

# **SUR LA PRÉSENCE A PORT-CROS DE TRICHOPHAEOPSIS TETRASPORA, ASCOMYCÈTE COPROPHILE NOUVEAU POUR LA FLORE DE FRANCE**

Jean-Claude DONADINI \*

**Résumé :** *Trichophaeopsis tetraspora* Dissing et Paulsen, Discomycète operculé connu uniquement du Danemark, a été récolté à Port-Cros; il est décrit en incluant la cytologie comme élément de base (cellules et articles de paraphyses uninucléés); la comparaison avec des spécimens provenant d'autres récoltes met en évidence une certaine variabilité de l'espèce; des conclusions écologiques, phylogénétiques et taxonomiques sont tirées.

**Abstract :** *Trichophaeopsis tetraspora* Dissing and Paulsen, an operculate Discomycete only known from Denmark, was collected in the Island of Port-Cros; the description is mainly based upon cytology (cells and paraphyse articles uninucleated); comparisons with specimens newly collected from other sites evidence the variability of the species; ecological, taxonomic and phylogenetic conclusions are drawn from its study.

Depuis plus de dix ans, nous étudions les Discomycètes des îles d'Hyères. La flore mycologique du Sud de la France est l'une des plus riches et des moins connues, pour ne pas dire quasiment inconnue, en ce qui concerne les Ascomycètes. Nous décrivons ici et commentons une espèce jusqu'ici connue uniquement du Danemark, et que nous avons retrouvée à Port-Cros, *Trichophaeopsis tetraspora* Dissing et Paulsen.

## **1. DESCRIPTION**

La seule description que nous ayons de cette espèce est due à DISSING et PAULSEN (1976). Cette description est remarquable à bien des points de vue, et nous la donnons ici *in extenso*; nous avons intercalé dans cette description, pour comparaison (entre parenthèses et en lettres droites), nos commentaires et les caractères de nos spécimens.

---

\* Université de Provence, centre Saint-Charles, 13331 Marseille cedex 3.

« *Fruit bodies* (carposomata or ascomata) 0,5 - 1 mm (exceptionally 2 mm) regular in outline, solitary or gregarious. Hymenium whitish, flat or slightly concave. Margin even (always) raised outside brownish (whitish under binocular lens), with long stiff brownish hairs. Uppermost hairs unbranched, pointing upwards, while hairs on the middle part often are bifurcate, with a shorter branch pointing downwards (clearer, stiff or undulating ones at the basis). Outer excipulum of *textura angulata*, 50-56 (30-60)  $\mu\text{m}$  thick, below of *textura angulata* to *textura globulosa* 53-66 (40-60)  $\mu\text{m}$  thick. Individual cells 8.3-14.5  $\times$  6,6-9,9 (8-16  $\times$  6-11, even 14  $\times$  8)  $\mu\text{m}$  (uninucleate). Margin proper consists of smaller club-shaped cells 3.3-8.3  $\times$  5.0-8.3 (4-8  $\times$  5.10)  $\mu\text{m}$ . Outermost cells in the outer excipulum arranged in vertical rows (pl. 1, 2 et 3). The walls are brownish and strongly cyanophilic. Hairs originating from cells in the outer excipulum (superficial hairs) to 580 (650)  $\mu\text{m}$  long and to 23 (25)  $\mu\text{m}$  broad brownish, pointed (sometimes blunt), with up to 16 (18) septa. Walls to 3,3 (4,5)  $\mu\text{m}$  thick. In the bifurcate hairs the lower prong is up to 400 (80-350, generally 150-250)  $\mu\text{m}$  long (The longest one had 10 septa — 360  $\mu\text{m}$  long and its lower prong associated 12 septa — 290  $\mu\text{m}$  long). Flexuous hairs from the lower part are (shorter, hyaline) hyphae like hyaline, thin-walled (1-1.5  $\mu\text{m}$ ) septate, to 400  $\mu\text{m}$  (even longer) and 3.3-3.5 (3.4-5)  $\mu\text{m}$  broad. Medullary excipulum of thin walled, hyaline cells. Some are hyphoid, 3.3-6.6 (2-3.4  $\times$  10-25)  $\mu\text{m}$  broad, others angular (inflated) 9.9 - 16.5  $\times$  8.3 - 16.5 (8.15  $\times$  10 - 20 - 35)  $\mu\text{m}$  (*textura intricata* with inflated cells). Subhymenium indistinct (*textura globulosa angularis* with cells 5 - 7 - 10  $\times$  4 - 6 - 8  $\mu\text{m}$ ). Hymenium 170-190 (150-180)  $\mu\text{m}$  high; asci 4 spored 13 - 14 (12-14)  $\mu\text{m}$  broad, cylindrical, operculate, J, with a pleurorhynchous base; paraphyses above slightly enlarged to 3 (1.5 - 3)  $\mu\text{m}$  broad, straight or slightly curved (sometimes forked, simple or branched), septate (Septa 10-25  $\mu\text{m}$ , cells generally 1 - nucleated; the upper 1 (2) nucleated). Spores 18.2 - 19.5 - 20.5  $\times$  10.9 - 12.2 - 13.2 (17 - 18.5 - 20  $\times$  10.5 - 12 - 13)  $\mu\text{m}$ , oval (ellipsoidal), uniseriate, hyaline, smooth (slightly verrucose : SEM or Cotton blue), uninucleate, without guttules. Some spores with gelatinous sheath and some with one or two de Bary bubbles (one de Bary bubble only on exsiccata). »

Nous avons étudié 20 spécimens provenant de 5 récoltes de Port-Cros (plusieurs centaines d'exemplaires obtenus en culture sur crottin d'âne). Dix spécimens correspondaient bien à la description de DISSING et PAULSEN (1976). Il est évident que cette espèce est polymorphe comme tous les *Trichophaeopsis*. Seuls quatre spécimens montraient (en microscopie optique), des spores à ornementation cyanophile (fines verrues : Fig. 19) ; mais le scanning montre que toutes les spores sont verruqueuses (Fig. 33). Ces verrues n'apparaissent pas sur la photo MEB produite par DISSING et PAULSEN (1976), qui n'est d'ailleurs pas excellente : sans doute les auteurs ne disposaient que de peu de spores ; en outre, la mise au point pour photo MEB est ici délicate car les spores résistent mal à la focalisation du faisceau électronique (elles éclatent sous 25 kV à G = 2000 sur 9 cm<sup>2</sup> - GEOL J.S.M. 35). Nous considérons que les verrues sont toujours présentes, mais leur taille est souvent plus petite que la limite de résolution des meilleurs objectifs photoniques. Contrairement à ce qui a été affirmé pour le genre voisin

*Rhizoblepharia*, cette ornementation n'est pas interne à la paroi sporale, et c'est bien la périspore qui est plissée. Tous les *Trichophaeopsis* ont donc des spores verruqueuses.

## 2. ECOLOGIE

DISSING et PAULSEN (1976) ont récolté cette espèce en octobre 1974 sur bouse de vache assez vieille dans l'île de Moen (Danemark) en compagnie de *Cheilymenia stercorea*, *Coprotus granuliformis*, *Coprotus sexdecimsporus*, *Lasiobolus ciliatus*, de Pyrenomycètes, de *Coprinus pellucidus* et d'algues bleues et vertes. Cette espèce n'a pas été signalée ailleurs, à notre connaissance. Nous l'avons récoltée en montagne dans les mêmes conditions (Seyne-les-Alpes) Alpes de Haute-Provence, France):

En novembre 1976, nous l'avons retrouvée à Port-Cros sur vieux crottin d'âne colonisé par les algues avec *Cheilymenia theleboloides* et *Coprinus niveus*. En mars 1981, elle a poussé sur du crottin d'âne prélevé à Port-Cros en janvier. Sur le crottin récolté, nous avons d'abord identifié *Thecotheus agranulosus* (espèce nouvelle pour l'Europe) et *Lasiololus ciliatus*. La remise en culture n'a rien donné si ce n'est *Cheilymenia stercorea*.

En 1984, à partir de crottin frais, nous avons obtenu *Cheilymenia pulcherrima* et *Lasiobolus ciliatus* puis *Ch. theleboloides*, *Coprotus granuliformis*, *C. sexdecimsporus*, *Coprotus sp.*, *Trichophaeopsis tetraspora*, *Coprinus vestiti* et de Sordariales non étudiées. *Tr. tetraspora* apparaît en même temps que les basidiomycètes (coprins) sur le crottin colonisé par les algues. Après séchage et remise en culture, en octobre, nous avons obtenu une nouvelle poussée de *T. tetraspora* et d'un *Trichophaea* non identifié.

En août 1983, nous avons également trouvé; *T. tetraspora* sur crottin de cheval (Allos, Alpes de Haute-Provence, France; altitude : 2 000 m) en compagnie d'un *Thecotheus* nouveau pour la science et sur vieille bouse de vache où poussait également un autre *Thecotheus*, également nouveau, et *Ch. stercorea*. Nous n'avons jamais trouvé *T. tetraspora* en plaine si ce n'est à Port-Cros.

## 3. TAXONOMIE - PHYLOGENIE

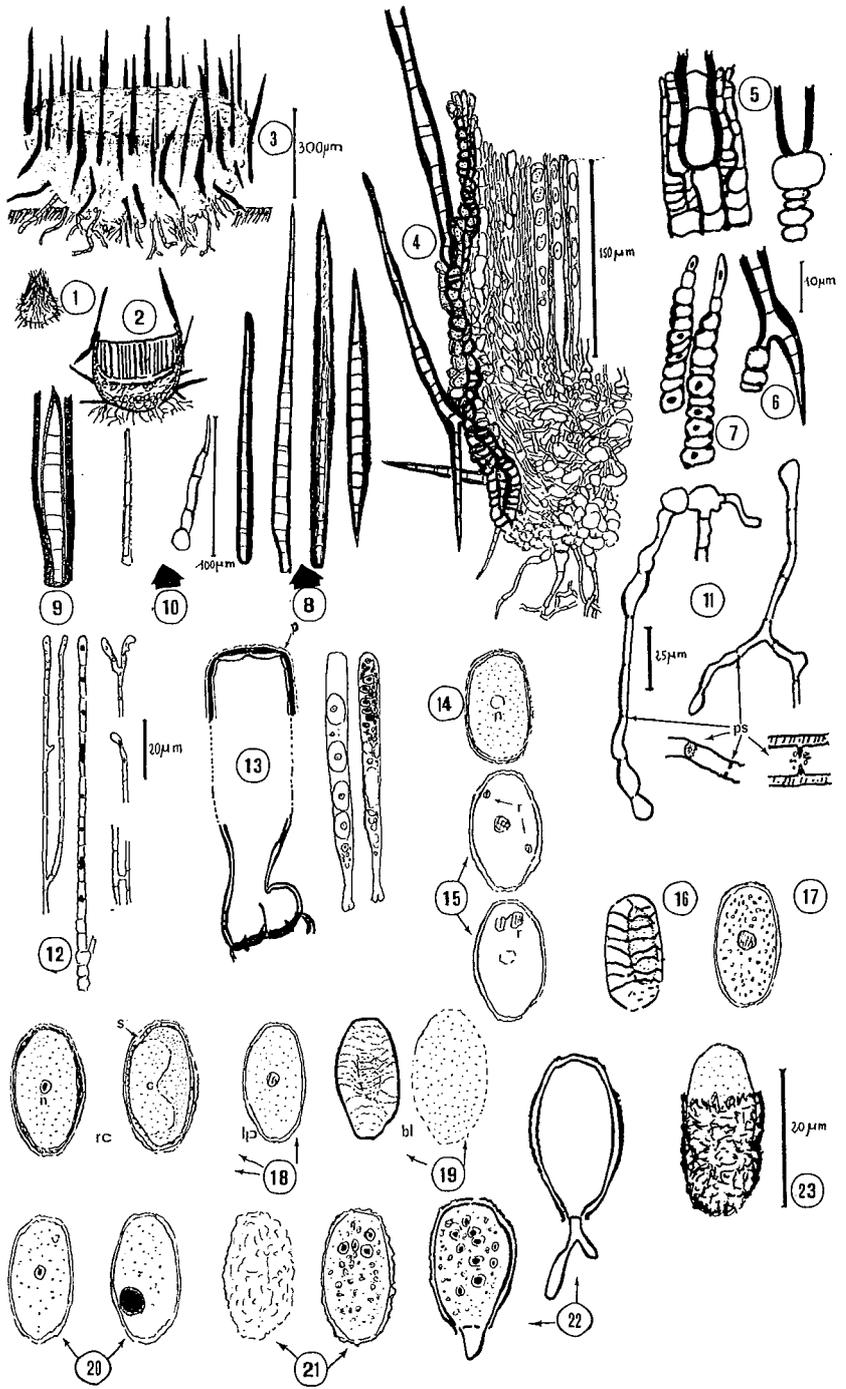
*T. tetraspora* est une espèce primitive que DISSING et PAULSEN (1976) comparent aux *Rhizoblepharia*. Nous avons étudié les types de *R. neotropica* (des tropiques) et de *R. jugispora* (Australie). Ces deux espèces possèdent un excipulum à textura angulata et des spores fusiformes striées. Ces deux caractères sont considérés comme primitifs. L'examen de l'« opercule » de *R. jugispora* montre qu'il est plus proche de celui d'un *Coprotus* ou d'un *Thecotheus* que de celui d'un *Trichophaea* contrairement à celui de *T. tetraspora*. De plus, les spores de *T. tetraspora* sont peu résistantes aux faisceaux électroniques alors que celles des *Rhizoblepharia* résistent bien. Les *Coprotus* et les *Thecotheus* ont

des paraphyses à articles uninuclées comme *T. tetraspora* — et probablement des *Rhizoblepharia* (conjecture) : on peut donc dire que les *Rhizoblepharia* sont peut-être les ancêtres des *Thecotheus* et des *Trichophaeopsis* à la fois ; les premiers ont une texture globulosa plus évoluée — comme excipulum — et les autres des asques à opercule vrai, bien qu'un peu épaissi (Fig. 13). Les poils n'ont ici aucune valeur taxonomique, les asques oui. On peut peut-être s'étonner de trouver (DENNIS, 1978 ; MOSER, 1978) les *Rhizoblepharia* (ERB, 1972) et les *Trichophaeopsis* (KORF et ERB, 1972) rangés dans la même tribu *Pseudoombrophilae* de la famille des *Pyronemataceae* de KORF (1972), alors que nous estimons que les *Trichophaeopsis* sont plus proches des *Tricophaea* à paraphyses uninuclées et à poils rigides. Nous développons ce point de vue dans d'autres articles parus (DONADINI, 1984 a, 1984 b, 1985) ou à paraître (1986 a, 1986 b), et renvoyons à DONADINI (1983) pour une bibliographie détaillée.

## BIBLIOGRAPHIE

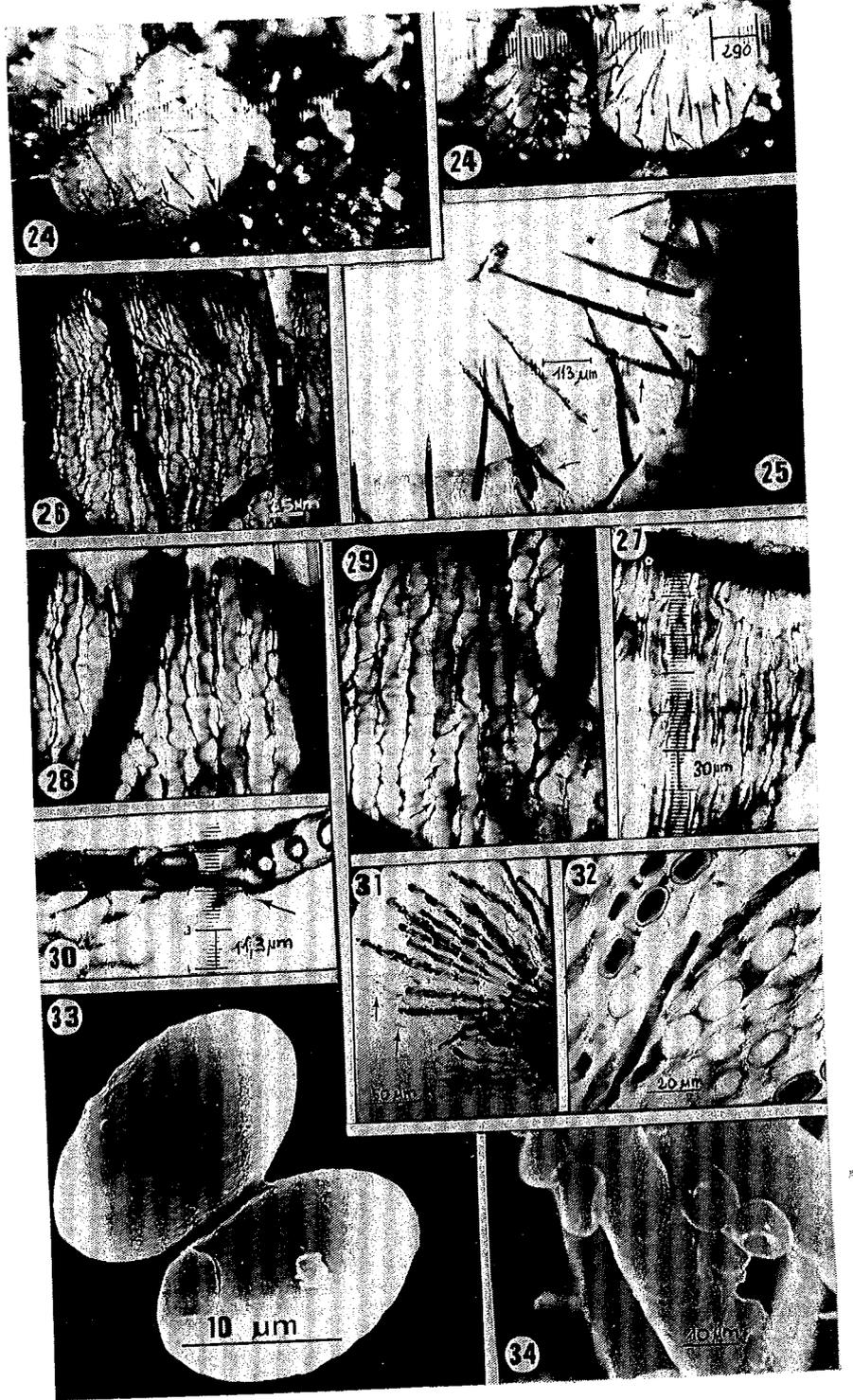
- DENNIS R.W.G., 1978. — *British Ascomycetes, 3rd edition*. Cramer edit., Germ. 1-585.
- DISSING H., PAULSEN M.D., 1976. — *Trichophaeopsis tetraspora*, a new coprophilous Discomycete from Denmark. *Bot. Tidsskr., Denm.*, 70 : 147-151.
- DONADINI J.-C., 1983. — Etude des Discomycètes (1) : critères taxonomiques des Pézizales et Tubérales. *Bull. Soc. linn. Provence*, Fr. 35 : 53-73.
- DONADINI J.-C., 1984 a. — Etude des Discomycètes (1) : Additifs et commentaires. *Bull. Soc. linn. Provence*, Fr., 36 : 131-138.
- DONADINI J.-C., 1984 b. — Etude cytologique des Discomycètes (1). Les genres *Greletia* et *Pulparia* (Pézizales). *Bull. Soc. linn. Provence*, 36 : 139-152.
- DONADINI J.-C., 1985. — Discomycètes (2). Cytologie, taxonomie et phylogénie application à *Hypotarzetta* g. nov., *H. insignis* c. nov., Humariaceae et Pyronemataceae). *Doc. mycol.*, Fr., 15 (60) : 47-57.
- DONADINI J.-C., 1986 a. — *Hydnotria tulasnei* (Berk.) Berk. et Br. Histologie, Cytologie, scanning, sa place dans les Helvellacées. *Doc. mycol.*, sous presse.
- DONADINI J.-C., 1986 b. — Scanning, cytologie. Application à *Greletia reticulosperma* sp. nov., *Doc. mycol.*, sous presse.
- ERB R.W., 1972. — A new species of the genus *Rhizoblepharia* from a and a redistribution of the genus in the Pyronemataceae, Pseudoombrophileae. *Phytologia*, U.S.A., 24 (1) : 5-14.
- KORF R.P., 1972. — Synoptic key to the genera of Pezizales. *Mycologia*, U.S.A., 64 : 937-994.
- KORF R.P., ERB R.W., 1972. — The genus *Trichophaeopsis*. *Phytologia*, U.S.A., 24 (1) : 15-19.
- MOSER M., 1978. — *Kleine Kryptogamenflora. Band II b/2. Die Röhrlinge und Blätterpilze*. Fisher Verlag edit., Stuttgart, Germ. : 1-532.

Accepté le 20 septembre 1985



Figures 1-23 : *Trichophaeopsis tetraspora*, microscopie à transmission.

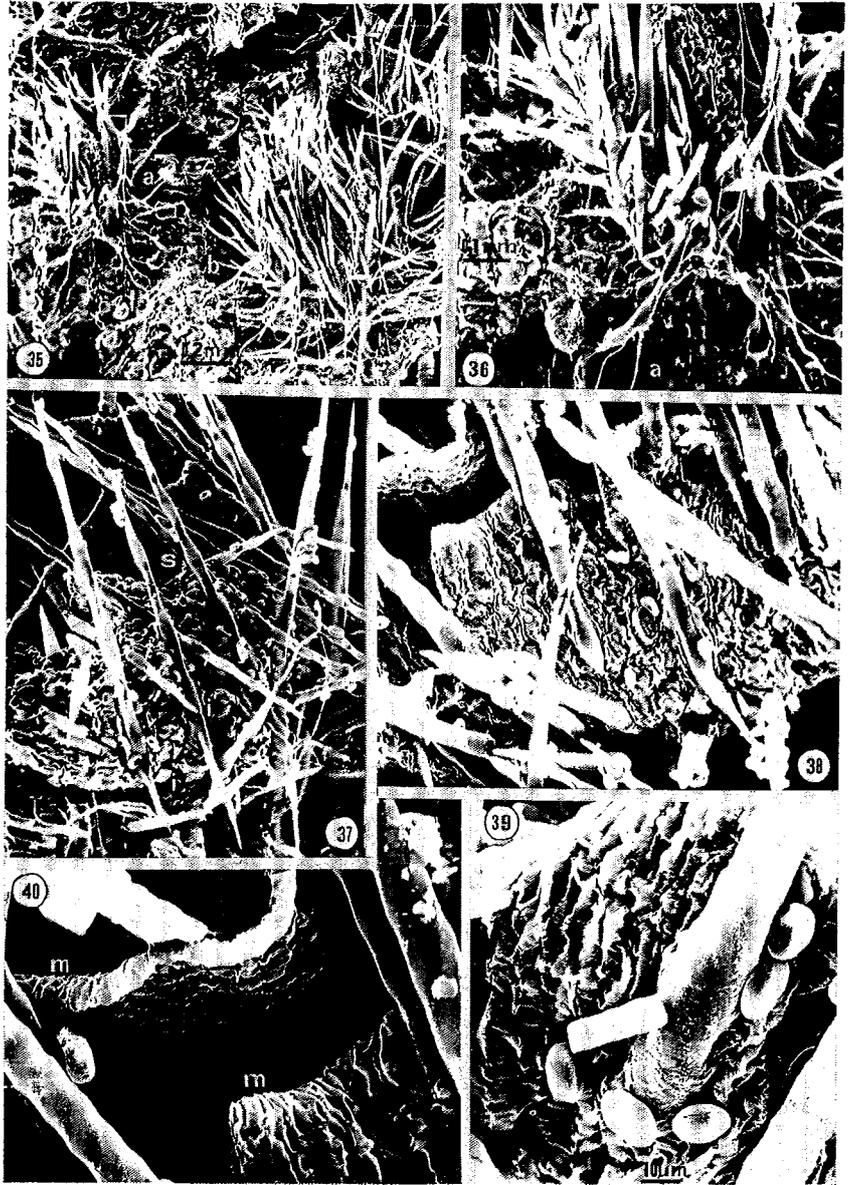
1. Jeune ascoma.
2. Coupe d'un exemplaire adulte montrant les 2 strates de la chair (les flèches indiquent la des poils bifurqués).
3. Exemplaire adulte sur lequel figurent plusieurs sortes de poils.
4. Coupe du même exemplaire. La textura angulata est soulignée par des traits plus épais. Le subiculum est composé de petites cellules rondes d'où prennent naissance plusieurs sortes de poils. La chair (excipulum médullaire) est à textura intricata avec des cellules plus ou moins renflées, intercalées entre des articles cylindriques. Les hyphes marginales sont plus ou moins cylindriques et parallèles à la textura angulata. Il en est de même de la marge, sommet de la cupule interne de l'ascoma.
5. Base de poil simple et son insertion dans la textura angulata ; d'abord, au bord de la marge (à gauche) puis n'importe où sur l'excipulum externe. On remarquera la taille relativement importante de la cellule de base. Les poils ne sont que les prolongements des hyphes de la textura angulata (même échelle que Fig. 6).
6. Base d'un poil bifurqué.
7. La textura angulata est composée d'hyphes accolées chimiquement décollées (hypochlorite de sodium) puis colorées. Les petites cellules à paroi épaissies sont uninucléées. Les points de raccord des deux hyphes prennent plus facilement le colorant (plus noir sur schéma).
8. Les sortes de poils bruns, simples, les plus fréquemment présents sur les parties moyenne et supérieure de la cupule. On remarquera un poil mort remplacé par un poil analogue qui pousse à l'intérieur du poil original, dont les cloisons ont disparu.
9. Détail de l'insertion du nouveau poil sur la même cellule de base.
10. Deux poils incolores à paroi mince se trouvant aux bases de la cupule.
11. Poils de base de la cupule et du subiculum analogues aux filaments mycéliens et prenant naissance sur une cellule globuleuse du subiculum. Un septum a été schématisé (agrandi) pour montrer les différents « corps de Woronine » biréfringents, probablement caractéristique de l'espèce (lumière polarisée), de part et d'autre du pore septal (ps).
12. Paraphyses avec articles uninucléés (rarement bi- ou trinuéés). Quelques paraphyses ont leur sommet divisé et la partie médiane anastomosée.
13. Asques : Jeune, à droite, avec huit noyaux ; mûrs, au centre, quatre spores ont dégénéré et les asques sont tétrasporiques. A gauche, détail du sommet (dans rouge congo) : La paroi est double (en trait gras, la partie colorée), entourée par le periascus hyalin (p) et la base pleuroynque.
14. Spore dans l'eau : noyau (n) central visible ; Fig. 14 à 22 à la même échelle que la Fig. 23.
15. L'observation en lumière polarisée révèle des granules biréfringents (r) dans un cytoplasme très finement granuleux.
16. Spore observée à sec ( $\times 100$ ) ; la spore est collapsée, et les stries horizontales qui apparaissent se révèlent être des plis de l'épispore.
17. Spore dans le Melzer : noyau bien visible et cytoplasme granuleux.
18. Spores dans le rouge congo ammoniacal (rc) : paroi interne colorée en rouge ou striée (s) et noyau (n) ; une « tache » plus claire (c) apparaît souvent. En lumière polarisée (lp), la partie colorée est plus réfringente et la paroi apparaît simple.
19. Spores dans le bleu lactique (bl). Collapsée (à gauche) : des stries analogues à celles observées dans l'eau ; elles paraissent formées de segments. Non collapsée (à droite) : la périspore apparaît lisse ou finement verruqueuse (points).
20. Spores dans le Giemsa : nucléole nettement coloré au centre du noyau (à gauche) ou peu coloré si une bulle de de Bary (à droite) est présente.
21. Spores dans Giemsa : Epispore plissé d'une spore sur le point de germer (à gauche) ; la même spore avec quatre noyaux — deux mitoses — et cytoplasme fortement coloré (à droite).
22. Spores ayant germé dans Giemsa : dans la spore de gauche, on peut compter 10 noyaux.
23. Paroi d'une spore fortement cyanophile après décapage et écrasement.



Figures 24-34 : *Trichophaeopsis tetraspora*, microscopie à transmission (24-32) et à balayage (33-34 : photos NOTONIER et DONADINI, U.E.R. des Sciences naturelles, Université de Provence).

24. Ascomata : Les flèches indiquent les poils bifurqués.
25. Ascoma : Marge striée (textura angulata).
26. Textura angulata ; i : insertion des poils bifurqués (bleu lactique).
27. Textura angulata : les hyphes sont disposées à peu près parallèlement le long de la cupule externe (bleu lactique).
28. Cellules marginales des hypes de la textura angulata (Giemsa).
29. Cellules de la partie moyenne de l'excipulum, les raccords entre les hyphes de la textura angulata sont plus colorés. On voit mal les noyaux indiqués par des flèches. Insertion d'un poil simple (Giemsa).
30. Base d'un poil bifurqué (même échelle pour les Fig. 28-30) ; présence de bulles d'air. La flèche indique l'insertion du poil (eau).
31. Asques et paraphyses ; les noyaux des paraphyses sont indiqués par des flèches (Giemsa).
32. Spores dans asques : Les spores mûres ne sont pas colorées. Les spores, presque à maturité, sont uninucléées (Giemsa).
33. Spores au scanning (MEB) : finement verruqueuses. La mise au point a provoqué la cassure de la spore du bas.
34. Spores collées sur les poils par le liquide ascial (MEB). Voir fig. 37.

Figures 35-40 : *Trichophaeopsis tetraspora*, microscopie à balayage ; photos NOTONIER et DONADINI, U.E.R. des Sciences naturelles, Université de Provence).



35. Trois ascomata — desséché sous vide — sur crottin d'âne (Port-Cros).
36. Ascoma grossi 2.5 fois (par rapport à la Fig. 35) : on voit les poils simples, bifurqués, le tomentum (poils de la base) et le mycelium. En haut à gauche, paquet de spores collapsées.
37. Ascoma couvert de spores grossi 3 fois (par rapport à la Fig. 35) : au premier plan, deux poils bifurqués. On remarque que les parois des poils, non équidistantes, apparaissent en brun (s) au scanning.
38. Textura angulata grossie 5 fois (par rapport à la Fig. 35) : poils bifurqués (insertion indiquée par une flèche) et poils simples.
39. Insertion d'un poil simple dans la textura angulata ; Les spores ont été fendues lors de la focalisation du faisceau électronique pour la mise au point ( $\times 2000$ ). Au premier plan, probablement une conidiospore.
40. Textura angulata, marge (m), et poils marginaux ; on remarquera l'alignement des cellules et la rigidité de l'ensemble ; l'intérieur, cupule interne et hymenium, s'est affaissé. De plus, les « parois » latérales des cellules (en haut à gauche) sont nettement plus épaisses que les « parois horizontales ».