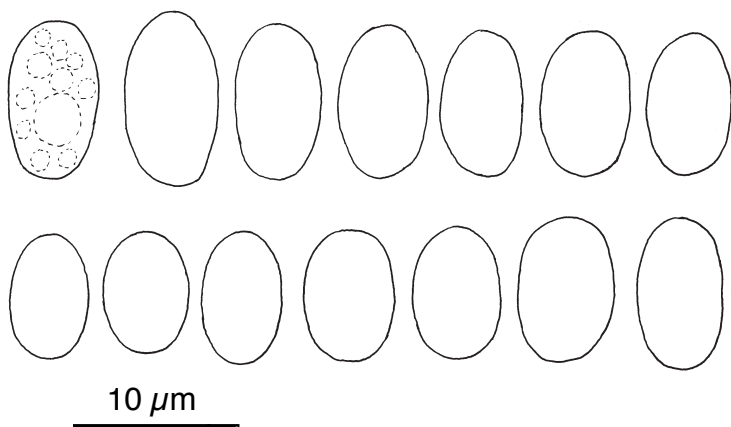


Fig. 11. Sporoj de *Lecanora nobedensis* enakve observitaj. Oleogutetoj desegnitaj en la unua sporo supre–maldekstre. Holotipo.

Fig. 11. Spores de *Lecanora nobedensis* observées dans l'eau. Guttules représentées sur la 1<sup>e</sup> spore en haut à gauche. Holotype.

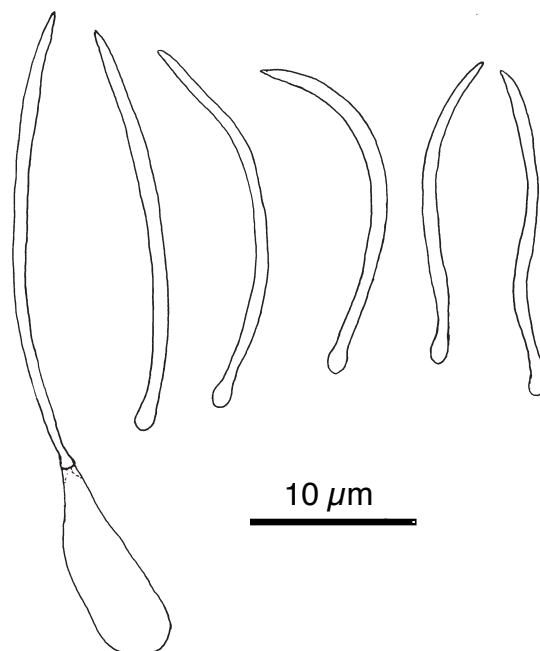


Fig. 12. Konidioj de *Lecanora nobedensis* enakve observitaj, la plej maldekstra portata de konididona ĉelo. Jujols, MARSSJ n. 25155.

Fig. 12. Conidies de *Lecanora nobedensis* observées dans l'eau, la plus à droite portée par une cellule conidiogène. Jujols, MARSSJ n. 25155.



K, ambaŭ specoj plenigantaj la epinekran tavolon kaj la interhifajn spacojn; hifoj konsistantaj el ĉeloj kun kamero de  $3-8 \times 1,5-3,5 \mu\text{m}$  kaj kun parieto  $1,5-3 \mu\text{m}$  dika; alga tavolo  $40-65 \mu\text{m}$  dika, kun trebuksieca algo, kies globaj aŭ subglobaj ĉeloj, de  $8-14,5 \times 7,5-12 \mu\text{m}$ , havas bone videblan pirenoïdon; amfitecia medolo nula aŭ preskaŭ nula. **Subhipoteciaj hifoj** (fig. 4) : Sub la akxa parto de la apotecio troviĝas nekrozita parto de la talo de *Placopyrenium breussii*, konsistanta el hifoj longformaj kaj interspacaj, kun brunaj partoj, en kiu estas malfacile distingi la hifojn de la parazitito disde tiuj de la parazito; ili estas la solaj restaĵoj de la talo, kiuj daŭras dum la matureco de apotecioj.

**Parafizaro** (fig. 9) tre kohera, malmult-branĉa kaj -anastomoza). **Parafizoj** ĉirkaŭitaj de senkolora ĵeleaĵo, bazparte  $1,5-2 \mu\text{m}$ , apekse  $3-4 \mu\text{m}$  dikaj; apeksa ĉelo malofte videbla sen kolorigo pro la abundaj epiteciaj kristaloj, senkolora aŭ hele bruna, malofte kun videbla ĉapo el bruna pigmento; kontraŭe, en la malmultaj apotecioj kun disko griza aŭ verdete bruna, ĉiuj bluverdaj parafizapeksoj estas bone videblaj. **Askoj** (fig. 10) klaboformaj, de  $40-48 \times 11-13 \mu\text{m}$ , *Lecanora*-tipaj, kun diketa toluso enhavanta okulusan ĉambron kun apeksa naso; toluso J+ (blua) kun akxa parto I- (akxa maso). **Sporoj** (fig. 11) 8-opaj, enaske duvicaj, elipsoidaj, de  $(7)8-9,1-10(12) \times 5-5,6-6(6,5) \mu\text{m}$ , kun rilatumo longo-larĝo (L/l) de  $(1,3)1,4-1,63-1,8(2,0)$ , laŭ 36 sporoj mezuritaj; la sporoj enhavas unu aŭ du grandajn oleogutetojn, kelkafoje ankaŭ etajn olegutetojn, malmultajn aŭ sufiĉe multajn, kaj estas ĉirkaŭitaj de tre maldika perisporo apenaŭ videbla per fotona mikroskopo.

**Konidiuoj** (piknidioj) : Nur unu piknidio observita, entenita de malgranda talgranulo (kune kun tre juna apotecio), elipsoida, unukamera,  $80 \mu\text{m}$  alta,  $60 \mu\text{m}$  diametra, senkolora escepte de la ĉirkaŭostiole flave helbruna. **Konididonaj ĉeloj** boteloformaj, de  $9,5-14,5 \times 2,5-4,5 \mu\text{m}$ . **Konidiodoj** fadenformaj, pli-malpli kurbaj (ĝis falciformaj), de  $19,5-29 \times 1 \mu\text{m}$  (10 konidiodoj mezuritaj), kun unu fino rinda, la alia pinteta.

**Koloraj reakcioj** : Kortiko de la talo kaj de la tala randaĵo K+ (flava), C-, KC+ (flava), P- aŭ ete P+ (helege ruĝeta). Epitecio K- (senkoloriĝo) kaj N- aŭ (ĉe la apotecioj kun disko griza aŭ verdete bruna) K-, N+ (unue tre blua, tuj poste purpura) pro *bandolensis*-verdo.

**Duavicaj metabolitoj** : acidoj usnea (abunda), stikta (sufiĉe etkvante), kriptostikta kaj kunstikta (ambaŭ etkvante). Rimarko : Neniu substanco trovita per KFT en *Placopyrenium breussii* kaj en *Aspicilia calcitrata*.

nécrale ainsi que les espaces situés entre les hyphes qui sont formés de cellules à lumière de  $3-8 \times 1,5-3,5 \mu\text{m}$  et à paroi de  $1,5-3 \mu\text{m}$  d'épaisseur; couche algale de  $40-65 \mu\text{m}$  d'épaisseur, à algue trébouxioides dont les cellules globuleuses ou subglobuleuses, de  $8-14,5 \times 7,5-12 \mu\text{m}$ , ont un pyrénoides bien visible; médulle de l'amphithécium nulle ou presque. **Hyphes sous-apothéciales** (fig. 4) : Sous la partie axiale de l'apothécie se trouve une zone de nécrose du thalle du *Placopyrenium breussii* formée d'hyphes allongées et non jointives, avec des parties brunes, dans laquelle il est difficile de distinguer les hyphes de l'hôte et de celles de son parasite; ce sont les seuls restes du thalle qui persistent à la maturité des apothécies.

**Paraphyses** (fig. 9) très cohérentes, entourées d'une gelée hyaline, simples ou çà et là ramifiées et/ou anastomosées, de  $1,5-2 \mu\text{m}$  d'épaisseur à la base, de  $3-4 \mu\text{m}$  à l'apex; cellule apicale rarement visible sans coloration en raison de l'abondance des cristaux épithéciaux, incolore ou brun pâle, montrant rarement une mince calotte pigmentaire brune; au contraire, dans les apothécies, peu nombreuses, à disque gris ou brun verdâtre, tous les apex de paraphyses bleu-vert sont bien visibles. **Asques** (fig. 10) claviformes, de  $40-48 \times 11-13 \mu\text{m}$ , du type *Lecanora*, à tholus assez épais, creusé d'une chambre oculaire contenant une nasse apicale; tholus I+ (bleu) avec une partie axiale I- (masse axiale). **Spores** (fig. 11) par 8, disposées en deux files dans les asques, ellipsoïdales, incolores, simples, de  $(7)8-9,1-10(12) \times 5-5,6-6(6,5) \mu\text{m}$ , à rapport longueur sur largeur (L/l) de  $(1,3)1,4-1,63-1,8(2,0)$ , d'après 36 spores mesurées; les spores contiennent une ou deux grandes guttules, parfois en outre de petites guttules peu nombreuses ou assez nombreuses, et sont entourées d'une très mince périspore à peine visible en microscopie photomique.

**Conidiomes** (pycnides) : Une seule pycnide observée, contenue dans un petit granule thallin (en même temps qu'une très jeune apothécie), ellipsoïdale, uniloculaire, de  $80 \mu\text{m}$  de haut et  $60 \mu\text{m}$  de diamètre, incolore sauf le pourtour de l'ostiole d'un jaune brun clair. **Cellules conidiogènes** incolores, lagéniformes, de  $9,5-14,5 \times 2,5-4,5 \mu\text{m}$ . **Conidies** incolores, filiformes, plus ou moins courbes (jusqu'à falciformes), de  $19,5-29 \times 1 \mu\text{m}$  (10 conidies mesurées), avec une extrémité ronde et l'autre effilée.

**Réactions colorées** : Cortex du thalle et du bord thallin K+ (jaune), C-, KC+ (jaune), P- ou faiblement P+ (rougeâtre pâle). Épithécium K- (décoloration) et N- ou (chez les apothécies à disque gris ou brun verdâtre) K-, N+ (d'abord très bleu, puis immédiatement après pourpre) car contenant du vert de *bandolensis*.

## Ekologio

*Lecanora nohedensis* kreskas sur klinaj aŭ subvertikaj surfacoj de nekalkaj skistoj ne tre acidaj, tre sunaj kaj sekaj sed senŝirmaj kontraŭ pluvoj, en la monteta etaĝo de tipo varma–seka. Ĝi estas petroloĝa, nekalkeja, subneŭtreja, sekeja, pluvelmeteja, tre suneja, duonnitromeja. Ĝi karakterizas la asocion de *Aspicilia calcitrapa* kaj *Pertusaria chiodectonoides* (Roux k al., 2011a), en kiu ĝi parazitita al *Placopyrenium breussii* (ĉi tiu parazita al *Aspicilia calcitrapa*), kune kun i.a. *Acarospora scotica*, *Aspicilia intermutans*, *A. subdepressa*, *A. viridescens*, *Caloplaca irrubescens*, *C. rubroaurantiaca*, du *C. sp.*, *Dimelaena oreina* chémo. *oreina*, *Lecanora muralis* subsp. *muralis* var. *muralis*, *Lecidella carpathica*, *Pertusaria chiodectonoides*, *Physcia caesia* var. *caesia* kaj var. *caesiella*, *P. dubia*, *Polysporina subfuscescens*, *Rhizocarpon disporum*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Rimularia badioatra*, *Sarcogyne clavus*, *S. privigna*, *Verrucaria sphaerospora*.

## Geografia disvastiĝo

*Lecanora nohedensis* estas konata nur en du lokoj de Pyrénées–Orientales, la unua, kie estis kolektitaj la tipojn (naturrezervejo de Nohèdes, vd. *Diagnozo*), la dua en la naturrezervejo de Jujols (deko da km S de la unua) :

Francio, Pyrénées–Orientales, Jujols, réserve naturelle de Jujols (extension), début du sentier de la Garrigue, un peu au NO du point coté 998, latitude N 42,57245°, longitude E 2,28788°, sur des surfaces inclinées ou subverticales (10–80°) de schiste non calcaire sur le bord E du sentier, orient. gén. SSE, orient. lok. SSE, decl. 50°. Alt. 1025 m. Dato : 2007/07/26. Herbario C. Roux, MARSSJ n. 25155 [kun *Placopyrenium breussii*, parazita al *Aspicilia calcitrapa*].

## Diskuto

*Lecanora nohedensis*, pro pli–malpli verda koloro de la talo kaj apotecioj kaj pro enhavo de usnea acido, lokiĝas en la grupo de *Lecanora polytropica*, kie ĝi okupas apartan lokon pro talo ege malvasta, sporoj etaj (plej multaj 8–10 × 5–6 µm), kemiaĵoj (acidoj usnea kaj stikta), biologio (parazita al *Placopyrenium breussii*, tiu ĉi parazita al *Aspicilia calcitrapa*) kaj ekologio (sekvarmeja). Inter la petroloĝaj specioj de la grupo de *Lecanora polytropica* kun talo ne tre videbla kaj sensorala, *L. polytropica* s.l. (kun *L. stenotropa* kaj *L. alpigena*) distingeblas de ĝi pro diferenca kemihavo (kun nur aŭ precipe usnea kaj rangiforma acidoj, sen stikta acido), pli flava koloro kaj sporoj pli grandaj; *L. gisleriana* pro talo brunete griza aŭ oranĝa, sporoj ŝpinilformaj, diferenca kemi-

**Métabolites secondaires** : acide usnique (majeur), acide stictique (en quantité assez faible), acides cryptostictique et constictique (mineurs). Remarque : Aucune substance n'a été trouvée par CCM chez *Placopyrenium breussii* ni chez *Aspicilia calcitrapa*.

## Écologie

*Lecanora nohedensis* s'établit sur des surfaces inclinées ou subverticales de schistes non calcaires peu acides, très ensoleillées et sèches mais non protégées des pluies, à l'étage collinéen de type xéothermique. C'est une espèce saxicole, calcifuge, subneutrophile, xérophile, astégophile, très héliophile, héminitrophile. Elle caractérise l'association à *Aspicilia calcitrapa* et *Pertusaria chiodectonoides* (ROUX et al., 2011a) où elle parasite *Placopyrenium breussii*, parasite d'*Aspicilia calcitrapa*, associés notamment à *Acarospora scotica*, *Aspicilia intermutans*, *A. subdepressa*, *A. viridescens*, *Caloplaca irrubescens*, *C. rubroaurantiaca*, deux *C. sp.*, *Dimelaena oreina* chémo. *oreina*, *Lecanora muralis* subsp. *muralis* var. *muralis*, *Lecidella carpathica*, *Pertusaria chiodectonoides*, *Physcia caesia* var. *caesia* et var. *caesiella*, *P. dubia*, *Polysporina subfuscescens*, *Rhizocarpon disporum*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Rimularia badioatra*, *Sarcogyne clavus*, *S. privigna*, *Verrucaria sphaerospora*.

## Répartition géographique

*Lecanora nohedensis* n'est connu que dans deux stations des Pyrénées–Orientales, la première où ont été récoltés les types de l'espèce (réserve de Nohèdes, voir *Diagnose*), la seconde dans la réserve de Jujols (une dizaine de km au S de la précédente) :

Jujols, réserve naturelle de Jujols (extension), début du sentier de la Garrigue, un peu au NO du point coté 998, latitude N 42,57245°, longitude E 2,28788°, sur des surfaces inclinées ou subverticales (10–80°) de schiste non calcaire sur le bord E du sentier, orient. gén. SSE, orient. loc. SSE, decl. 50°. Alt. 1025 m. Date : 2007/07/26. Herbario C. Roux, MARSSJ n° 25155 [avec *Placopyrenium breussii*, parasite d'*Aspicilia calcitrapa*].

## Discussion

*Lecanora nohedensis*, par la couleur plus ou moins verte de son thalle et de ses apothécies, ainsi que par la présence d'acide usnique, prend place dans le groupe de *Lecanora polytropica* où il occupe une place originale par son thalle extrêmement réduit, ses spores petites (la plupart de 8–10 × 5–6 µm), sa chimie (acides usnique et stictique), sa biologie (parasite de *Placopyrenium breussii*, lui-même parasite d'*Aspicilia calcitrapa*) et son écologie (xéothermophile). Parmi les espèces saxicoles du groupe de *L. polytropica* à thalle peu

havo (kun nur usnea acido), kaj paraziteco al soralaj *Lecanora* de la grupo de *L. epanora*; *L. silvae-nigrae* pro neparaziteco, apotecioj pli grandaj, P+ (ruĝaj) kaj diferenca kemihavo (usnea, rangiforma kaj protoctraria acidoj). *L. intricata* havas bone videblan talon, epitecion preskaŭ ĉiam bluverde pigmentita, sporojn pli grandajn kaj diferencon kemihavon (usnea acido kaj zeorino).

*L. nohedensis* povas esti surterene konfuzita kun tre junaj formoj de *L. muralis* kun talo tre malvasta, sed ĝia talo estas ĉiam senapotecia, ne estas parazito kaj havas diferencon kemihavon (precipe kun usnea acido kaj zeorino, sen stikta acido).

### DANKOJ

Ni dankas al Michel BERTRAND (Viens), Michel Duc GONINAZ (Aix-en-Provence) kaj Pere NAVARRO-ROSINÉS (Barcelona), kiuj kontrolis nian manuskripton.

### BIBLIOGRAFIO

- ELIX J. A. k ERNST-RUSSELL K. D., 1993.— *A Catalogue of standardized thin-layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. 2a eldono, eld. Australian National University, Canberra.
- ROUX C. k GUEIDAN C., 2011.— Du novaj specioj de *Verrucariaceae* el Pyrénées-Orientales (Francio) : *Placocarpus melanophthalmosus* sp. nov. kaj *Placopyrenium breussii* sp. nov. — Deux espèces nouvelles de *Verrucariaceae* des Pyrénées-Orientales (France) : *Placocarpus melanophthalmosus* sp. nov. et *Placopyrenium breussii* sp. nov. — *Bull. Soc. linn. Provence*, n. spec. **14** : 163–176.
- ROUX C., 2011.— Liste des lichens et champignons lichénicoles non lichénisés de France. URL : <http://lichenologue.org/fr/>
- ROUX C., MASSON M., BRICAUD O. COSTE C. k POUMARAT S.), 2011a.— Flore et végétation des lichens et champignons lichénicoles de quatre réserves naturelles des Pyrénées-Orientales (France). *Bull. Soc. linn. Provence*, n. spéc. **14** : 3–151.
- ROUX C., NORDIN A., TIBELL L. k SOHRABI M., 2011b. — Quelques espèces d'*Aspicilia* peu connues ou nouvelles des Pyrénées-Orientales. *Bull. Soc. linn. Provence*, n° spéc. **14**: 177–227.

développé et non sorédié, *L. polytrpa* s. l. (avec *L. stenotropa* et *L. alpigena*) s'en distinguent par leur chimisme différent (seulement ou surtout acides usnique et rangiformique, pas d'acide stictique), leur couleur plus jaune et leurs spores plus grandes. *L. gisleriana* a un thalle gris brunâtre ou orangé, des spores fusiformes, une chimie différente (seulement de l'acide usnique) et parasite des *Lecanora* sorédiés du groupe de *L. epanora*. *L. silvae-nigrae* n'est pas parasite, ses apothécies sont plus grandes et P+ (rouge), et sa chimie différente (acides usnique, rangiformique et protocétrarique). *L. intricata* a un thalle bien développé, un épithécium presque toujours pigmenté de vert-bleu, des spores plus grandes et un chimisme différent (acide usnique et zéorine).

*L. nohedensis* peut être confondu sur le terrain avec des formes très jeunes de *L. muralis* à thalle particulièrement réduit, mais leur thalle est toujours dépourvu d'apothécies, n'est pas parasite et a une chimie différente (surtout acide usnique et zéorine, pas d'acide stictique).

### REMERCIEMENTS

Nous remercions Michel BERTRAND (Viens), Michel Duc GONINAZ (Aix-en-Provence) et Pere NAVARRO-ROSINÉS (Barcelona) qui ont relu notre manuscrit.

### BIBLIOGRAPHIE

Voir la partie en espéranto (Bibliografio).