

***Acarospora gypsi-deserti* species nova, lichen gypsicole de Namibie**

par Claude Roux* et Volkmar Wirth**

* Chemin des Vignes vieilles, F – 84120 MIRABEAU. Courriel : claudio.roux21@wanadoo.fr

** Staatl. Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D – 76133 KARLSRUHE. Courriel : volkmar.wirth@online.de

Résumé : Description d'une espèce nouvelle d'*Acarospora* à thalle jaune, *A. gypsi-deserti* Cl. Roux et V. Wirth, découverte dans le désert du Namib (Afrique du sud-ouest) où il s'établit sur des croûtes gypseuses.

Zusammenfassung: Eine neue *Acarospora*-Art mit gelbem Thallus, *A. gypsi-deserti* Cl. Roux et V. Wirth, wird beschrieben. Die Flechte bewohnt harte Gipskrusten in der Namib-Wüste (Namibia).

Resumo : Priskribo de nova specio de flavtala *Acarospora*, *A. gypsi-deserti* Cl. Roux et V. Wirth, malkovrita en la dezerto Namibo (sudokcidenta Afriko), kie ĝi kreskas sur gipsopetraĵ krustoj.

Abstract: A new *Acarospora* species with yellow thallus, *A. gypsi-deserti* Cl. Roux et V. Wirth, is described from the Namib Desert (Namibia). The species is growing on hard gypsum crusts.

Introduction

Au cours de l'étude de la végétation lichénique du désert du Namib, l'un de nous (V. W.) a découvert un *Acarospora* jaune gypsicole apparemment non décrit dans la littérature lichénologique, en particulier dans la monographie de MAGNUSSON (1933), relative à l'Afrique centrale et du sud, dans laquelle toutes les espèces traitées (une trentaine, dont 22 à thalle jaune) sont saxicoles-calcifuges. Le but du présent travail est la description de cette espèce nouvelle, déjà mentionnée *ad interim* par WIRTH et BUNGARTZ (2009) sous le nom de *Acarospora gypsi-deserti*.

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 $\times 1\,500$). 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. 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

Les métabolites secondaires ont été identifiés au moyen de la chromatographie sur couche mince de gel de silice (CCM) selon les méthodes de CULBERSON (1972) et de ELIX et ERNST-RUSSELL (1993), avec utilisation des solvants A, B' et C.

Diagnose

Acarospora gypsi-deserti Cl. Roux et V. Wirth species nova

Species gypsicola cum luteo thallo, hic illic stramineo in maxime pruinosis partibus, formato convexis areolis, contiguus, cum crasso superiore cortice et algoso strato protococcoideam algam continente. Apothecia simplicia (0,2-1,2 mm) sed quae aliquando complexa fiunt (usque ad 2,5 mm diametro, elementariis usque ad 30 apotheciis constituta), adnata. Excipulum bene distinctum, prominens, thallino aspectu, sed algarum cellularum expers. Epithecium ochraceum. Hymenium 70-110 μm altum, incoloratum. Paraphyses mediocriter ramosae-anastomosantes, 1,5-2 μm crassae in infima parte, paulatim dilatatae (2,5-4 μm) in pigmenti experti apice. Sporae 100-200-nae, ellipsoïdales aut oblongae, (2,5)3,5-4,5-5,5(6) \times (2)2,5-2,6-3 μm , cum proportione L/l (1,0)1,4-1,78-2,3(2,4). Thallus et apothecia K-, C-, KC-, P-, rhizocarpicum acidum continentia.

Holotypus : Namibie, Namib Desert, distr. Swakopmund, 15 km NE of Wlotzkas Baken, alt. 125m, 22°18.117' S, 14°2.150' E. 2009/09/29. Leg. V. Wirth et R. Wirth, herb. V. Wirth n° 40777, KR.

Description

Thalle atteignant 5 cm de diamètre, crustacé, jaune soufre, çà et là blanc jaunâtre (parties très pruineuses), verruqueux-aréolé ou aréolé; aréoles (0,25-1,5 \times 0,2-1 mm; épaisseur de 0,3-0,9 mm) contiguës ou presque, arrondies, polygonales-arrondies ou polygonales, de presque planes à fortement convexes, à face supérieure, parfois à surface inégale, lisse ou plus ou moins rugueuse lorsque nettement pruineuse; partie inférieure des aréoles de teinte claire. Toutes les parties du thalle sont I-, K-, C-, KC-, P-.

Cortex supérieur formé de 3 couches, de l'extérieur vers l'intérieur : **couche de pruine cristalline**, d'épaisseur inégale, mince (5-15 μm) dans les parties du thalle jaune soufre, épaisse (5-50 μm) dans les parties du thalle jaune blanchâtre, formée de gros cristaux incolores (2-11 \times 1,5-8,5 μm), solubles dans K, solubles dans N; **couche épinécrale** (22-60 μm d'épaisseur) jaune pâle formée de cellules mortes peu ou pas reconnaissables car non colorables par le bleu au lactophénol, entourées de fins cristaux jaune pâle souvent en baguettes (0,5-2,5 \times 0,2-0,5 μm), dispersés dans une gelée hyaline, insolubles dans K et dans N, d'acide rhizocarpique; **couche vivante** (60-80 μm) en totalité ou en grande partie jaune pâle, scléroplectenchymateuse, formée de cellules bien reconnaissables après coloration par le bleu au lactophénol, de allongées à rondes (lumières de 1,5-8 \times 1-2 μm ; paroi de 1-2 μm), ne formant pas d'hyphes reconnaissables, entourées de fins cristaux jaune clair, souvent en baguettes (0,5-2,5 \times 0,2-0,5 μm), dispersés dans une gelée hyaline, semblables à ceux de la couche épinécrale mais plus distincts et plus nombreux, insolubles dans K et dans N, d'acide rhizocarpique. **Couche algale** (90-175 μm d'épaisseur) interrompue çà et là par des piliers de médulle riches en gros cristaux; algue protococcoïde à cellules globuleuses ou subglobuleuses (7-15,5 \times 6,5-13,5 μm , y compris la paroi), munies d'un gros pyrénocyste central. **Médulle** (150-700 μm d'épaisseur) densément arachnoïde, formées de deux types de cellules, les unes très longues et étroites (lumière de 12-22 \times 1-1,5 μm , paroi de 1,5-2 μm d'épaisseur), les autres nettement plus courtes et plus larges (lumière de 5-10 \times 1-2,5 μm , paroi de 1-2 μm d'épaisseur); les espaces intercellulaires sont remplis de gros cristaux (1-27 \times 0,5-19 μm) insolubles dans K, solubles dans N.

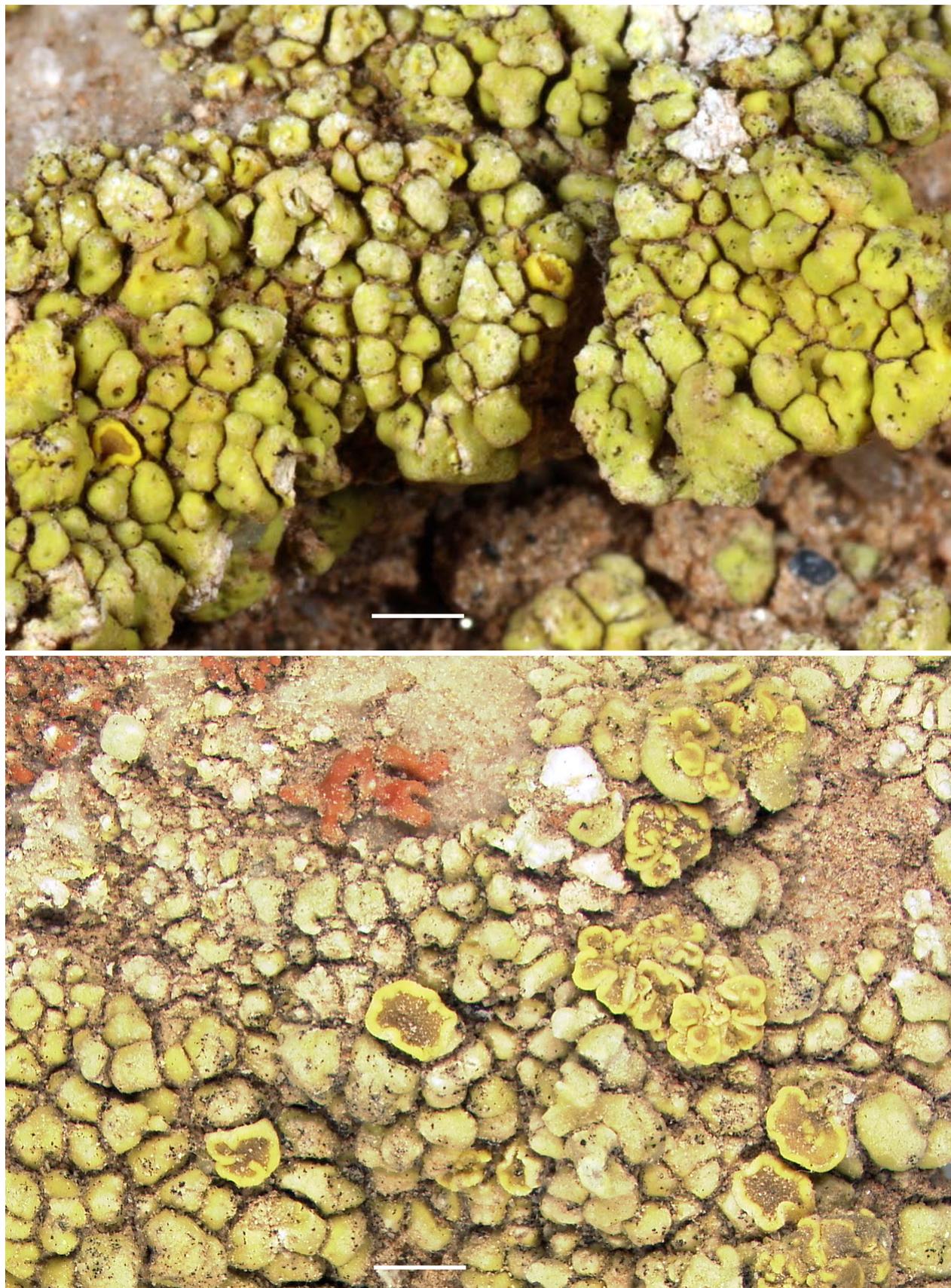


Fig. 1. Habitus de *Acarospora gypsi-deserti*. En haut : spécimen à apothécies peu nombreuses et simples. En bas, spécimen à apothécies plus nombreuses, à rebord sinueux puis très sinueux, quelques unes (à droite) complexes (subdivisées en apothécies élémentaires). Échelles : 1 mm.

Apothécies d'abord enfoncées et immarginées, puis devenant rapidement saillantes puis appliquées, parfois même rétrécies à la base, marginées, d'abord simples ($0,2-1,2 \times 0,2-0,85$ mm) puis se subdivisant et formant des amas arrondis atteignant $2,8 \times 2$ mm (en apparence formés de petites apothécies); **disque** de jaune brunâtre à brun assez clair, plan ou légèrement convexe, terne mais non ou très faiblement rugueux (observé à $\times 40$), parfois umboné (de un à quelques umbos concolores au rebord); **rebord** d'aspect thallin, jaune, généralement plus vif que le thalle, assez mince ($0,05-0,15$ mm) mais bien distinct et saillant à maturité des apothécies, d'abord entier puis sinueux, devenant extrêmement sinueux et subdivisant l'apothécie initiale jusqu'en 30 apothécies élémentaires agrégées.

Structure de l'apothécie observée sur des coupes verticales radiale montre de haut en bas les éléments constitutifs suivants : **épithécium** brun-jaune, d'épaisseur inégale ($15-30 \mu\text{m}$), rempli de

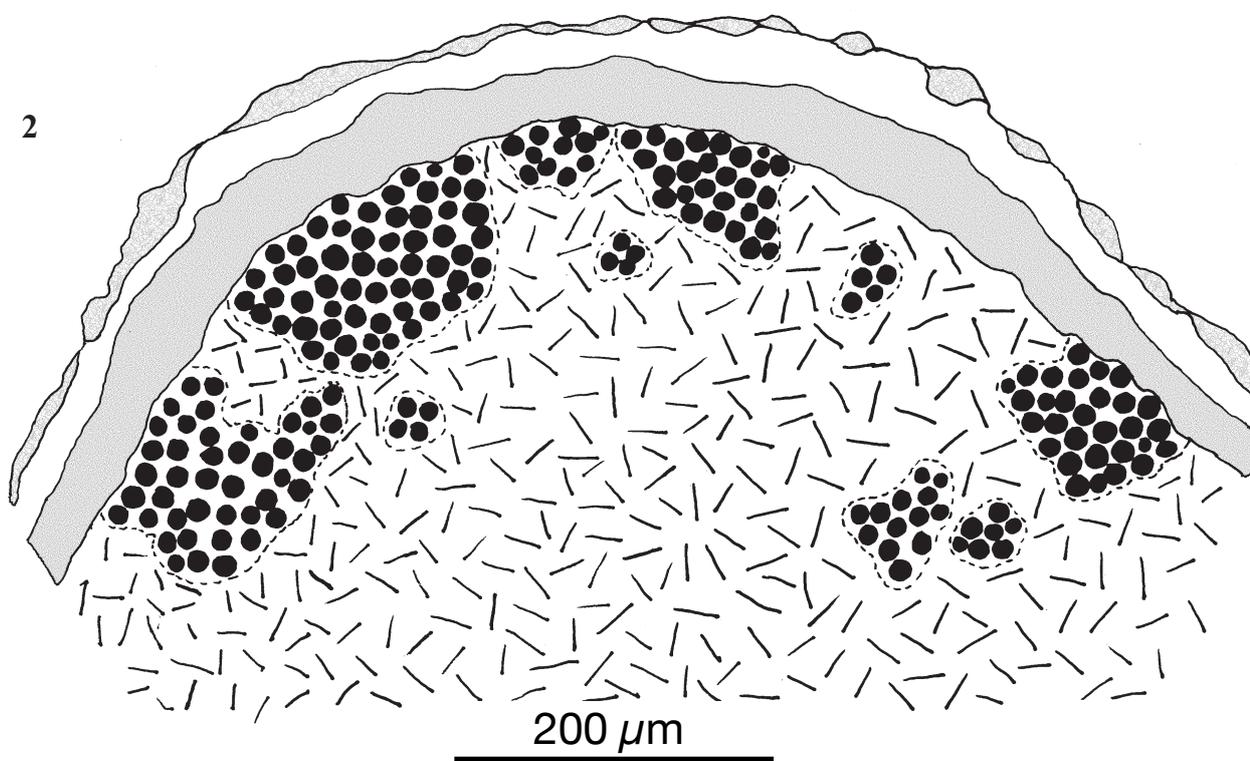
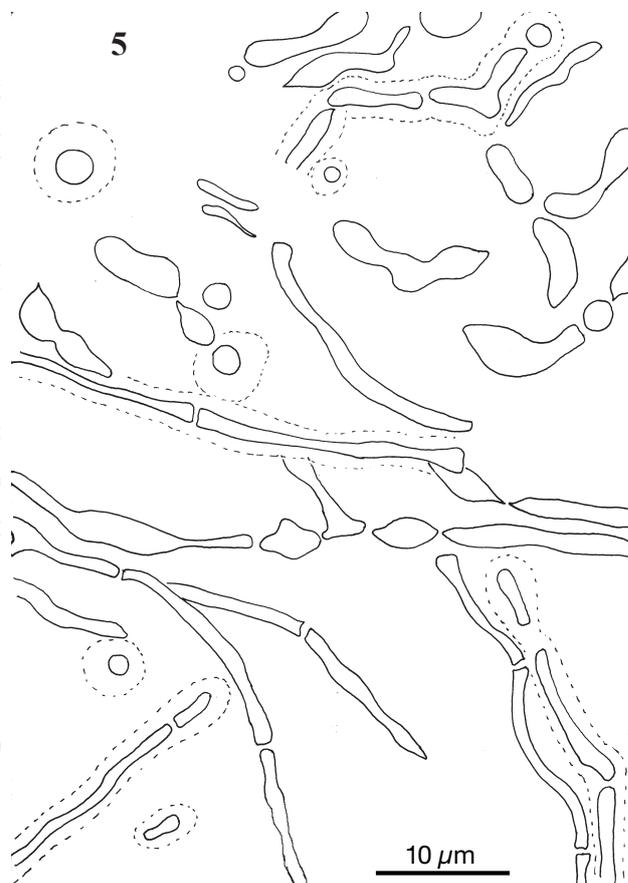
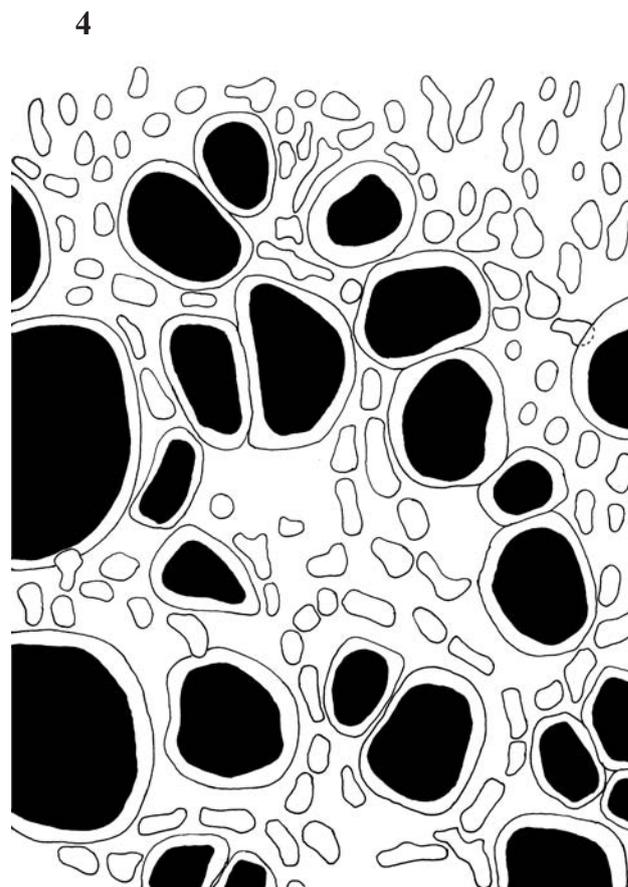
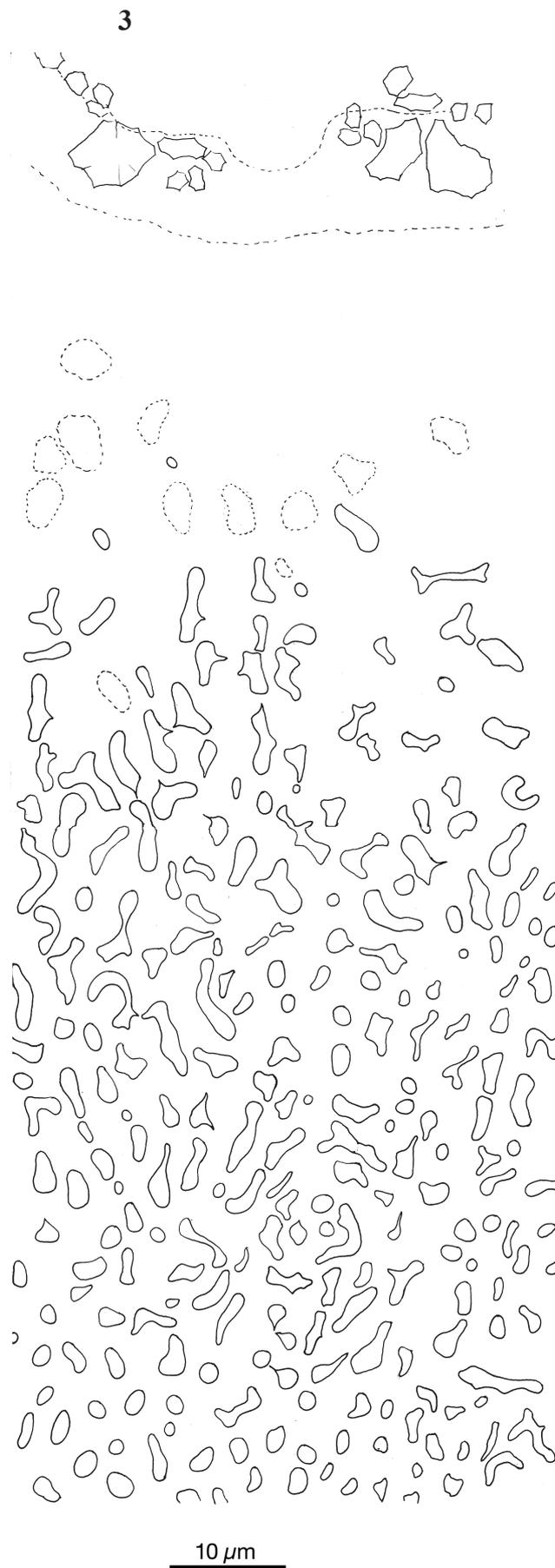


Fig. 2. Structure d'une verrue thalline de *Acarospora gypsi-deserti*, d'après une coupe transversale observée dans l'eau. De haut en bas : cortex supérieur formé de trois couches : couche de pruine cristalline (grisé), couche épinécrale (blanc) et couche vivante (grisé) ; couche algale (ronds noirs : cellules algales) interrompue ; médulle (tirets d'orientation diverse). Semi-schématique. Wirth 41443.

Fig. 3-5. Structure du thalle de *Acarospora gypsi-deserti* (Wirth 40770), d'après une coupe transversale colorée par le bleu au lactophénol (même échelle pour les trois figures). **3.** Cortex (de haut en bas) : couche de pruine cristalline (une partie seulement des cristaux représentée); couche épinécrale (quelques cellules mortes reconnaissables représentées : contour en pointillé; cristaux d'acide rhizocarpique non représentés); couche vivante formant un scléroplectenchyme (parois cellulaires et cristaux d'acide rhizocarpique non représentés).

4. Couche algale (ronds noirs : cytoplasme des cellules algales).

5. Médulle (quelques parois cellulaires représentées).



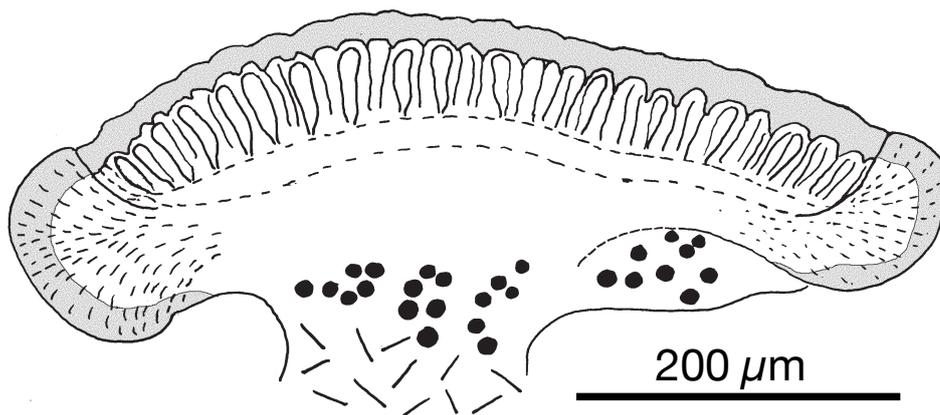
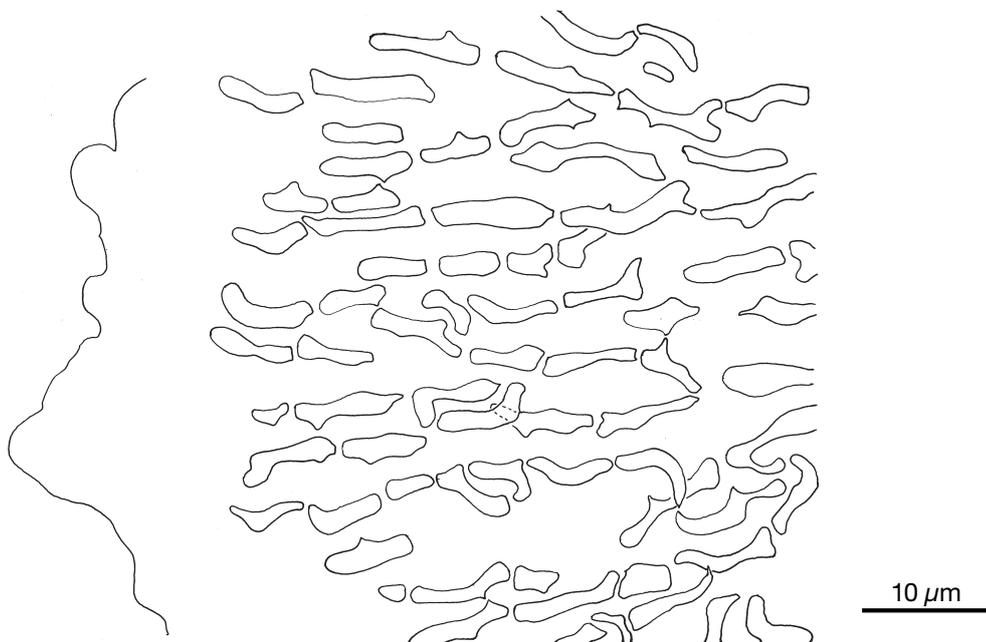
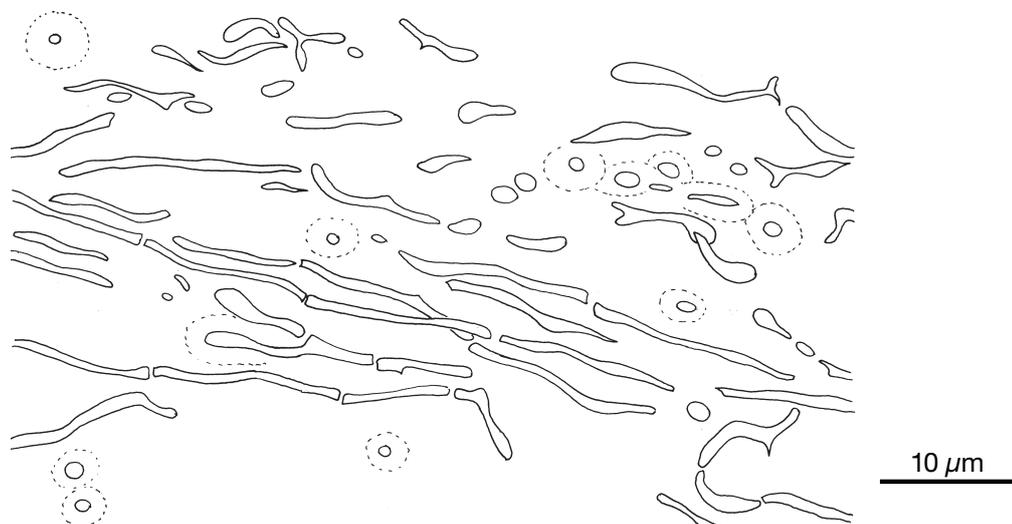


Fig. 6. Structure de l'apothécie de *Acarospora gypsi-deserti* d'après une coupe transversale colorée par le bleu au lactophéno. De haut en bas et du centre vers la périphérie : épithécium (en grisé) ; hyménium (avec paraphyses et asques) ; subhyménium ; excipulum (excipulum externe) ; hypothécium (ou excipulum interne) ; couche algale sous-hypothéciale (peu développée ; ronds noirs : cellules algales) ; médulle sous-apothéciale (tirets d'orientation diverse). Semi-schématique. Holotype (Wirth 41443).

7



8



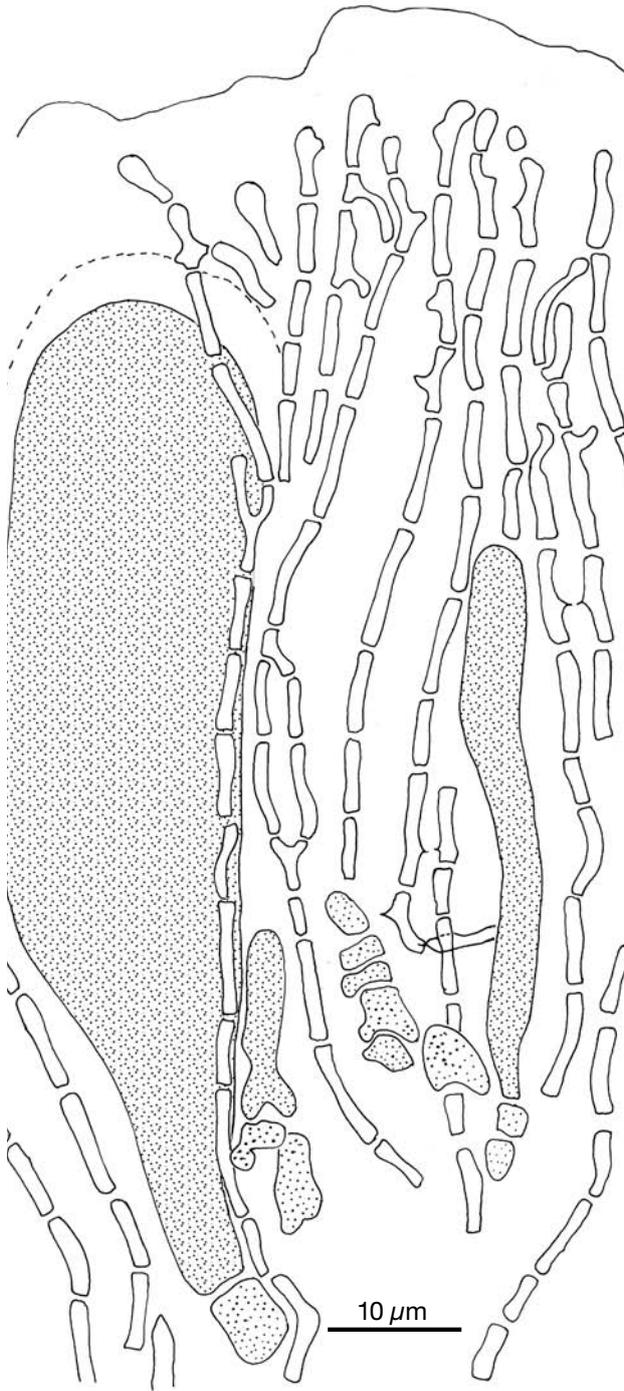


Fig. 9. Structure de l'hamathécium d'après un écrasement d'hyménium coloré par le bleu au lactophénol. En pointillé : cytoplasme des asques et éléments ascogènes reconnaissables. Wirth 41443.

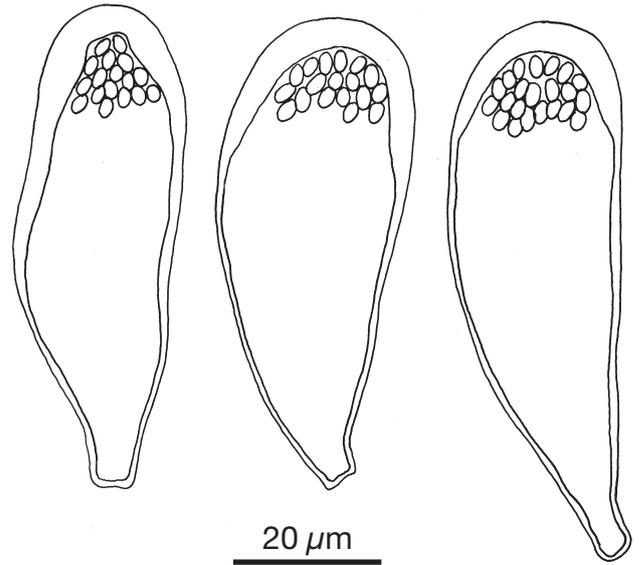


Fig. 10. Asques mûrs observés dans l'eau (spores représentées seulement dans la partie la plus supérieure des asques). Wirth 41443.

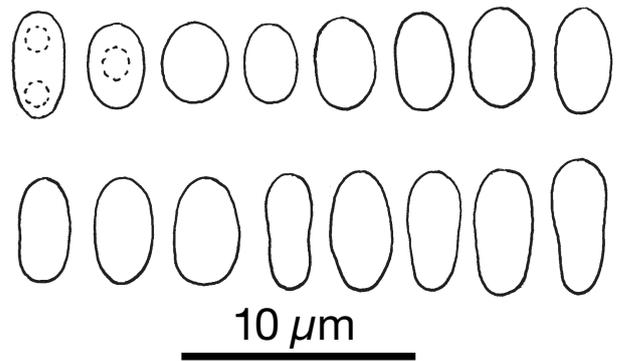


Fig. 11. Ascospores observés dans l'eau (guttules représentées seulement dans les deux premières spores). Wirth 41443 et 44777.

Fig. 7. Structure de l'excipulum d'après une coupe transversale colorée par le bleu au lactophénol. Wirth 40770.

Fig. 8. Structure de l'hypothécium (ou excipulum interne) d'après une coupe transversale colorée par le bleu au lactophénol. Holotype (Wirth 40770).

petits cristaux jaune clair d'acide rhizocarpique, identiques à ceux du cortex thallin (voir plus haut), dispersés dans une gelée hyaline, entourant le sommet des paraphyses. **Hyménium** (55-80 μm sans l'épithécium ; 70-110 μm en incluant l'épithécium) incolore, I+ (bleu, puis devenant brun rougeâtre si la concentration en iode est suffisante). **Subhyménium** (20-40 μm de hauteur) incolore, I+ (bleu). **Hypothécium** (ou excipulum interne) de 40-100 μm de hauteur, en continuité avec l'excipulum externe, I-, prosoplectenchymateux, formé de cellules très allongées (lumière de 5,5-19 \times 0,5-1 μm , paroi de 1-1,5 μm d'épaisseur) horizontales ou subhorizontales. **Excipulum** (ou excipulum externe) I-, prosoplectenchymateux, à cellules (lumière de 3-11 \times 1-2,5 μm , paroi de 1-1,5 μm d'épaisseur) nettement moins allongées que celles de l'hypothécium, anticlines.

Paraphyses s. lat. (vraisemblablement paraphysoïdes) très cohérentes, modérément ramifiées-anastomosées, de 1,5-2 μm d'épaisseur dans leur partie basale (mesurées environ 1/3 au-dessus de la base), à sommet (2,5-4 μm d'épaisseur) s'épaississant progressivement, incolore mais entouré de cristaux jaune clair d'acide rhizocarpique. **Asques** [67-78(85) \times (16)23-28 μm] de moyennement à assez longuement claviformes, à paroi épaisse (bituniqués), à tholus épais, I- (mais gélin des asques I+ bleu puis brun rougeâtre), à chambre oculaire peu distincte (sauf chez les asques jeunes), contenant 100-200 spores sur une coupe optique. **Ascospores** incolores, simples, de globuleuses à ellipsoïdales ou oblongues, rarement un peu resserrées à l'équateur ou même subclaviformes, de (2,5)3,5-4,5-5,5(6) \times (2)2,5-2,6-3 μm , à rapport longueur sur largeur (L/l) de (1,0)1,4-1,78-2,3(2,4), d'après 41 spores mesurées ; les spores ellipsoïdales ou oblongues contiennent deux petites guttules au voisinage de chaque extrémité, les spores largement ellipsoïdales ou globuleuses une seule guttule centrale.

Pycnides non vues.

Répartition – Écologie

Acarospora gypsi-deserti est connu seulement dans quelques localités du désert du Namib (Afrique du sud-ouest), où il est peu fréquent mais non rare dans sa partie centrale, entre la région de Brandberg et la rivière Kuiseb : voir spécimens examinés. Il est probablement endémique de ce désert, tout comme les autres caractéristiques du *Lecidelletum crystallinae* (voir plus loin). Il colonise des affleurements de gypse, dans des stations bien ensoleillées et de faible pluviosité (de 20 à 100 mm par an), d'assez faible nébulosité (dans la plaine la plupart des stations se trouvent à une distance de plus de 15 km de la côte, près de la côte seulement à des endroits relativement protégés de l'influence des brouillards), mais soumises à des dépôts de rosée fréquents et abondants. Il n'a jamais été observé sur roches silicatées (WIRTH et HEKLAU, 2006 ; WIRTH, 2010), bien que des dolérites se rencontrent à proximité immédiate de ses stations.

Acarospora gypsi-deserti, toujours associé à *Lecidella crystallina* V. Wirth et Vězda, caractérise le *Lecidelletum crystallinae* (WIRTH et BUNGARTZ, 2009 ; WIRTH, 2010), une association qui s'établit sur des croûtes de gypse peu élevées au-dessus du sol et dont la surface est maintenue libre par l'érosion par le vent et par les ruisseaux temporaires. Ces croûtes de gypse, dont l'origine est précisée par SHANNON et CHAPMAN (1985), sont riches en pores et cavités mais cohérentes (« dures ») : ce sont des roches et non des sols. Le test avec HCl des support des spécimens étudiés montre en profondeur une effervescence nulle ou faible, plus rarement assez faible, en surface ou immédiatement sous les thalles une effervescence toujours nulle : le substrat peut donc être considéré, au moins en surface, comme dépourvu ou presque dépourvu de CaCO_3 .

Peu de communautés lichéniques s'établissent sur des sols riches en sulfate, encore moins sur roche gypseuse ce qui est le cas en Espagne semi-désertique où deux associations ont été décrites. Ces deux associations (*Aspicilio-Lecideetum gypsicolae* Llimona 1974 et *Biatorelletum clauzadeanae* Casares et Guttierrez 1993), qui s'établissent sur gypse contenant des quantités appréciables de CaCO_3 et se

rattachent à *Aspicilion calcareae* (CASARES et GUTTIÉRREZ, 1993), sont totalement différentes du *Lecidelletum crystallinae* puisqu'elles ne présentent aucune espèce commune avec celui-ci.

Discussion

La nature du substrat joue un rôle très important dans la composition floristique des associations lichéniques. En ce qui concerne la roche il est bien connu que les associations saxicoles-calcicoles diffèrent fondamentalement des saxicoles-calcifuges. Le gypse montre lui aussi une flore lichénique spécifique (LLIMONA, 1974, CASARES et GUTTIÉRREZ, 1993). Dans sa monographie sur les *Acarospora* d'Afrique du sud et centrale, MAGNUSSON (1933) ne mentionne aucune espèce gypsicole, mais seulement des espèces saxicoles-calcifuges. Parmi celles-ci, toutes sont bien distinctes de *A. gypsi-deserti*, en particulier *A. luederitzensis* H. Magn. qui se rencontre également dans le désert du Namib, souvent dans des stations très proches de celles de *A. gypsi-deserti*, mais sur des roches silicatées non calcaires, et qui en diffère notamment par ses apothécies plus petites (0,1-0,5 mm), par 1-5, restant enfoncées dans les aréoles (apothécies aspicilioïdes), à rebord mince et non saillant, son cortex supérieur du thalle à cellules plus courtes et plus larges (4-5 × 2,5-3 µm) et ses spores nettement plus étroites (3,5-5 × 1,5-2 µm) selon MAGNUSSON (1933). Il en est de même des espèces d'Amérique MAGNUSSON (1929).

En réalité *Acarospora gypsi-deserti* doit être comparé avec *A. clauzadeana* (Llimona) Casares et Hafellner, la seule espèce d'*Acarospora* jaune qui s'établit sur roche gypseuse (LLIMONA, 1974, sous *Biatorella clauzadeana*; CASARES et HAFELLNER, 1992) et qui semble présenter des affinités avec *A. gypsi-deserti*. Les apothécies de *A. clauzadeana* sont en effet du même type que celles de *A. gypsi-deserti*, saillantes et à rebord bien développé, jaune, d'aspect thallin mais dépourvu de cellules algales. *A. clauzadeana* en diffère cependant par ses apothécies plus saillantes, nettement resserrées à la base, ne devenant pas complexes et à excipulum nettement plus épais (0,2-0,3 mm) que celui de *A. gypsi-deserti*, par son thalle en grande partie endolithique, à partie visible réduite à quelques granules jaunes (autour des apothécies), sans cortex différencié, le photosymbiote étant en grande partie endolithique dans les fissures du gypse, ainsi que par ses spores (4-5,5 × 1,5-2,5 µm) un peu moins larges, ellipsoïdales.

Spécimens examinés

Acarospora gypsi-deserti – Namibie, désert du Namib. Outre l'holotype :

- Distr. Swakopmund, 15 km NE of Wlotzkas Baken, alt. 135m, 22°18.117' S, 14°2.150'E. 2007/09/29. Leg. V. Wirth et R. Wirth, herb. V. Wirth n° 40699, 40700 et 41016, KR.
- Namib-Naukluft-Park : between Walfishbay and Vogelfederberg junction (to Gobabeb), 21,3 km W of junction, 23°01.143' S, 14°47,366'E. 2009/09/27. Leg. V. Wirth et R. Wirth, herb. V. Wirth n° 41443 et 41442, KR.
- Central Namib desert : ca. 130 km SE Walvis Bay, 1/1965. Leg. H. Scholz, herb. Wirth n° 18532.

Spécimens mal développés :

- Distr. Omaruru, Central Namib desert : Cape Cross, 15 km SW Messum Crater View, alt. 235 m, 21°34'58" S; 14° 07'31" E, 2002/5/16. Leg. V. Wirth et M. Heklau, herb. V. Wirth n° 42059, KR.
- Distr. Omaruru, Central Namib desert : Myl 72, Laguneberg, ca. 1-1,5 km SW bis WSW vom Gipfel, alt. 40-60 m, 21°49'S, 14°04'E. 1991/11/19-/12/08. Leg. V. Wirth et M. Heklau, herb. V. Wirth n° 22841, STU.
- Distr. Swakopmund, Kamelfarm ca. 12 km östl. des Ortes. 1991/11/19-/12/08. Leg. V. Wirth et M. Heklau, herb. V. Wirth n° 22864, STU.

• Distr. Swakopmund : Gravel flats in Central Namib desert, ca. 10 km E of Swakopmund , along road to Namib-Naukluft Park, near power station, on gypsum, alt. 50 m, 22°39'S, 14°41'E. 1986/01/06. Leg. V. Wirth, herb. V. Wirth n° 17998, STU.

• Central Namib desert : 38 km of Walfish Bay, road to Windhoek, gravel plains. 2003/10/04. Leg. V. Wirth, herb. V. Wirth n° 41102, KR.

Spécimens examinés pour comparaison

Acarospora clauzadeana (Llimona) Casares et Hafellner (sub *Biatorrella clauzadeana*) – Espagne, Almeria.

• Gypse ensoleillé très érodé, au bord de la route de Vera près du km 178, Sorbas, alt. 300 m. 1972/12/27 m. Leg. et dét. X. Llimona ; herb. G. Clauzade, sans n°, MARSSJ ; herb. V. Wirth, sans n°, STU.

• Prope Sorbas, ad km 175 viae ad Veram, alt. 400 m s. m. Ad gypsum compactum. 1973/04/1973. A. Vězda Lichenes selecti exsiccati n° 1246. Isotypus. Leg. X. Llimona., herb. G. Clauzade, sans n°, MARSSSJ.

Acarospora luederitzensis H. Magn. – Namaqualand, inter Khamiskron et Springbok. P. van der Byl, n°1171, W. Holotypus !

Remerciements

Nous remercions bien vivement Klaus KALB (Neumarkt), qui a chromatographié l'un des spécimens de *A. gypsi-deserti*, et les conservateurs des herbiers cryptogames de STU et W pour le prêt de spécimens.

Bibliographie

- CASARES M. et GUTTIÉRREZ L., 1993. — Síntesis de la vegetación lichenica gipsícola termo- y mesomediterránea de la Península Ibérica. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, **14**(4) : 361-388.
- CULBERSON C.F., 1972. — Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. *J. Chromatography*, **72** : 113-125.
- ELIX J. A. et ERNST-RUSSELL K. D., 1993. — A Catalogue of standardized thin-layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances. 2e éd., Australian National University édit., Canberra.
- HAFELLNER J. et CASARES-PORCEL M., 1992. — Untersuchungen an den Typusarten der lichenisierten Ascomycetengattungen *Acarospora* und *Biatorrella* und die daraus entstehenden Konsequenzen. *Nova Hedwigia*, **55**(3-4) : 309-323.
- LLIMONA X., 1974. — *Las comunidades de liquenes de los yesos de España*. Univ. Barcelona, 18 p.
- MAGNUSSON H., 1929. — A monograph of the genus *Acarospora*. *Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl.*, sér. 3, **7**(4) : 1-400.
- MAGNUSSON A. H., 1933. — Supplement to the monograph of the genus *Acarospora*. *Annales de Cryptogamie exotique*, **6** : 13-48.
- SHANNON L. V. et CHAPMAN P., 1985. — The Benguela Ecosystem II. Chemistry and related processes. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **23** : 183-251.
- WIRTH V., 2010. — Flechtengesellschaften der Namibwüste. *Carolinea*, **68** : 49-60.
- WIRTH V. et BUNGARTZ F., 2009. — *Lecidelletum crystallinae*, a lichen community on gypsum crusts of the Namib desert including the new species *Buellia sipmanii*. *Bibliotheca Lichenologica*, **99** : 405-410.
- WIRTH V. et HEKLAU M., 2006. — Zonierung der Gesteinsflechtenvegetation an Küsten-Bergzügen der Namib-Wüste. *Carolinea*, **64**: 79-96.