

Faculté de Sciences de Grenoble
Diplôme d'études supérieures
Laboratoire du professeur Paul Ozenda

Étude morphologique et anatomique de quelques espèces du genre *Stereocaulon* et de deux genres voisins

par
Angèle Paccoud et Juliette Asta-Giacometti

1962 - 1963



Nous tenons à remercier chaleureusement Audrey Chambet assistante de collections botaniques à l'Université de Rennes et Christelle Allard du Service commun de documentation de l'université de Rennes grâce à qui les scans du manuscrit ont pu être réalisés.

PDF mis gratuitement à disposition de tous sur le site web de l'AFL
Association française de lichénologie

Paccoud Angèle

Asta. Giacometti J.

Etude morphologique et anatomique
de quelques espèces de Steuocaulon
et de deux genres voisins.

Année: 1962-1963

Avant de présenter ce travail nous adressons nos plus respectueux remerciements à Monsieur le Professeur Ogenda pour nous avoir accueillis dans son laboratoire personnel au dévouement même de son travail de recherche. Nous tenons à remercier également tous les membres de l'Institut de Botanique qui ont su avec tant de patience et de gentillesse guider nos premiers pas "d'apprentis chercheurs". Nous aimons à souligner combien nous avons apprécié l'atmosphère amicale dans laquelle nous avons travaillé.

Et si c'est le hasard qui, au début de cette année de diplôme, nous a réunies, alors que nous ne nous connaissions pas du tout, nous tenons aussi à le remercier car il est à l'origine d'une belle amitié dont le présent ouvrage est le symbole.

Notre travail a pour but d'étudier quelques lichens
particuliers appartenant aux genres Stuocaulon

Angopis

Pilophoron

Ces lichens comportent comme les Cladoniacées un thalle dit
primaire qui souvent disparaît et un thalle secondaire représenté
par des podétions qui sont des tiges en général dressées pouvant
atteindre 10 cm portant des apothécies et des céphalodies.

Techniques d'études.

Le matériel étudié provient de l'herbier de Monsieur le
Professeur Ozenda et de l'herbier Pellet.

Le matériel est d'abord réhydraté pendant un temps variable
suivant l'organe étudié :

céphalodie: 1 à 2 mm pour les vieux échantillons et
10 mm pour les échantillons récents.

podétion } 1 heure
apothécie }

Technique des coupes:

Les coupes ont été réalisées au microtome à

congélation ce qui permet une manipulation rapide.

L'épaisseur des coupes est de 5 μ environ.

Avant de congeler, les organes de très petite taille ont été inclus dans un cube de pomme de terre de 5 à 7 mm de côté.

Cette technique permet d'orienter, sous la loupe, suivant la direction désirée, l'échantillon à étudier.

Or, quelques observations ayant été faites en lumière polarisée les grains d'amidon de la pomme de terre, non éliminés par les lavages successifs, subsistaient sur les coupes et gênaient l'étude au microscope; nous avons donc substitué du maïs à la pomme de terre.

Coloration

Nous avons utilisé le bleu lactique préparé à partir du bleu coton C4B dissous dans l'acide lactique à raison de 5 mg pour 30 cm³.

Il est dilué ensuite au moment de l'emploi: 3 gouttes dans 5 cm³ d'eau.

Quelques minutes suffisent pour colorer les sporobes et les cephalespores; par contre, les zoospores nécessitent un temps de 10 à 15 minutes.

Le bleu lactique donne une coloration bleu de Prusse au contenu cellulaire des hyphes et des spores.

La figure 4 de la planche 38 donne une idée de la coloration des coupes.

D'autres essais de coloration ont été réalisés avec le carmine, le fuchsine acide, l'iodo de maïs les résultats obtenus ont été décevants.

Lavage

La coloration faite, les coupes sont lavées 3 fois à l'alcool éthylique à 96° ce qui chasse également l'air qui demeure entre les lattes.

Montage

Les coupes ont été traitées par le chloralactophéinol d'Amann qui jouit de la propriété de gonfler et d'éclaircir les préparations et qui sert également de milieu de montage.

Se composition est la suivante:

- . Hydrate de chloral cristallisé 2 parties
- . Acide phénique neige 1 partie
- . Acide lactique pur 1 partie

Ce milieu de montage signalé dans le Précis de microscopie de Lenoir ou conserve les préparations qui se font en un temps relativement court. Même faites en verre si ongles, en verre commercial ou si la gomme en chloral les coupes se décolorent et se dessèchent.

Nous avons préparé la gomme en chloral selon la formule:

- . eau distillée 50 cm³
- . hydrate de chloral 50 g.
- . glycérol 20 cm³
- . Gomme arabique 30 g.

Le milieu de montage définitivement adopté est le Baume du Canada qui peut être utilisé directement après traitement des coupes par le chloralactophéinol.

En résumé nous vous adopter la technique suivante :

- . Coloration en bleu lactique -
- . Laveage à l'alcool absolu.
- . Traitement au chloralhydrate.
- . Montage en baume -

N.B. Cependant il nous a souvent été utile d'insérer directement entre lame et lamelle un fragment d'hyminium, de brédie, fycnide, céphalodie, champignon parasite, pour vérifier et préciser certains détails. La préparation est ensuite montée sous l'eau ou en bleu lactique -

Plan d'étude

1. Genre Stereocaulon

Parmi les 11 espèces étudiées nous avons établi une coupe très dissymétrique pour séparer des espèces qui de prime abord se ressemblent beaucoup, de deux autres espèces se différenciant nettement des précédentes et également faciles à distinguer l'une de l'autre.

A. 1^{er} groupe:

La présence ou l'absence de tomentum nous amène à le subdiviser en deux sous-groupes:

1^o sous-groupe des espèces non tomenteuses.

Stereocaulon coralloides

Stereocaulon subcoralloides

Stereocaulon filicatum

Stereocaulon botryosum

Stereocaulon evolutum

Stereocaulon demidatum

2^o sous-groupe des espèces tomenteuses.

Stereocaulon alpinum

Stereocaulon paschale

Stereocaulon tomentosum

B. 2^e groupe

Stereocaulon nanum

Stereocaulon ramulosum

Pour maintenir cependant les variations que peuvent présenter les
Streocaulon nous avons réuni les deux dernières espèces qui
s'opposent morphologiquement et anatomiquement: Streocaulon nanum
est proche des lichens lépreux, donc primitifs, tandis que l'espèce
supérieure ramulosum montre une évolution certaine.

II Genre Argopsis.

III Genre Piloflous.

Piloflous robustum.

I Genre Stenocaulon:

A. 1^{er} groupe:

) sous-groupe des espèces non torquentées.

Stereocaulon coralloides

Stereocaulon dactylophyllum Flörke

(ex *S. coralloides* Fr.)

Exsiccatæ:

- *S. coralloides*: échantillon Herb. P. Oyenda
Rocher roussi des gorges d'Aubert (H^e Gironne)
Août 48.
- *S. coralloides*: échantillon fasciné
Desmazieres. Plantes cryptogames de France
fascicule I. page 46.

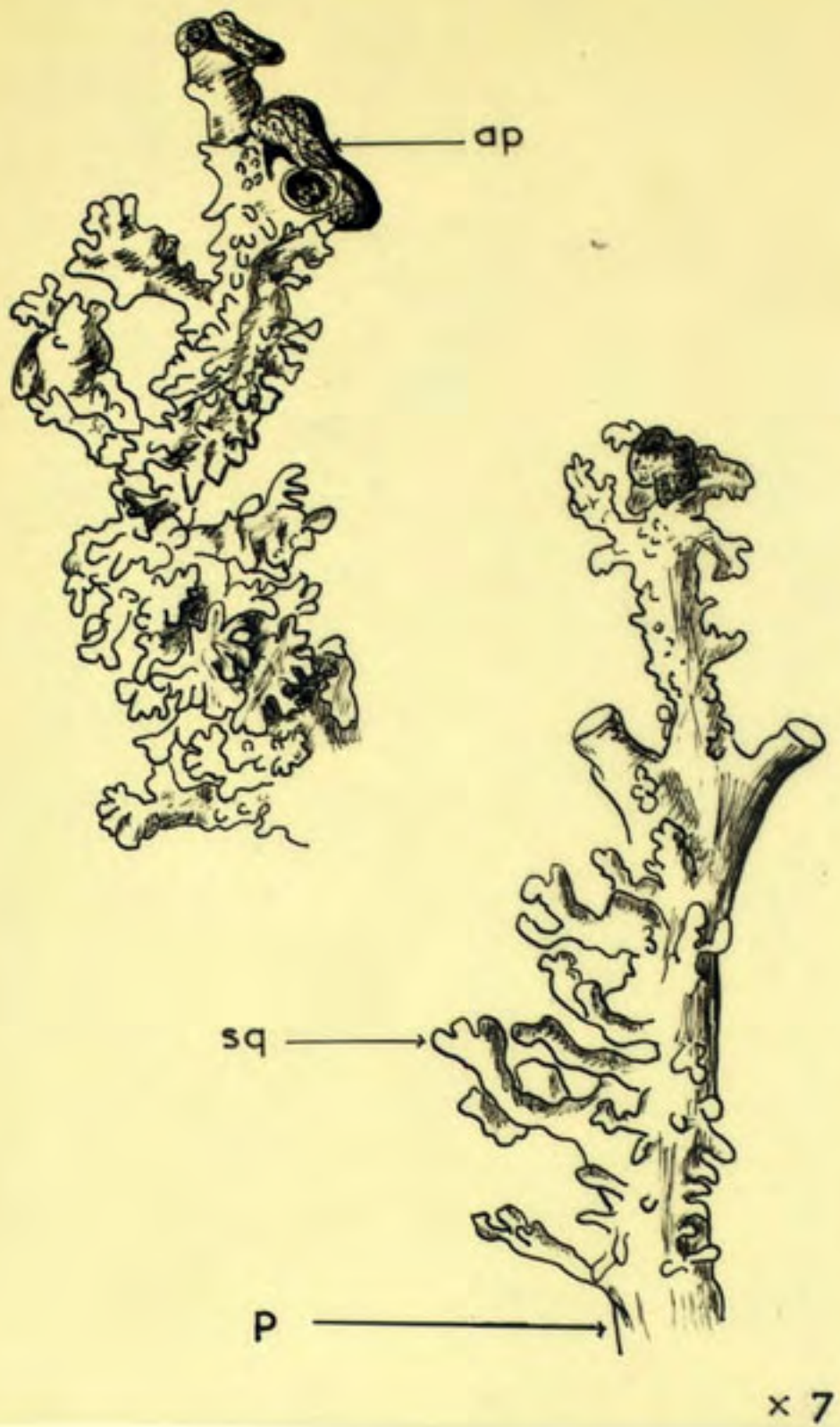
Le thalle se compose de podétions (p) dressés, de 4 à 8 cm, rougeâtres ou bruns sur le sec et surtout ramifiés dans la partie supérieure.

Les podétions sont revêtus de granulations appelées squamules ou thylloclades (sq) qui sont longuement cylindriques, simples ou digités à leur extrémité ou bien confluentes en écailles foliacées. Les squamules sont dites "coralloïdes" ce qui justifie ainsi le nom de l'espèce.

D'autres granulations, disséminées le long des podétions et se distinguant des squamules par leur teinte foncée constituent les céphalodiers (cp) (voir plaque 5).

Les podétions portent des apothécies latérales ou terminales le plus souvent. (ap)

À part quelques particularités que nous signalerons au cours de l'étude, le Stenocaulon coralloïdes pourra être considéré comme "l'espèce-type" du genre.



Podétions fructifiés



Sp. coralloides

Une coupe longitudinale effectuée dans une partie moyenne d'une podétion présente une symétrie axiale avec :

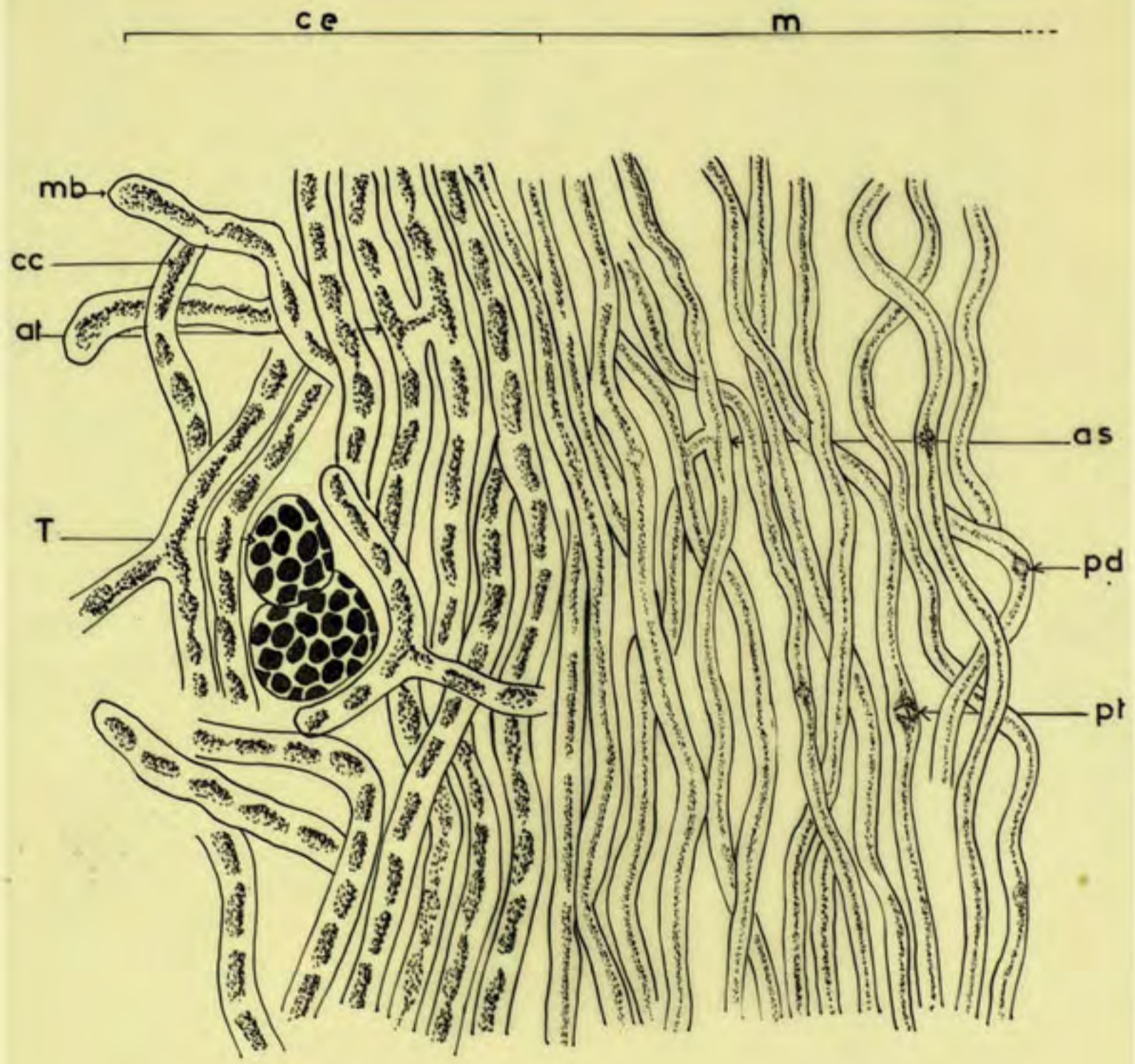
- une couche externe (c.e) d'hypthes de 3μ de diamètre, à membrane (mb) épaisse, à cavités cellulaires (c.c.) courtes et renflées. La majorité d'entre elles est parallèle à l'axe de podétion mais quelques-unes se dirigent perpendiculairement à cet axe. Nous pouvons observer quelques anastomoses transversales (a.b.) entre les hypthes.

- une médulle (m) constituée d'hypthes parallèles de diamètre plus petit (2μ) à cavités cellulaires étroites et allongées, rectilignes et serrées du côté externe, ~~sinues~~ et lâches au centre.

Ces hypthes communiquent transversalement par des anastomoses simples (a.s) et longitudinalement par des plasmodemes doubles (p.d) ou trifles (p.t).

Nous assistons ici à la naissance d'une squamule qui se traduit par la présence de cellules jeunes de l'algue épiphyte symbiotique des Scleractaires, algue du genre Trebouxia (T) (ou Protococcus) que vient entourer une hypthe ramifiée de la couche externe.

Nous examinerons plus loin la structure d'une squamule entièrement constituée.



Coupe longitudinale de podétion x 2000

- fig 1 Sur la coupe transversale nous retrouvons les 2 parties :
- couche externe (c.e) d'hyphes de gros diamètre.
 - médulle (m) d'hyphes de diamètre plus étroit.

Nous avons trouvé dans une partie moyenne de podétion, une zone étroite, plus foncée que le podétion lui-même et s'étendant sur une longueur d'environ 1 mm.

Nous avons effectué une coupe transversale dans cette région et le schéma représente une différenciation locale du thalle qui se caractérise de plus qu'une faible épaisseur du podétion.

- fig 2 Dans le détail du secteur A nous voyons que la couleur plus foncée de la région signalée provient de la présence d'une substance verdâtre et bricquante (s.b) qui envahit les hyphes de la couche externe et quelques hyphes de la médulle sur une épaisseur variable.

Cependant nous n'avons pu montrer si cette substance était directement sécrétée par les hyphes ou provenait d'un dépôt secondaire à partir d'un agent extérieur.

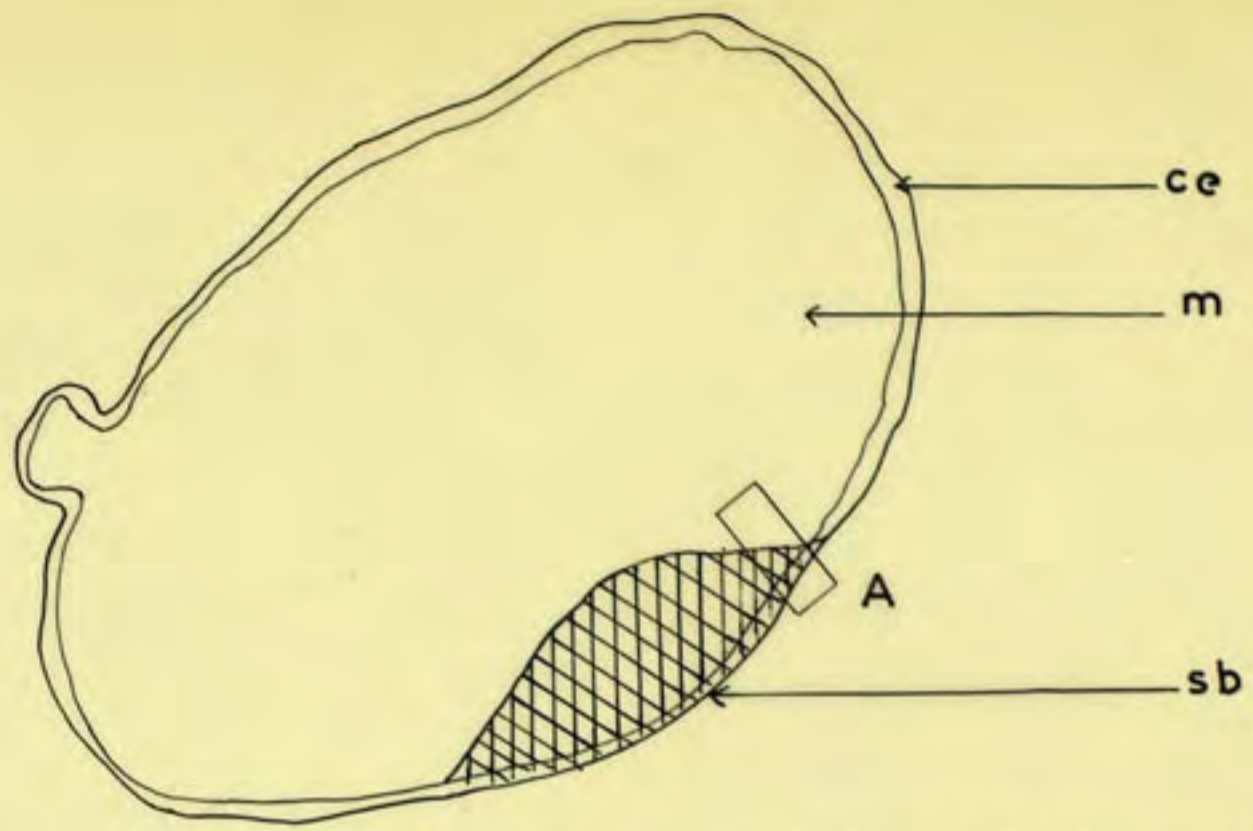
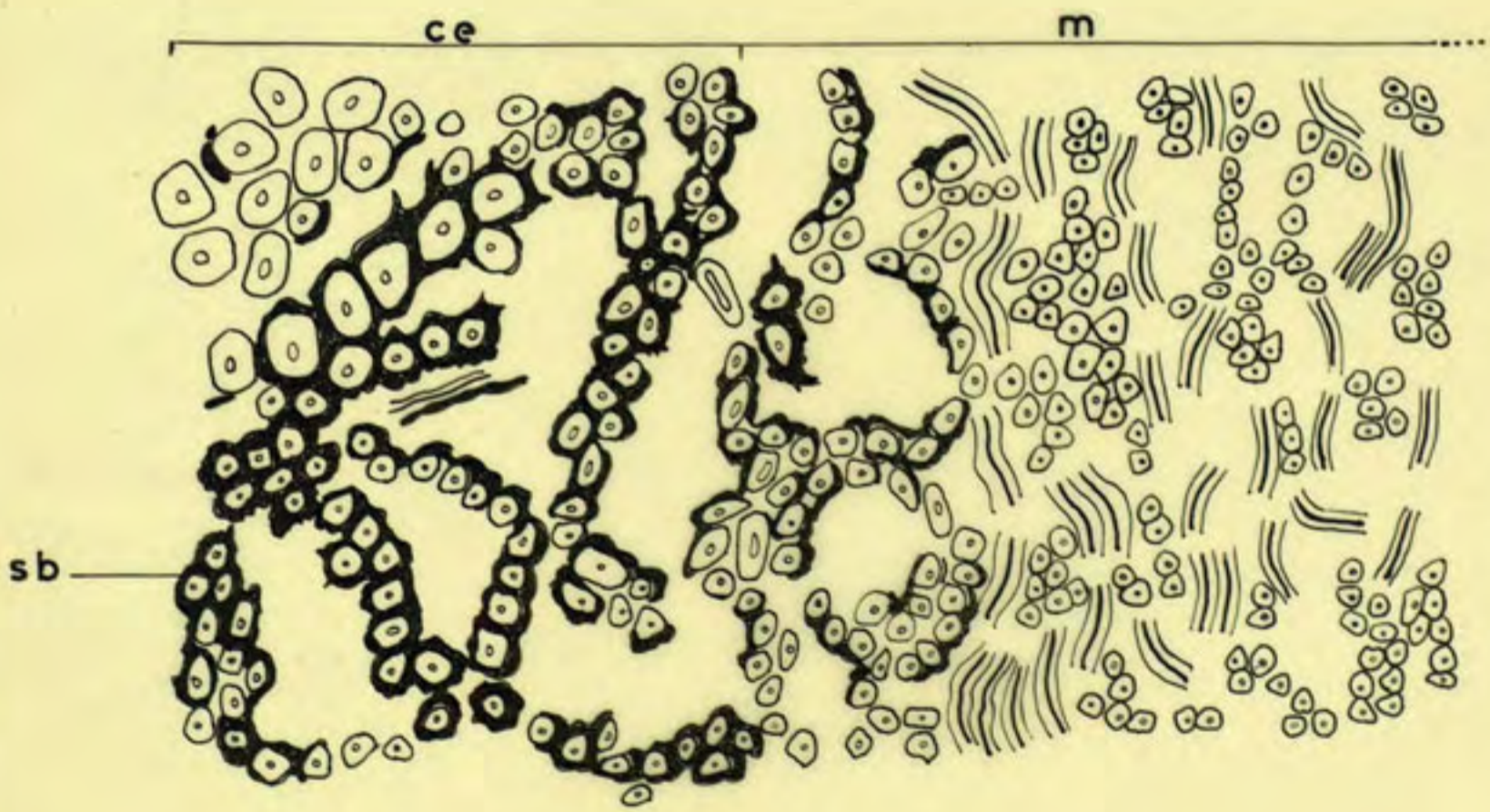


Fig. 1

x 90 Coupe transversale de podétion

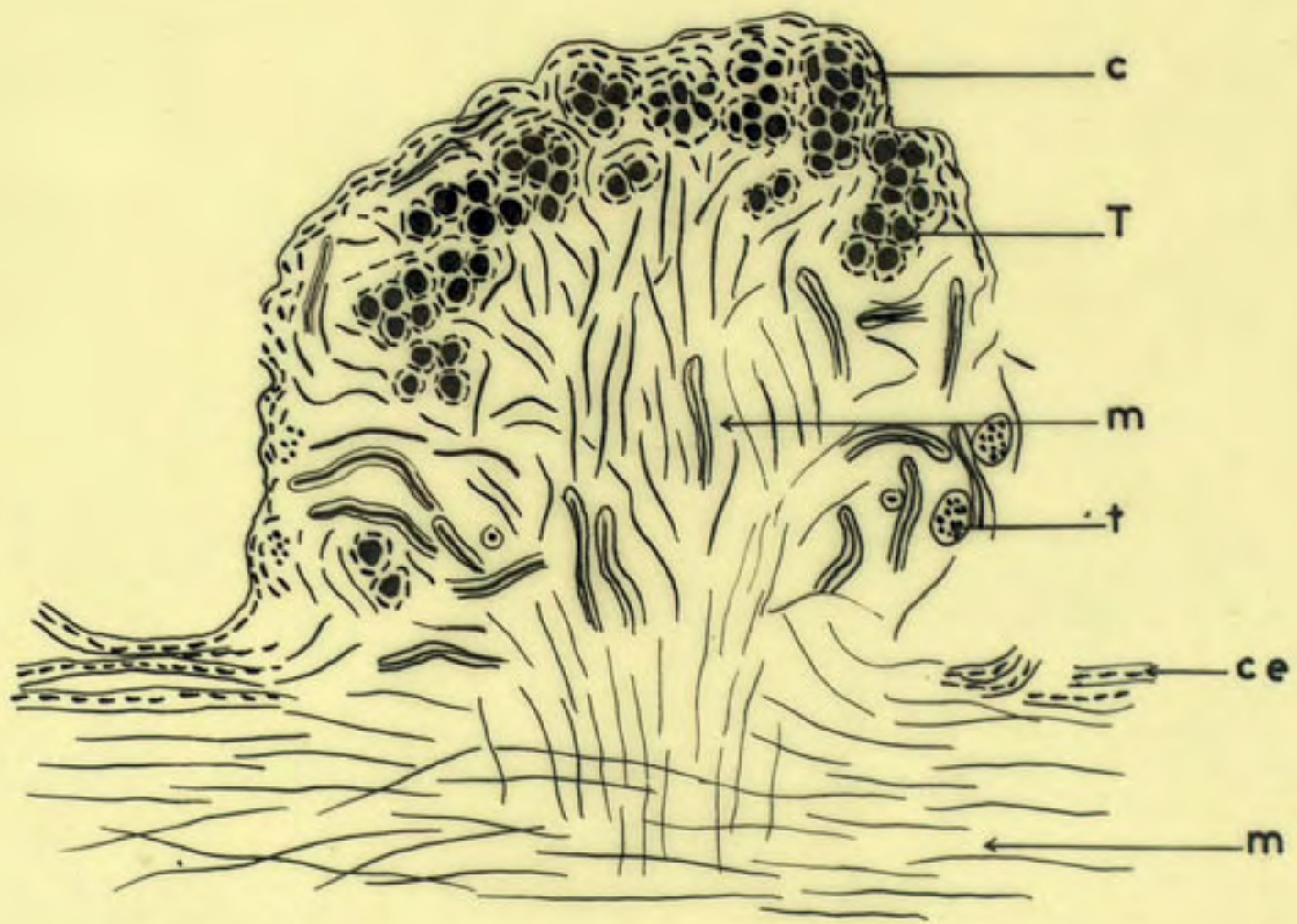


Détail du secteur A x1000

Fig. 2

Le cœur de la squamule est occupé par une medulle (m) constituée par des hyphes centrales du podétion qui s'échappent de celui-ci perpendiculairement.

Au contact des Trebouxia (T) et de leurs cellules-filles (t), localisés dans la zone périthéique, les hyphes qui étaient étroites et allongées présentent une différenciation: elles entourent étroitement les algues, raccourcissent leurs cellules qui s'épaississent et se soudent pour former en surface un véritable cortex (c) psuedocortex (ou paraplectocortex).



Détail de squamule x 150

fig 1 Les céphalodies (ce) (0,1 à 2 mm) sont pédonculées, naïvâtes et disséminées le long des podétions.

fig 2 La coupe verticale passant par le pédoncule (p) à même structure que la podétion, représente la céphalodie constituée d'une couche périphérique d'algues cyanophytes du genre Stigonema^(S) entourées par les hyphes du champignon qui forment un cortex (c) à la surface.

fig 3 Comme dans les squames, les hyphes (h) entourent étroitement les capsules de l'algue sans y pénétrer.

Au contact des Stigonemae le champignon se différencie, change l'orientation de ses filaments. A la surface, les cellules se raccourcissent, se boudent et forment un cortex poreux hyphomateux semblable à celui de la squame et qui n'existe pas dans la podétion.

Les colonies de Stigonema sont entourées par une gelée épaisse et certaines cellules de la même file communiquent par un mince fillet qui les reunit (f).



Fig. 2 Podétion céphalodié x8

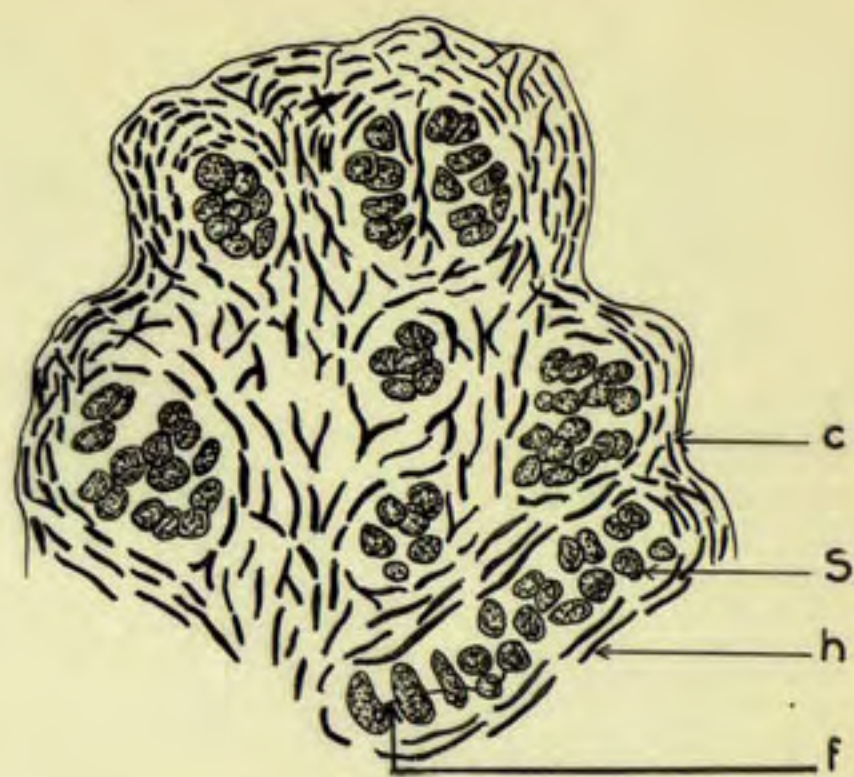


Fig. 3 Détail de coupe de céphalodie x 700

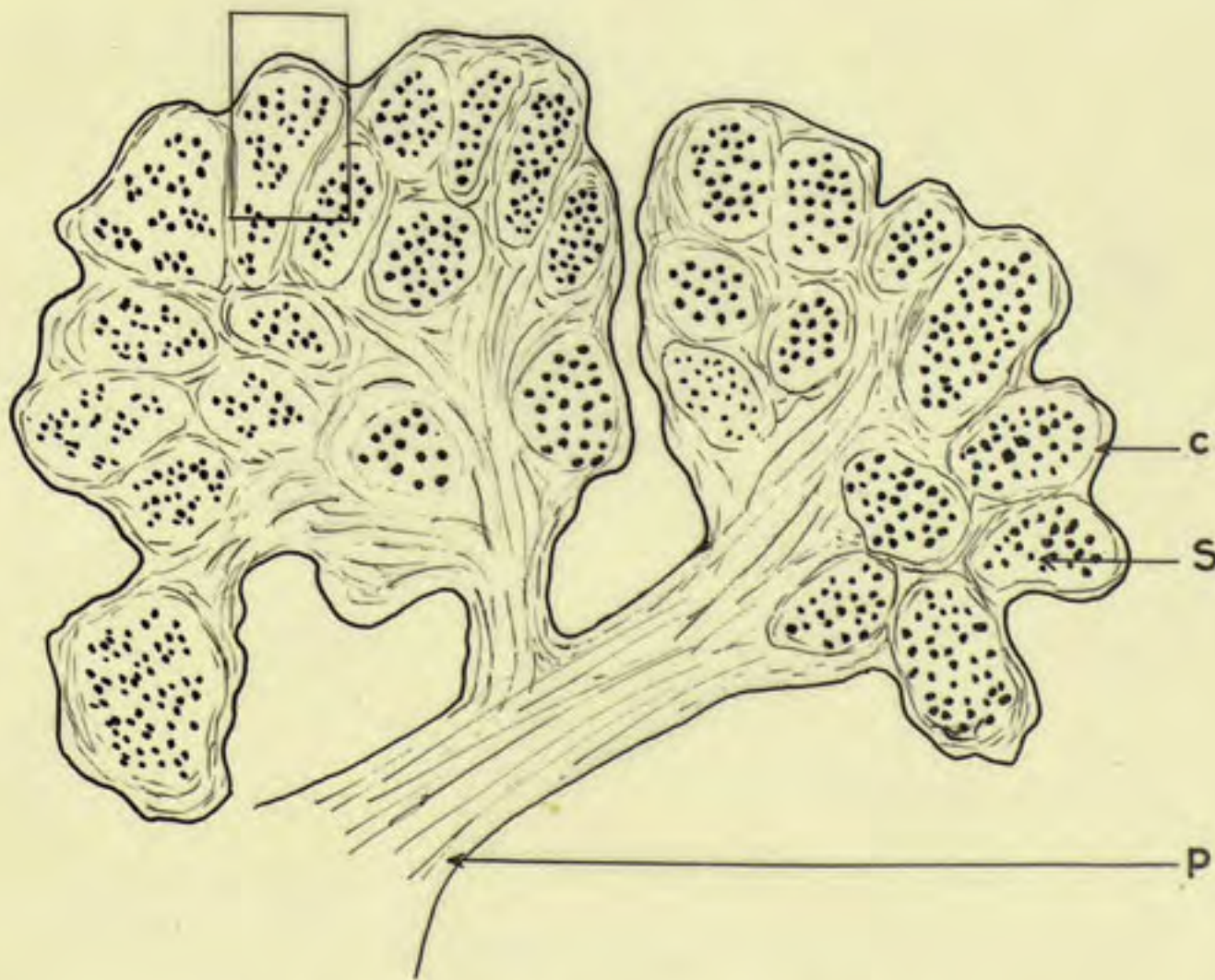


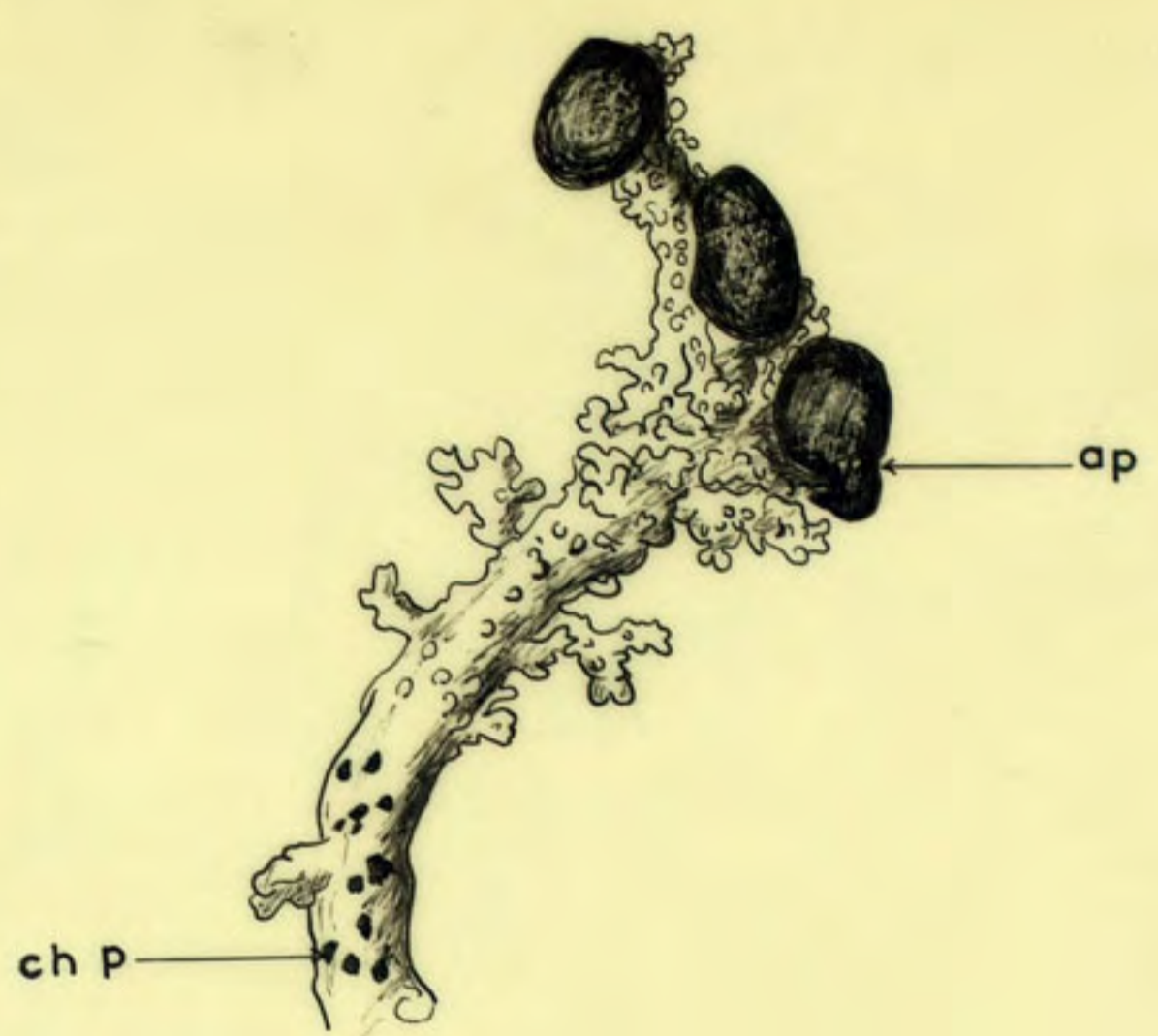
Fig. 4 Coupe de céphalodie x120

Les apothécies (ap) le plus souvent terminales sont hémisphériques et mesurent de 0,5 à 2 mm.

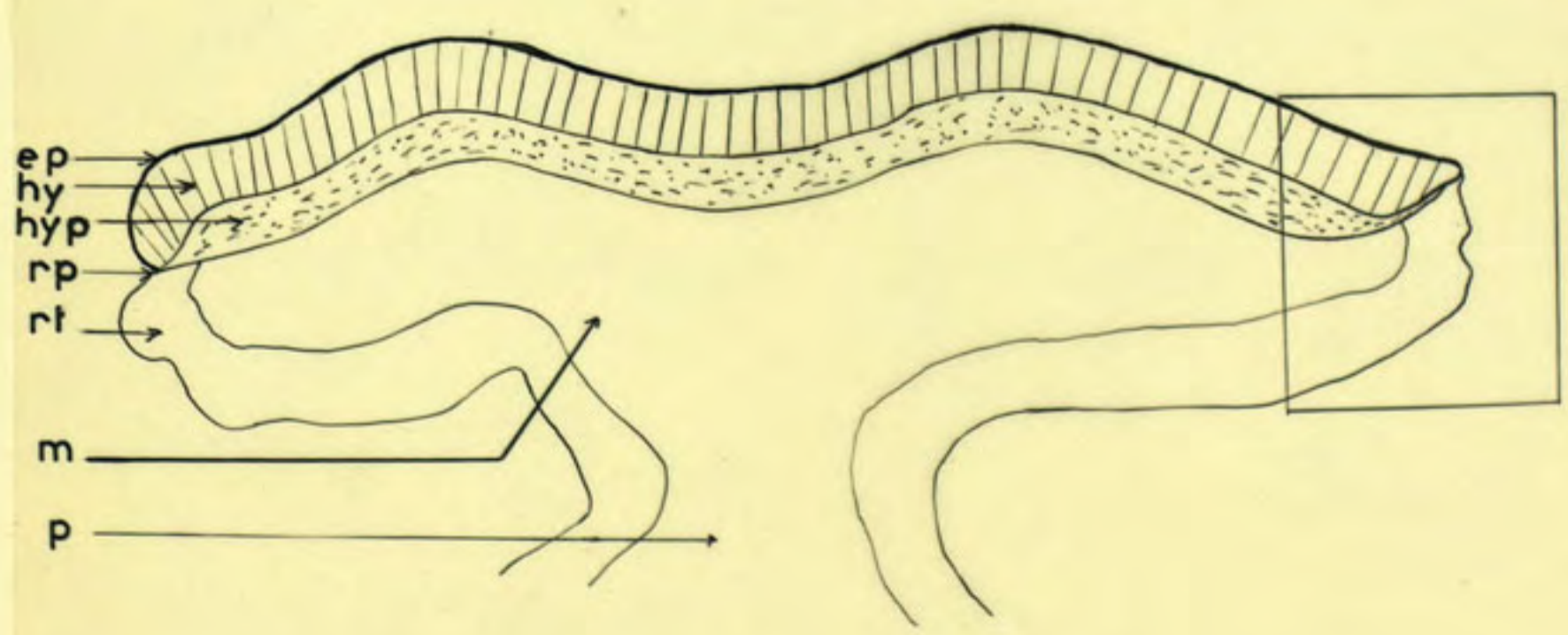
En plus des apothécies, le podétion ci-contre porte également de petits hémisphères uniquement visibles à la loupe et appartenant à un champignon parasite (ch p) qui sera décrit plus loin (pl. 8)

La coupe verticale d'une apothécie montre :

- un hyménium (hy) constitué d'arques et de paraphyses surmonté d'un épithémium (ep) qui forme l'ensemble des têtes de paraphyses.
- un hypothémium (hyp) qui se prolonge par un rebord propre (rp)
- un rebord thallin (rt)
- un picd apothécial (p) à structure semblable à celle du podétion et s'épanouissant sous l'hypothémium en une midulle (m).



Podétion fructifié et parasité x20



Coupe verticale d'apothécie x60

fig 1

Dans le détail du bord de l'apothécie nous retrouvons :

- l'hyménium (hy) (50-60 μ) avec des arques jeunes ou à maturité.
- une zone thésique (3. th) où se différencient les arques et qui passe transition avec l'hypothécium (60-70 μ) constitué d'hyphes nombreuses et serrées à disposition quelconque. Dans l'exemple étudié, cet hypothécium est nettement limité dans la partie inférieure.
- Le rebord thallus (rt) a une importance notable. Il est constitué des hyphes ectées à gros diamètre du podétion.
- Sous l'hypothécium, la médulle (m) est constituée des hyphes centrales du podétion qui prennent une disposition quelconque.

Au contact même de l'hypothécium, on observe quelquefois un léger dépôt d'une substance jaune pâle et trépanquée (sb).

- Le rebord propre qui prend naissance à partir des hyphes de l'hypothécium qui se redressent brusquement au bord est ici nul ou très peu développé.

fig 2

L'hyménium montre des paraphyses (pa), dressées, septées (s: septum) à tête repliée recouverte d'une substance colorée (sc) donnant sa couleur à l'épithécium. Les arques (as) sont en forme de hampe à pied (p) couronné sur lui-même.

Elles renferment 7 à 8 spores (sp) triseptées de 22-40 μ x 2,5-4 μ , arrondies dans la partie supérieure et légèrement effilées à l'autre extrémité (fig 3).

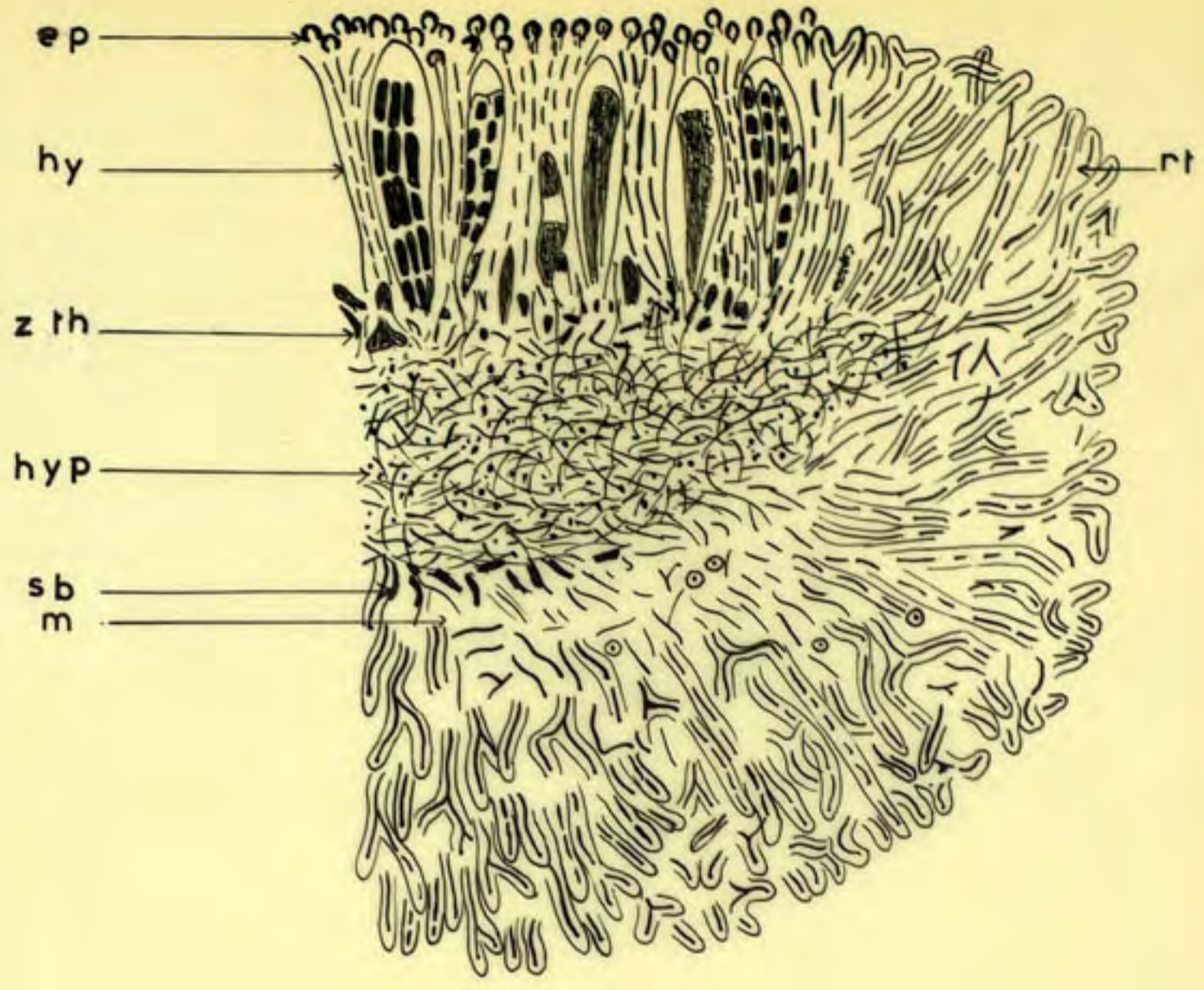


Fig 1. Détail du bord de l'apothécie x 440

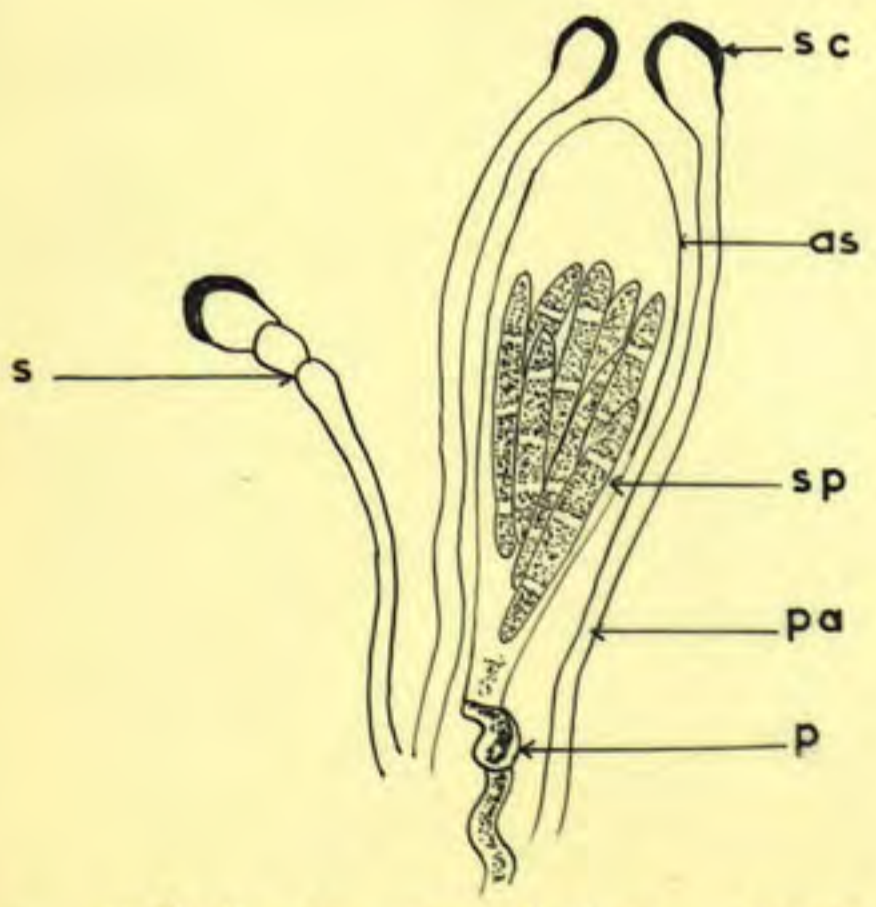


Fig 2. Détail de l'hyménium x 1000

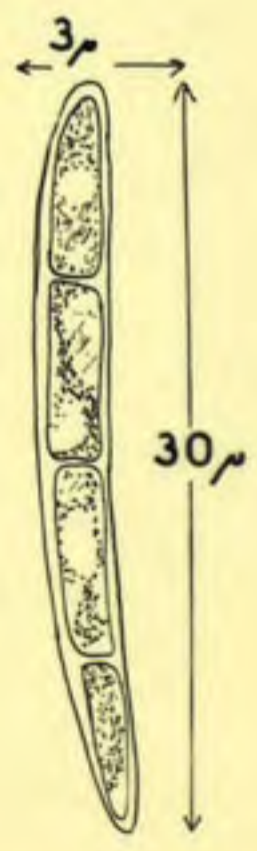


Fig 3. Une spore x 2000

Le champignon parasite signalé plus haut (pl. 6) est un champignon ascomycète de l'ordre des Sphaerales, de la famille des Sphaerellaceae. Il a été étudié sous le nom de :

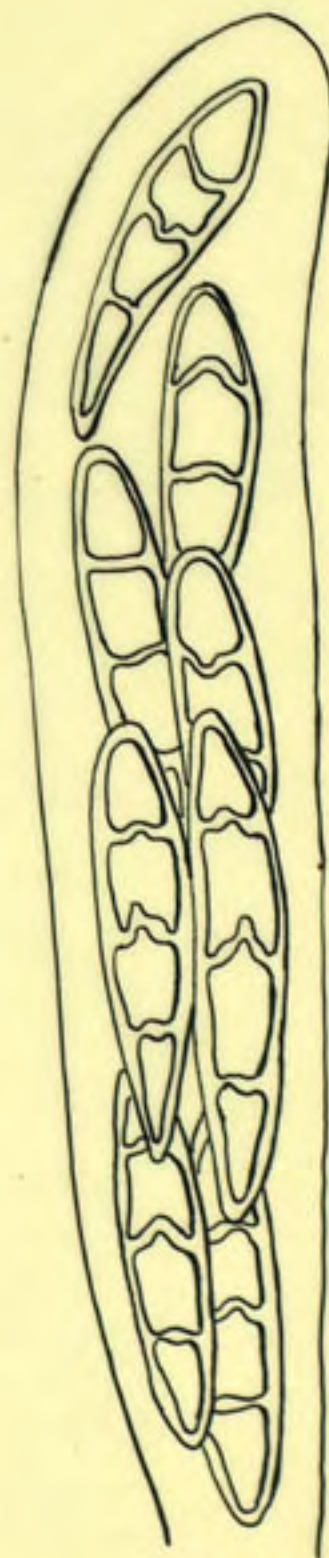
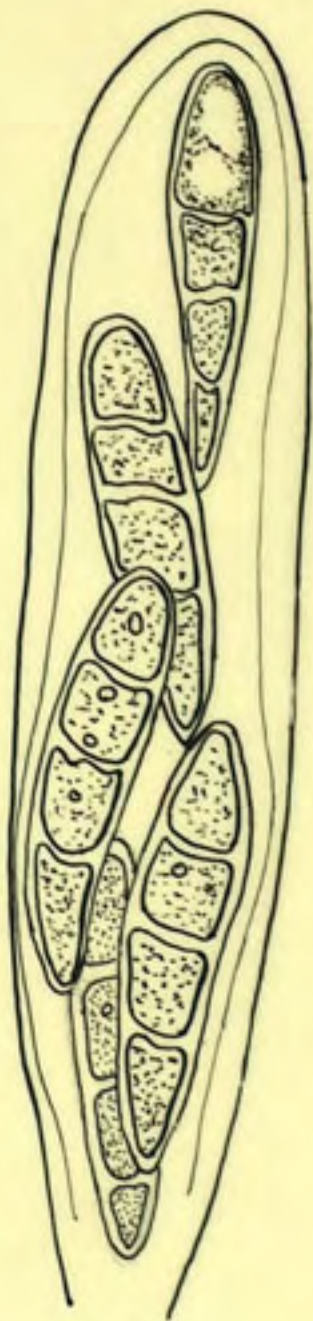
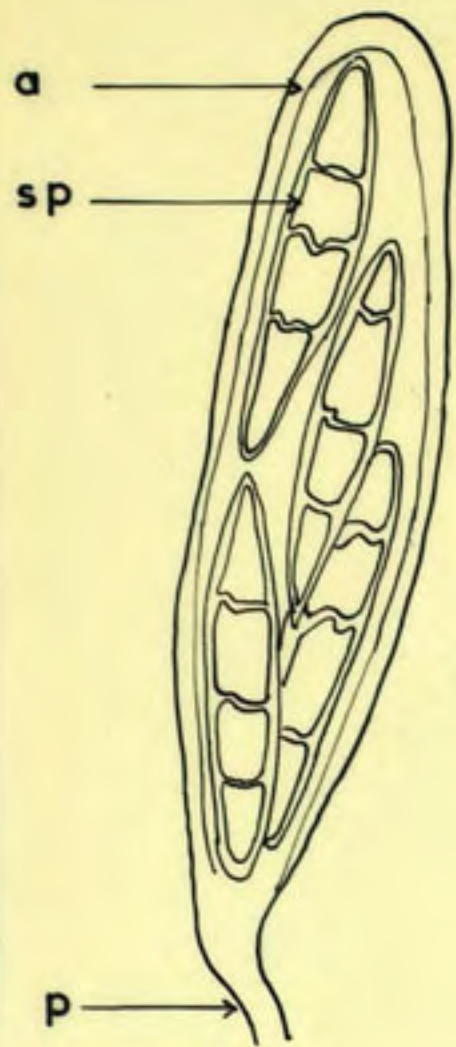
Sphaerulina stereocaulorum
(= Pectosphaeria stereocaulorum
= Metasphaeria stereocaulorum)

Le périthère de ce champignon apparaît sur le thalle sous forme d'hémisphères noires, globuleuses et fructifères de 0,1 mm environ de diamètre.

Il est constitué de paraphyses peu distinctes et d'arques (a) de $50-70 \mu \times 10-11 \mu$, cylindriques et amincies à la base (b). Les arques contiennent 4 à 8 spores (sp) oblongues, fusiformes, arrondies à l'extrémité supérieure et amincies à la partie inférieure.

Ce sont des spores bifalines, à 3 bords dont une, ou deux le plus souvent sont gondolés et non pas rectilignes.

Ces spores mesurent de $20-30 \mu \times 5-6 \mu$.



Asques de *Sphaerulina stereocaulorum* x 2200

Stereocaulon sub-coralloides

Stereocaulon subcoralloides (Nyl.) Nyl.

Exsiccata:

St. sub-coralloides:

Vänerland: Eskilåker, Espehult, rock on shore.

24/5 1953 69-53 Sigurd W. Lundell.

Cette espèce qui présente également des phylloclades walläides et très voisine de la précédente mais elle s'en distingue par la longueur de ses podétions qui ne dépassent jamais 2 cm.

Nous avons noté la présence de pycnides (p.y) sous forme de verrues noires de 0,1 mm de diamètre, à ostiole (os) centrale, et situées à l'extrémité supérieure des podétions, entre les squamules.

Les filaments conidiophores ou pycnidiophores (p.ph) de 30 μ de longueur environ prennent naissance à partir de cellules à disposition quelconque à la base des pycnidiophores (b.p).

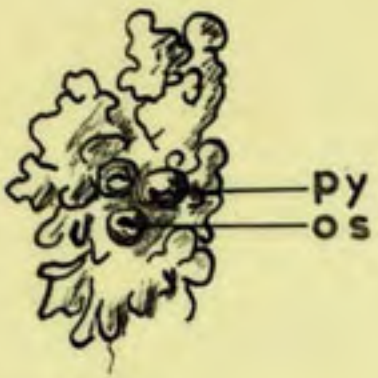
Les filaments ont une base élargie, une extrémité très effilée et les pycnidiospores ou conidies (c) oblongues, de 4 μ de longueur prennent naissance sur le côté du filament fort ce qui est caractéristique du mode de formation dit endobaridie et plus particulièrement "en baïonnette".

Exsiccata:

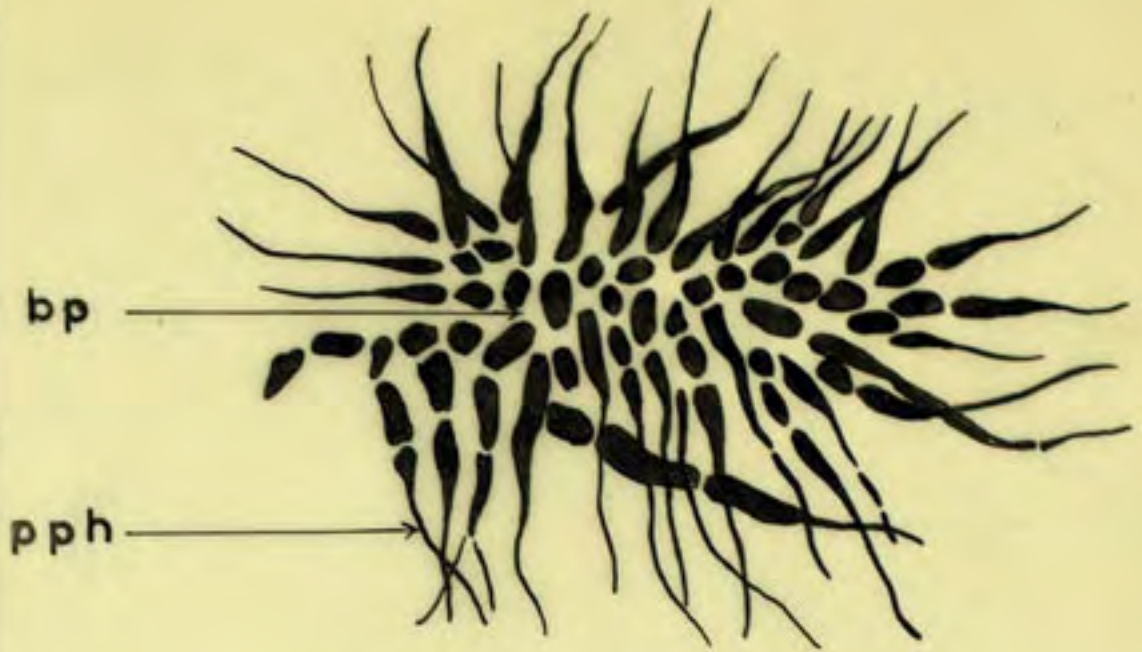
St. subcoralloides Nyl.

Värmland: Eskilister, Esperkult, rock on shore

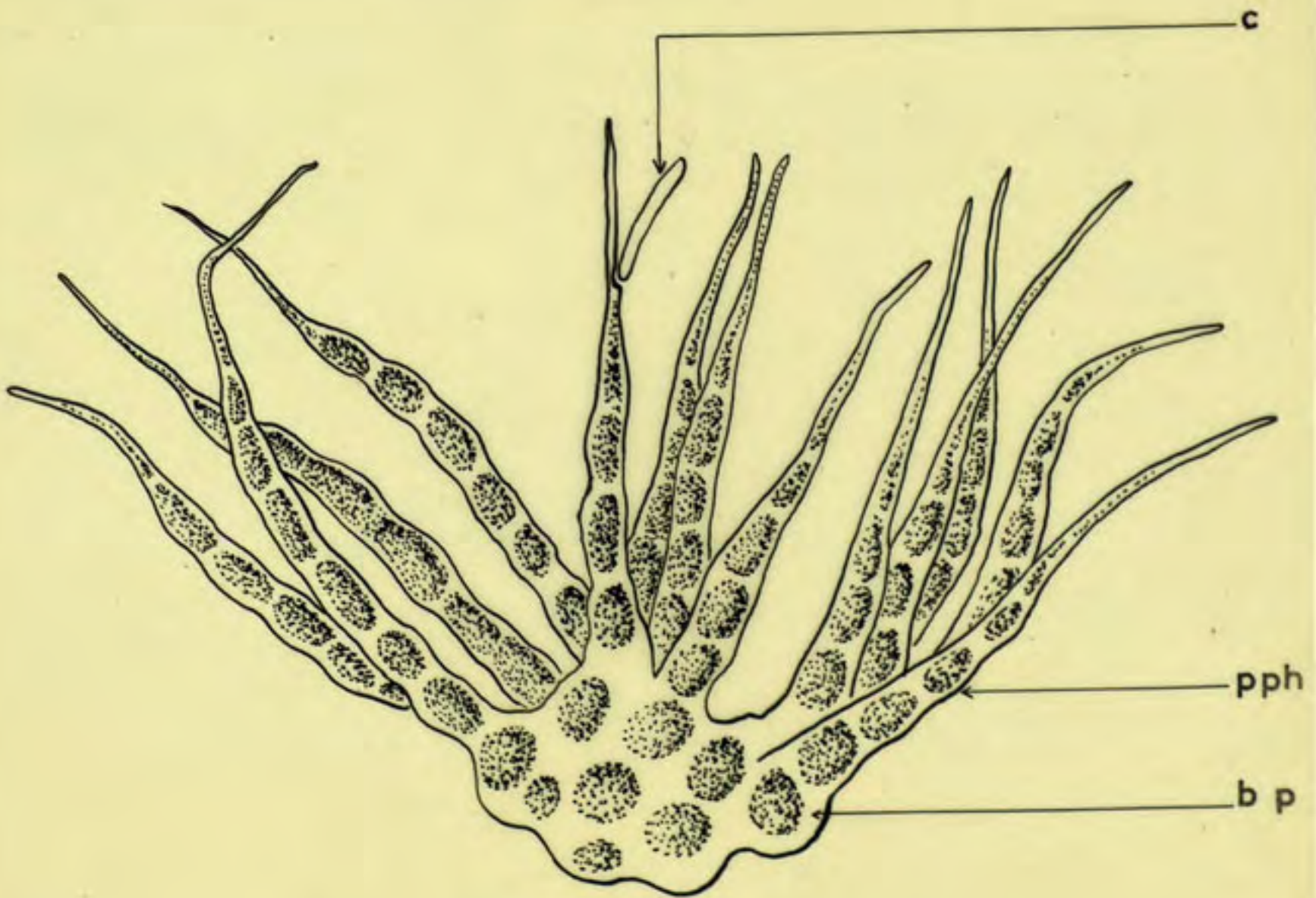
Sigurd W. Sundell.



Pycnides x 30



Pycnidiophores x 1000



Pycnidiophores x 3000

Stereocaulon pileatum Ach.

Le thalle, qui adhère fortement au substrat (st) rocheuse, est représenté par des podétions (p) des types:

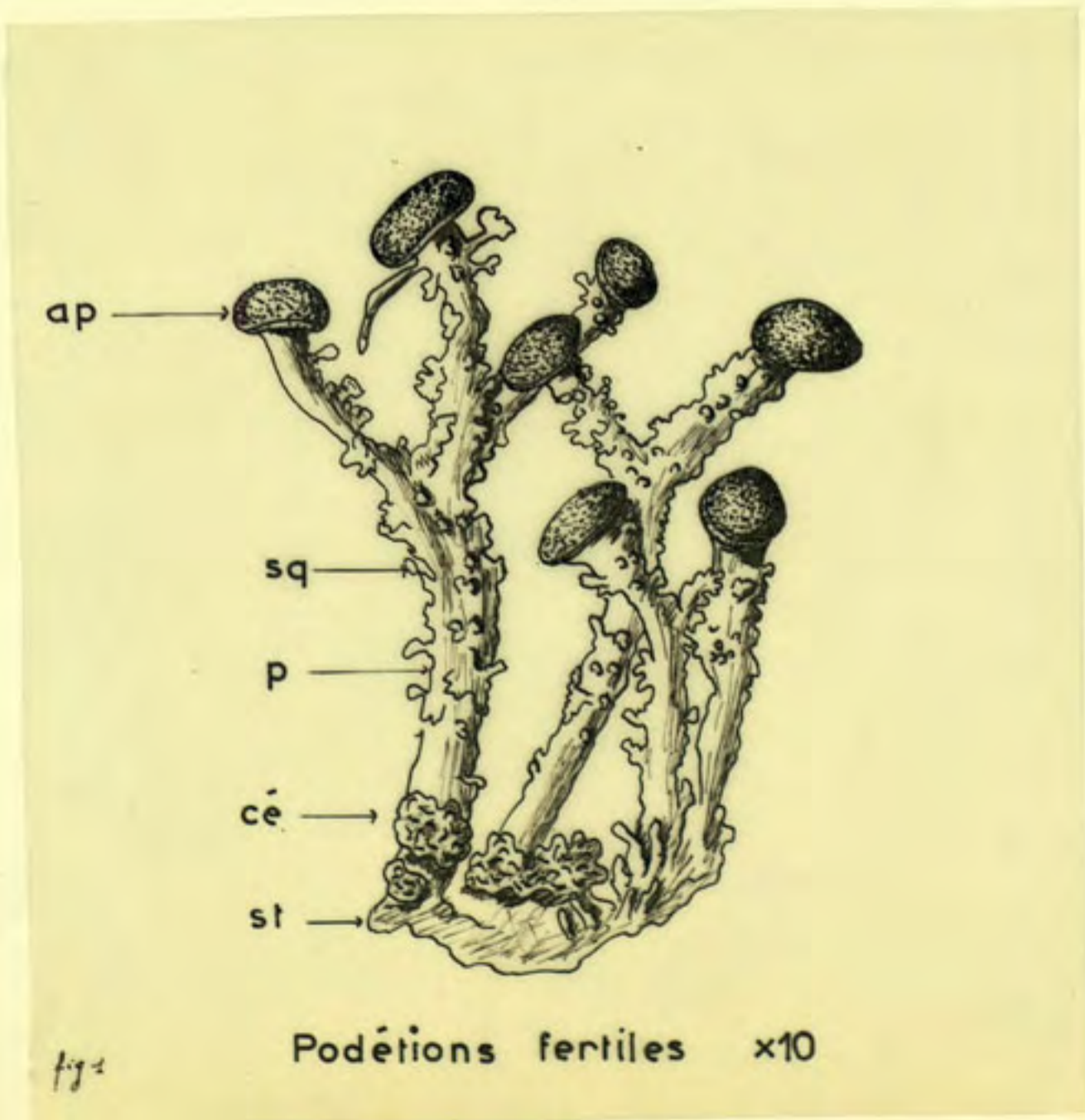
- soit courts (2 à 3 mm), dressés, stériles, se terminant par des têtes sporidiales (t.s) blanches (voir schéma ci-contre et fig 4)
- soit longs (1 à 2 cm) simples ou perennes, terminés par des apothécies (ap) (fig 4 et pl 14).

Ces podétions portent des squamules (sq) peu nombreuses mais légèrement coralloïdes ce qui rapproche cette espèce des espèces précédentes.

fig 3: Les sporidies, globuleuses, sont constituées d'algues chlorophycées du genre *Trebouxia* (T) entourées de filaments mycéliens (f.m).



Le thalle vu de dessus x7



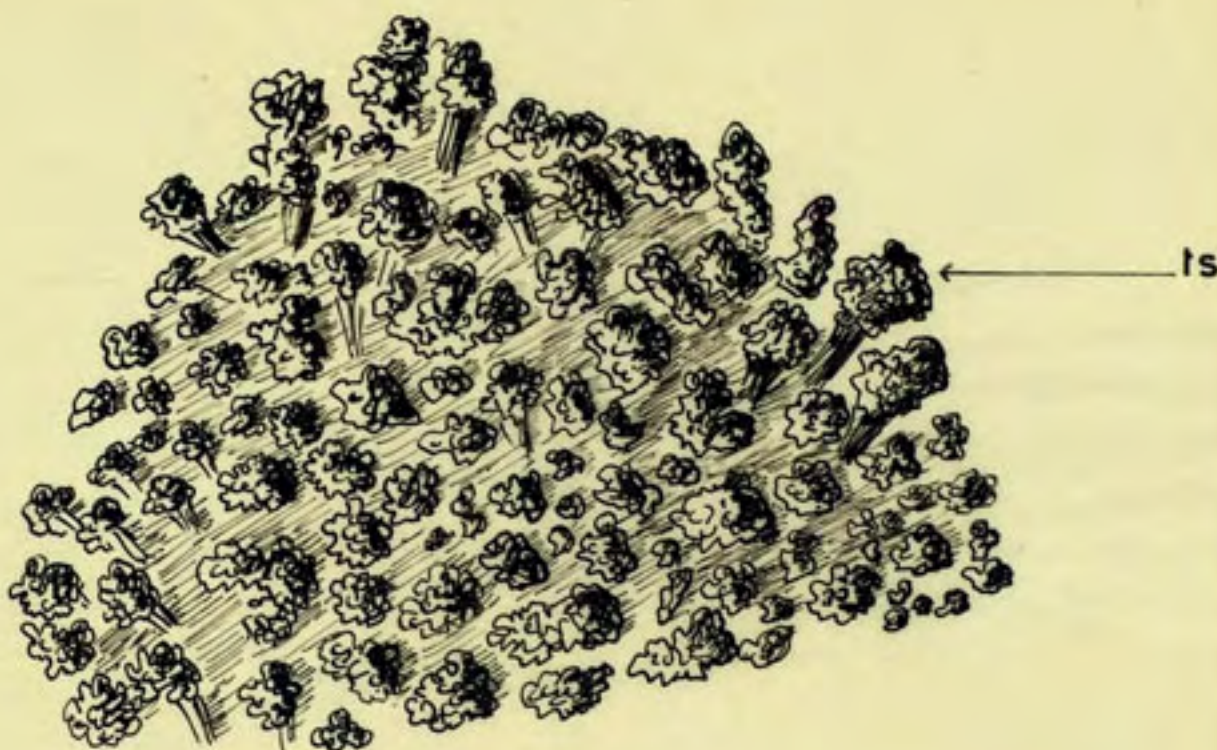


fig 2

Le thalle: têtes sorédieuses x18

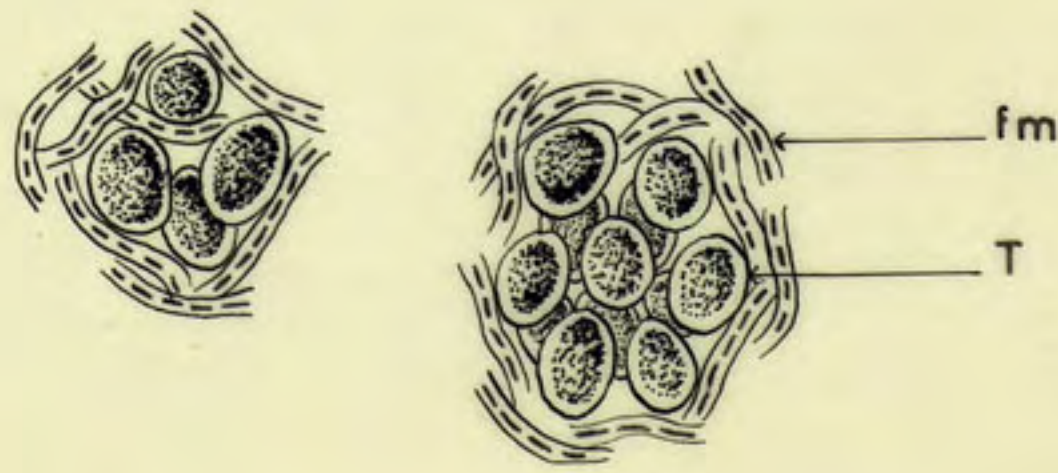


fig.3

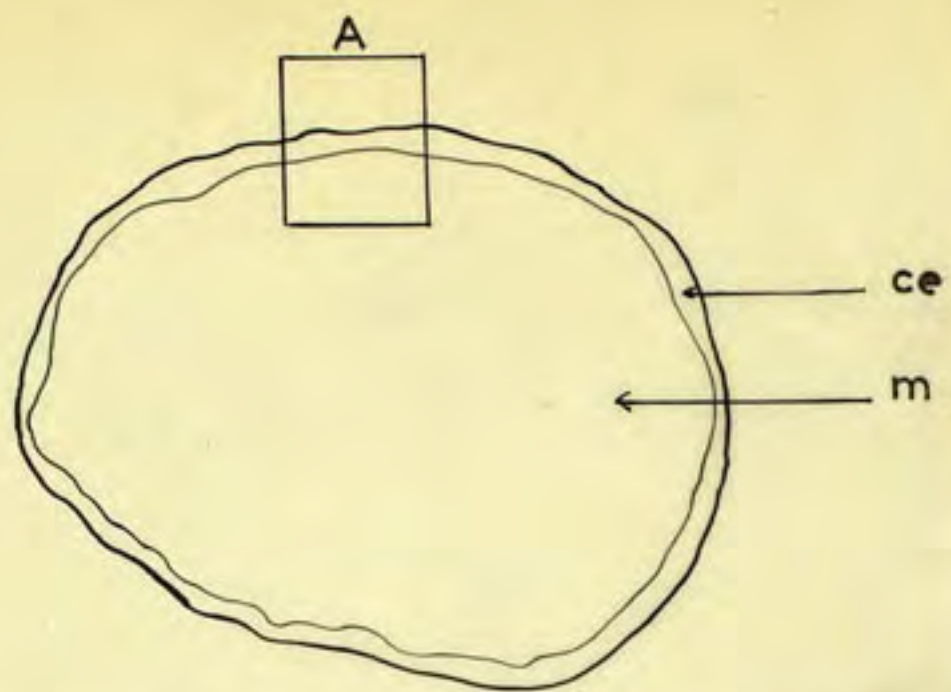
Sorédies x1000

La coupe transversale d'une podétion fertile montre comme dans le *Stenocaulon corallides*:

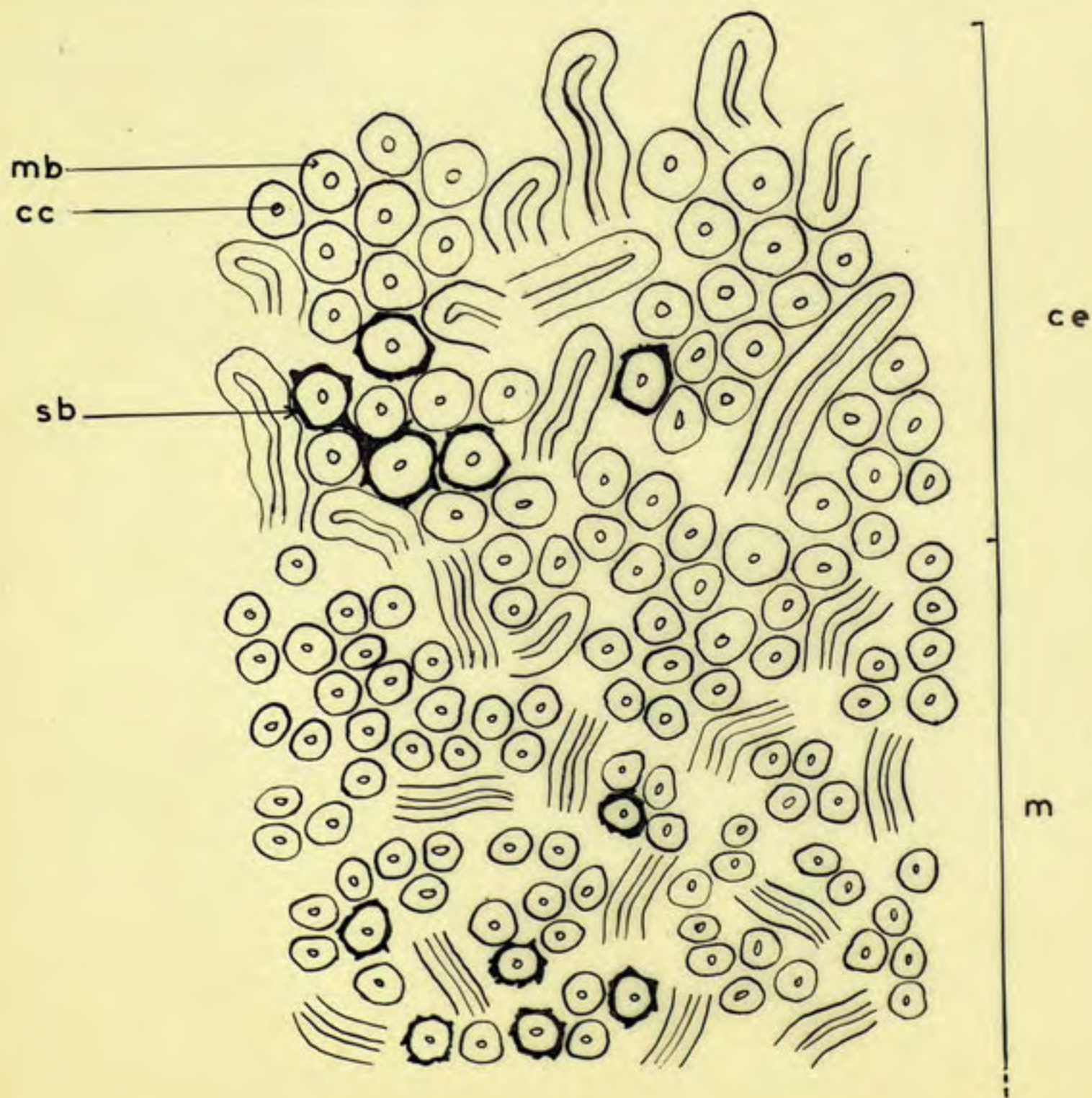
- une couche externe d'hyphes de $2,5 \mu$ (c.e)
- une médulle d'hyphes de 2μ . (m).

Les cavités cellulaires (c.c) de ces 2 types d'hyphes sont de diamètre peu différents, seule l'épaisseur de la membrane (mb) varie.

On peut observer de la substance biépigérite, jaune pâle (sb) déposée autour de quelques hyphes de la couche externe et de la médulle.



Coupe transversale de podétion x125

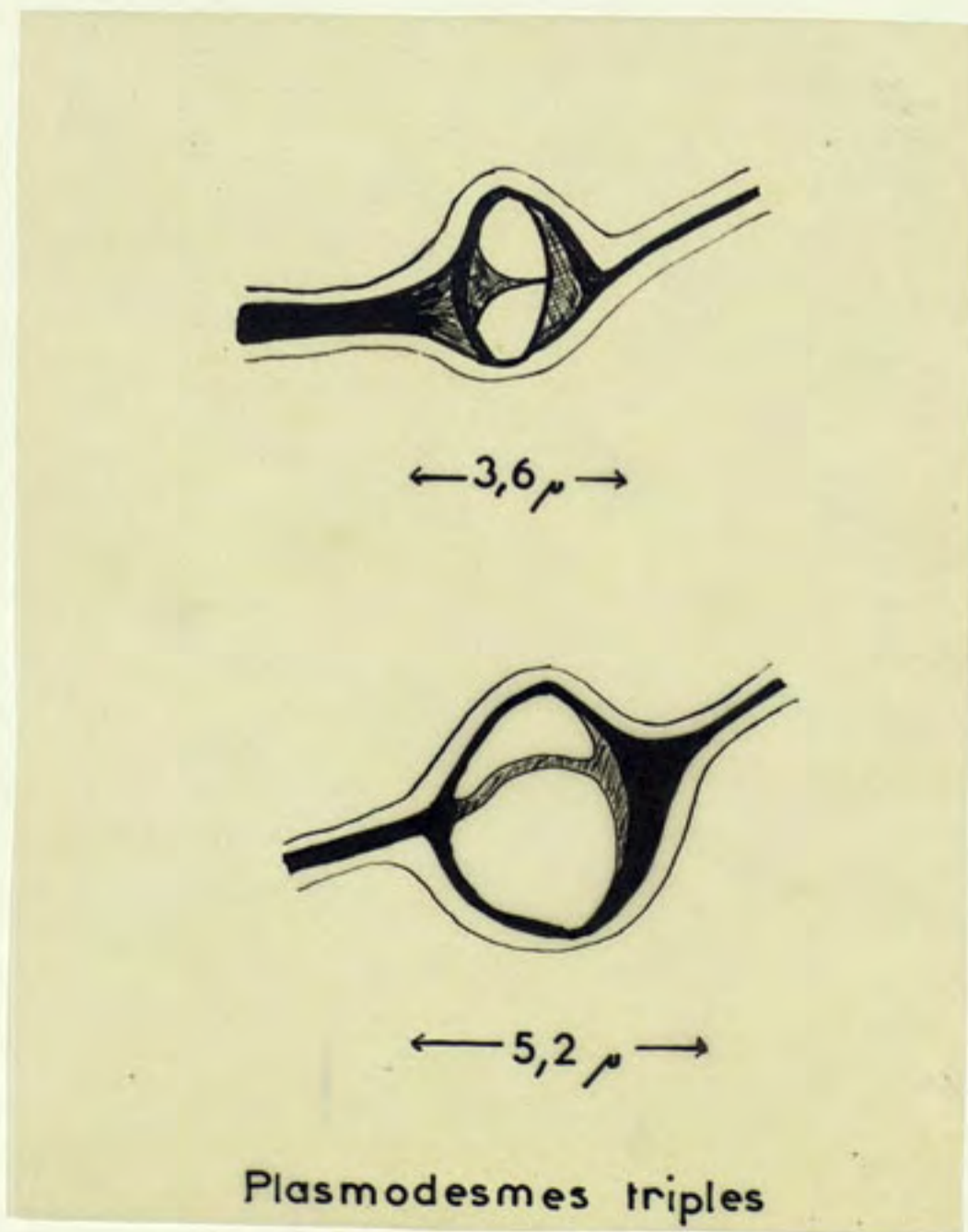


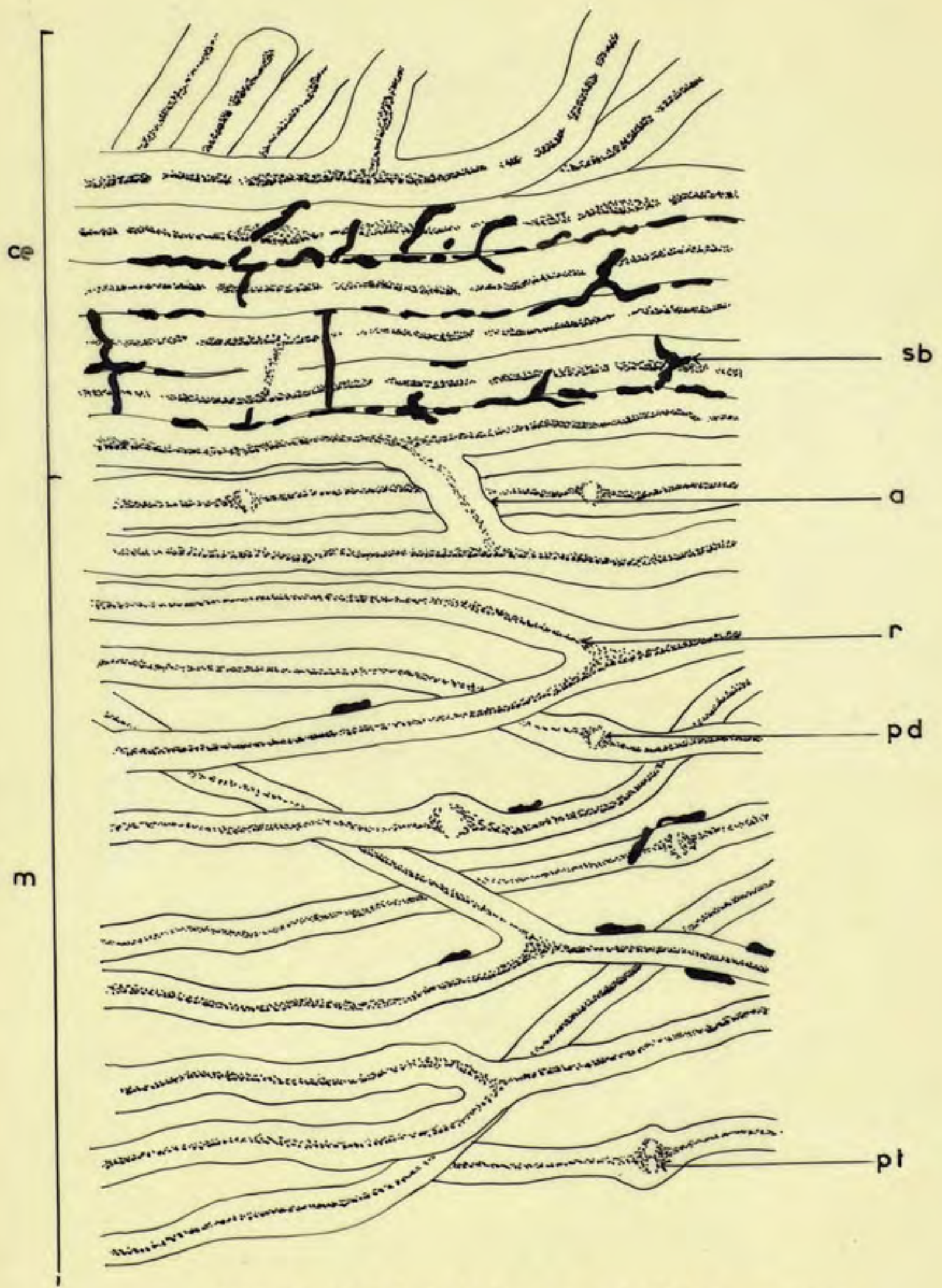
Détail du secteur A x2500

• Les hyphes de la couche externe (ce) présentent quelques anastomoses transversales (a).

• Les filaments faibles ramifiés (r) de la médulle (m) présentent des renflements au niveau des boîtiers transversales et des plasmodesmes doubles (pd) ou triples (pt) gros et abondants.

• La substance spirifine (s) apparaît plus abondante autour des hyphes externes que médullaires.





Coupe longitudinale de podétion x2500

fig 1 Les apothécies (ap) de teinte brune, de 1 à 1,5 mm de diamètre, connues à l'état jeune, connues à maturité sont toujours situées à l'extrémité des podétions (p.).

fig 2 et 3: Dans la coupe verticale on retrouve:

- l'épithécium (ep)
- l'hyménium (hy) de 70 μ .
- une zone thérozoïque (3 th) mais peu importante
- l'hypothécium (hyp) qui forme un rebord pépé (rp) qui, au contraire de l'espèce précédente est très développé.
- un rebord thallus (rt).

On observe de nouveau entre les hypthes de la médulle et celles du rebord thallus de la substance biséquestrée (s) en dépôt mince et discontinu.

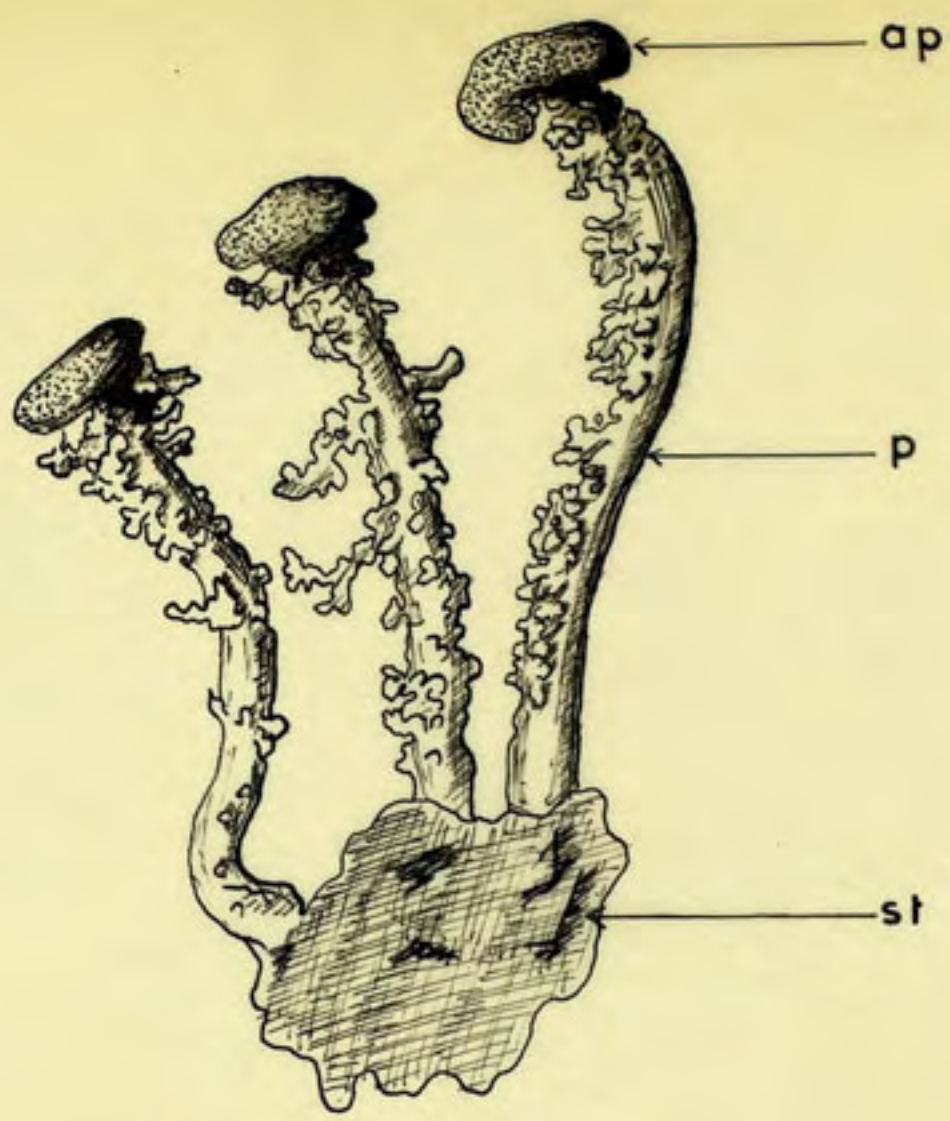


fig. 1. Podétions fructifiés x10

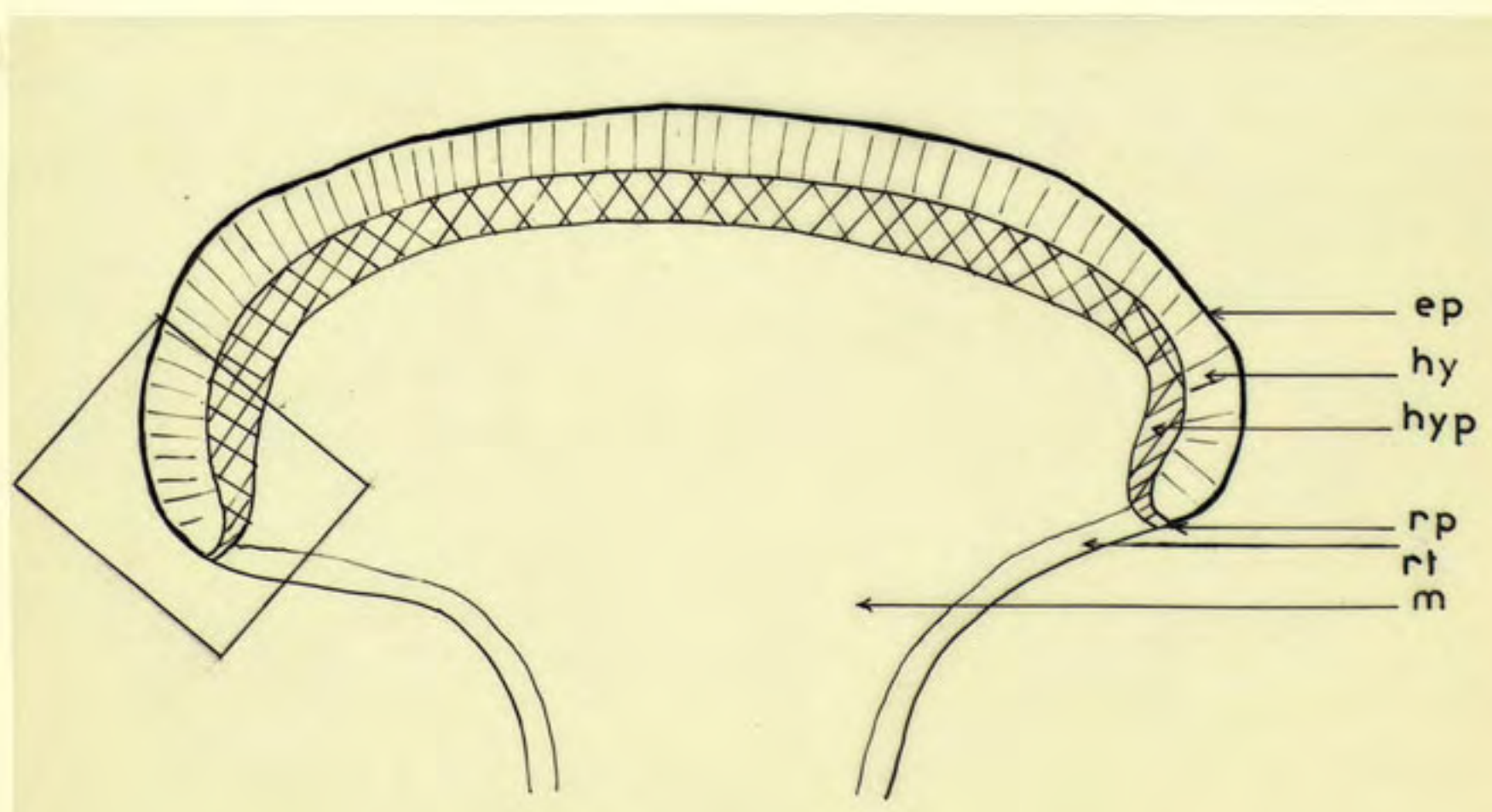


fig. 2 Coupe verticale d'apothécie x110

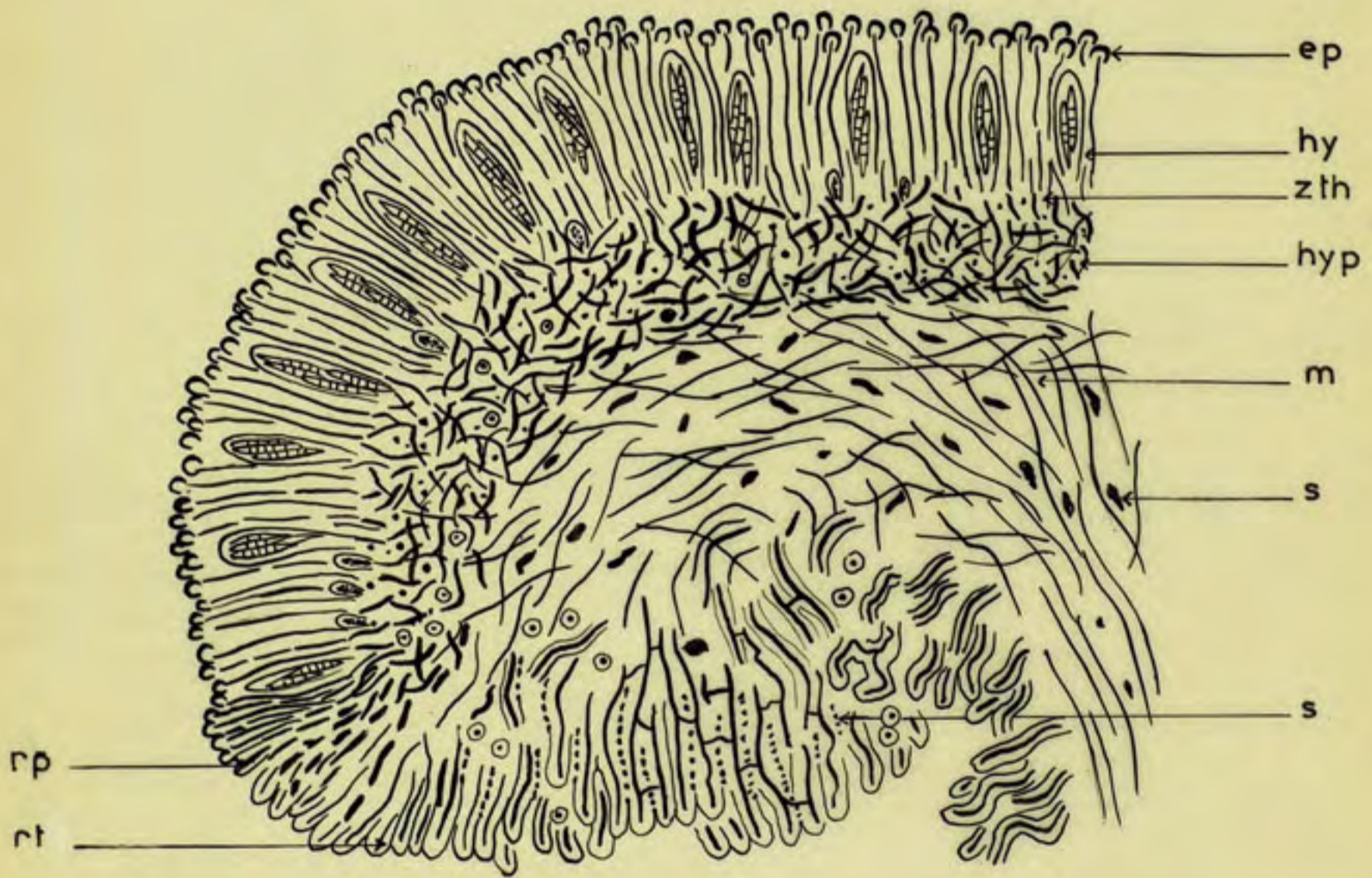


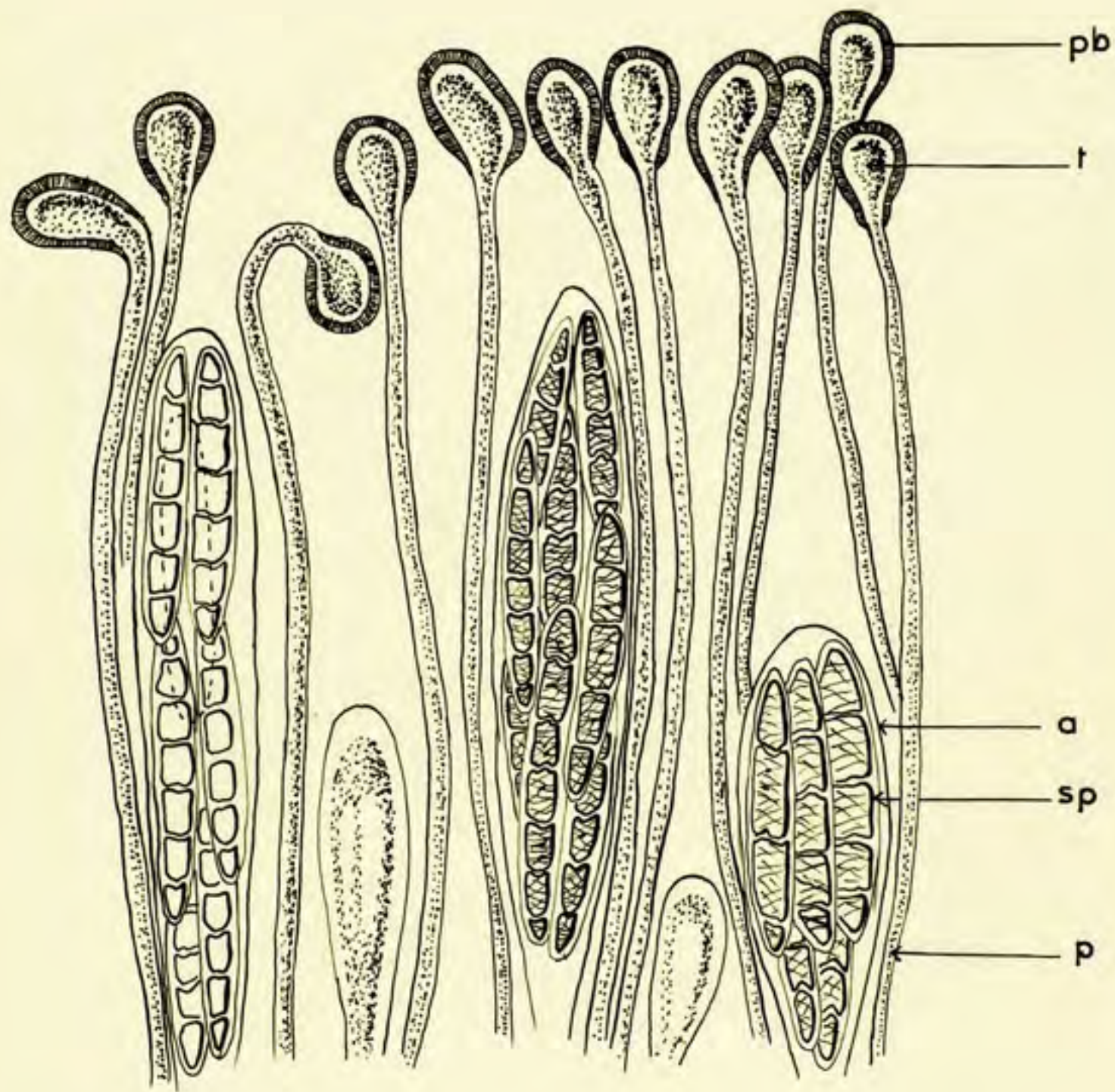
fig.3

Détail du bord de l'apothécie x 360

Sphusium est constitué par:

- des paraphyses (p) dressées, à tête (t) réfléchi, renouant comme d'un capuchon d'un pigment brun (p.b) qui donne à l'apothécie sa couleur.
- des arques (a) qui, à maturité renferment 7 à 8 spores (sp)

Ces spores (de $16-20\mu \times 5-6\mu$), au nombre de 3 à 7 cloisons, 6 étant le nombre le plus fréquent.



Détail de l'hyménium x2000

fig 1 Les céphalodites (c) pidonculés, de couleur gris-marron, granuleux sont situés à la base des podétiers.

(cf fig 1 pl. 10)

fig 2 Ce sont des céphalodites à Stigoneuma (s) et bien que moins lobés que celles de Stenocranus corallades, elles sont de structure tout à fait semblable.

(p : pidoncule
m : médulle
c : cortex)

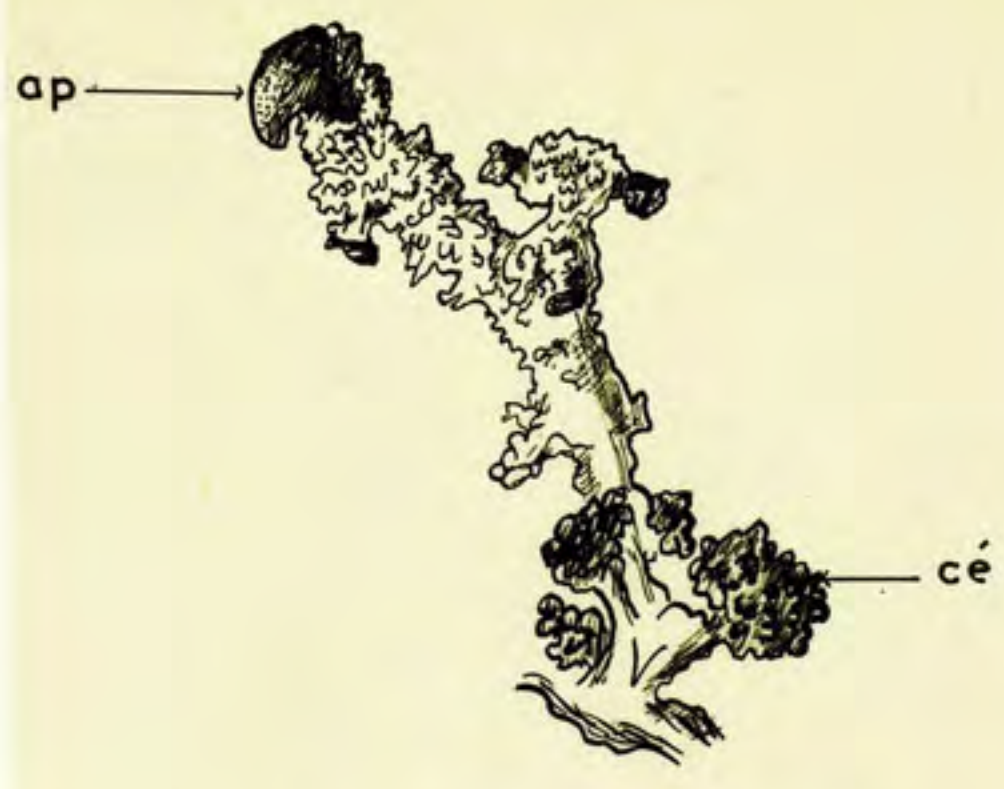


fig. 1 Podétion céphalodié x10

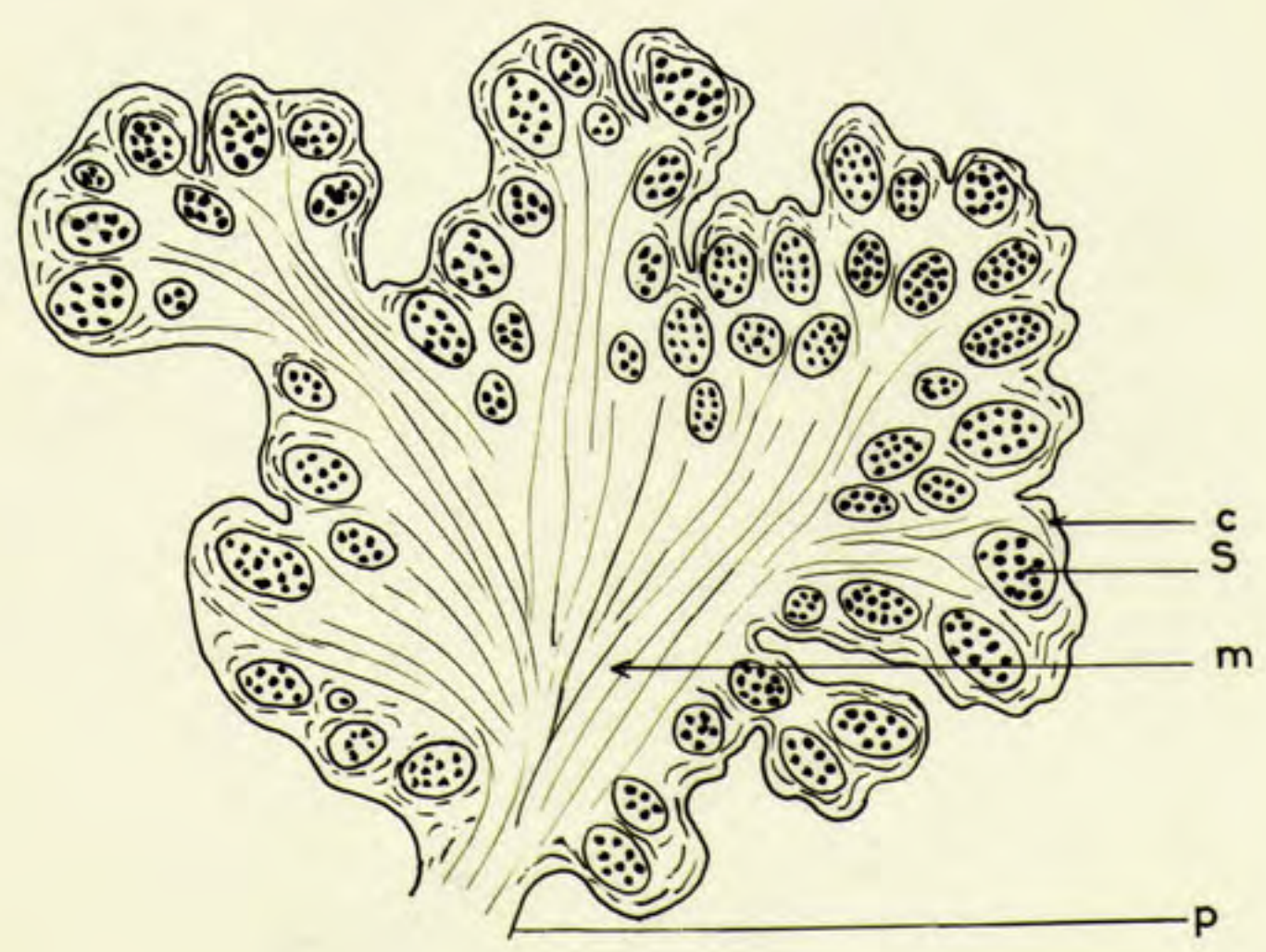


fig. 2 Coupe de céphalodie x120

Stereocaulon botryosum

Stereocaulon botryosum Ach.

Ectocarpae:

St. botryosum: Herb. Ozenda
Rock Nest

St. botryosum:

Stipes uytogamae uagoro-Rhenanae.
Mouquet - Nettle
fascicule D p 466.

Le *Stenocaulon botryosum* se rapproche du *Stenocaulon pileatum* par la présence de podétions (p) courts (n'atteignant jamais 5 cm) fortement fixés par des rhizomes (23) à un substrat (st) rocheux siliceux (micarhisté dans l'échantillon examiné).

Ces podétions (p) forment de véritables coussinets denses, presque nus à la base et surtout ramifiés dans la partie supérieure. Ils portent des squamules (sq) blanches et gonflées, contiguës surtout vers les extrémités ce qui donne à la plante une apparence de chou-fleur.

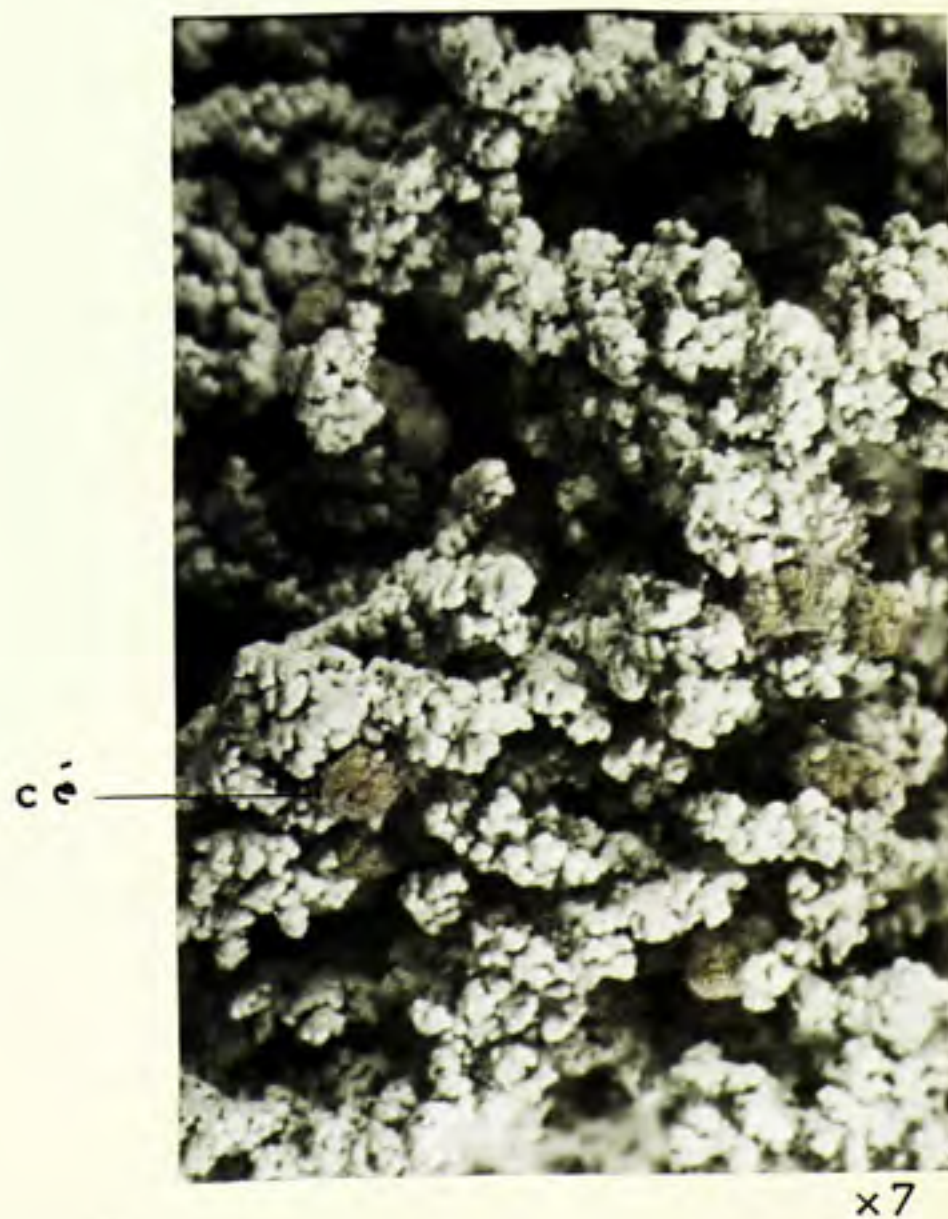
Les céphalodiers (ce) sont de teinte rose saumoné et présentent un gros pédoncule (pi). Elles sont constituées de lobules et n'apparaissent que dans la partie supérieure du podétion, parmi les squamules.

vue d'ensemble



LE THALLE

vue dessus



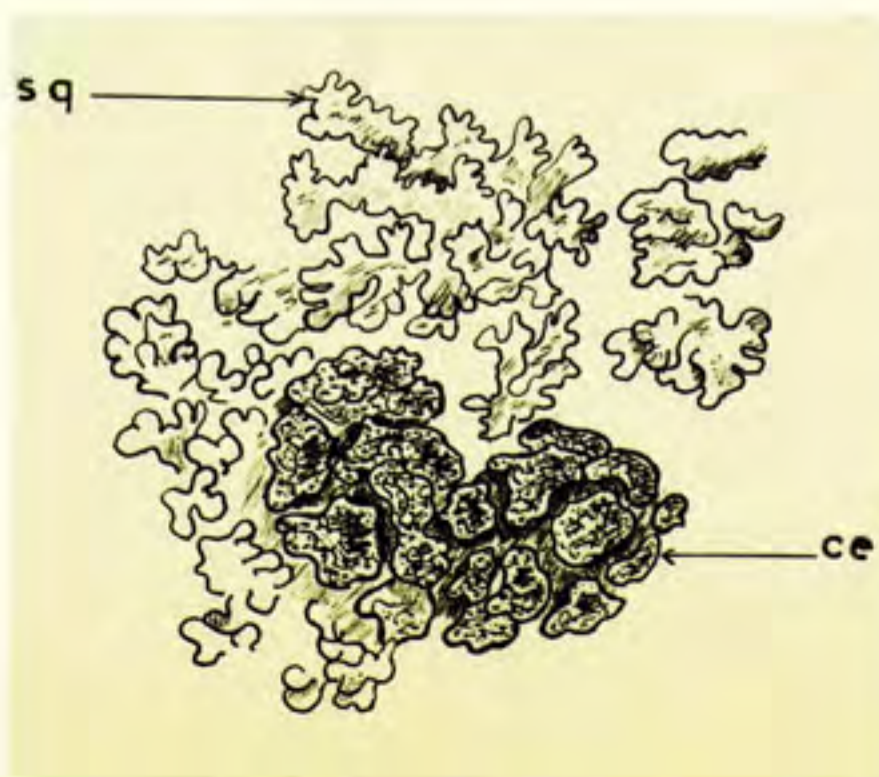
Podétion

x 13



Podétion céphalodié x8

Céphalodie
vue par dessus
x20



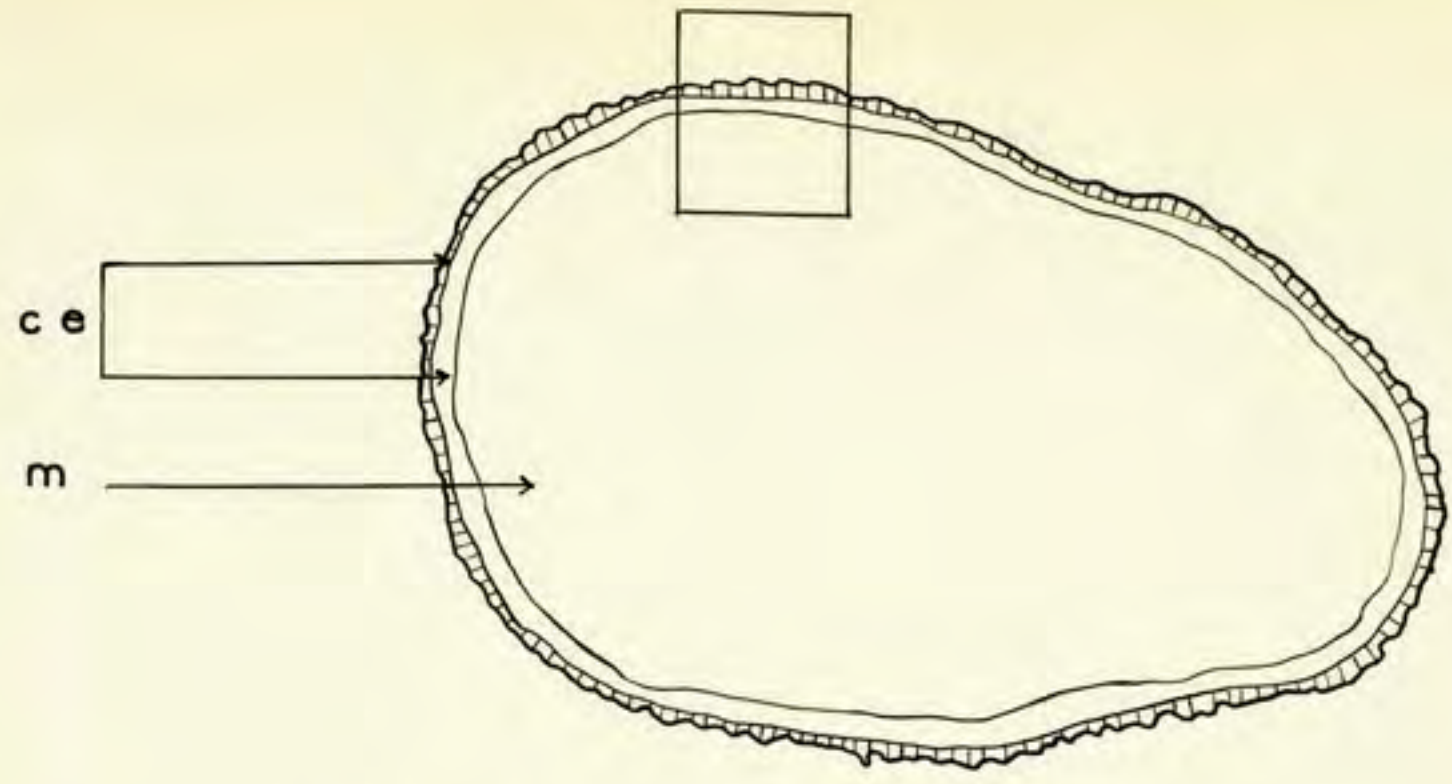
Dans les coupes transversale et longitudinale effectuées dans la partie basale nue du pédicel, comme chez le *Stenocaulon pilcatum* on distingue :

- une couche externe (oe) d'hyphes de 3μ de diamètre mais dont certaines, situées à la périphérie peuvent davantage la coloration au bleu lactique puisqu'ici même la membrane est légèrement colorée.

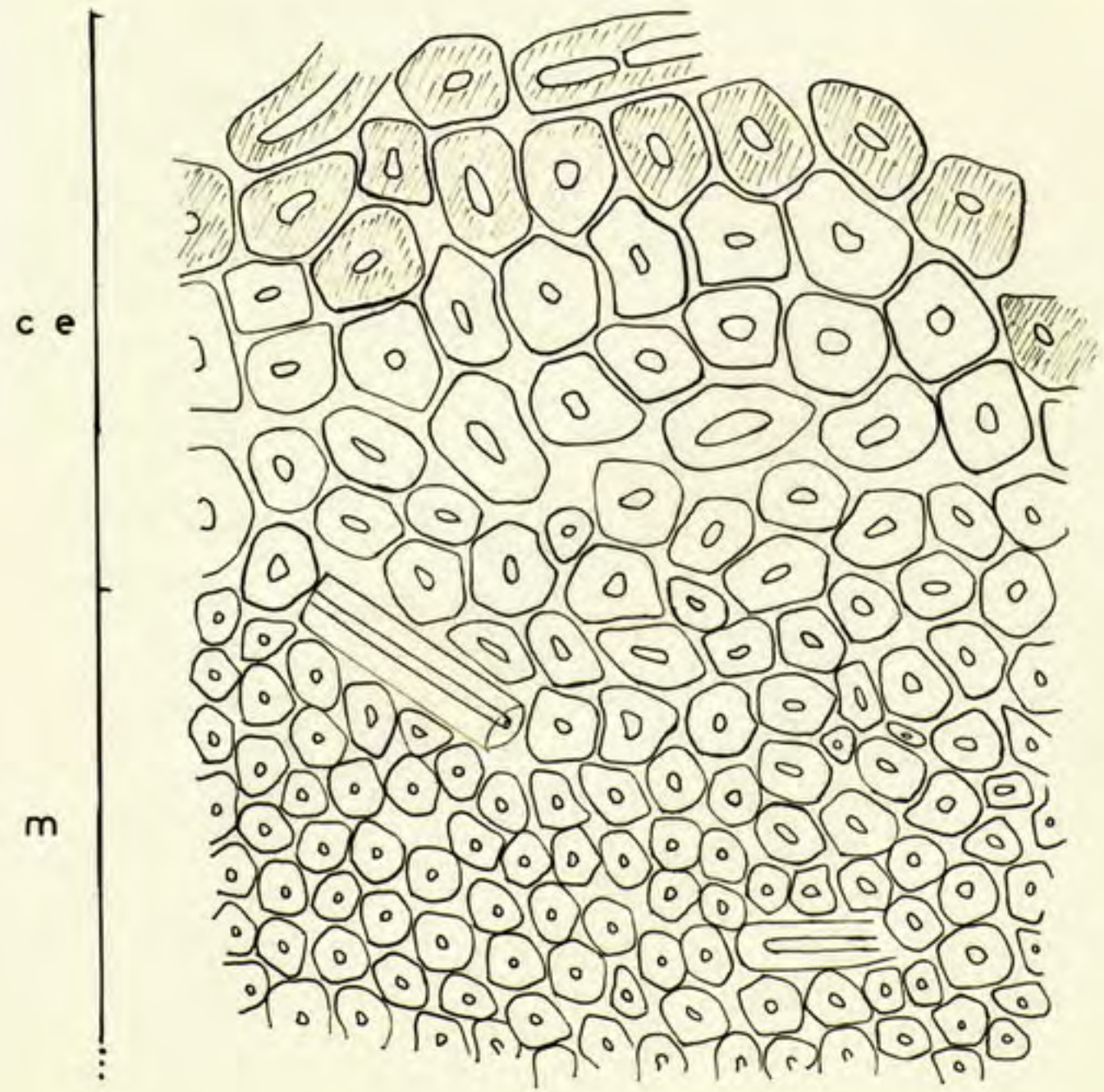
(Il n'a pas été possible de savoir si ce fait provenait de l'échantillon lui-même par suite d'une dégradation secondaire ou s'il s'agissait véritablement d'une constitution différente de la membrane.)

- une médulle (m) d'hyphes de 2μ de diamètre présentant des plasmodemes triples (*) moins nombreux cependant que chez le *Stenocaulon pilcatum*.

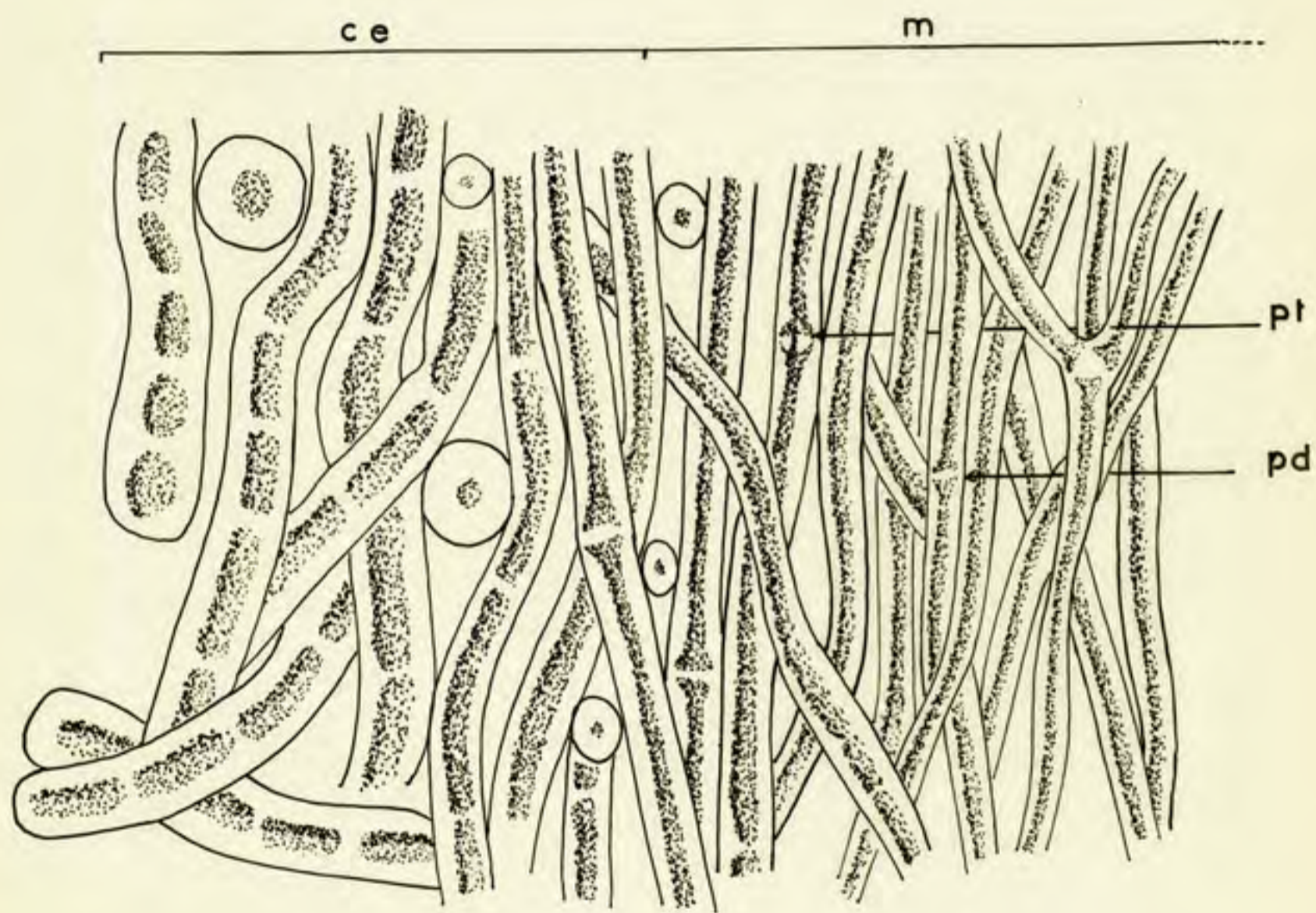
(pd: plasmodemes doubles).



Coupe transversale de podétion x100



Détail du secteur A x3000



Coupe longitudinale de podétion x3000

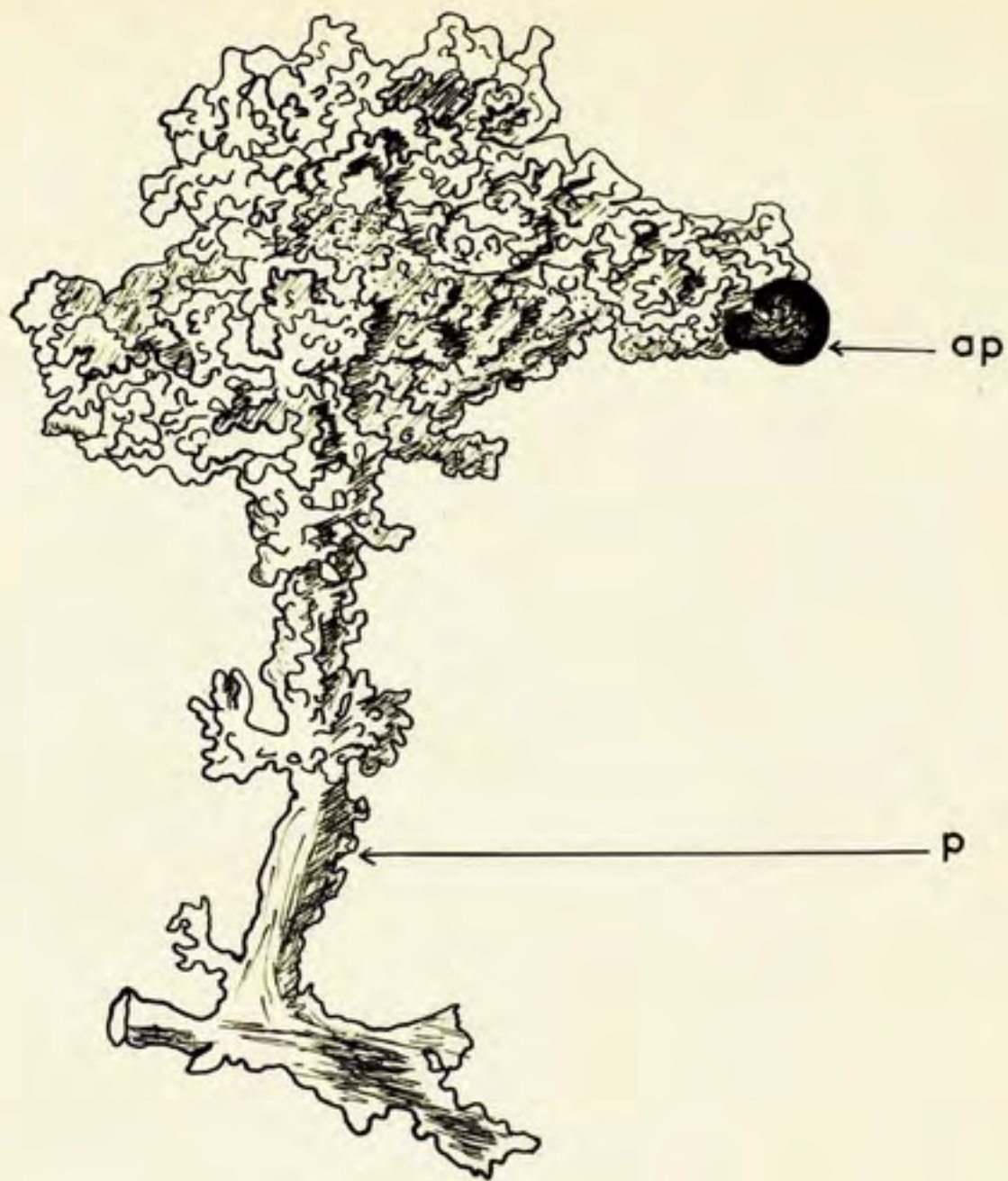
Les apothécies (ap) sont très peu nombreuses, petites (1 mm) et situées à l'extrémité des podétions (p).

En coupe verticale, l'apothécie présente :

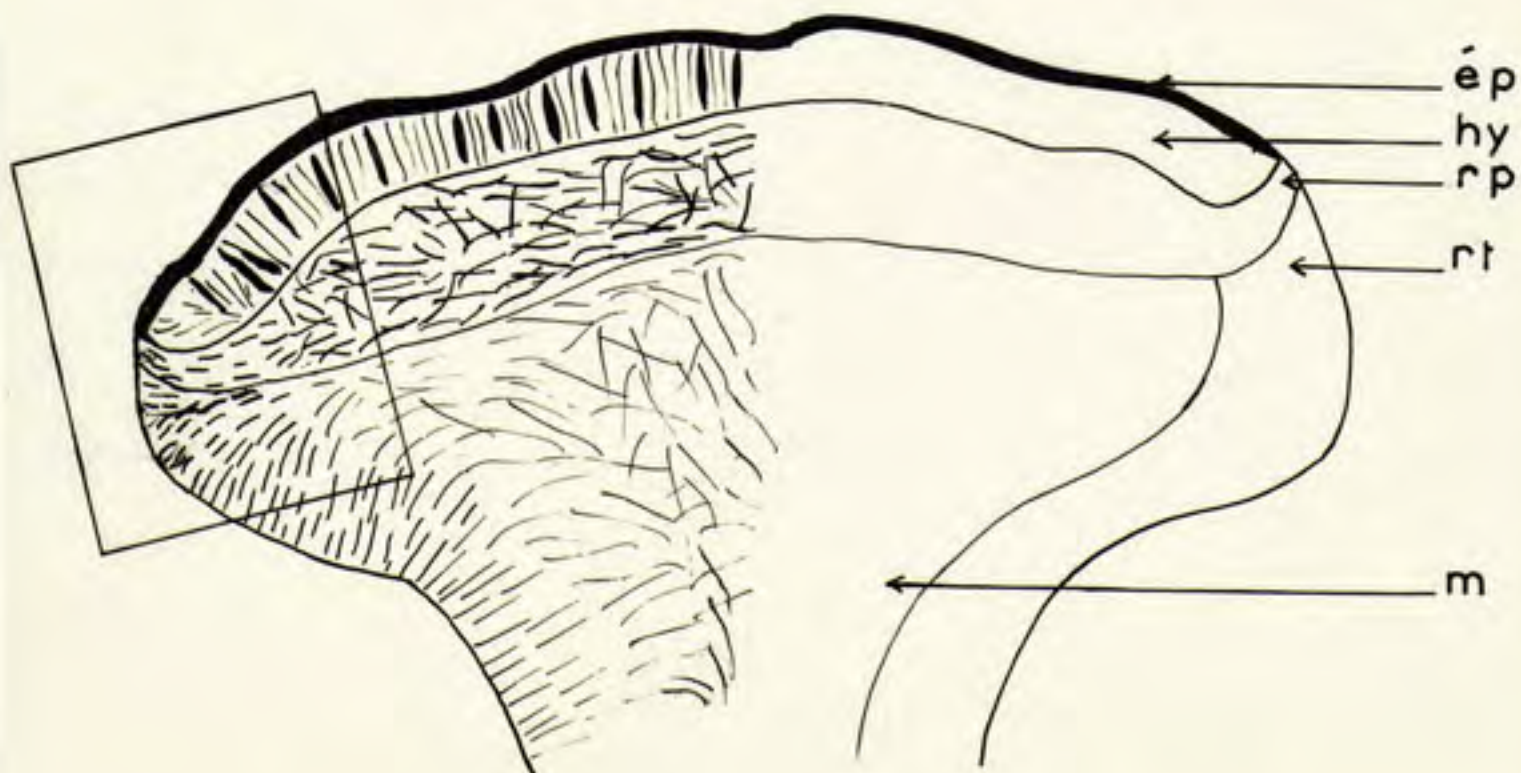
- un épithécium (ép) assez abondant correspondant aux têtes des paraphyses pigmentées de marron clair.
- un hyménium de 60 µ environ. (hy)
- un hypothécium (hyp) d'épaisseur variable suivant les coupes (50 à 80 µ) qui forme un rebord propre (rp) bien développé.

L'apothécie est entourée par un rebord thallus (rt) qui prolonge les hyphes périthéciales du podétion et s'insère au contact du rebord propre. Ces hyphes périthéciales ont toutes, à ce niveau une direction perpendiculaire à la surface de l'apothécie.

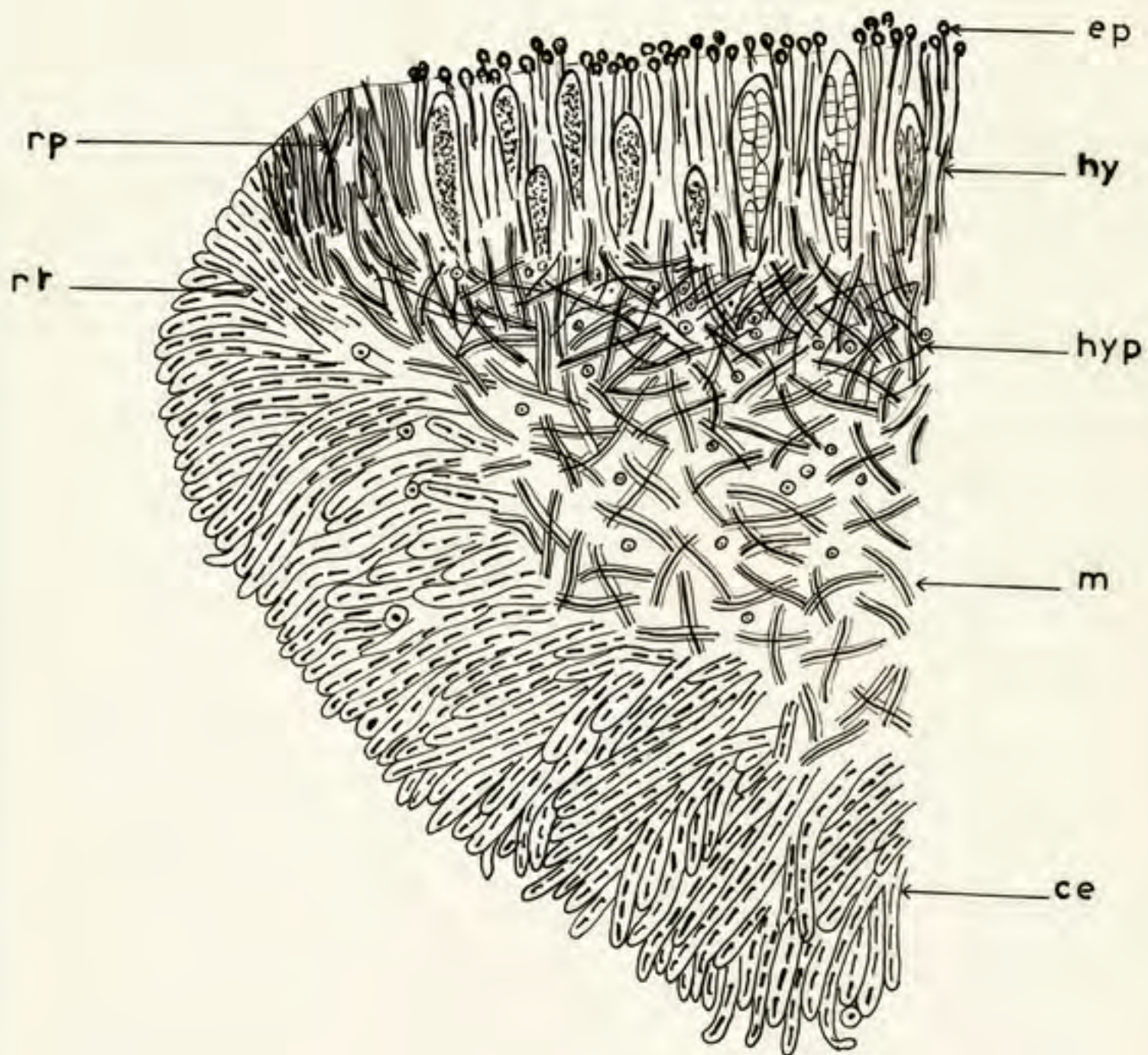
(ce: couche externe
m: médulle)



Podétion fructifié x10

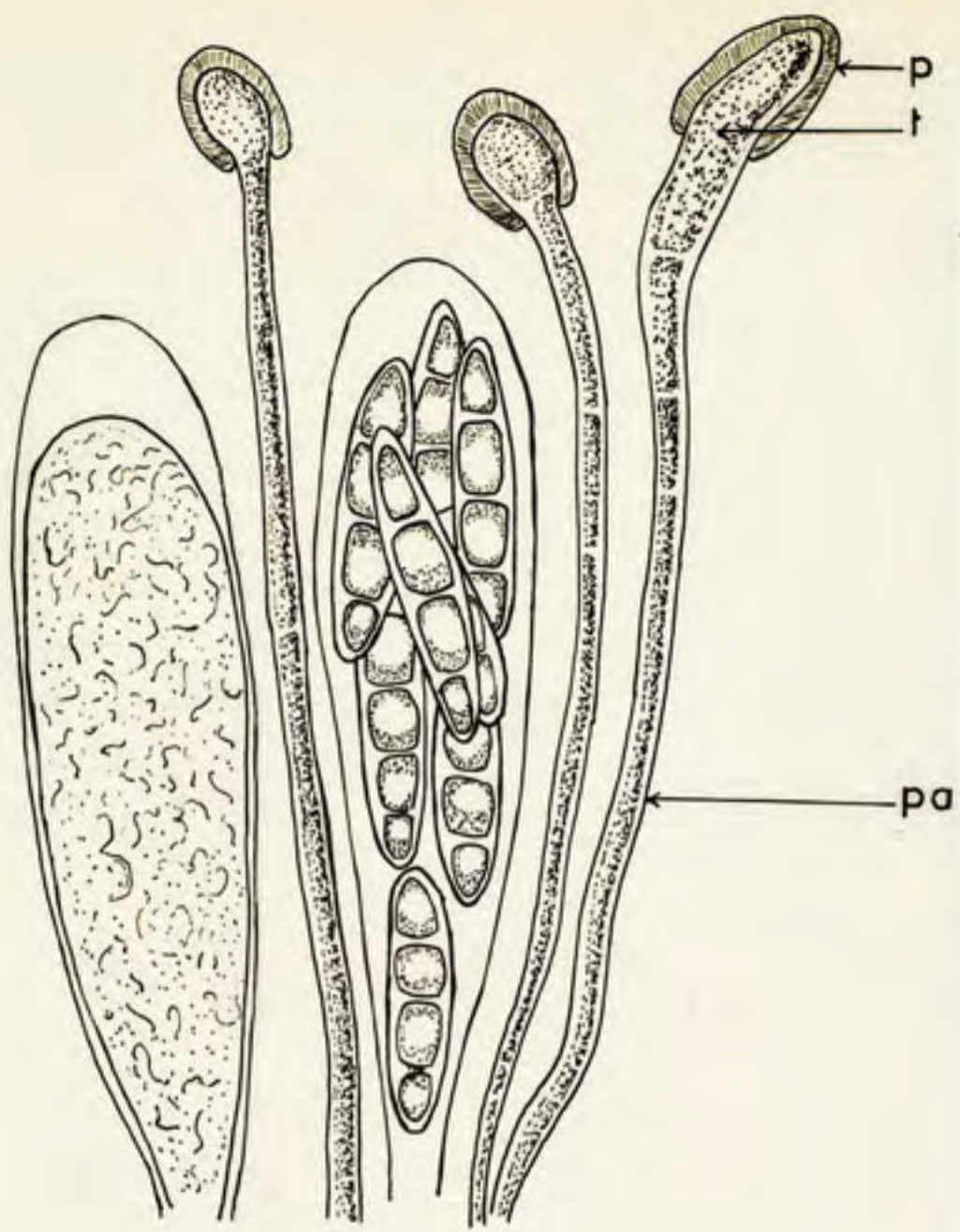


Coupe verticale d'apothécie x100

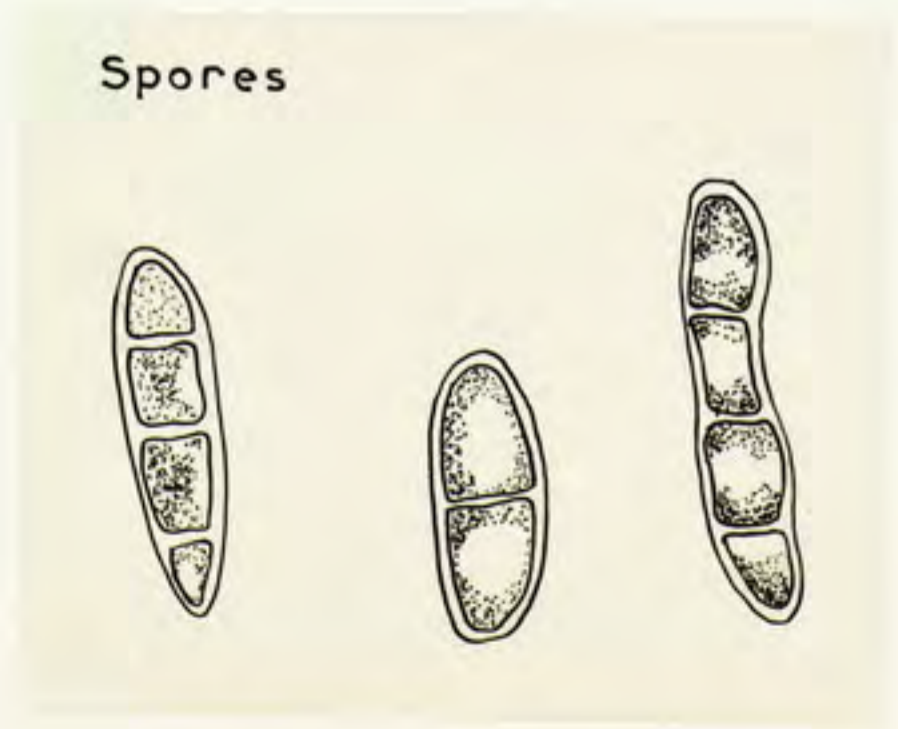


Détail du bord de l'apothécie x500

- Les paraphyses (pa) sont à cavités cellulaires étroites et
assez allongées, à tête (t) renflée et renouée
de pigment (p) marron clair.
- Les ascus contiennent 7 à 8 spores à maturité.
- Les spores - jeunes sont bilobulaires mais les spores
mûres sont toujours quadrilobulaires.
Elles ont une forme plus ou moins régulière
mais sont toujours assez courtes ($20\mu \times 4\mu$).



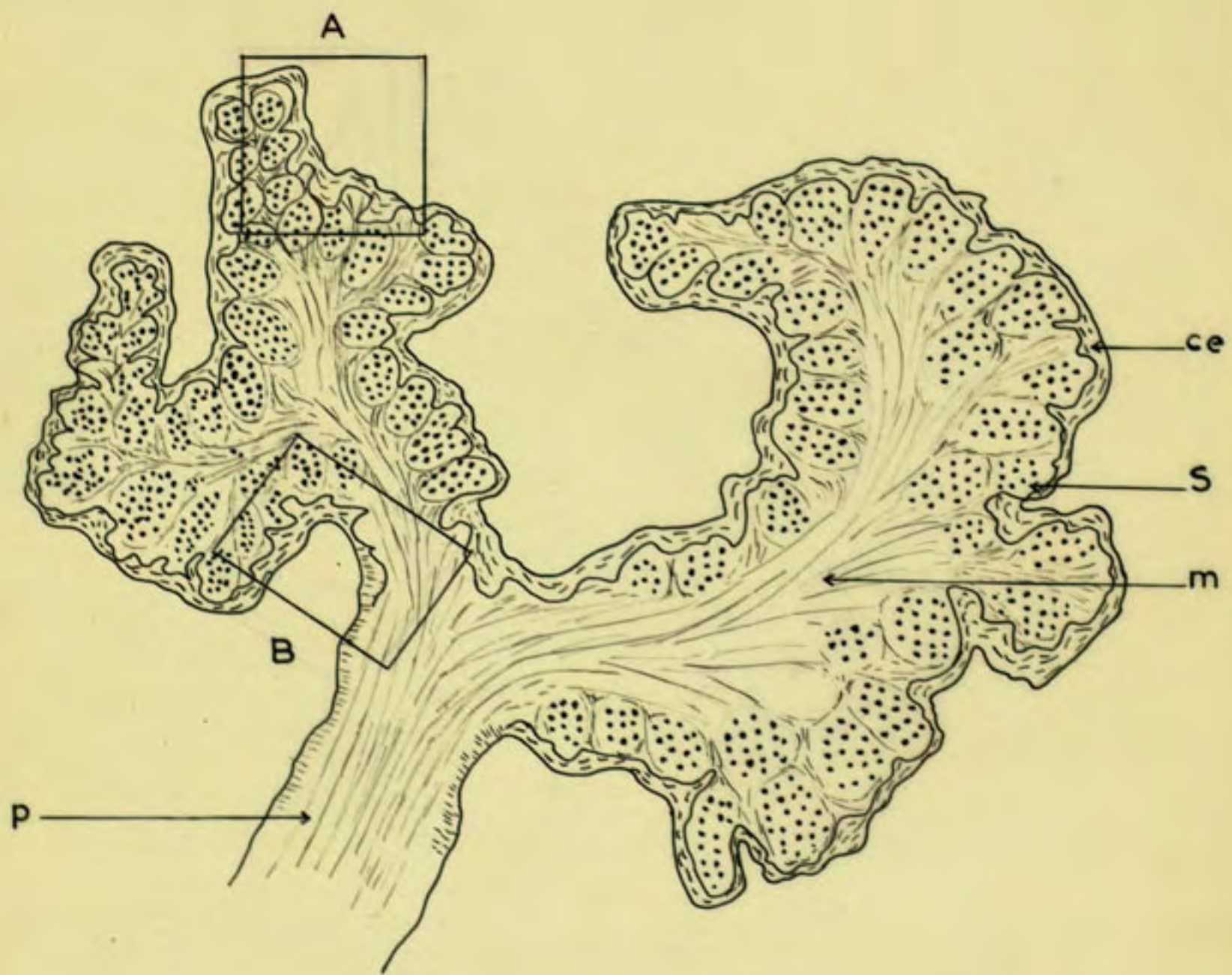
Détail de l'hyménium x 2000



La coupe verticale de la céphalodie rappelle beaucoup celle du Stenocaulon coralloides.

Elle monte sur un pedoncule (p) très développé qui se prolonge par une zone d'hyphes médullaires (m).

La couche périphérique contenant des stigonema (s) est limitée par une couche d'hyphes externes (ce).



Coupe de céphalodie x 100

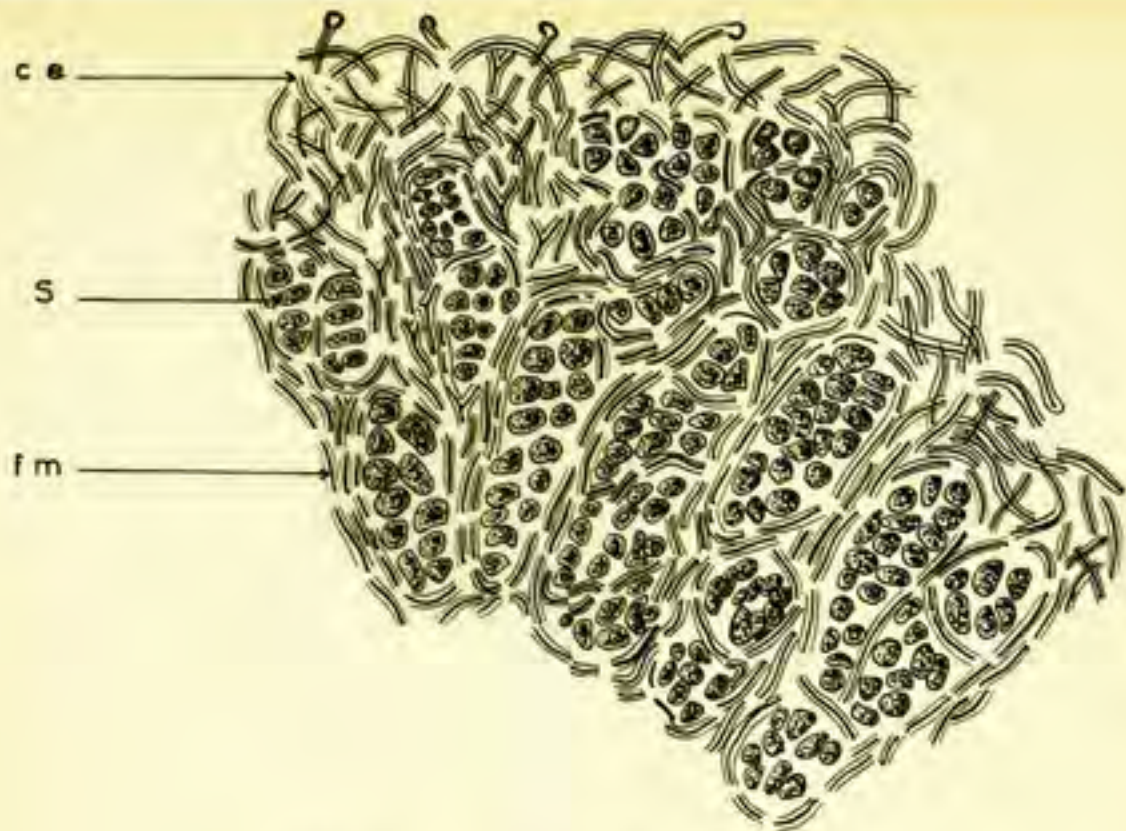
• La région supérieure A montre des groupes d'algues(algues), entourés par des filaments mycéliens (fm) qui forment également l'enveloppe externe supérieure de la céphalodie (c.c). Certaines hyphes se terminent par des têtes renflées et pigmentées rappelant les paraphyses.

• La région inférieure B présente la même structure générale mais l'enveloppe externe est constituée d'hyphes de diamètre plus gros et à cavités cellulaires vides. La couche externe rappelle à ce niveau la structure du rebord thallus.

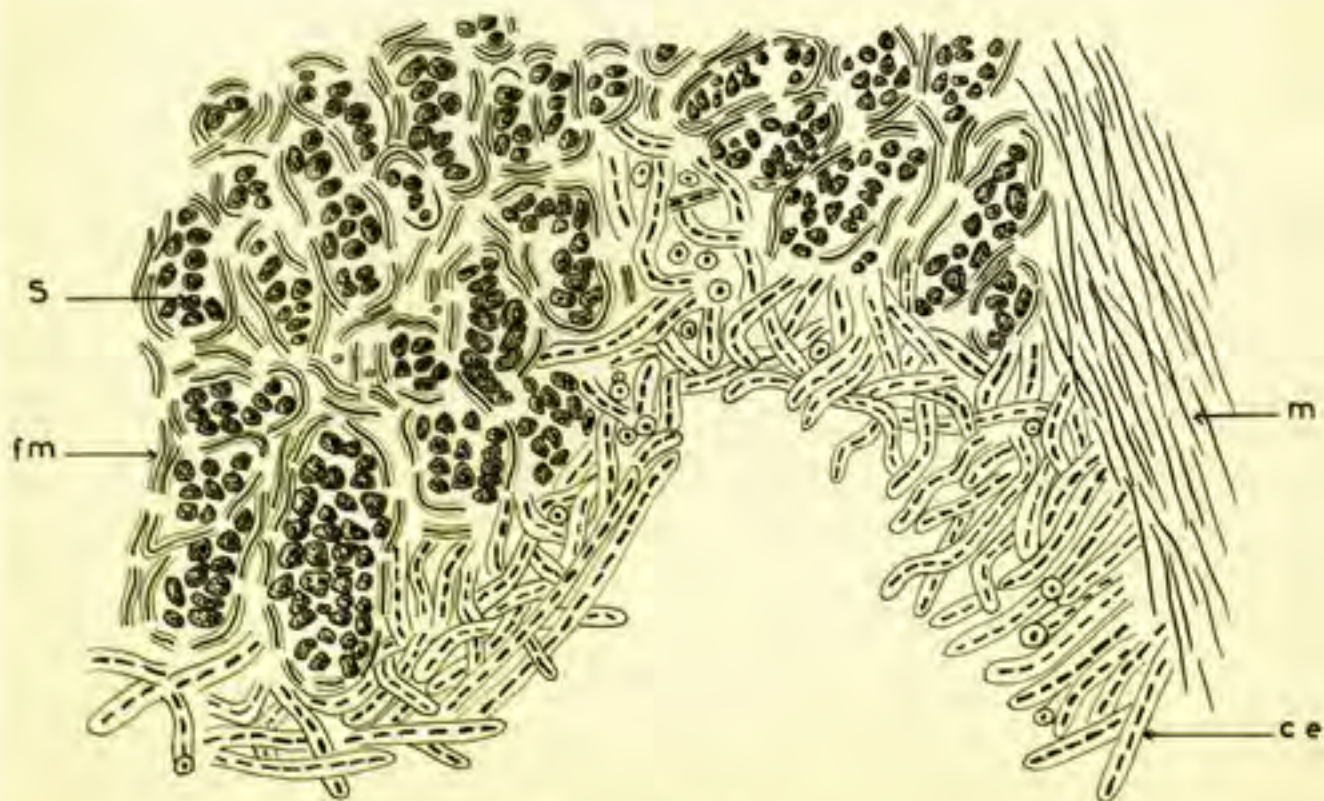
• Surtout dans la région supérieure, l'orientation générale parallèle des fils de Stigonemae et des hyphes rappelle celle des algues et des paraphyses.

Ce fait joint aux deux observations précédentes suggère une origine apothéciale possible de la céphalodie, les algues pouvant être remplacées par des colonies de Stigonema et la couche externe provenant dans la partie supérieure, de l'épithécium, dans la partie inférieure, du rebord thallus.

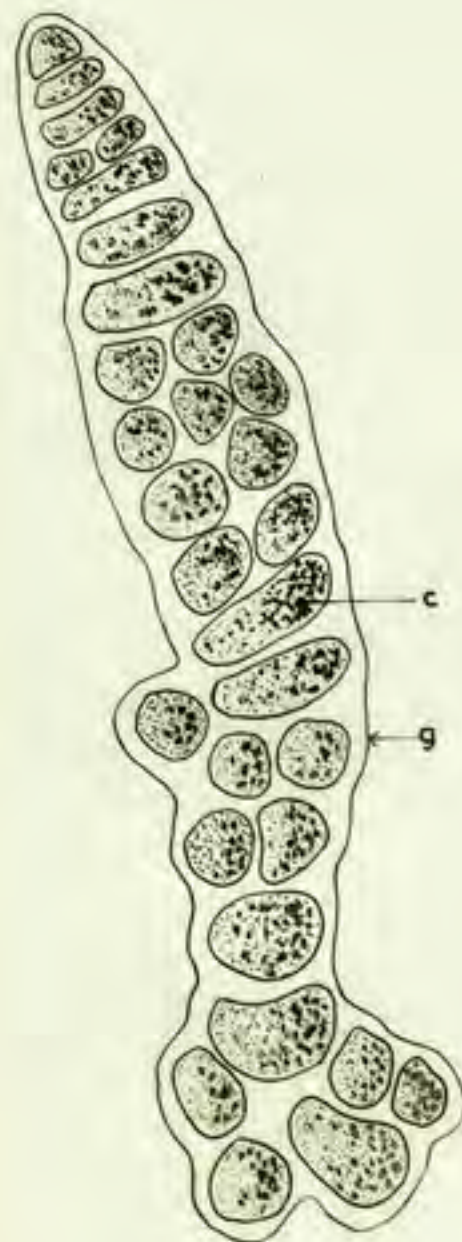
(Les Stigonemae sont constituées d'une ou deux file de cellules (c) enveloppées d'une gaine (g) mucilagineuse. Le cytoplasme des cellules ne se colore pas uniformément).



Détail du secteur A



Détail du secteur B



Stigonema grossie 1800 fois

Stereocaulon evolutum

Stereocaulon evolutum Graewe

Exsiccata:

S. evolutum: Graewe

Det. B. H. Kamb XII 1959.

leg. Clauzade.

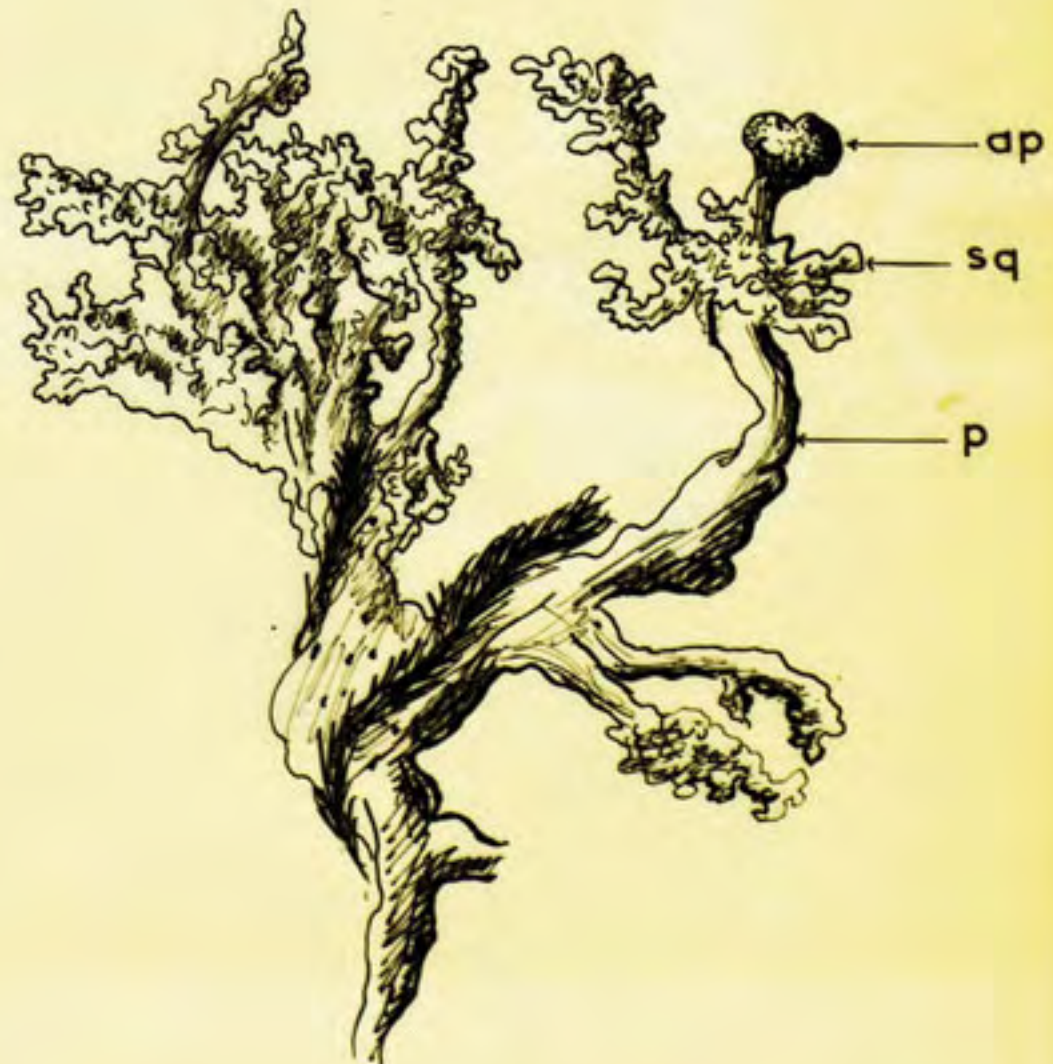
• Les podétions (p) sont ramifiés à partir de la moitié de la hauteur et il n'existe pas d'axe principal net. Ces podétions sont nues à la base et portent des squamules (sq) sur les ramifications.

• Comme chez le Stenocaulon botryoides, les squamules ne sont pas coralloïdes. Elles sont le plus souvent arrondies et proviennent des extrémités élargies des plus fines ramules.



cē

Podétion céphalodié x7



ap

sq

p

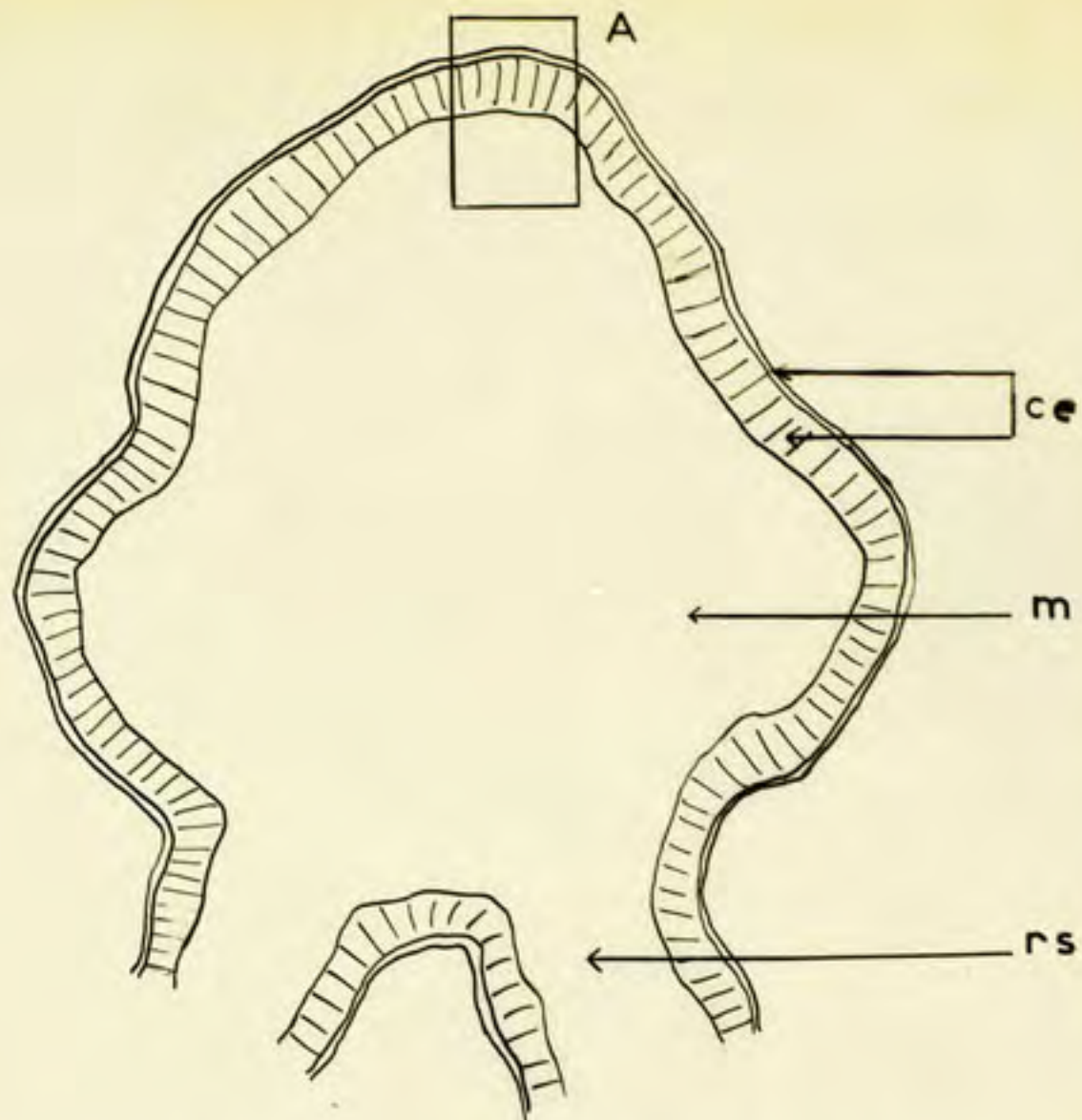
Podétion fructifié x5

Les coupes transversale et longitudinale effectuées dans la partie moyenne de la tige présentent des ramifications secondaires (15).

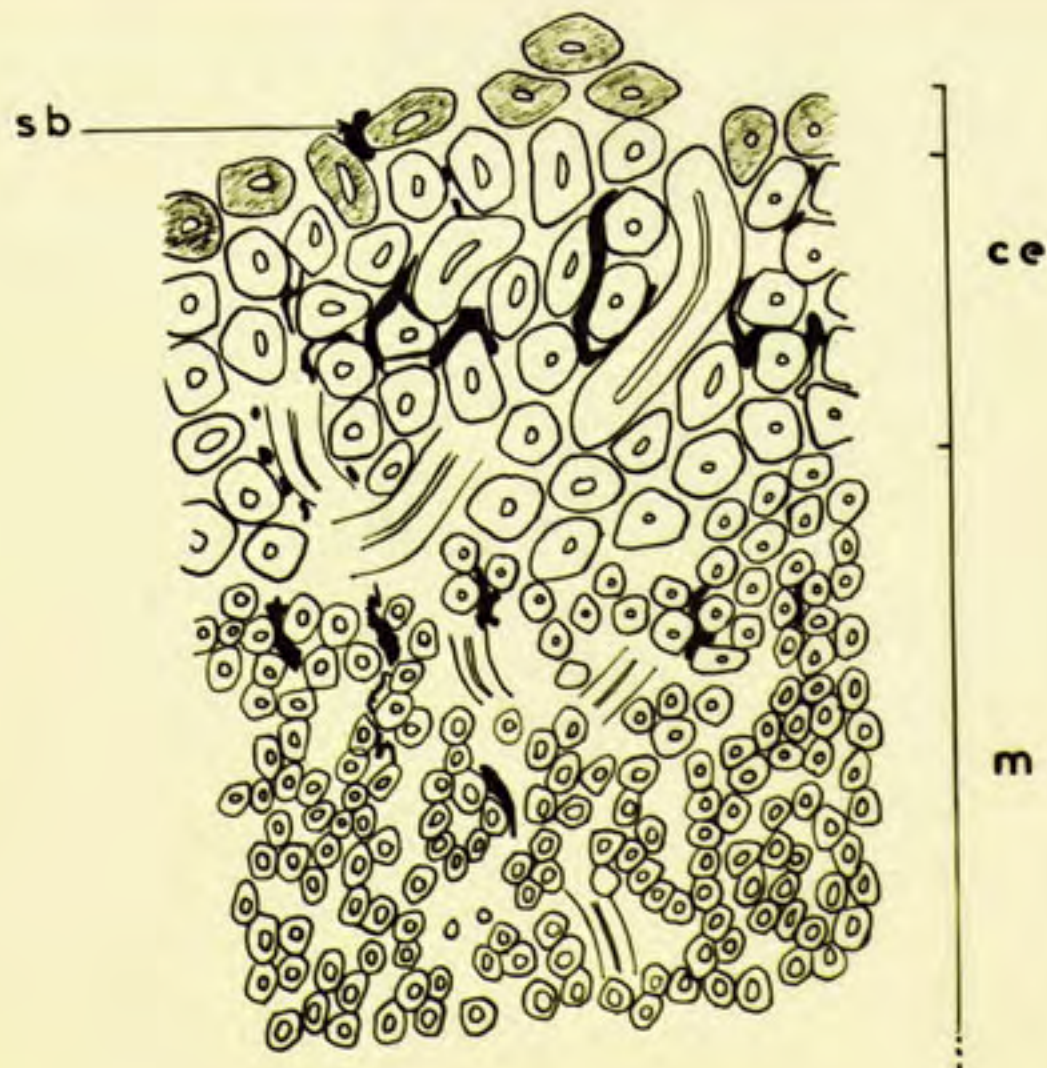
Comme chez le *Stecocaulon botryosum* nous y observons :

- une médulle d'hyphes de 2μ de diamètre (m)
- une couche externe (e) d'hyphes de 3μ de diamètre dont les plus périphériques prennent davantage le bleu lactique et dont la membrane est colorée.

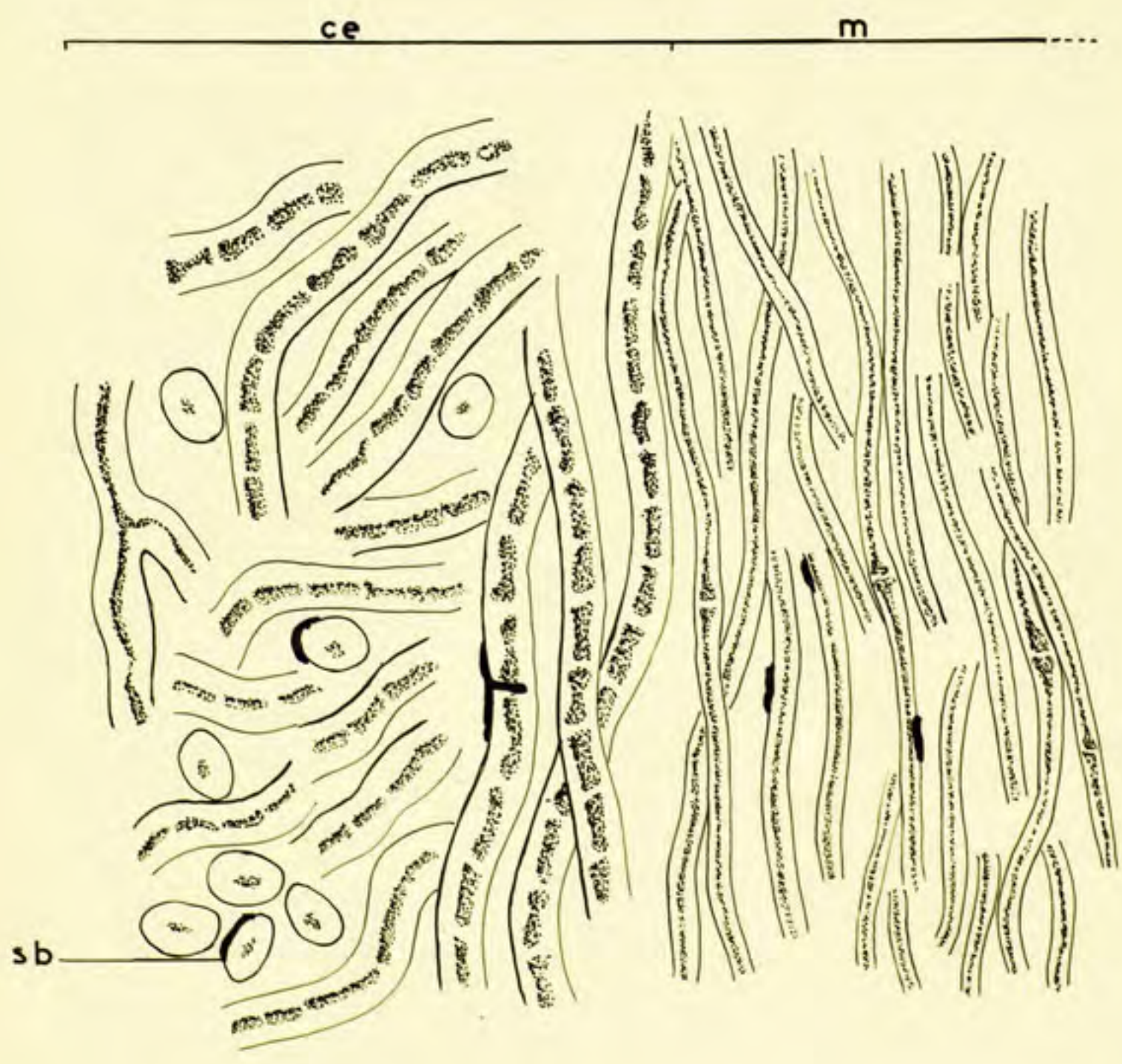
À la surface de quelques hyphes on note la présence de substance biréfringente (a b).



Coupe transversale de podétion $\times 100$



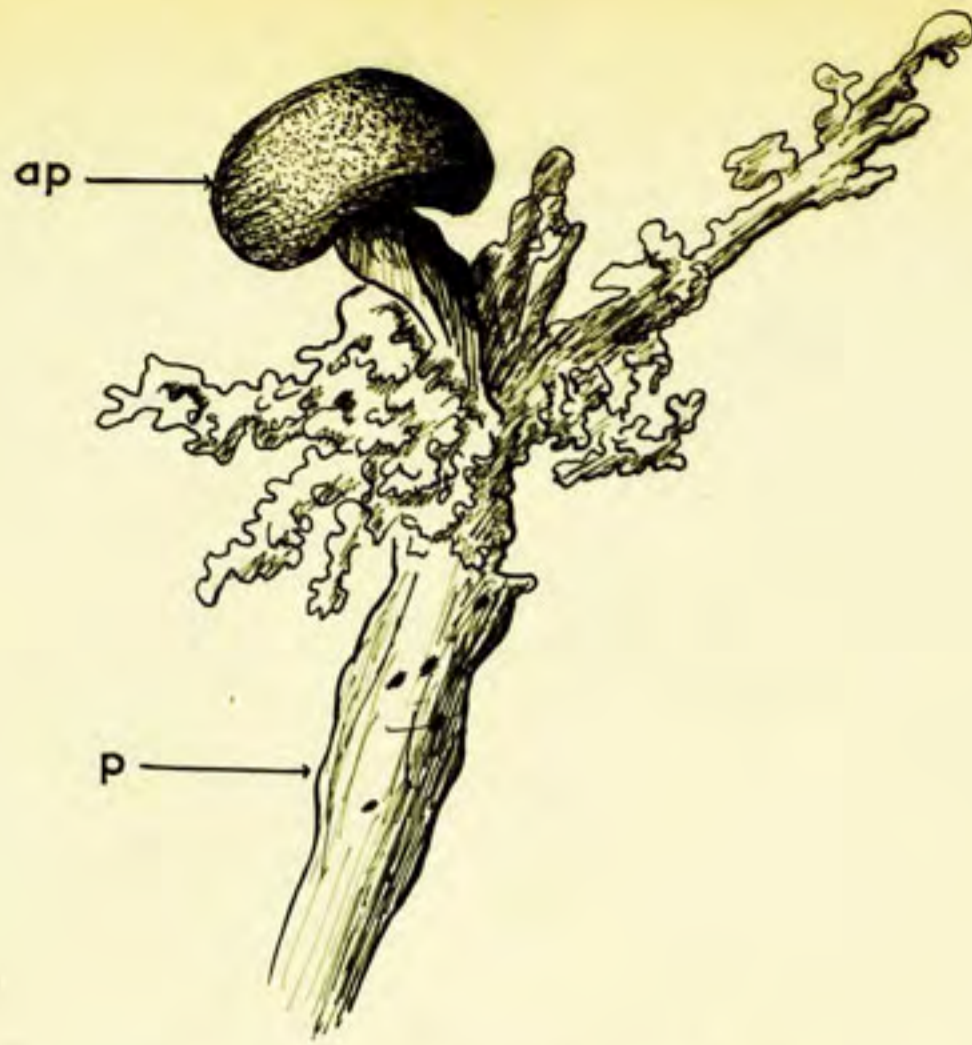
Détail du secteur A $\times 1500$



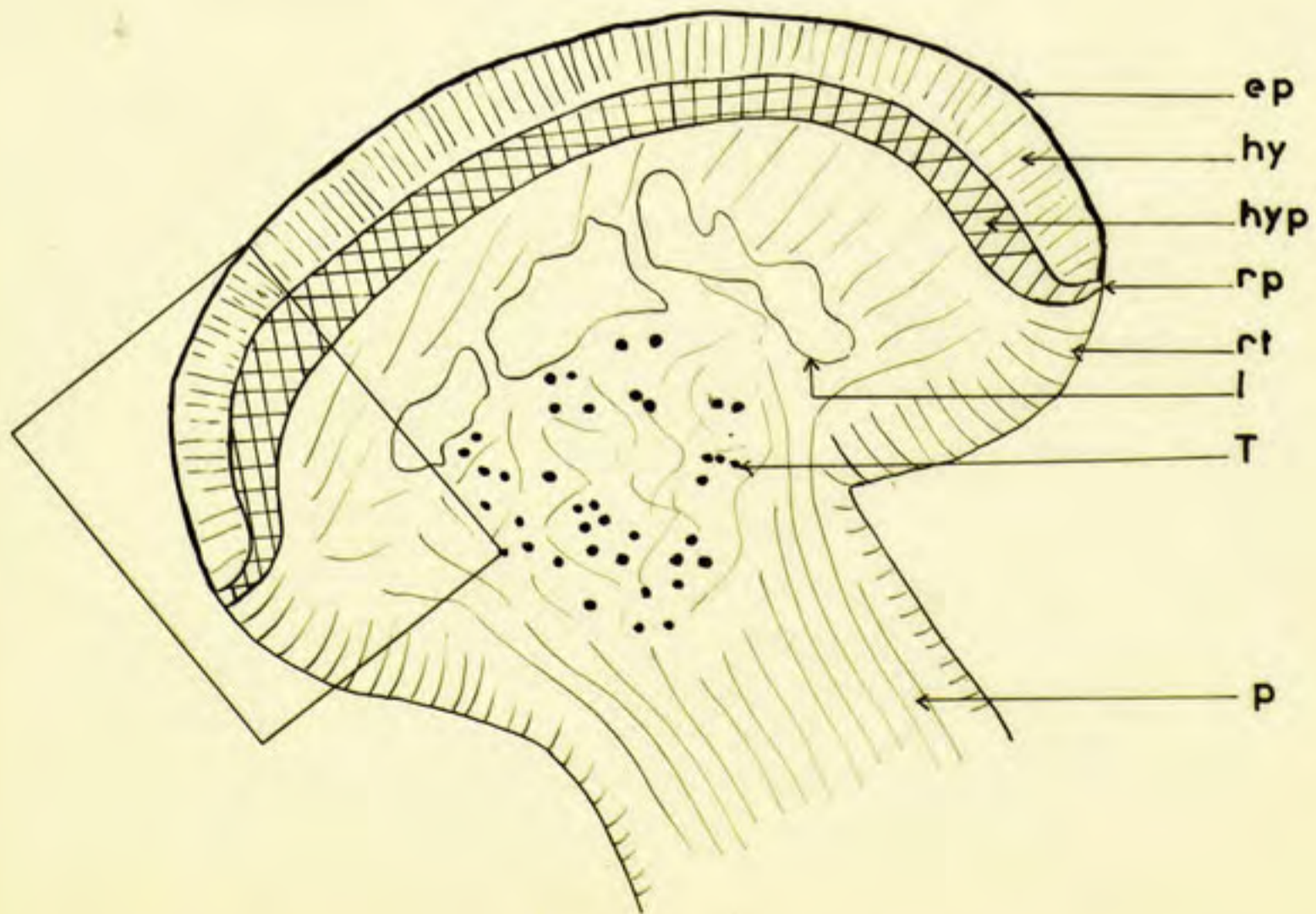
Détail de la coupe longitudinale de podétion x1500

- Les apothécies (ap) sont noires, globuleuses et situées latéralement sur le podétion. (p)
- Dans la coupe ventrale de l'apothécie ou retourne :
 - un épithécium (ép) abondant et sombre
 - un hypécium (hy) de 50µ environ de hauteur
 - un hypothécium (hyp) de 80µ qui constitue un rebord papé (rp) bien développé.
 - une médulle (m) qui présente des lacunes (l) et parfois quelques algues *Trebouxia* (T).

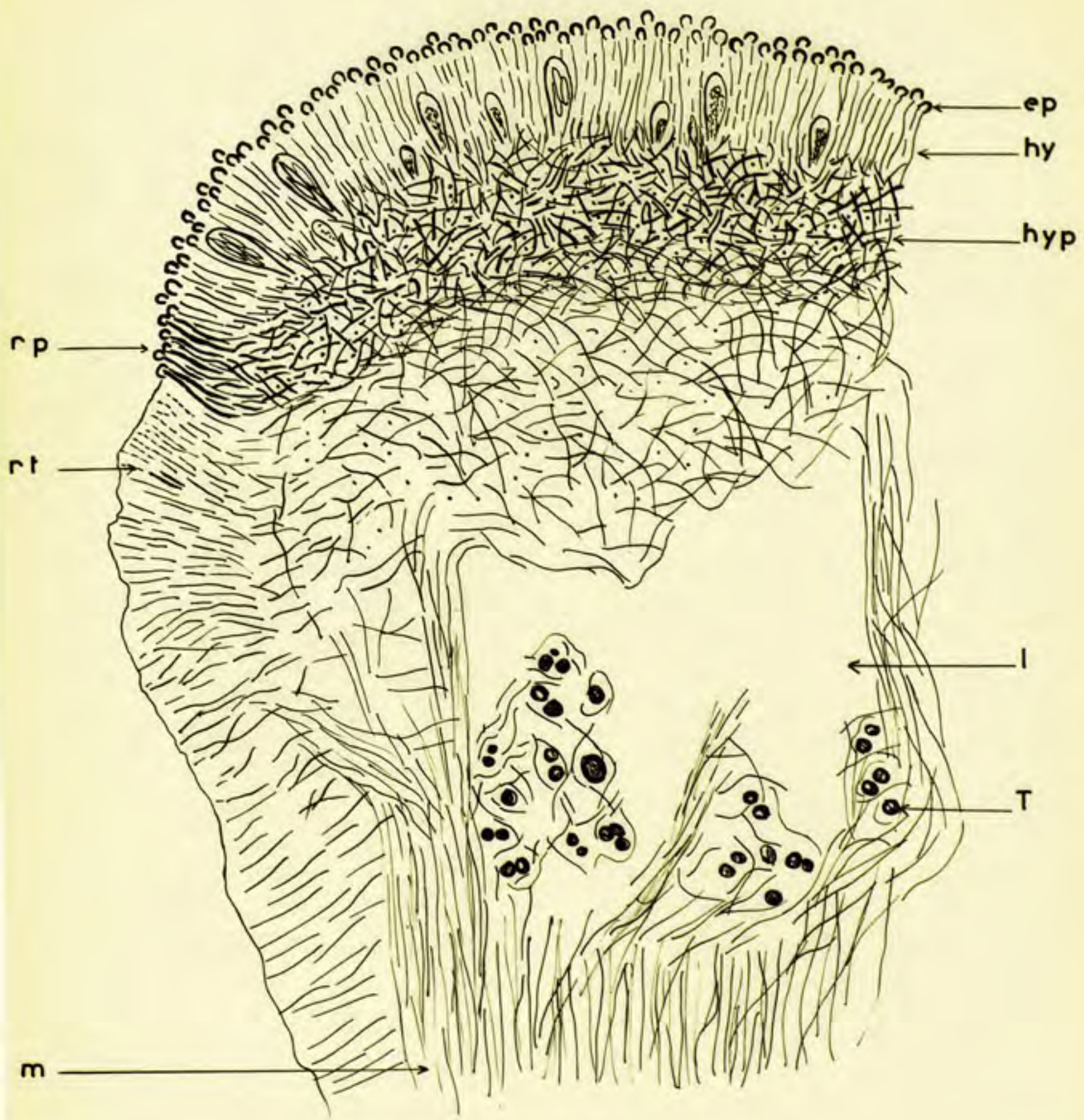
Le rebord Hallii est constitué par les hyphes externes du podétion qui rompent leur paroi. Tout à fait à la périphérie, certaines cavités cellulaires s'atrophient même et il ne reste plus que les membranes fusionnées des hyphes.



Podétion fructifié x 10



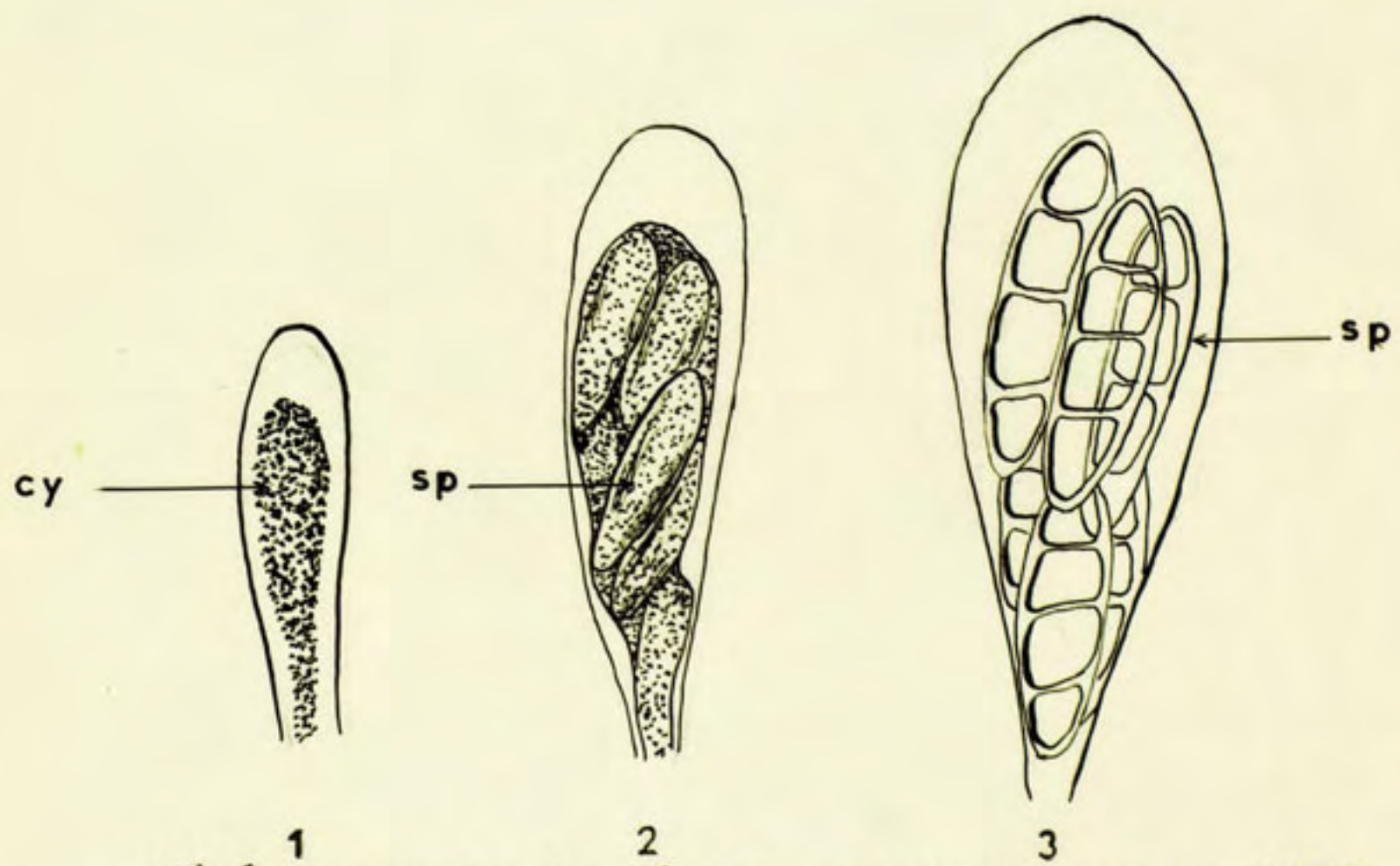
Coupe verticale de l'apothécie x 50



Détail du bord de l'apothécie x350

L'asque jeune (1) renferme du cytoplasme (cy) dense qui s'organise en spores (2) disposées en fuseaux.

L'asque mûr (3) en forme de massue, de 54 μ de longueur renferme de 6 à 8 spores ovalaires, triseptées. Ces spores sont les plus courtes de toutes les espèces puisqu'elles ne mesurent que 14,5 μ de long.



1 2 3
Différents stades de développement des asques x1600

fig 1 Les céphalodies (c) (voir cliché pl. 27) nombreuses, sont formées de lobules se réunissant en lobes portés par le même pédoncule (p). Leur teinte varie du beige au gris foncé.

fig 2 En coupe, la céphalodie montre un cortex (c) sous lequel se développe une zone où sont juxtaposés des groupes d'algues (s) séparés par des travées d'hyphe (h) provenant du centre de la céphalodie.

fig 3 Le détail de la coupe montre que le cortex est formé par les extrémités d'hyphe qui se recroisent légèrement rappelant comme chez le Stenocaulon botryosum les têtes globuleuses des paraphyses. Et comme chez cette dernière, le cytoplasme des cellules de Stigonema ne se colore pas uniformément.



Fig. 1 Podétion céphalodé x10

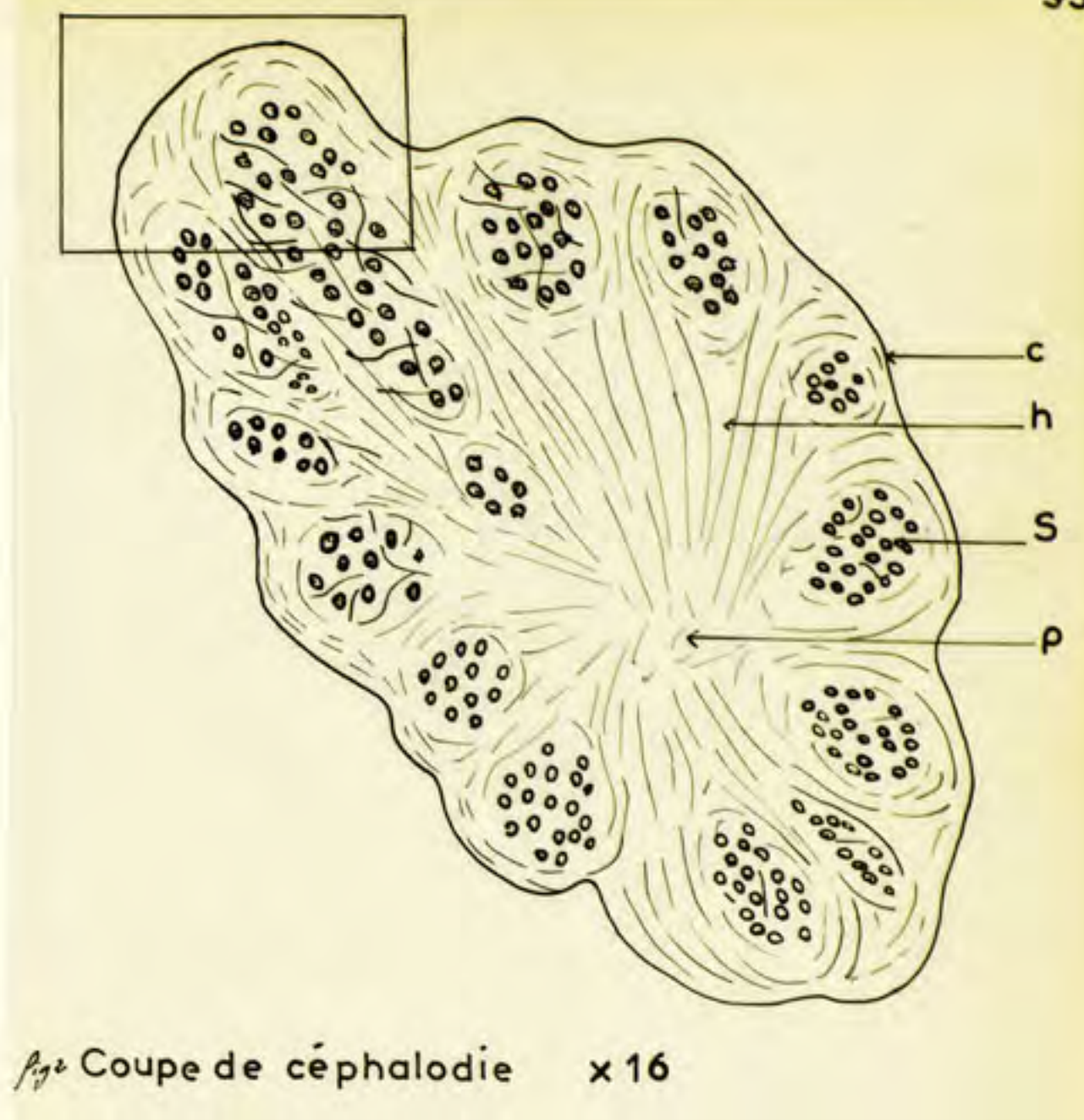


Fig. 2 Coupe de céphalodie x16

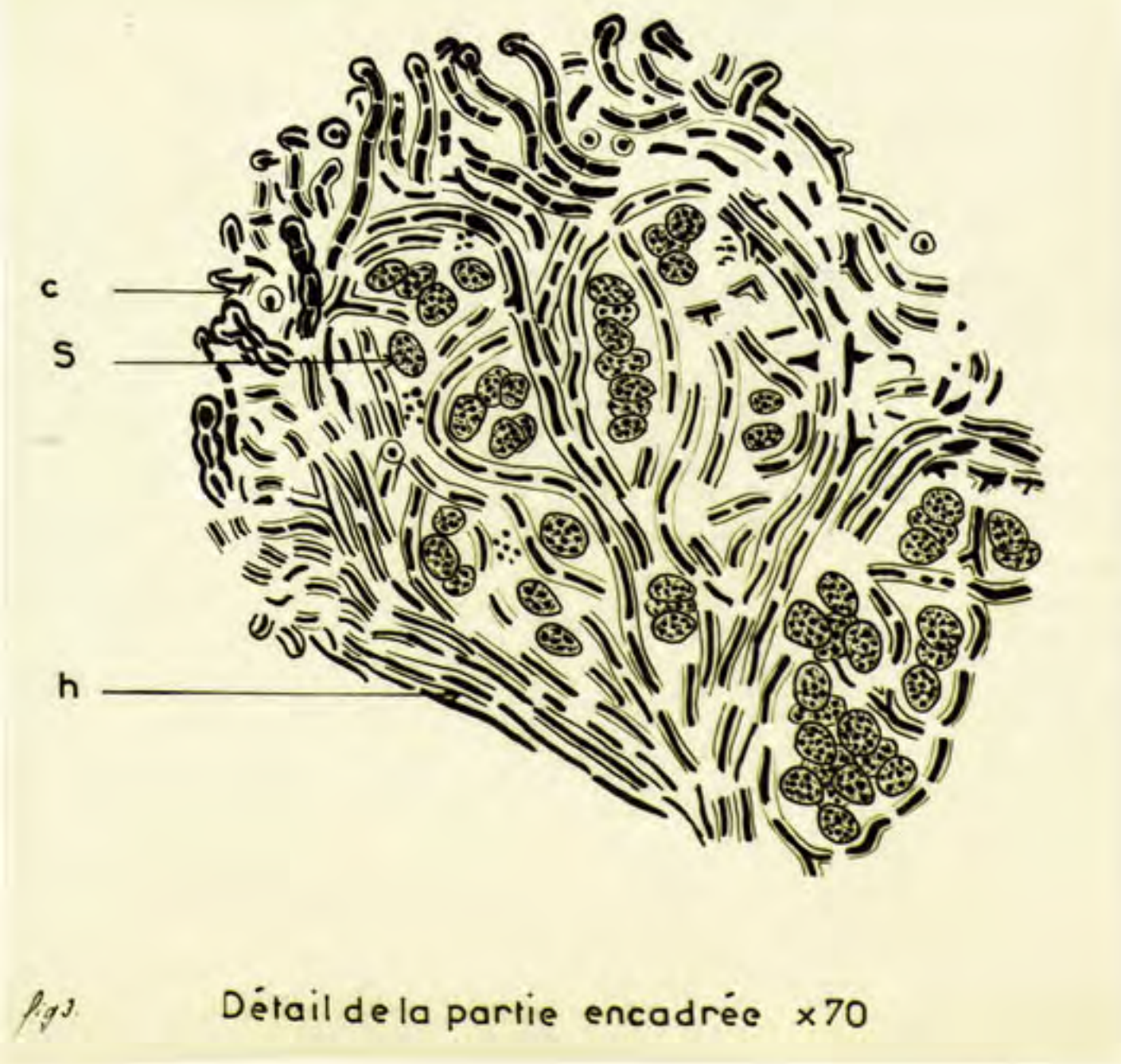


Fig. 3 Détail de la partie encadrée x70

Stereocaulon denudatum

Stereocaulon vesuvianum Pers. var. *vesuvianum*
(ex *Stereocaulon denudatum* Flörke)

Exsiccata:

St. denudatum: Herb. P. Gueda
descende du Glacier - Pass Ecorse

Le thalle est formé de podétions (p) grêles, ramifiés surtout dans la partie inférieure et dont les extrémités sont effilées et dénudées.

L'espèce n'est jamais tomentueuse, c'est pourquoi on la rattache à ce groupe mais elle s'offre à toutes les autres espèces par la forme de ses squamules (sq) qui ne sont pas lobées mais en forme de boutons à centre déprimé et vert sombre et à contours blanchâtre et côtelés (cf pl 37 et 39)

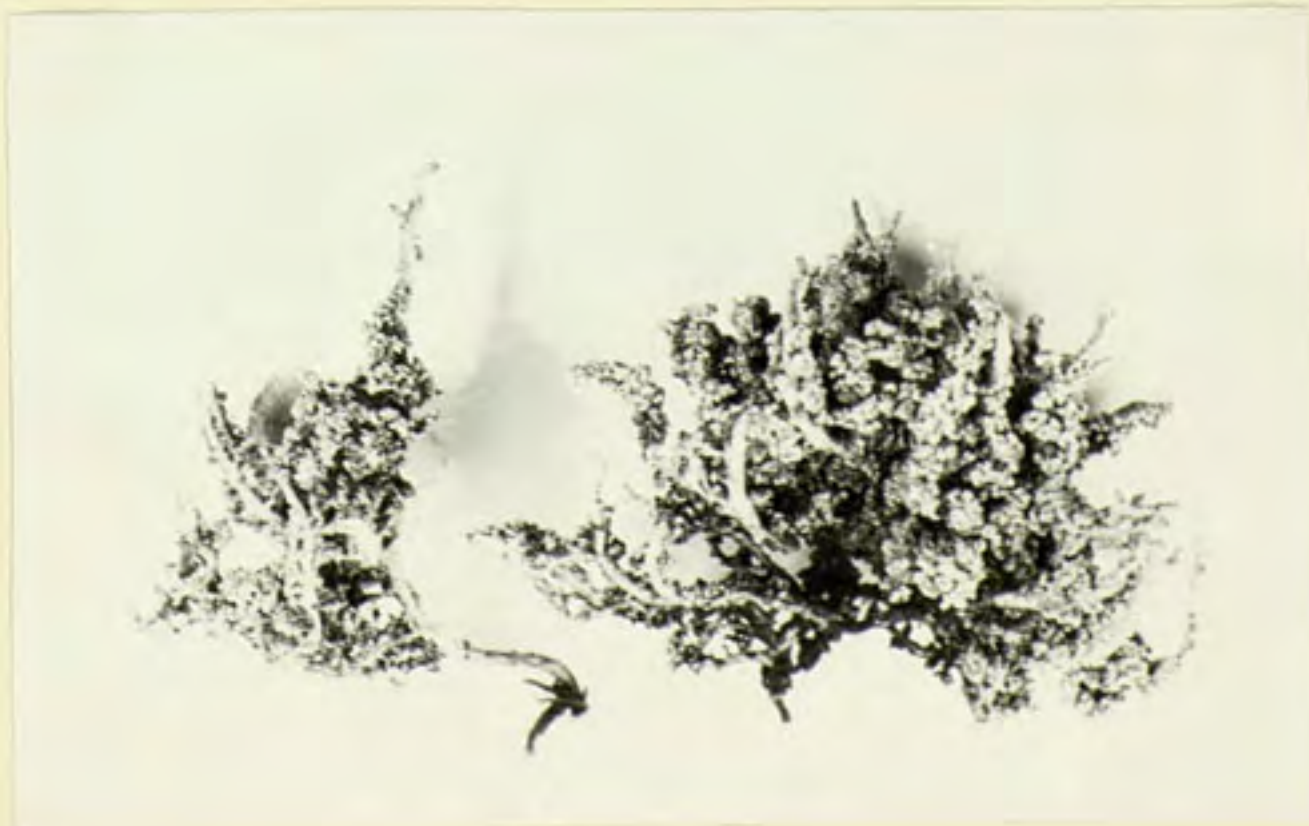
Extrémité
dénudée



Un podétion x7,5



x7



Le thalle x2

St. denudatum

Les coupes transversale et longitudinale réalisées dans la partie la plus basale du podétion répondent au schéma général avec :

- une couche externe (ce) d'hyphes de 3μ de diamètre
- une médulle (me) d'hyphes de plus petit diamètre (1μ).

Aucune présente aucune particularité intéressante.

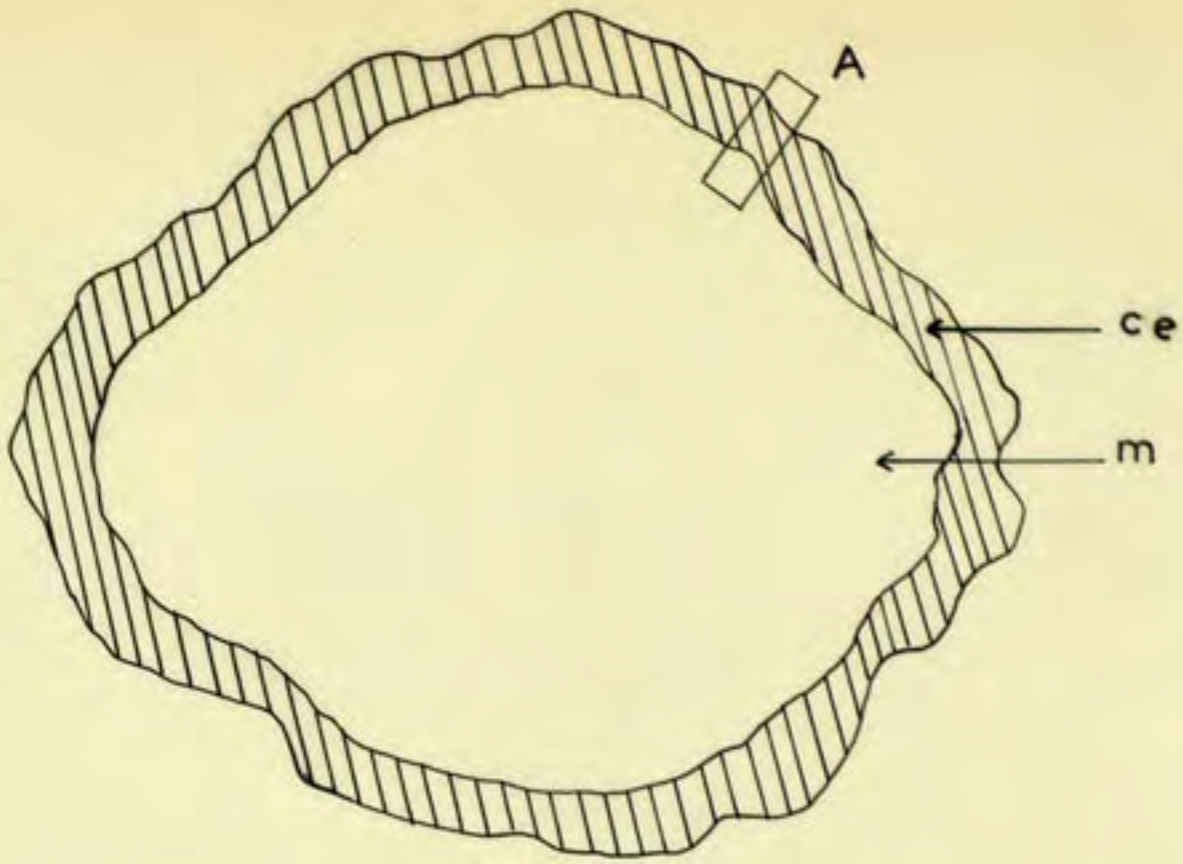


fig. 1

Coupe transversale de podétion x100

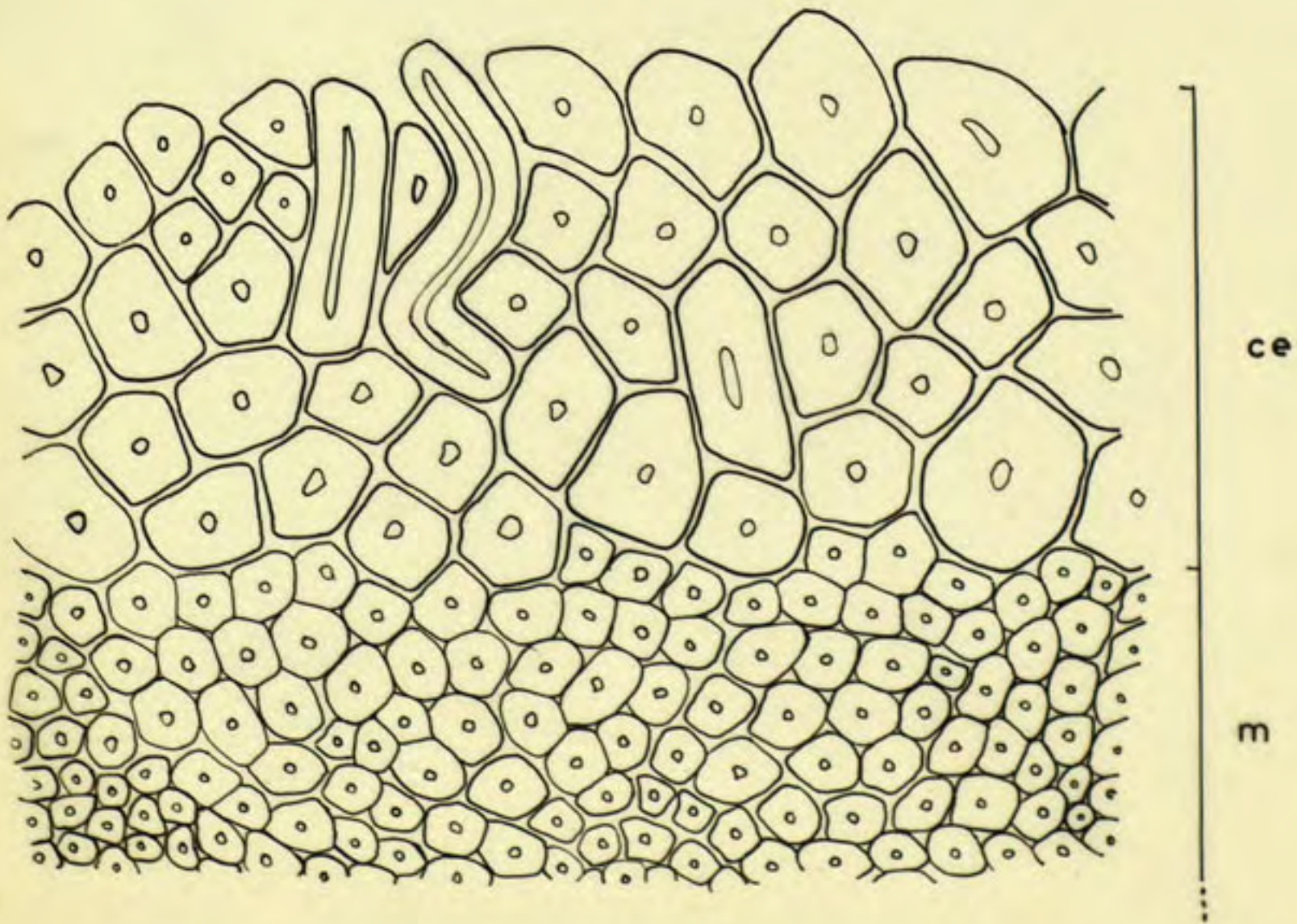


fig. 2

Détail du secteur A x3000

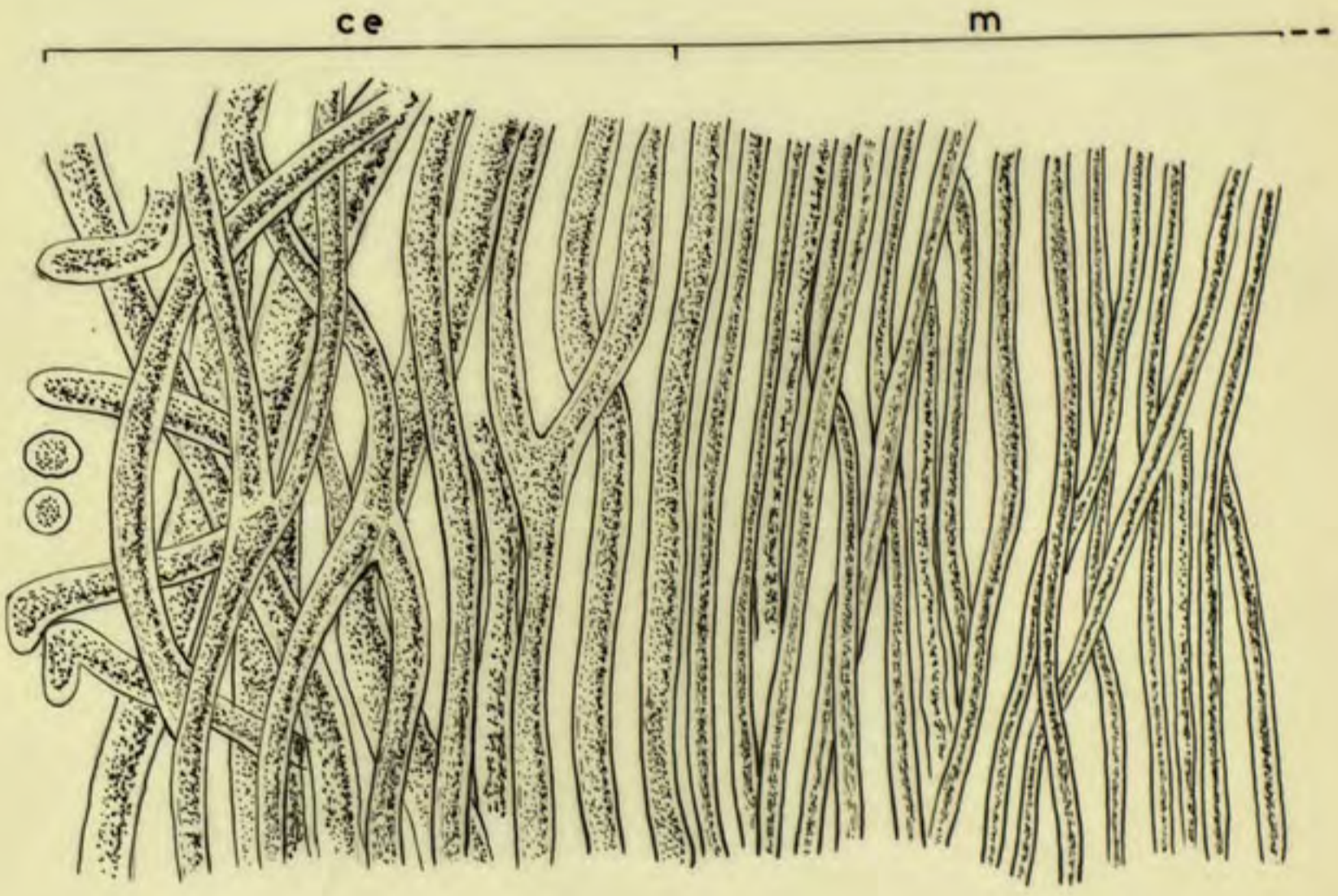


fig. 3

Coupe longitudinale de podétion x1500

• Les podétions portent des apothécies (ap) hémisphériques de 0,3 à 0,7 mm, fiduciales (h) et de forme conique à maturité. Les fleurs sont axillaires, elles peuvent se présenter soit isolément (fig 1) soit en grappe (fig 2).

• On distingue nettement dans la figure 1 la forme des squamules et l'extrémité pointue et déviée du podétion.

fig 3 et 4: Dans la coupe verticale de l'apothécie on distingue sous l'épithémium (ep) un hyménium de 6 ou environ. (hy)
 L'hypothémium qui prend intensément le bleu lactique est très épais (90).
 Le reperd propre est très développé (r.p.)
 La moëlle (m) est formée d'hyphes de gros diamètre qui s'épaussissent dans la partie inférieure pour donner le rebord thallic (it) bien différencié: dans ce rebord les membranes des hyphes se soudent et l'on ne distingue plus que leurs cavités cellulaires noyées dans une gelée ambrée comme l'on a pu l'observer déjà chez le Stecocaulon evolutum.

fig 5: L'hyménium présente:
 • des paraphyses (pa) dressées, à tête (H) globuleuse ou allongée, simple ou en forme de boucle renouée d'une mince couche de substance colorée (s.c.).
 • des arques (ar) jeunes ou mûres contenant 7 à 8 spores (sp) à nombre variable de spores (mais jamais supérieur à 7), effilées aux extrémités et de taille 25-35 μ x 2,5 à 3 μ .



1



2

fig. 2 1,2: Groupes d'apothécies x20

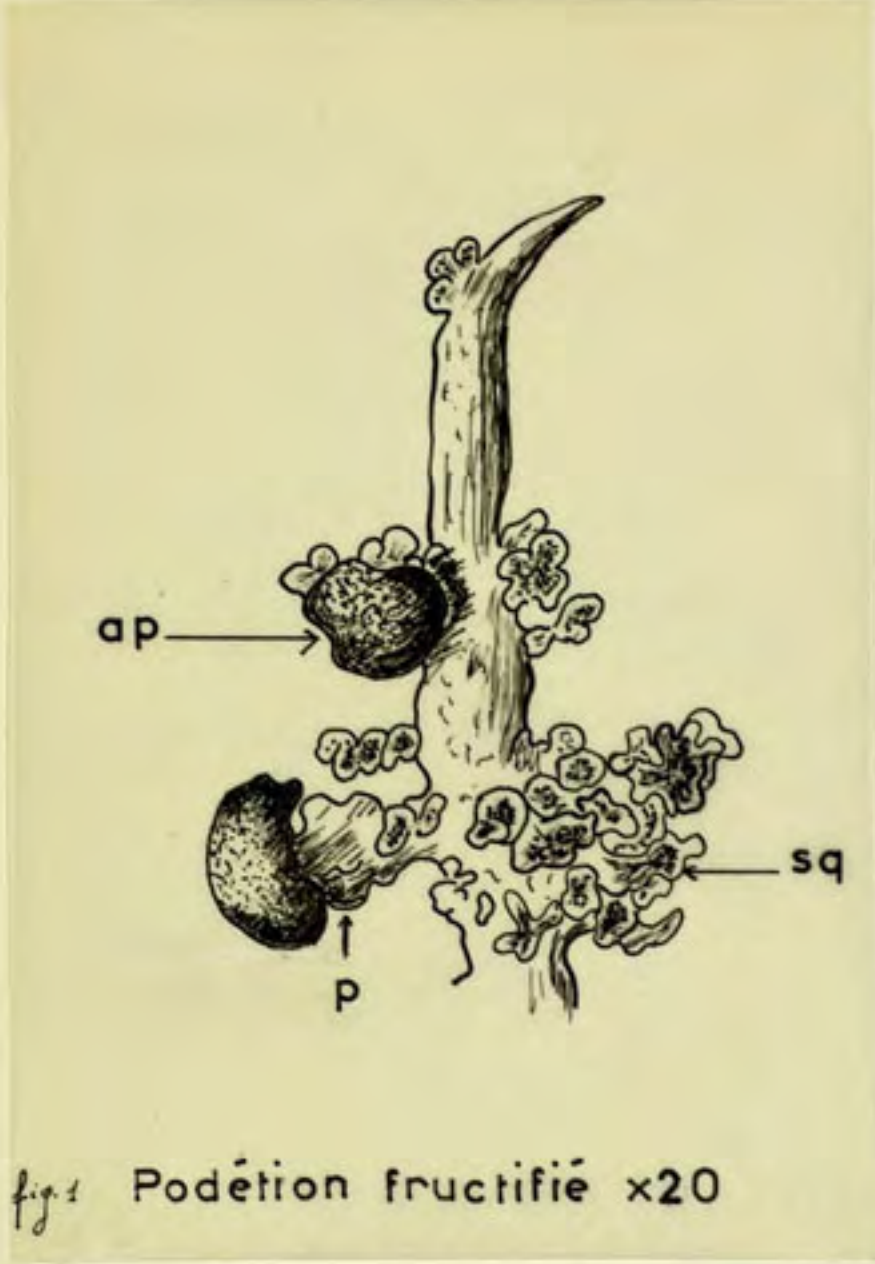


fig. 1 Podétion fructifié x20

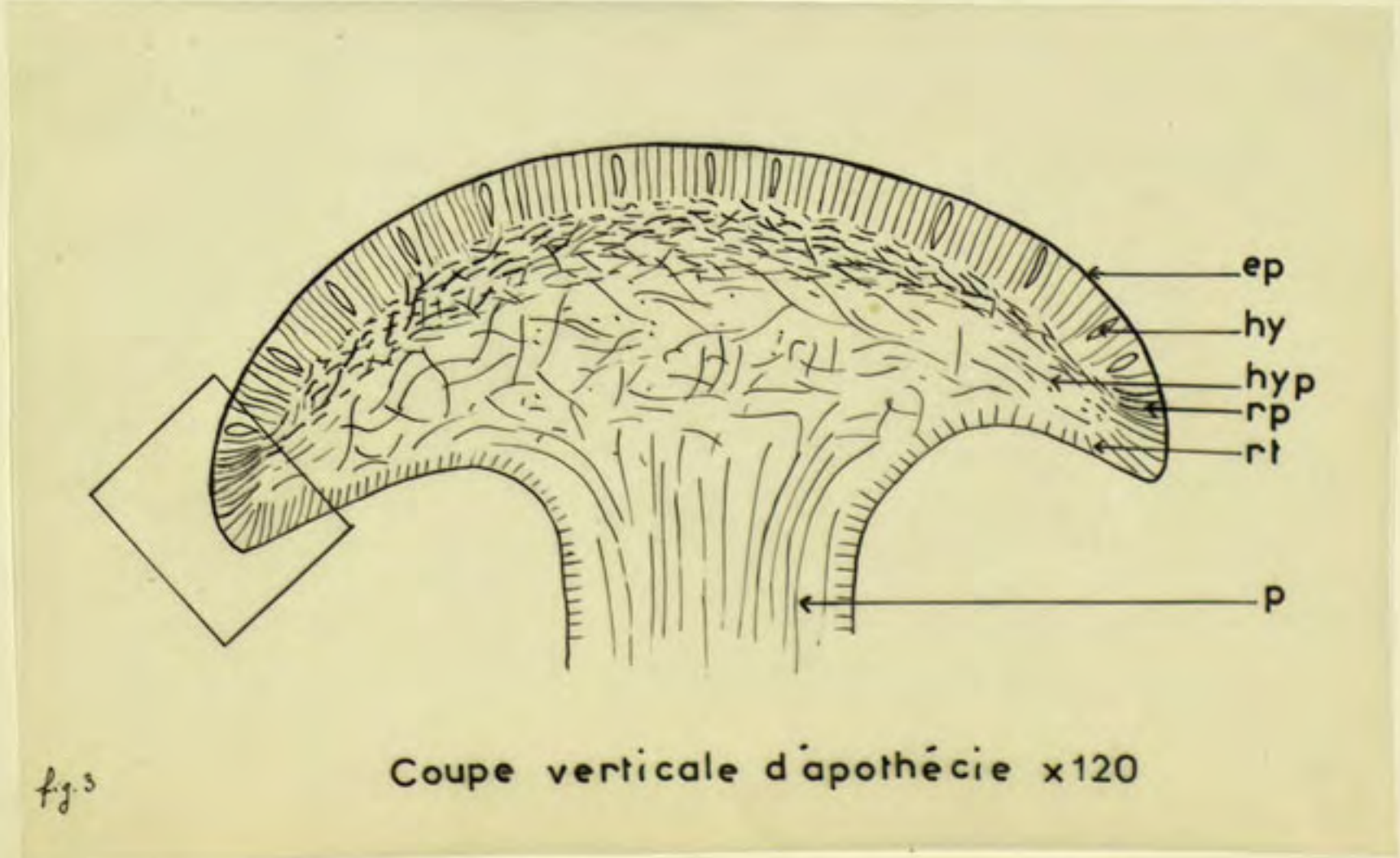


fig. 3

Coupe verticale d'apothécie x120

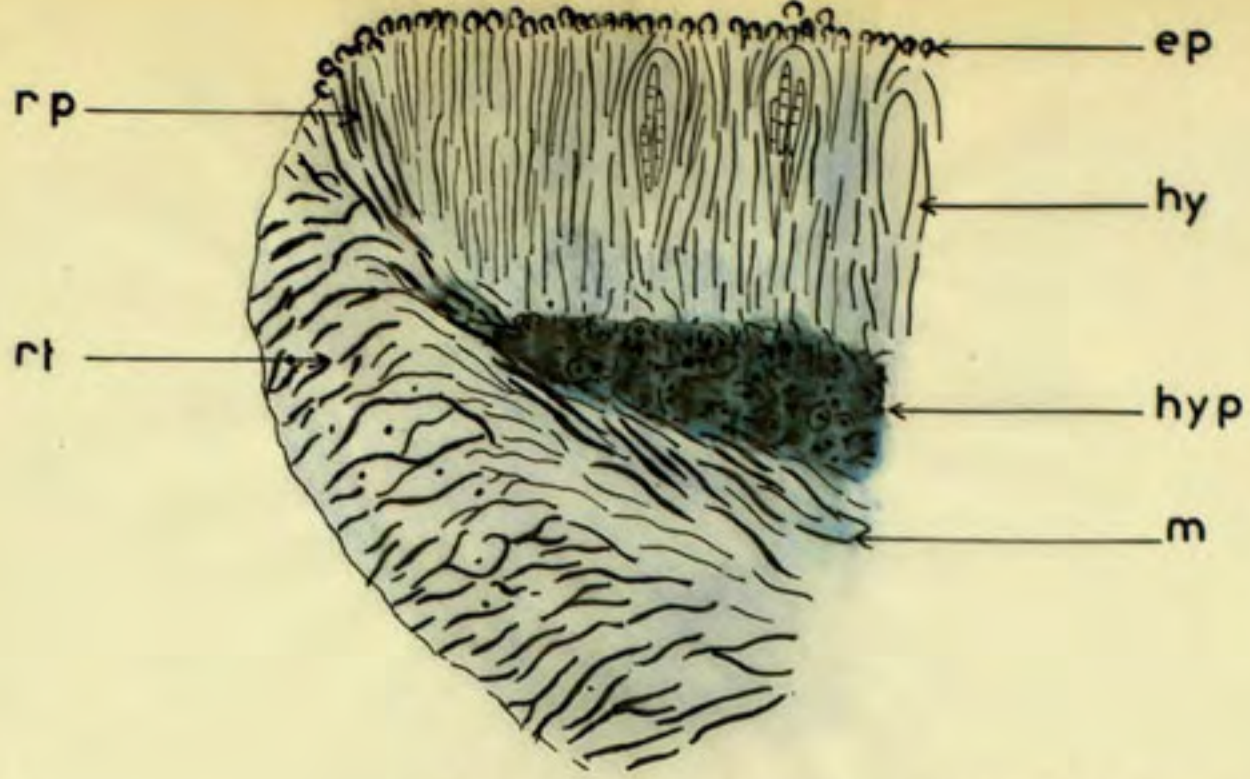


fig. 4

Détail de la coupe d'apothécie x350

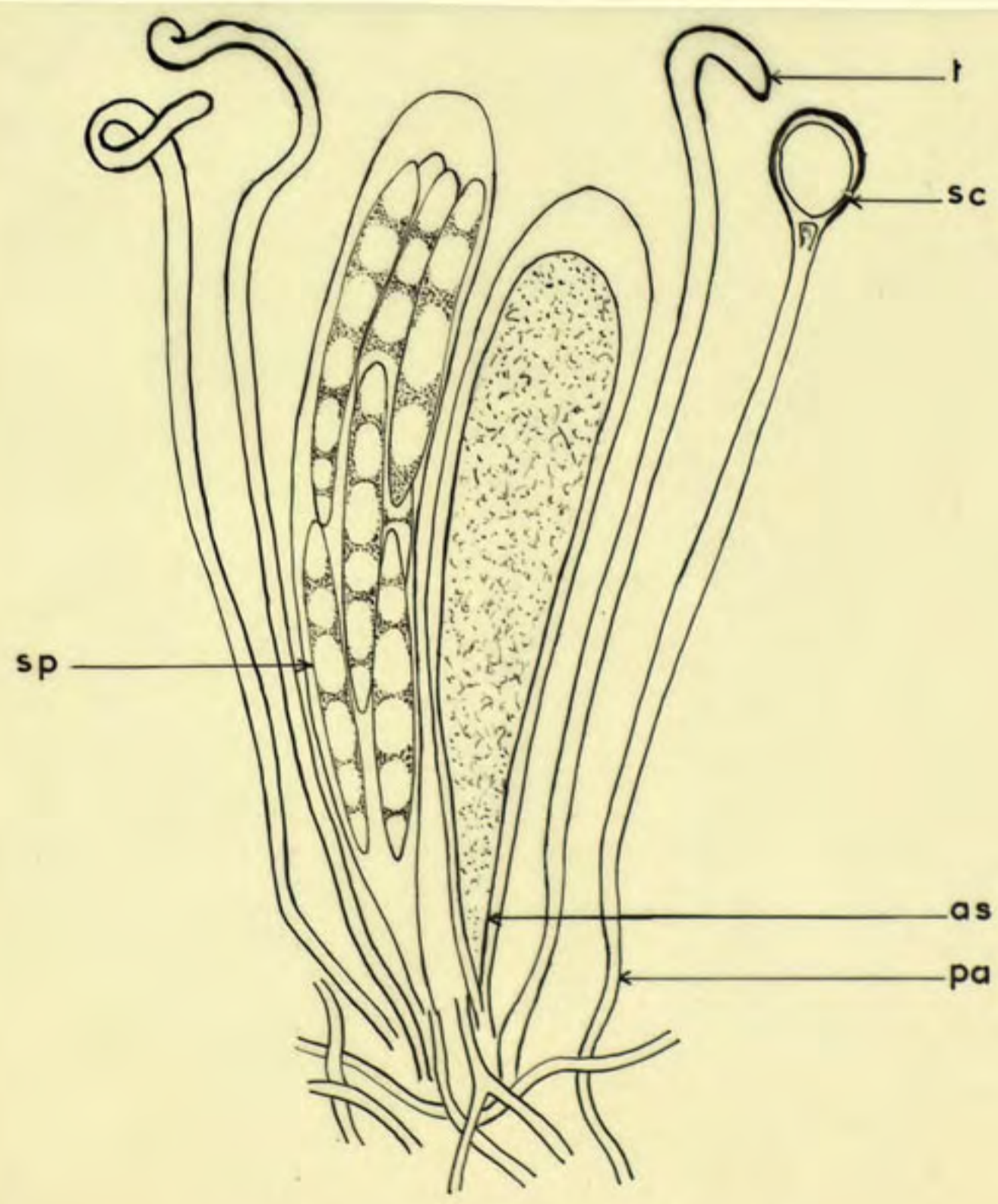
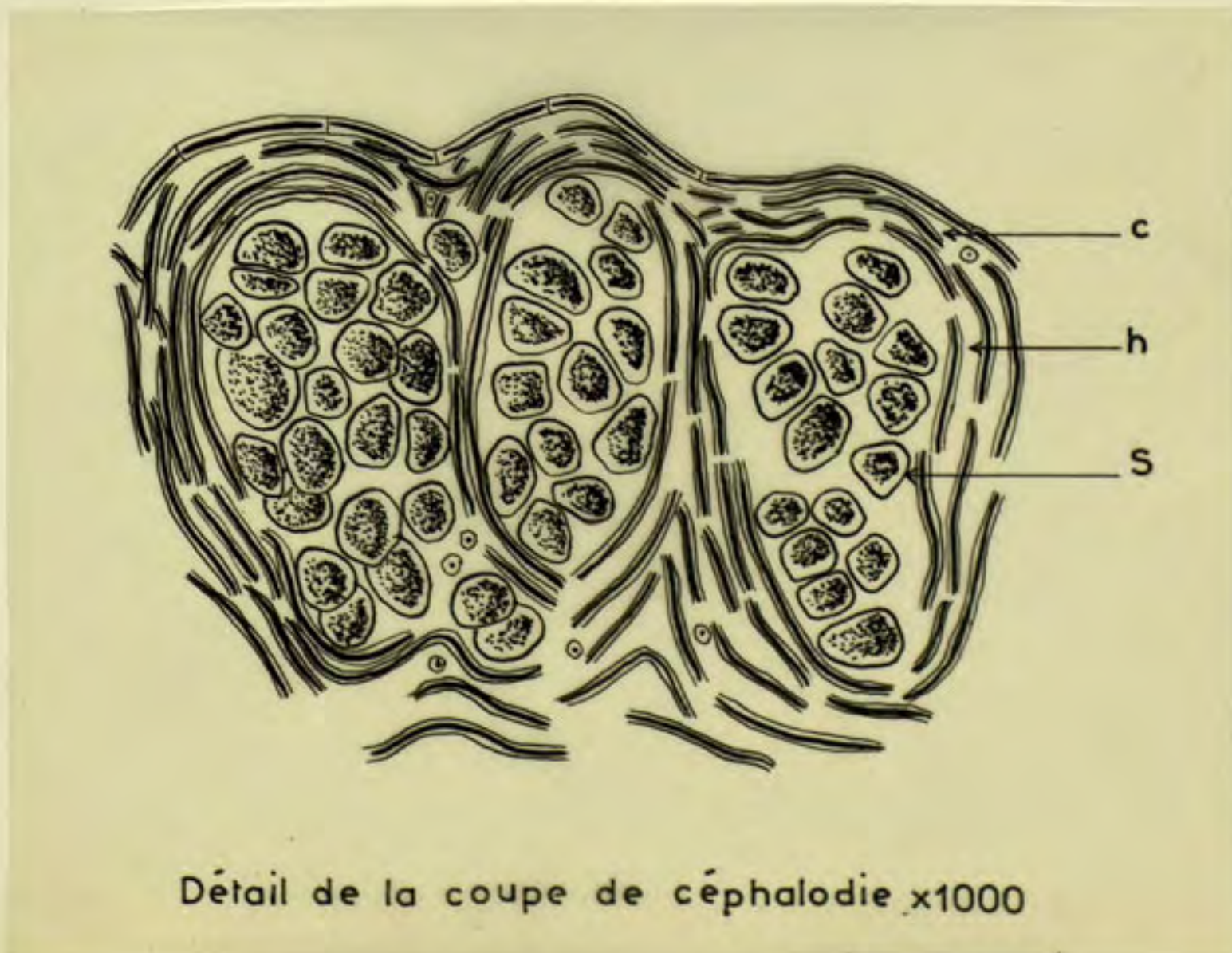
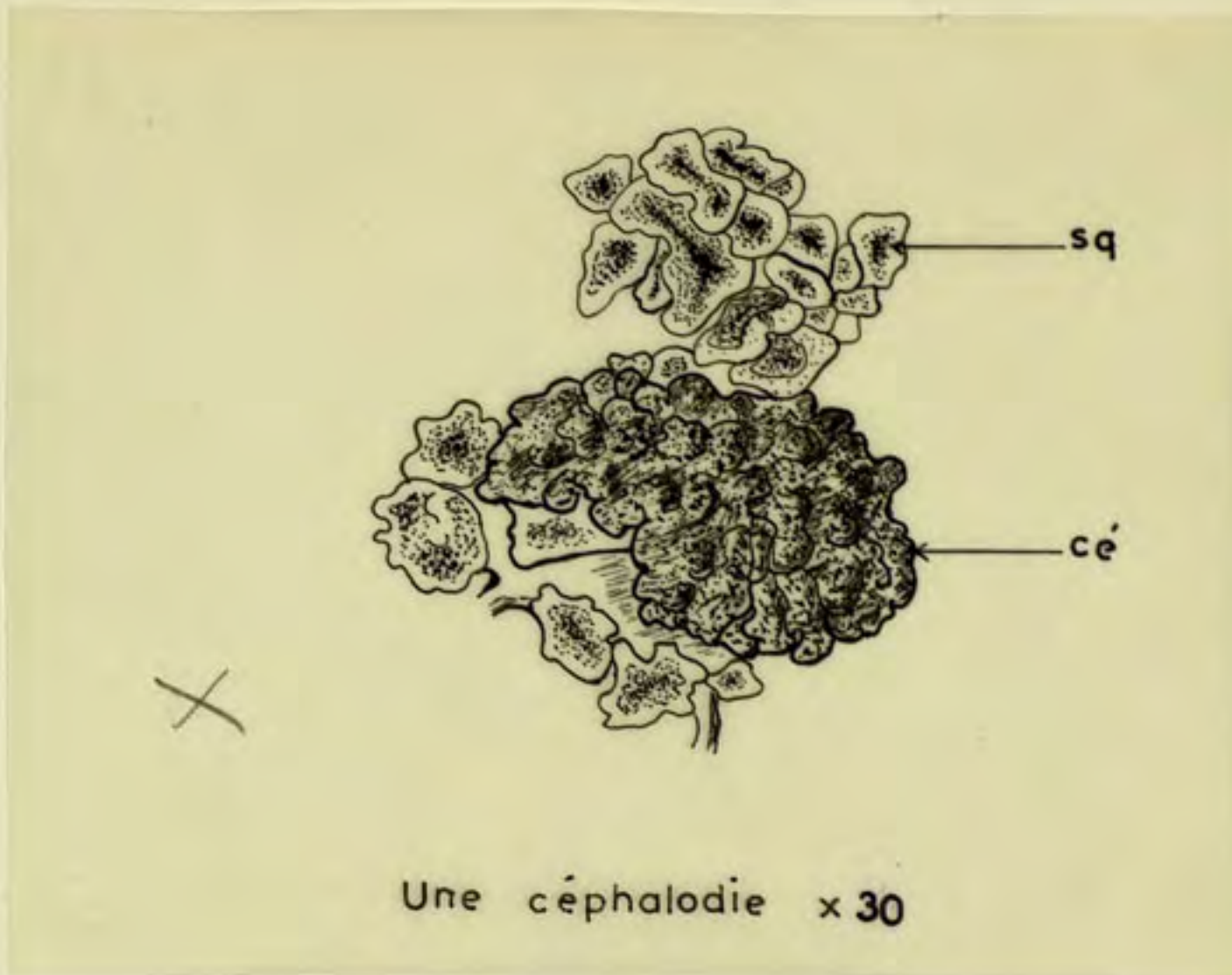


fig. 5

Détail de l'hyménium x 2000

• Les céphalodites (de 1 à 2 mm) sont binnâtes et à surface granuleuse.

• La structure de la céphalodie est identique à celle du Stereocaulon coralloides et du Stereocaulon pilatum avec ses colonies de Stigonema (a) séparées par des faisceaux d'hyphes (b) parallèles formant un cortex (c) à la périphérie.



• Nous avons trouvé à la base d'un podétion, une céphalodie également pédonculée (b) mais dont l'aspect extérieur était nettement différent: cette céphalodie (c) apparaissait noirâtre et à granulations beaucoup plus petites.

• Dans la coupe transversale, nous avons retrouvé dans cette céphalodie les différentes parties décrites précédemment:

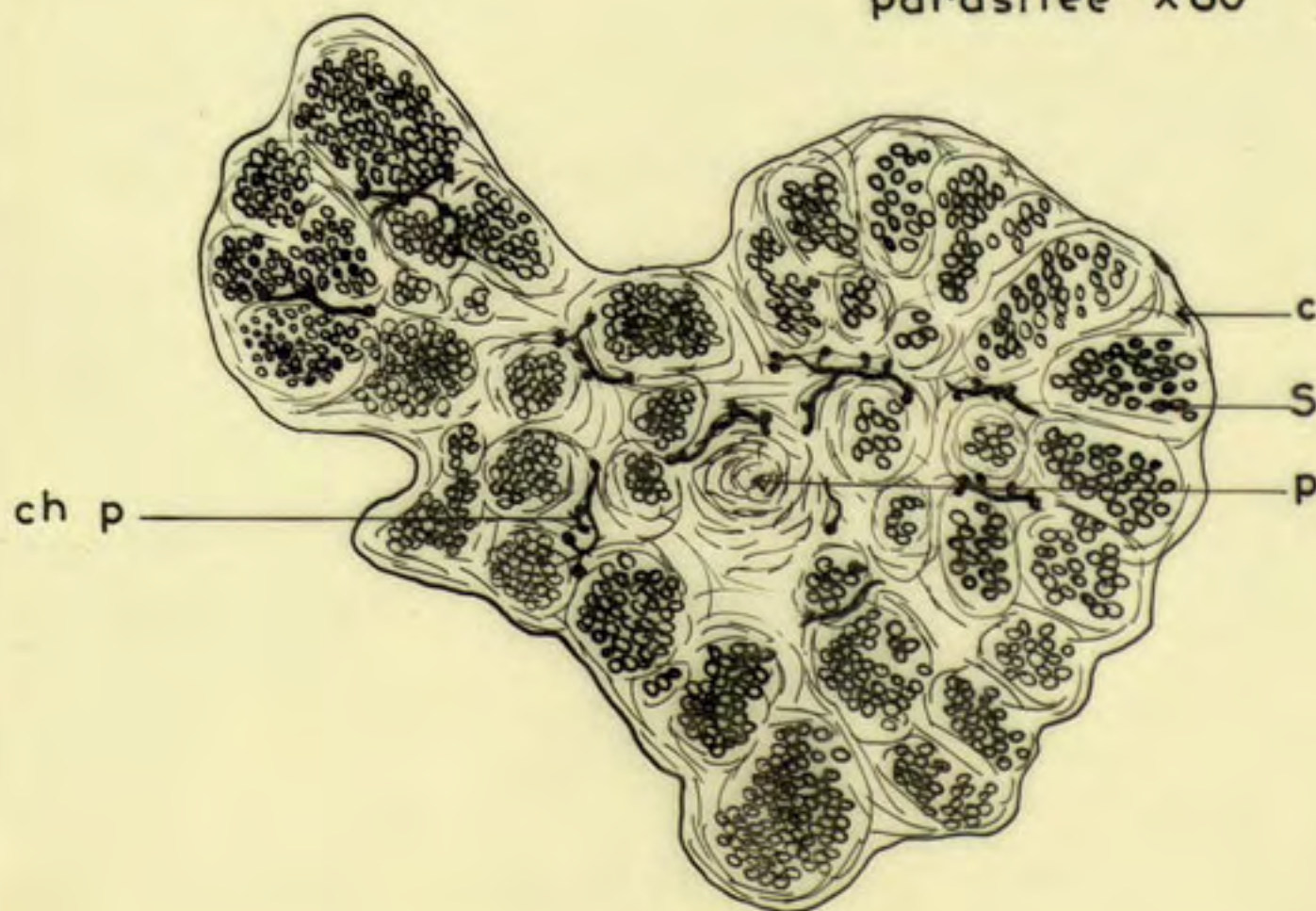
- le cortex (c)
- les algues Rhizomena (r) qui s'étendent du cortex jusqu'au centre.
- le pédoncule (p) formé d'hyphes du podétion.

Mais entre les hyphes s'inscrivaient des filaments d'un champignon parasite qui sera décrit à la plaque suivante mais que nous n'avons pu déterminer. (cf p.).



Céphalodie parasitée x 15

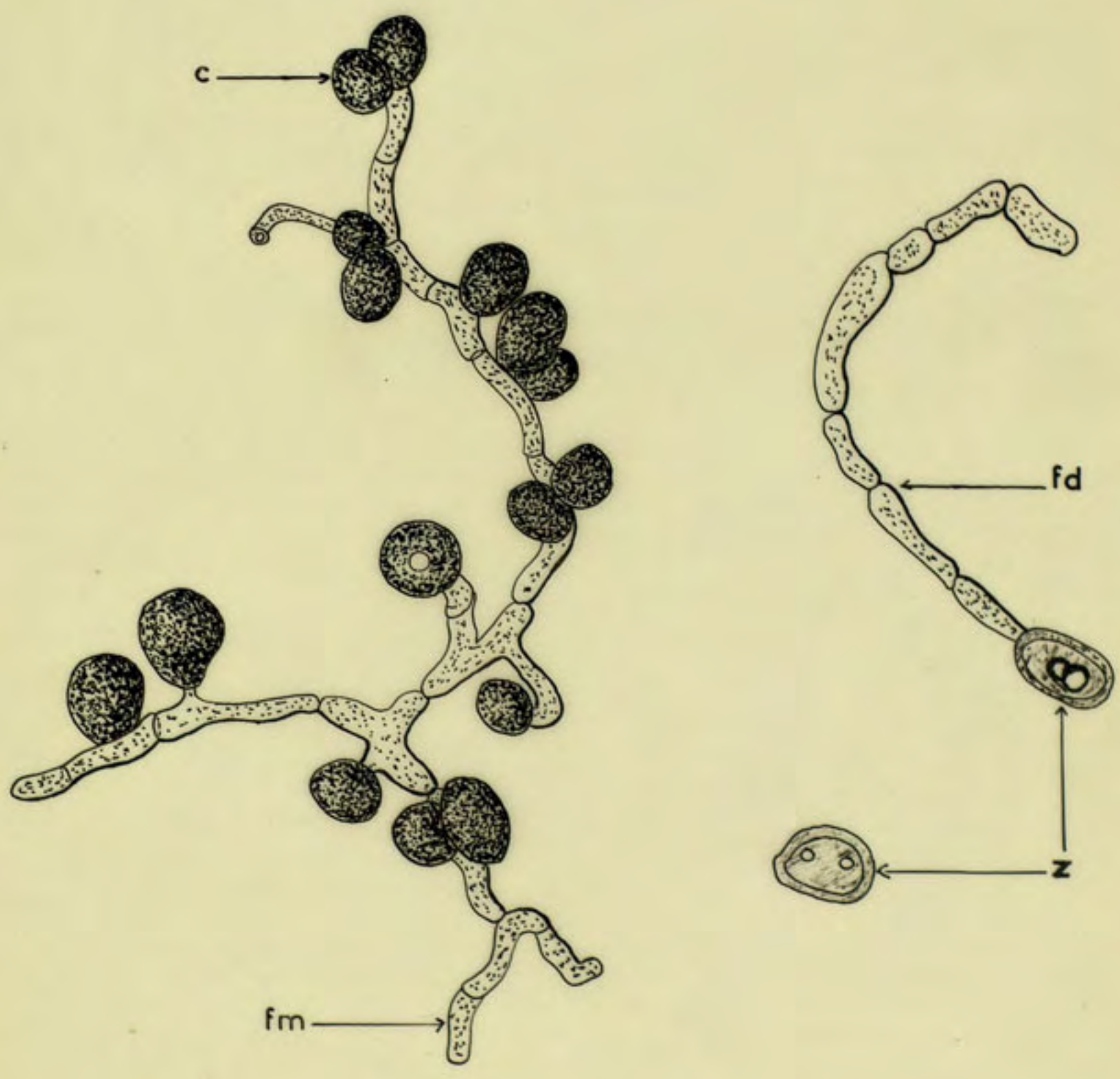
Coupe transversale de la céphalodie
parasitée x 80



Ce champignon était représenté par des filaments mycéliens (fue)
divisés (donc révélant la présence d'un septomycète).
Les filaments mycéliens portaient de petites boules noires
(environ 10μ de diamètre) représentant certainement
des conidies (c).

Nous avons également trouvé des cellules transparentes,
à paroi épaisse et à 2 noyaux constituant sans
doute les zygotes à dicaryon (3).

Certains se prolongeaient par un court filament (fd)
mycélien que nous avons supposé provenir de
la germination du zygote. Mais il ne nous a pas été
possible de montrer que ce filament contenait lui-même
des dicaryons.



Champignon parasite de céphalodie .

2° sous-groupe des espèces tomentuses

Stereocaulon alpinum.

Stereocaulon alpinum Laurer

Exsiccatæ:

- Exsiccata: Hebræ H: P. Ozenda.

Suisse, Valais Gletsche sur moraines au-dessus Aoul 61

(liché)

- Exsiccata Eilif Dahl.

Nowige: Oplund. Vidje gletscheren 1000m Sept. 1954.

(Morphologie et cyphalodie).

- Exsiccata L. Kasper et P. Ozenda.

Environnement du Col de la Croix de Fer

Haut de la Grande Rouss 2000m 8 juillet 1955

(Cyphalodie)

fig. 1

Le thalle se compose de podétions (p) si son principal net, de
 2^e à 6 cm, peu ramifiés dans leur partie inférieure souvent nue.
 Ces podétions sont manchétées ou légèrement nées et recouvertes
 par place d'un léger feutrage appelé tormentum (t)

fig. 2 Les sont repliés dorsalement et recouverts si la surface
supérieure de squamules (sq) manchétées ou gris-blanc, bombées,
 qui parfois se réunissent pour donner des masses à crénelures
 irrégulières.

Les spothécies (sp) sont latérales ou terminales.

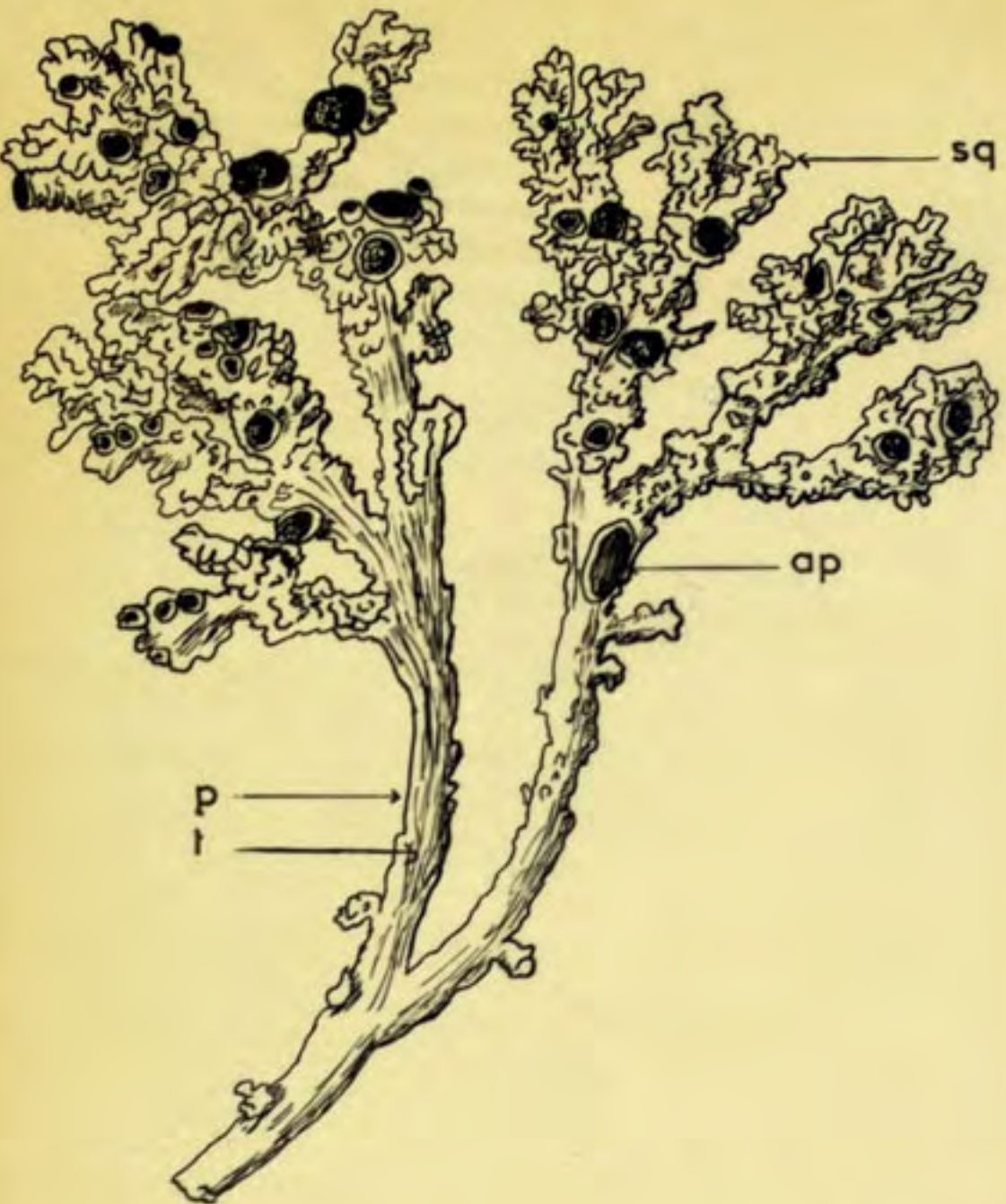


fig. 1

Podétions fructifères x5

Apothécie
↓



sq →

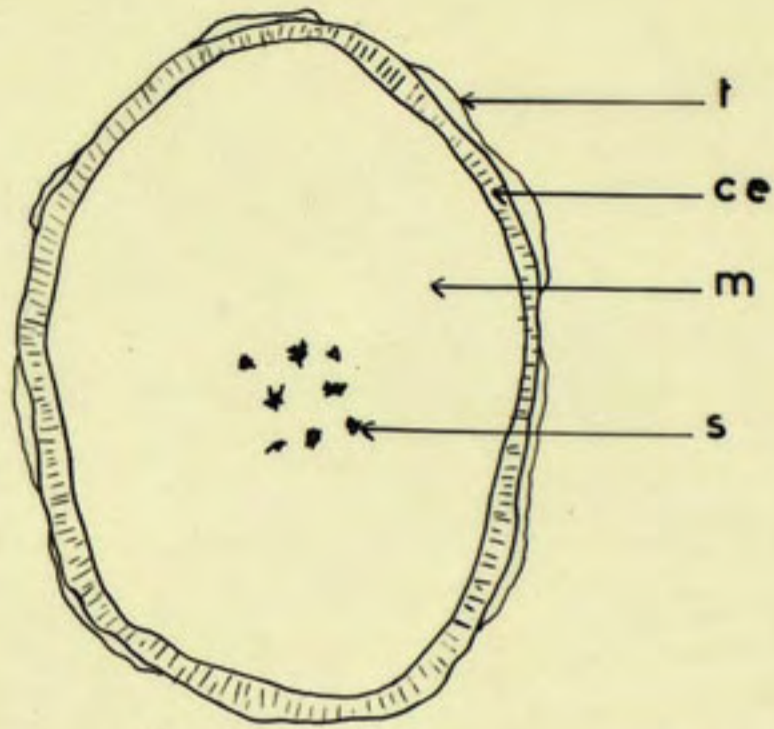
x7



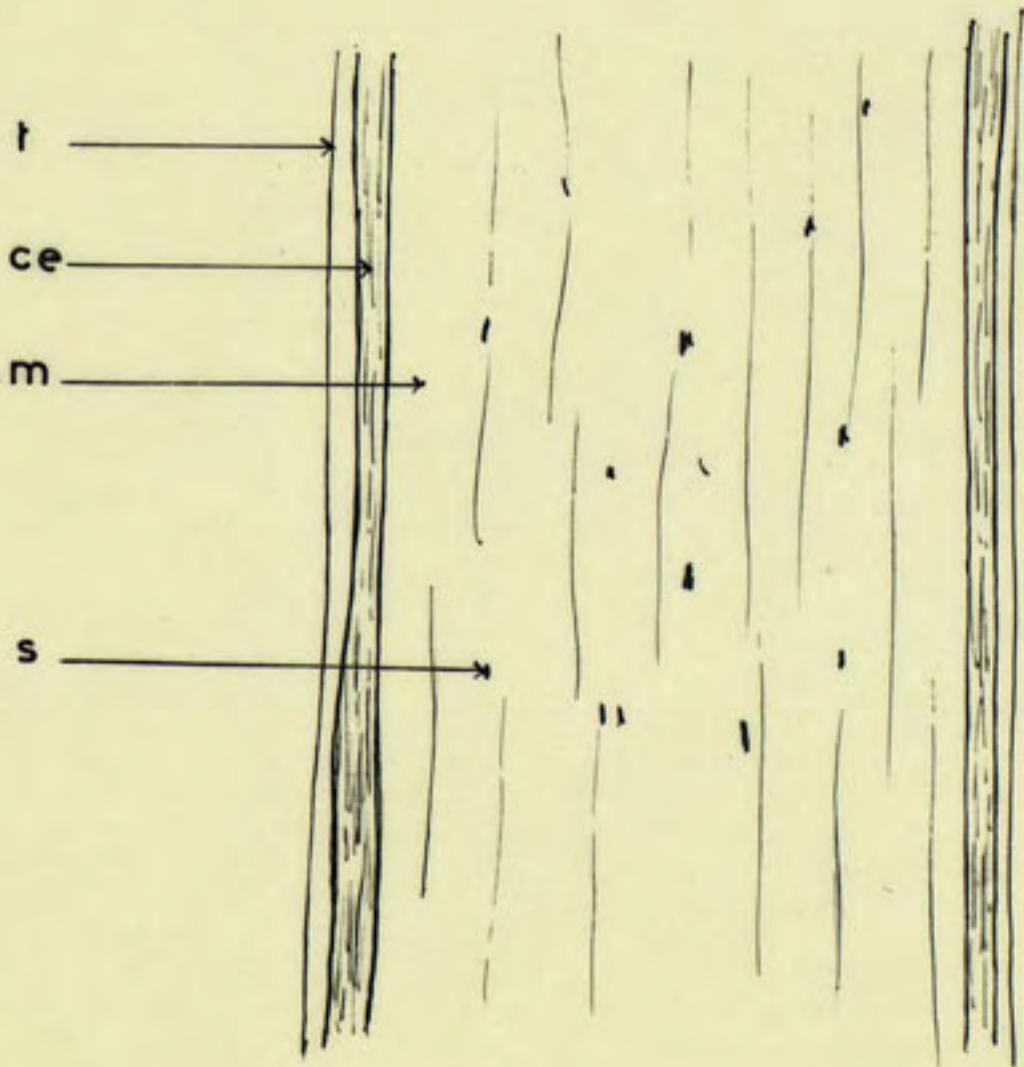
fig2 Squamules x20

Les coupes, transversale et longitudinale de position
réalisées dans leur partie basale présentent:

- une couche externe (ce) doublée de tormentum (t)
discontinue.
- une couche centrale ou moëlle (m) qui
renferme de la substance liniféreuse (s)



Coupe transversale du podétion x 50



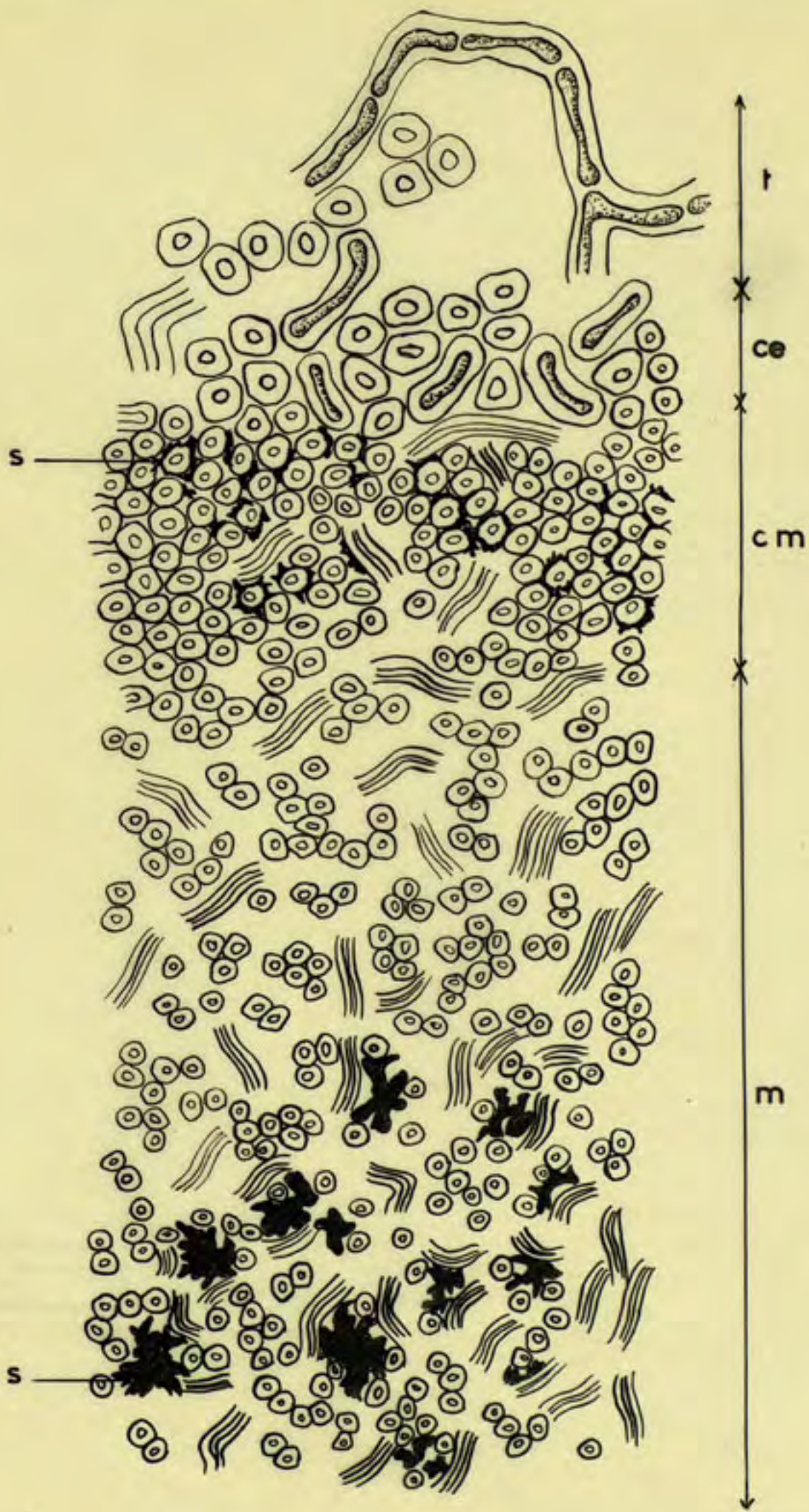
Coupe longitudinale du podétion x 50

- La couche externe (ce) est formée d'hyphes de diamètre 3μ , souvent ramifiés, à cavités cellulaires courtes et repliées, à disposition plus lâche à la périphérie où elles forment le tomentum (t)

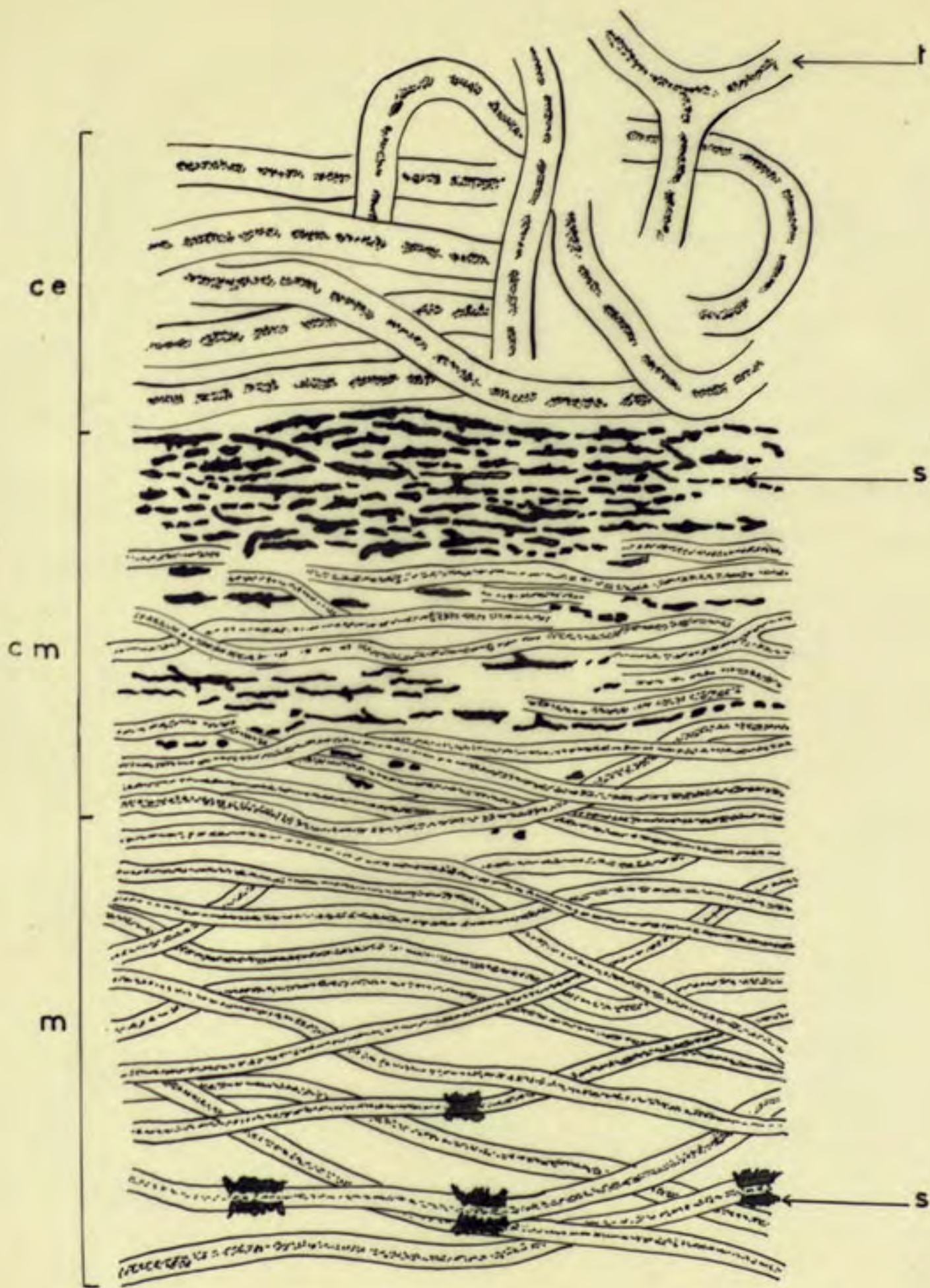
- La médulle (m) est constituée d'hyphes de plus petit diamètre (2μ), parallèles à l'axe du pycnidium, à cavités cellulaires très allongées.

Sous la couche externe ces hyphes sont très tassées et forment une véritable couche moyenne (cm), tandis qu'au centre du pycnidium elles sont plus lâches.

La substance biréfringente (s) est présente sous forme de dépôts irréguliers dans la couche moyenne et de cristaux dans le centre de la médulle.



Coupe transversale du podétion x 2000



Coupe longitudinale du podétion x 2000

fig.1 La coupe transversale du thalle réalisée dans la région supérieure de la portion montie des squamules: (191) plantée perpendiculairement au pédicel
(192) partie par une ramification secondaire (25) du pédicel formé d'une médulle (m) et d'un tomentum (t)

fig.2 Les hyphes périphériques de la médulle (hm) se relient perpendiculairement au rameau secondaire (25) et viennent entourer étroitement les algues chlorophycées symbiotiques du genre *Trebouxia* (T). Les filaments mycéliens présentent une différenciation cellulaire au contact de l'algue: les cavités cellulaires se raccourcissent et s'élargissent et forment à la surface de la colonie d'algues un véritable cortex (c).

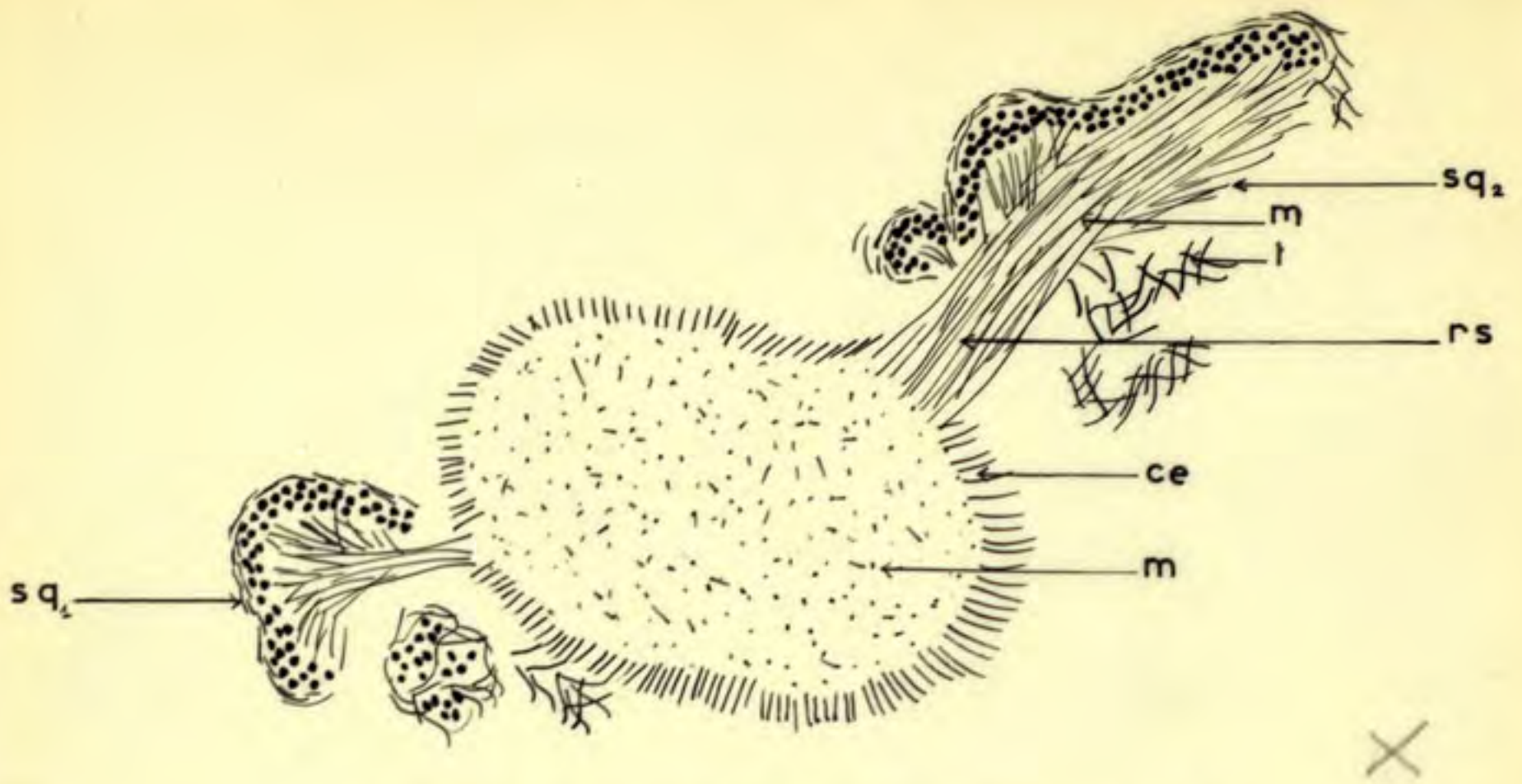


Fig 4

Coupe transversale du thalle x50

Détail de la squamule x120

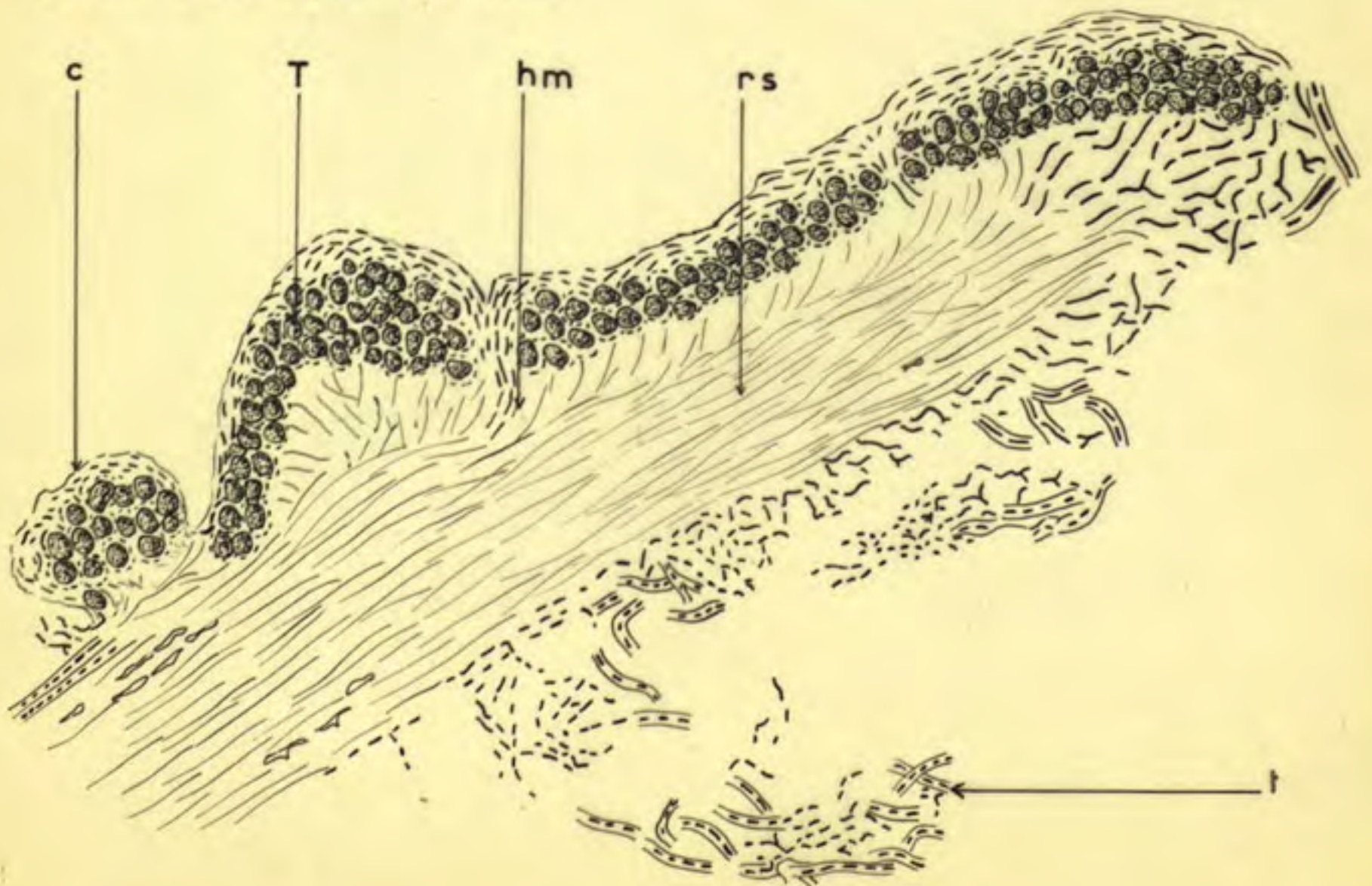


Fig 2

fig. 1 Les apothécies (ap) présentent une partie centrale supérieure brun foncé doublée intérieurement d'un liseré brun clair, et une face inférieure de même couleur que le thalle.

fig. 2 et 4

L' hypothécium (hy) est surmonté d'un epithécium (ep) brun foncé (correspondant aux têtes renflées et pigmentées des paraphyses.)

L' hypothécium (hyp) peu important dont la limite inférieure est très nette forme le rebord propre (rp) brun clair.

Sous l' hypothécium on observe une zone d'hyphes lâches, encorant quelques jeunes Trebouxia (T)

Les hyphes centraux du podetion (p) forment la midulle (m) et viennent s'insérer en ombrelle sur les côtés de l' apothécie.

Les hyphes périphériques du podetion doublés intérieurement d'un léger tomentum (t) forment le rebord thallin (rt).

fig. 3

Les asques jeunes (1) contiennent un cytoplasme dense non différencié en spores, laissant un espace obliquement vide au sommet. à maturité (2) les asques renferment 4 à 8 spores plus ou moins arquées, effilées aux deux extrémités présentent, une cloison à l'état jeune et trois à maturité.

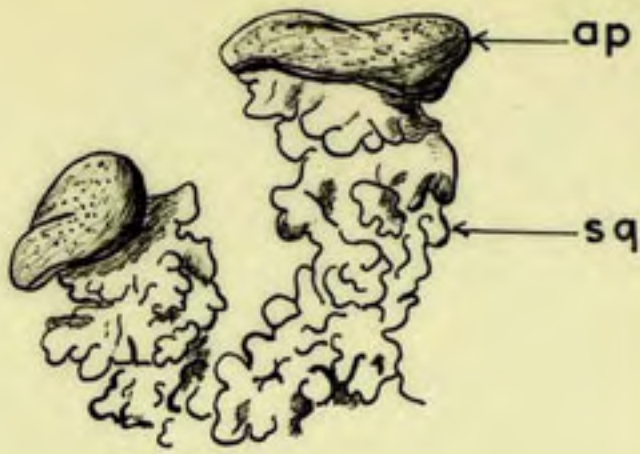


fig 1 Apothécies : à maturité



jeunes x15

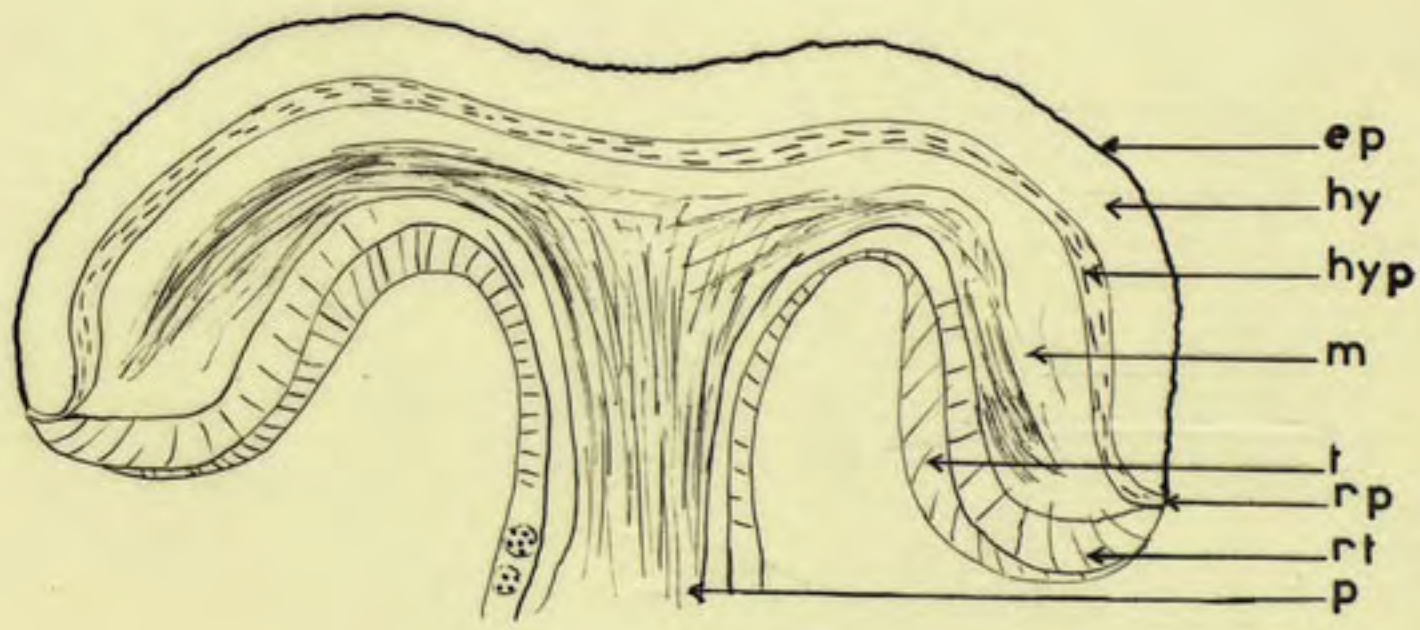


fig 2 Coupe verticale de l'apothécie x 70

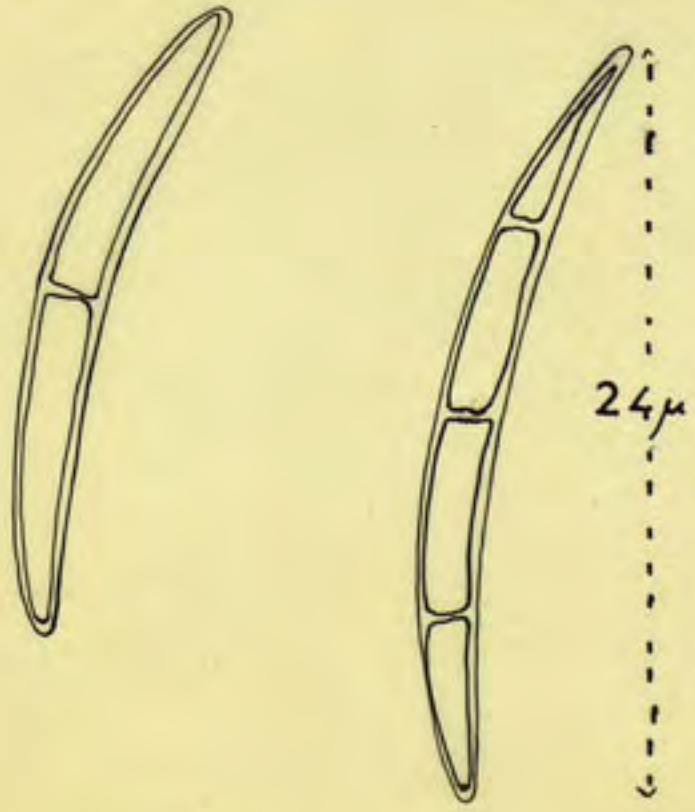
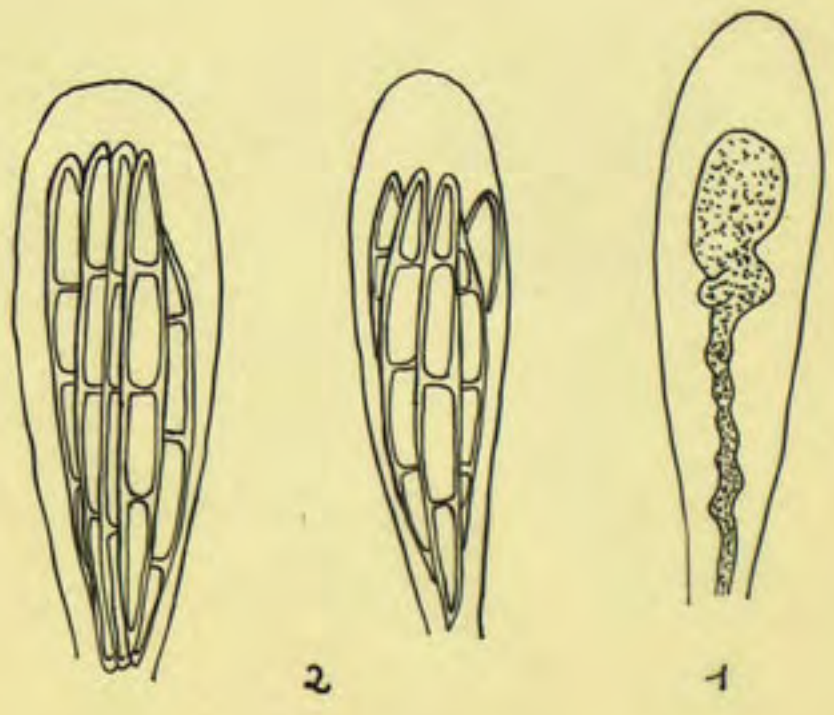


fig 3 Spores



Asques x 2000

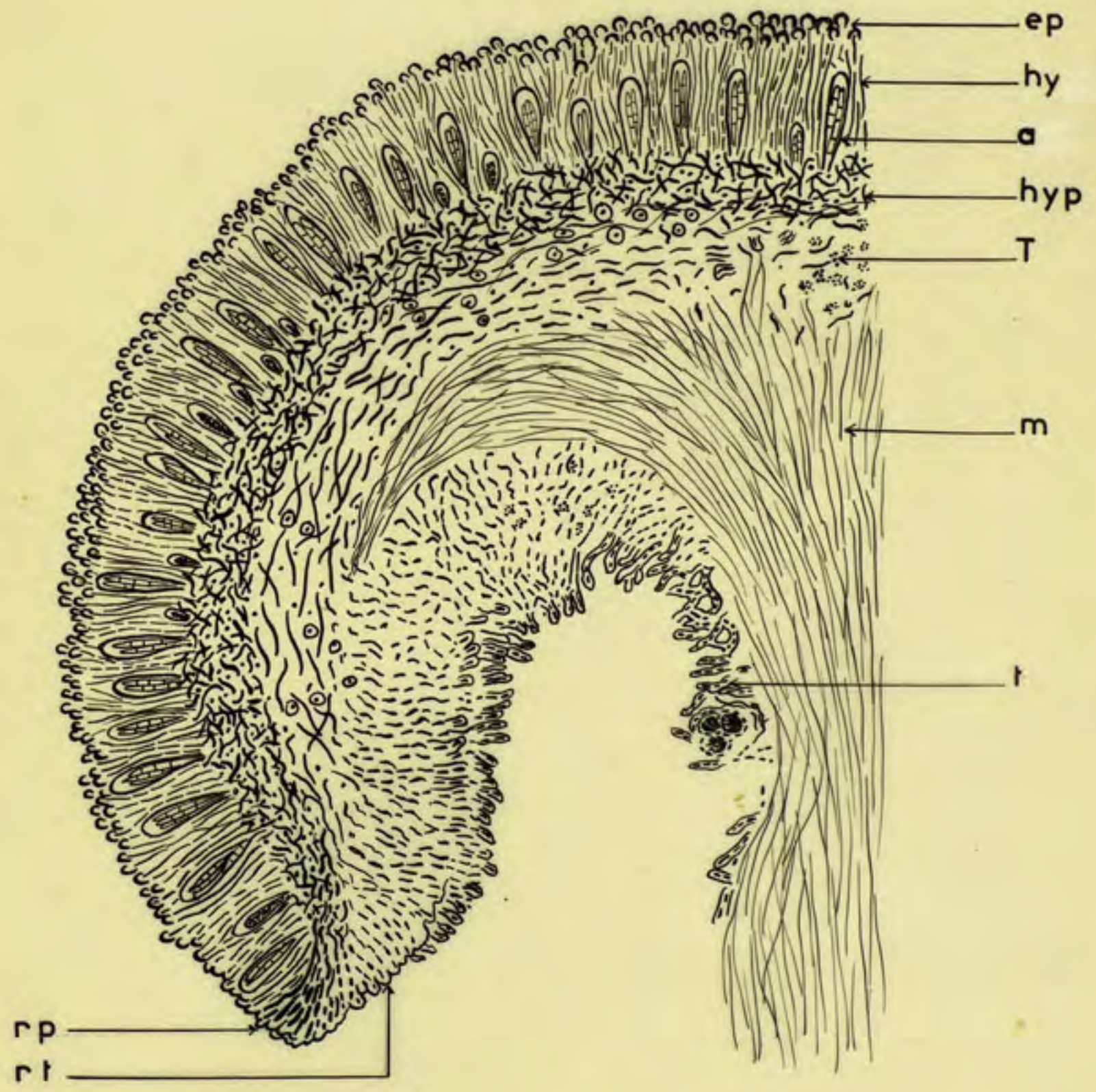


fig. 4

Détail de la coupe d'apothécie x 240

fig. 1 Les cephelodiers (ce) Manchétres, en boule, sont étroitement appliqués contre les positions et s'épaississent comme finement tomentueux.

Morphologiquement elles ressemblent beaucoup aux squamules et ne peuvent être distinguées lorsque le lichen est mouillé.

fig. 2 et 3.

Les cephelodiers présentent: soit des colonies de Nostoc (N) étroitement entourées par les filaments mycéliens (Fm)

soit des Stigonema (S) en amas avec un hétérocyte bien visible et quelques Nostoc disséminés dans la même cephelodie (fig. 3)

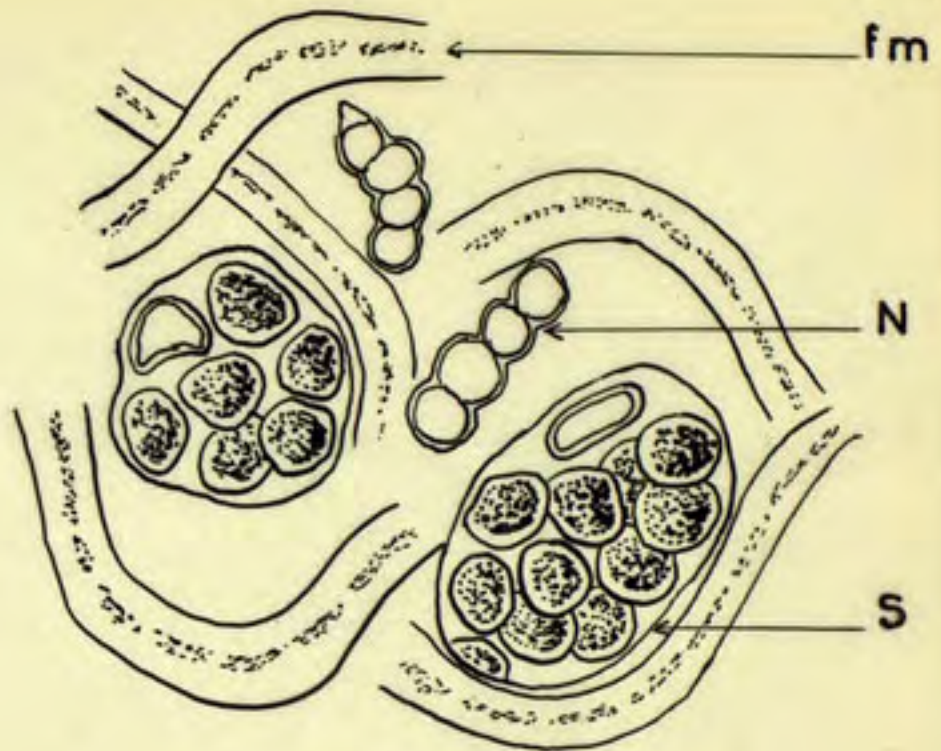
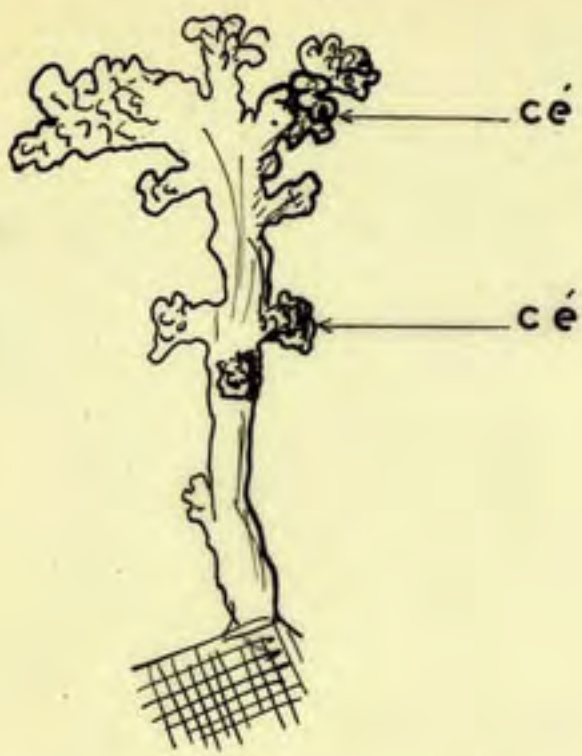


Fig 2

Podétion céphalodé x10 Fig 3. Détail de céphalodie x 375

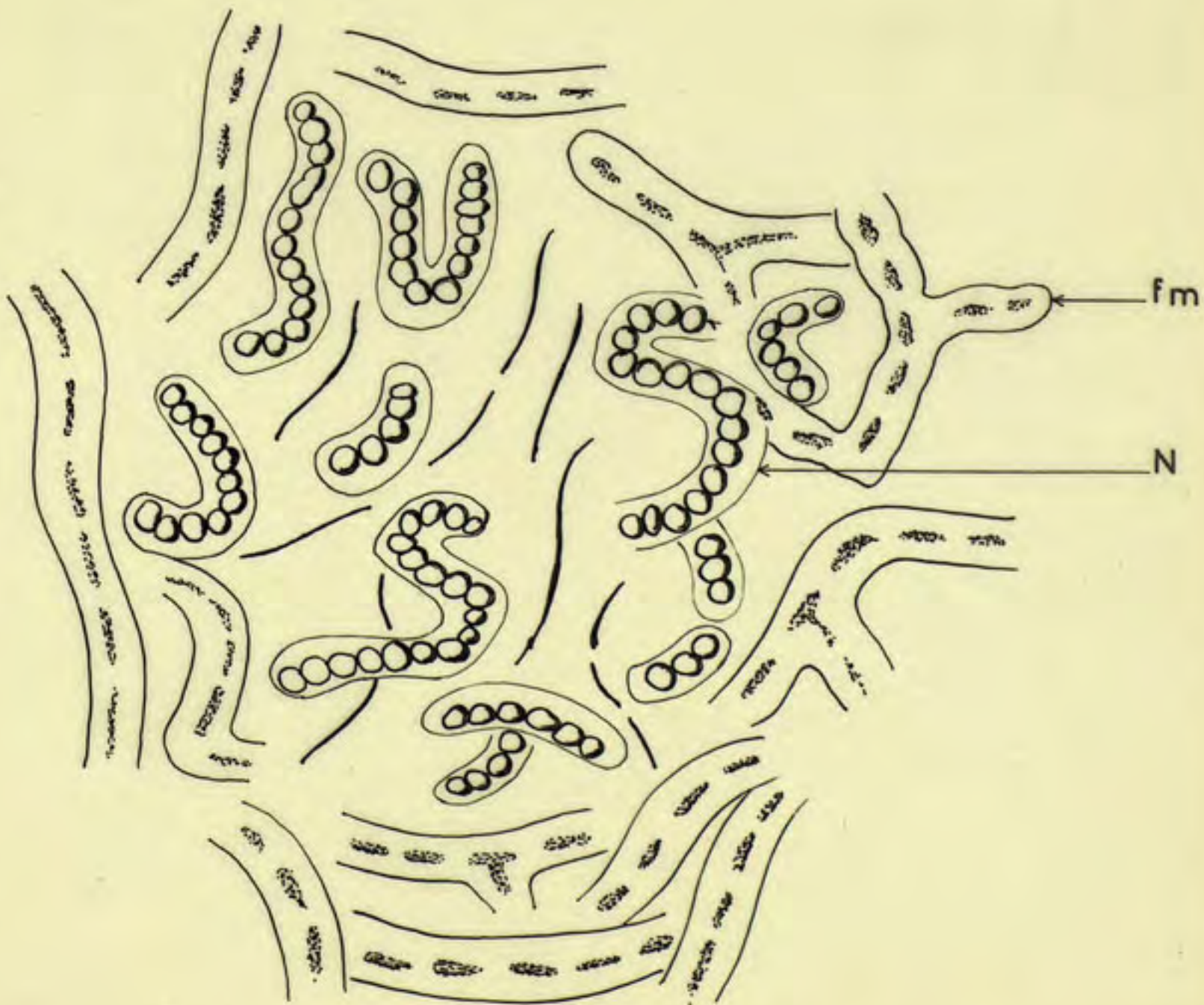


Fig 4.

Détail de céphalodie x 375

Stereocaulon paschale

Stereocaulon paschale (L.) Hoffm.

Exsiccatæ

- *Stärpes cryptogama* Vogesot Rhénane
Hougeot. Mesler fascicule I p. 73.
(ichantillon photographici)

- *Flora suecica*

Hälsingland. Bollnäs. Lille Bollnäs. 21. 6. 1950.

Gösta Kjellmurt.

Les prothèses(p) aux axes de la tige Manche à rose saumon surtout après vieillissement en buche sont renoués localement par un liège lomentum(t)

Les se ramifient abondamment et leurs extrémités sont densément squamuleuses.

Les squamules(sq) sont des squamules de très petite taille et sont réparties régulièrement autour de l'axe ce qui oppose l'espèce pascali à l'espèce alpinum où les squamules sont uniquement situées sur la face supérieure.

Morphologie du thalle

St. porrhala



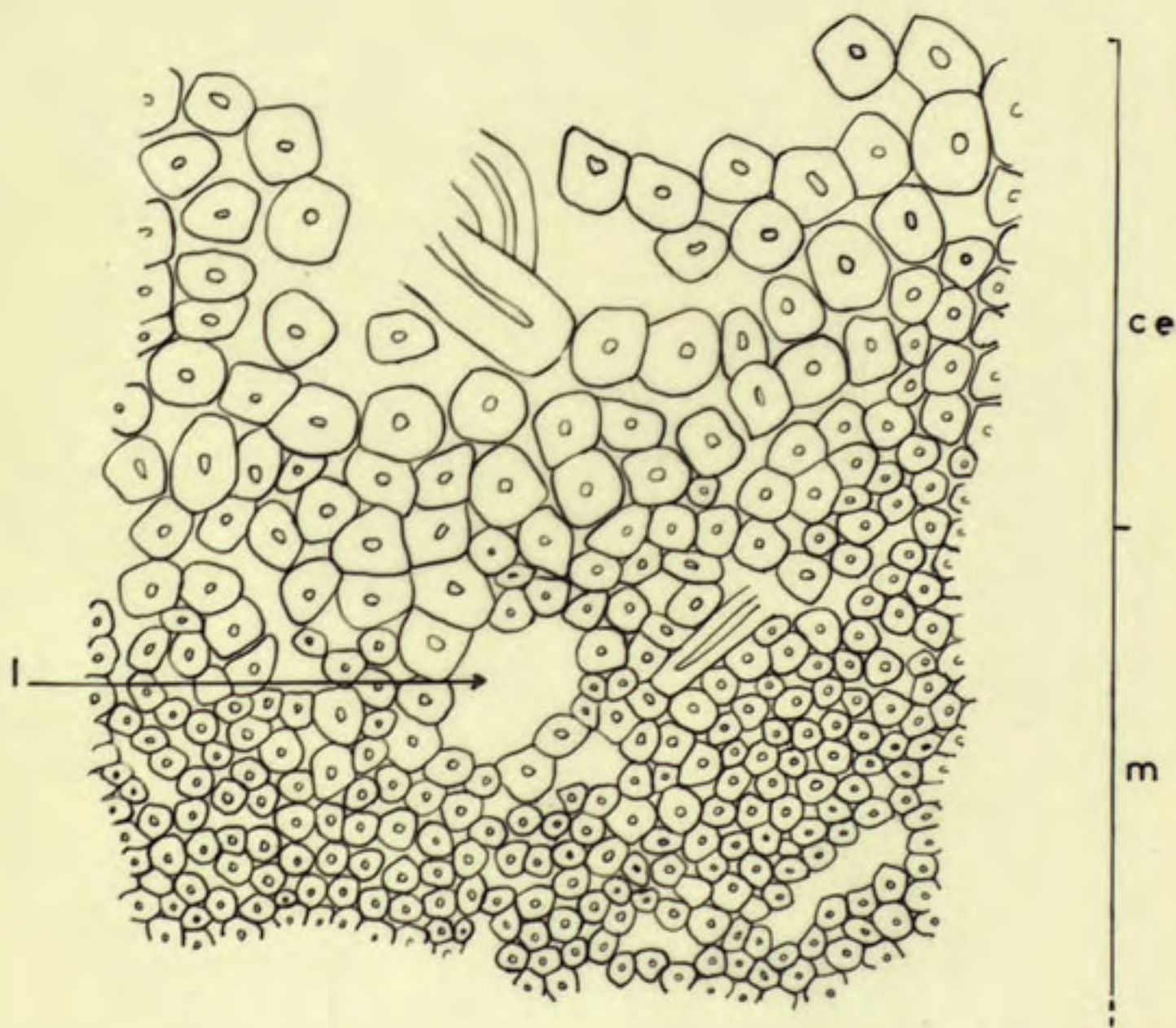
x 3



x 2

La coupe réalisée à la base des conditions montre la même structure que dans l'épave précédente:

- couche externe (ce)
- médulle (m). ; mais ici le tormentum disparaît au cours des manipulations. La médulle présente des lacunes (1).



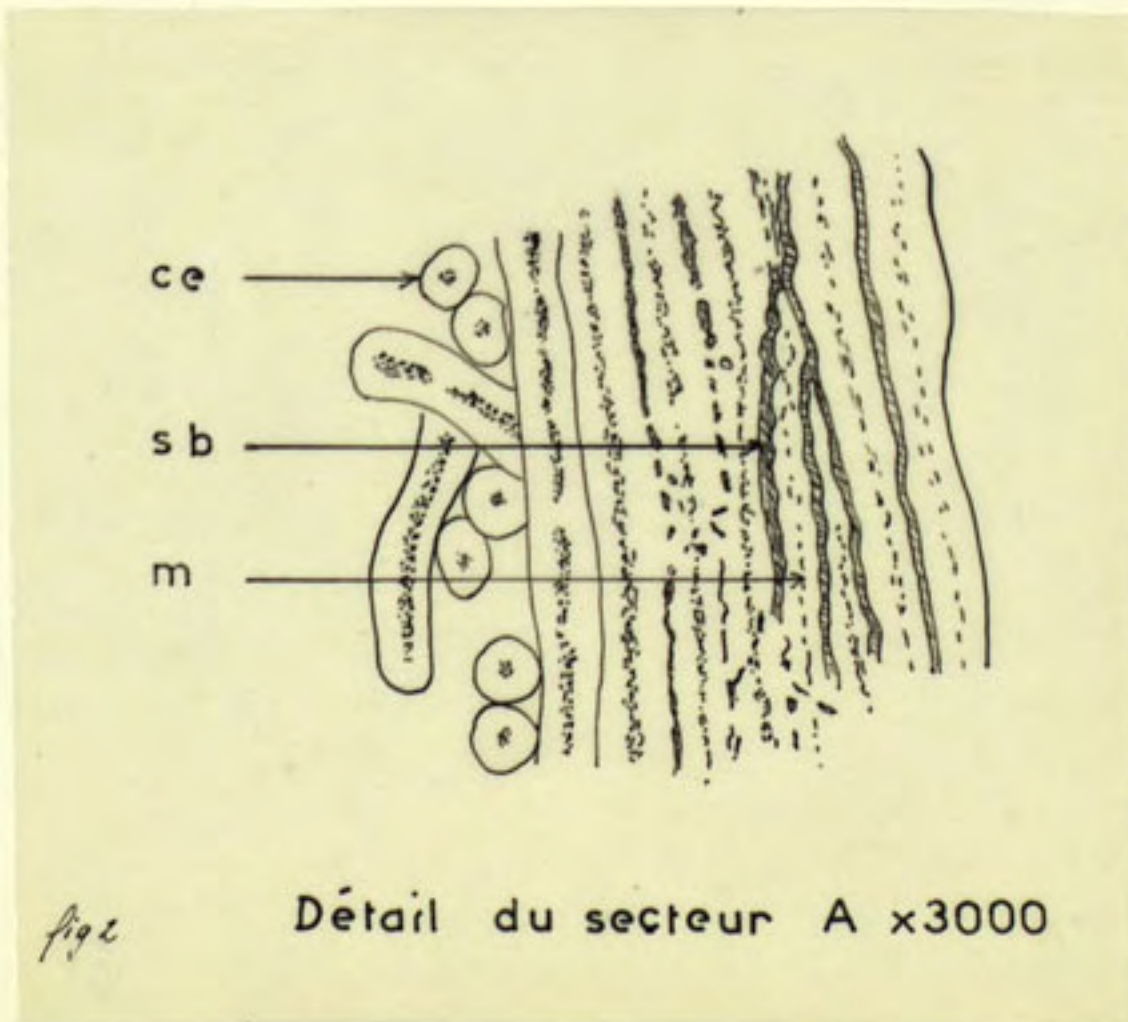
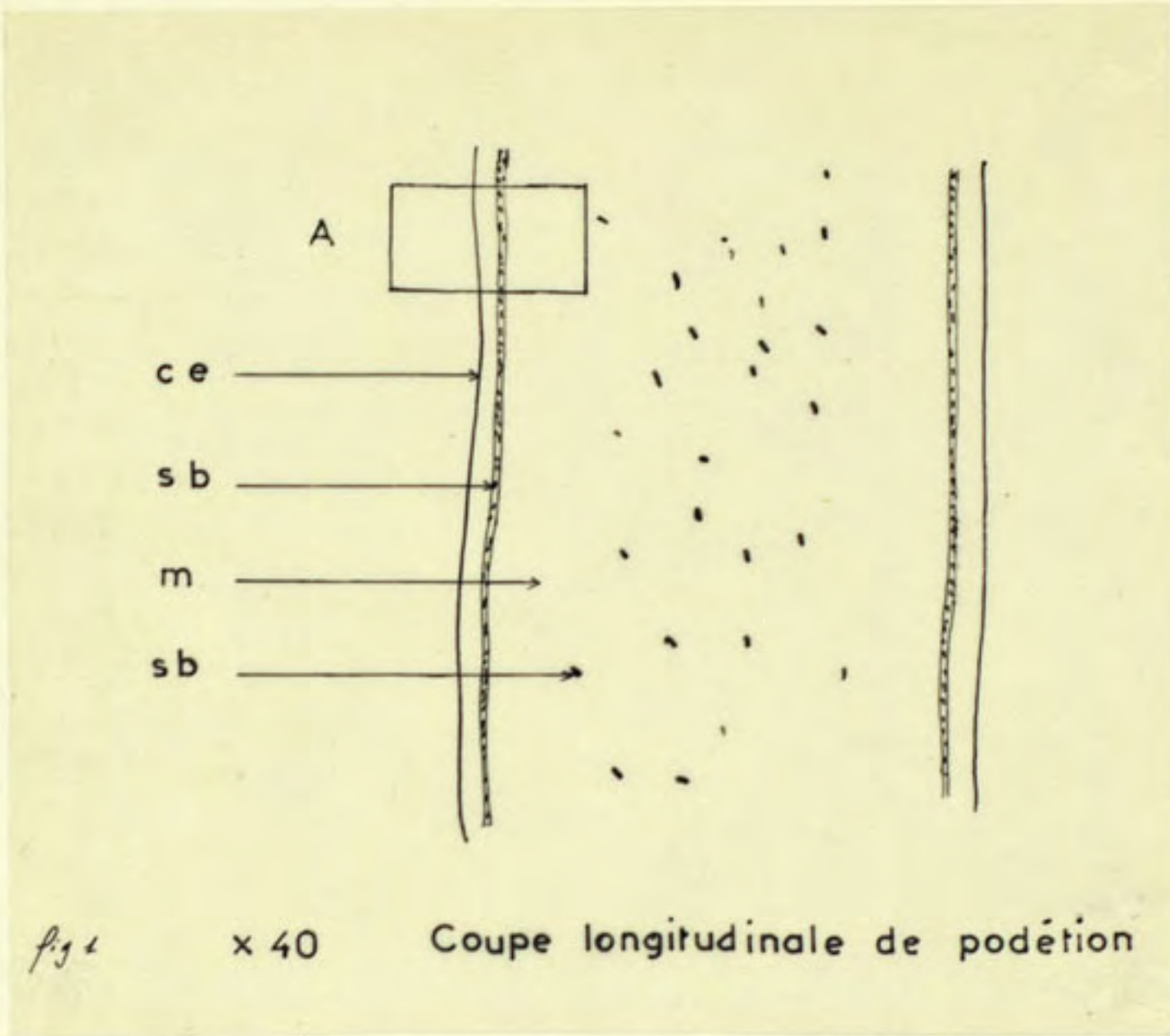
Coupe transversale de podétion x 2000

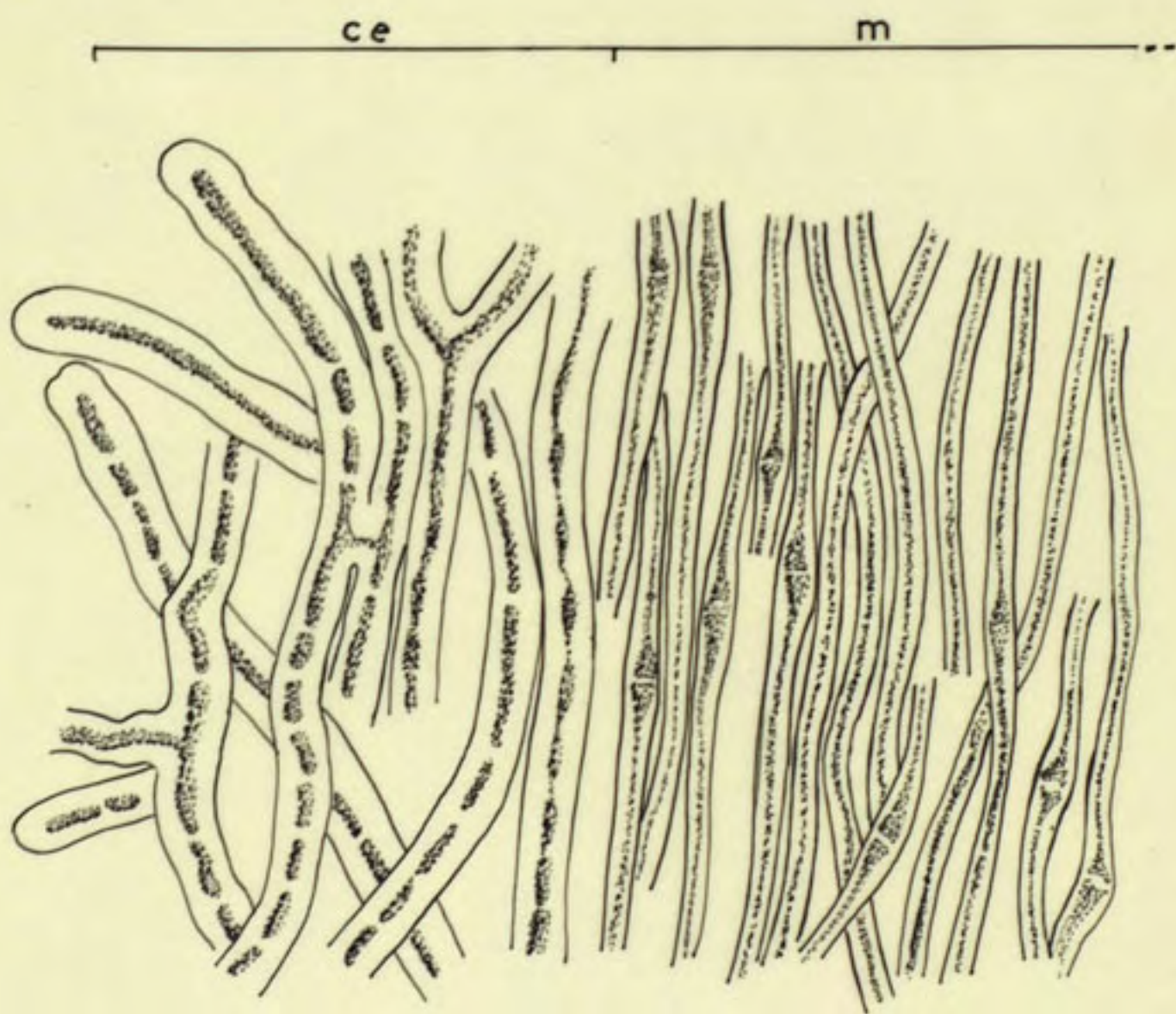
La coupe longitudinale de la foétion est comparable à celle de *Stereocaulon alpinum* :

couche externe (ce)

médulle (m)

Certains coupes de foétion (fig 1 et fig 2) révèlent la présence de substance linéariquée (sb) déposée à la surface des hyphes - Très abondante dans la couche externe, elle est éparsse dans la médulle.





Coupe longitudinale de podétion x2000

fig. 1 Les spothécies (ap) situées à l'extrémité ou latéralement sur les poletions se présentent sous forme de disque plat ou légèrement bombé de couleur brune.

fig 2, 3

La coupe d'apothécie présente:

- un épihécium (ep) de couleur sombre.
- un hymécium (hy)
- un hypohécium (hyp) qui forme un rebord propre (zp) de 10 μ .
- une micelle (m) présentant des lacunes (l).

Au-dessus des lacunes les hyphes ont un aspect semblable à celui des hyphes périphériques des poletions; ces dernières forment un rebord thallin (zt) très important.

Par contre les hyphes centraux des poletions forment des faisceaux entre les lacunes.

fig 4.

À maturité les asques (55. 60 μ / 8 μ . 10 μ) renferment 8 spores (sp) de 40 μ / 2 μ , allongées, arrondies aux deux extrémités et présentent trois cloisons.

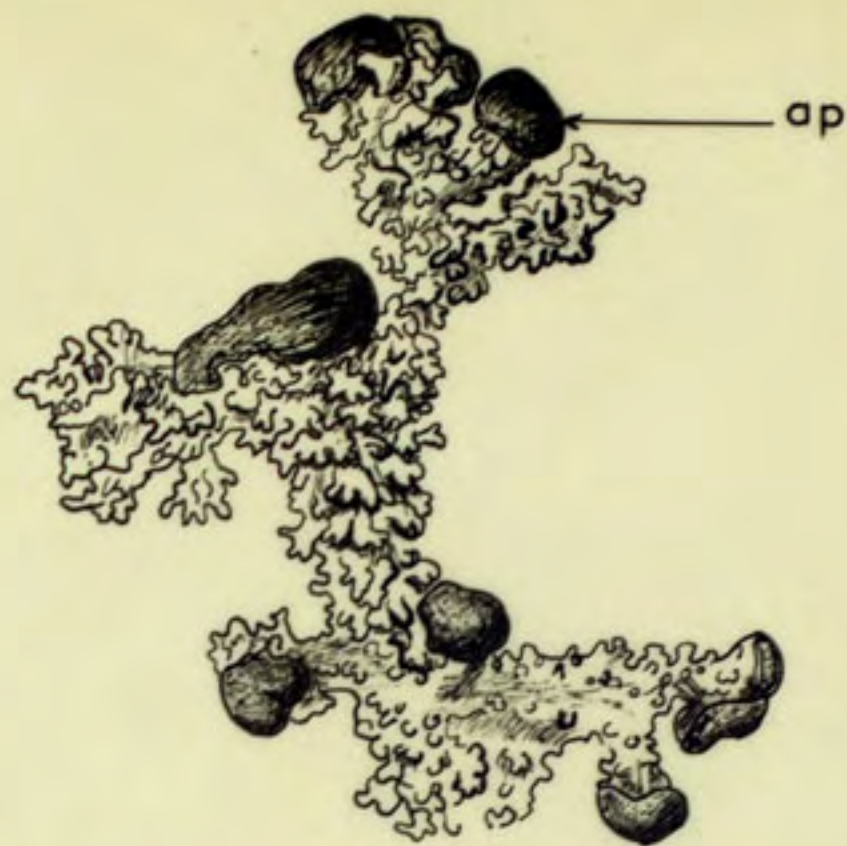


Fig 1

Podétion fructifié x13

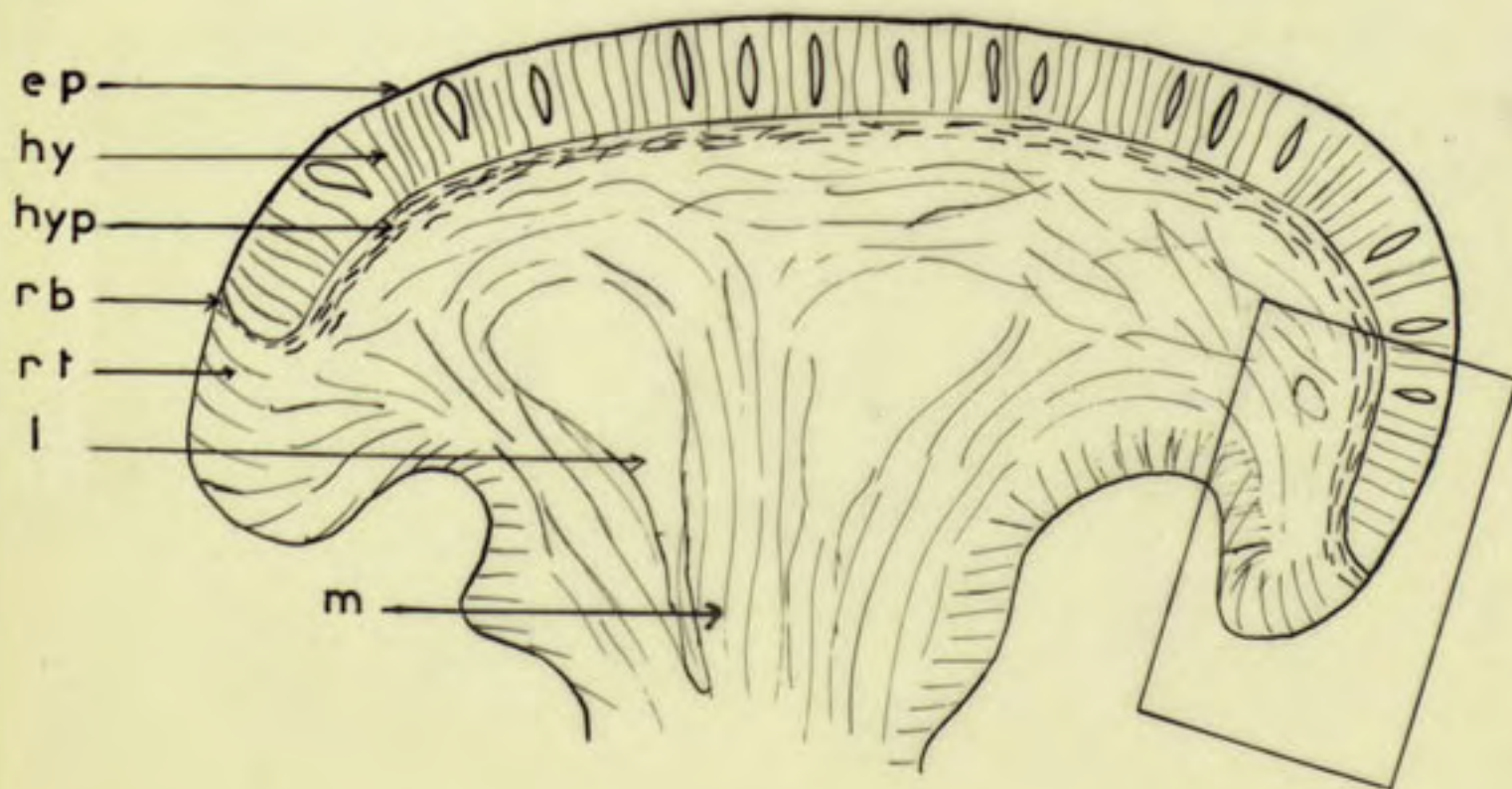
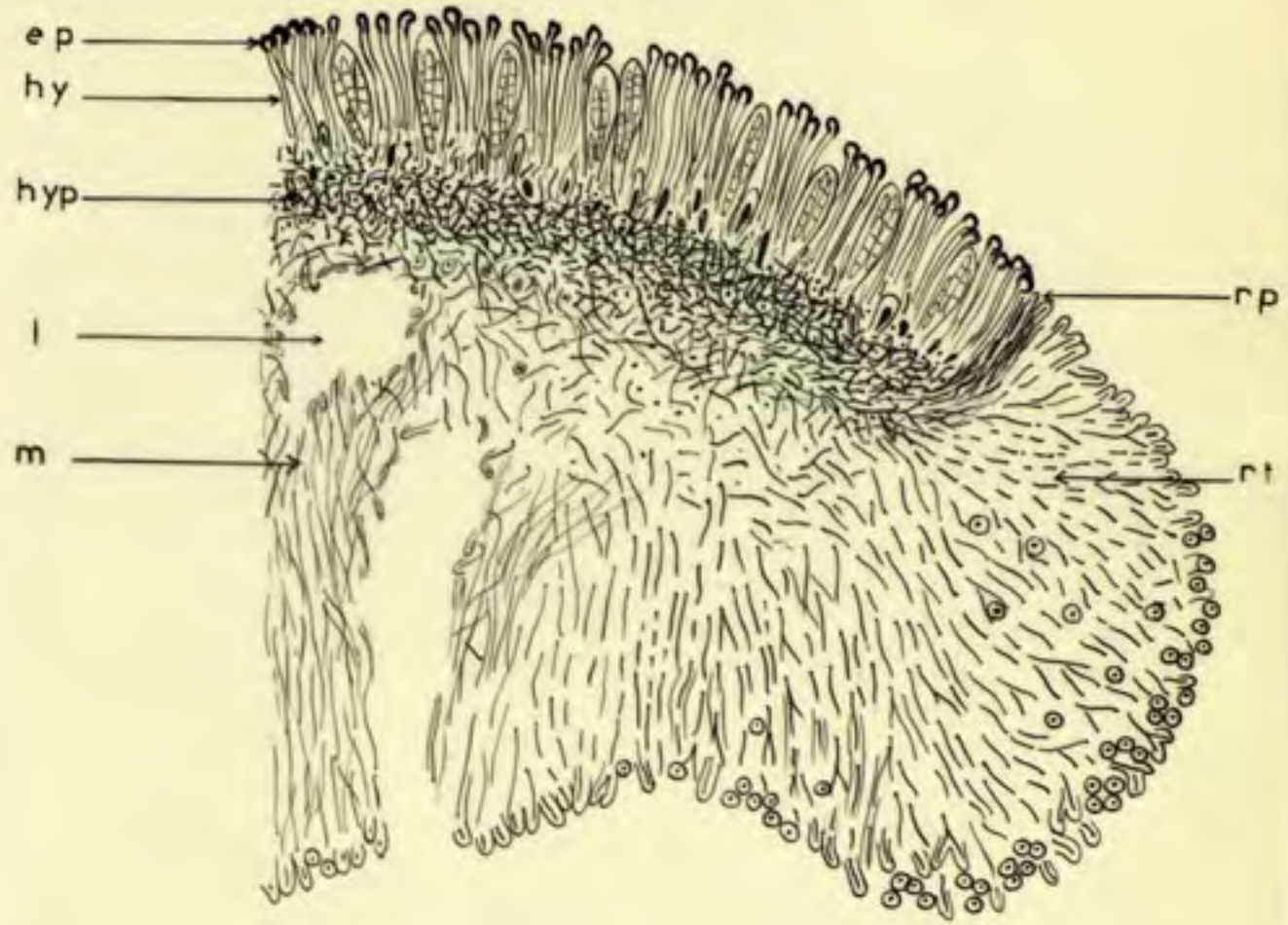


Fig 2

Coupe verticale d'apothécie x120



fige Asque mûr x 2000

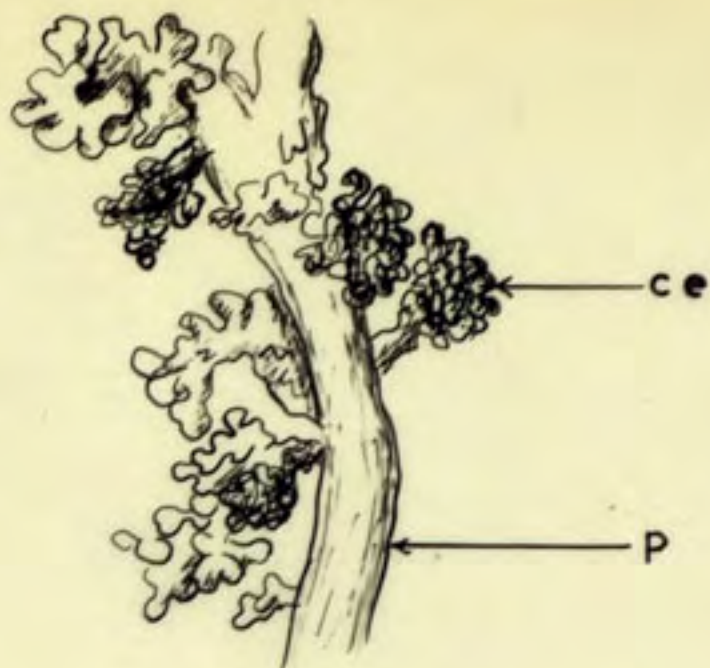


fige

Détail de la coupe d'apothécie x210

Les cephalodites (cc) verdâtres sont de très petite taille (1 mm) à surface finement granuleuse, et fixées sur les positions (p) par un pedoncule.

Les coupes de cephalodie révèlent l'existence de deux types de structure: les algues appartiennent à deux espèces de Stigonema. Une espèce (fig 1) se présente sous forme d'une colonie globuleuse, l'autre (fig 2) sous une forme coloniale ramifiée.



Podétion céphalodié x 10



Détail de la coupe de céphalodie x500

Fig 1

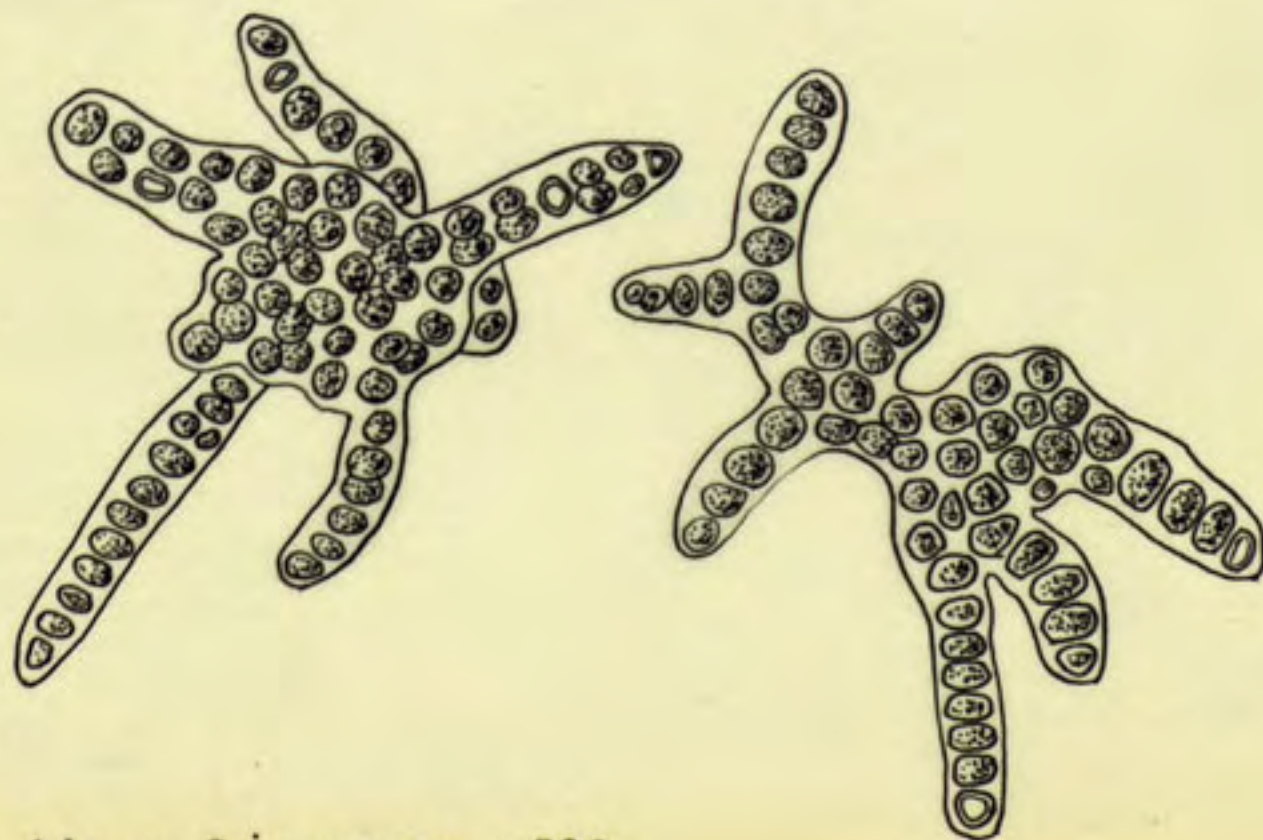


Fig 2 Algue: Stigonema x500

Stereocaulon tomentosum.

Stereocaulon tomentosum Fr.

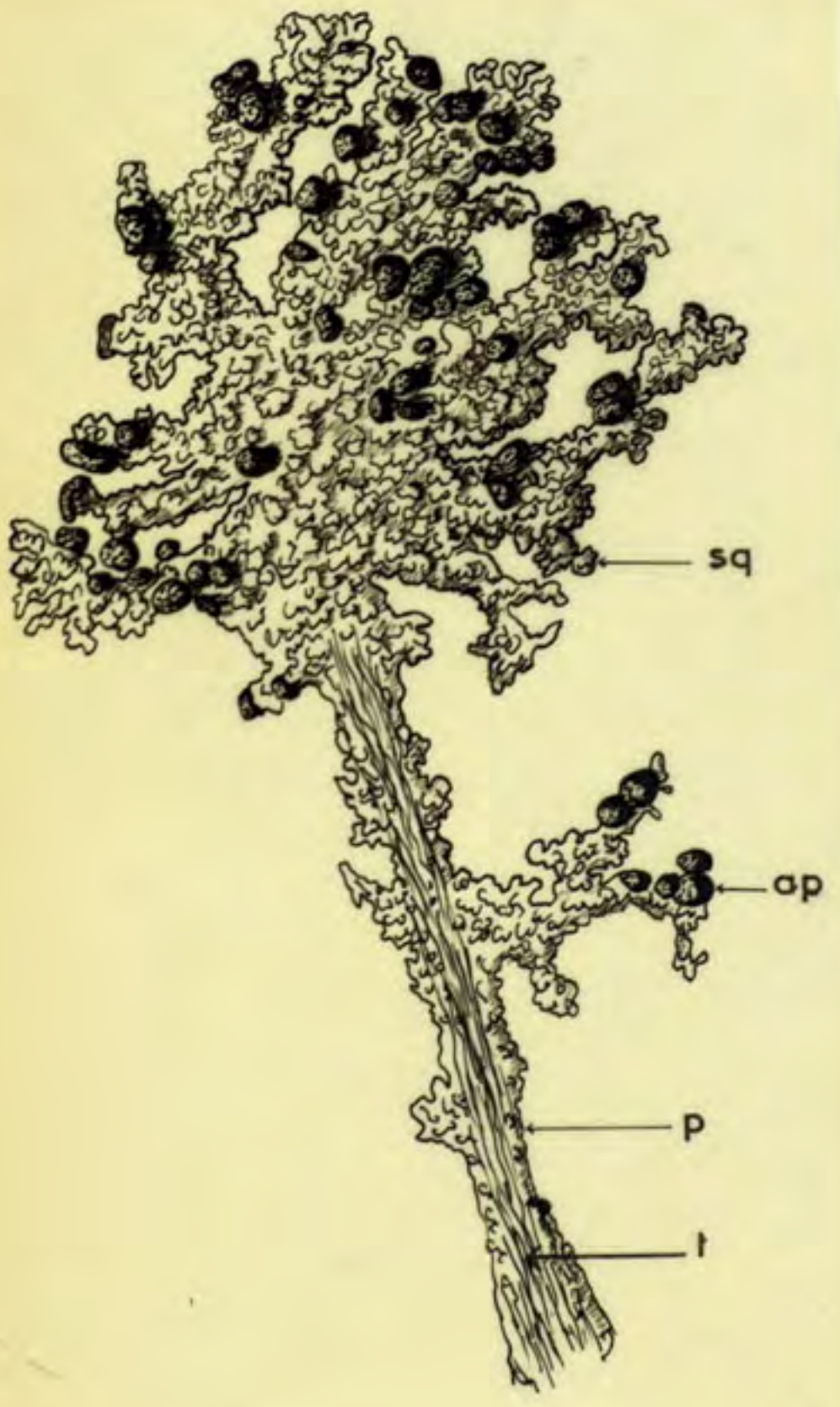
Exsiccatae

- Echantillon: Det. J. W. Tharson
Au sommet du Mont Edith Cavell, Jasper National Park.
Sur terre, dans des bois de pins. 2 Août 1953.
(Echantillon photographié et dessiné)
- n° 10677 Coll. J. H. Turner 2 Août 1953.

Les podétions (p) sont nettement dorsiventrées comme chez *Steucaulon alpinum* mais ici le tomentum (t) est très abondant d'où le nom de l'espèce.

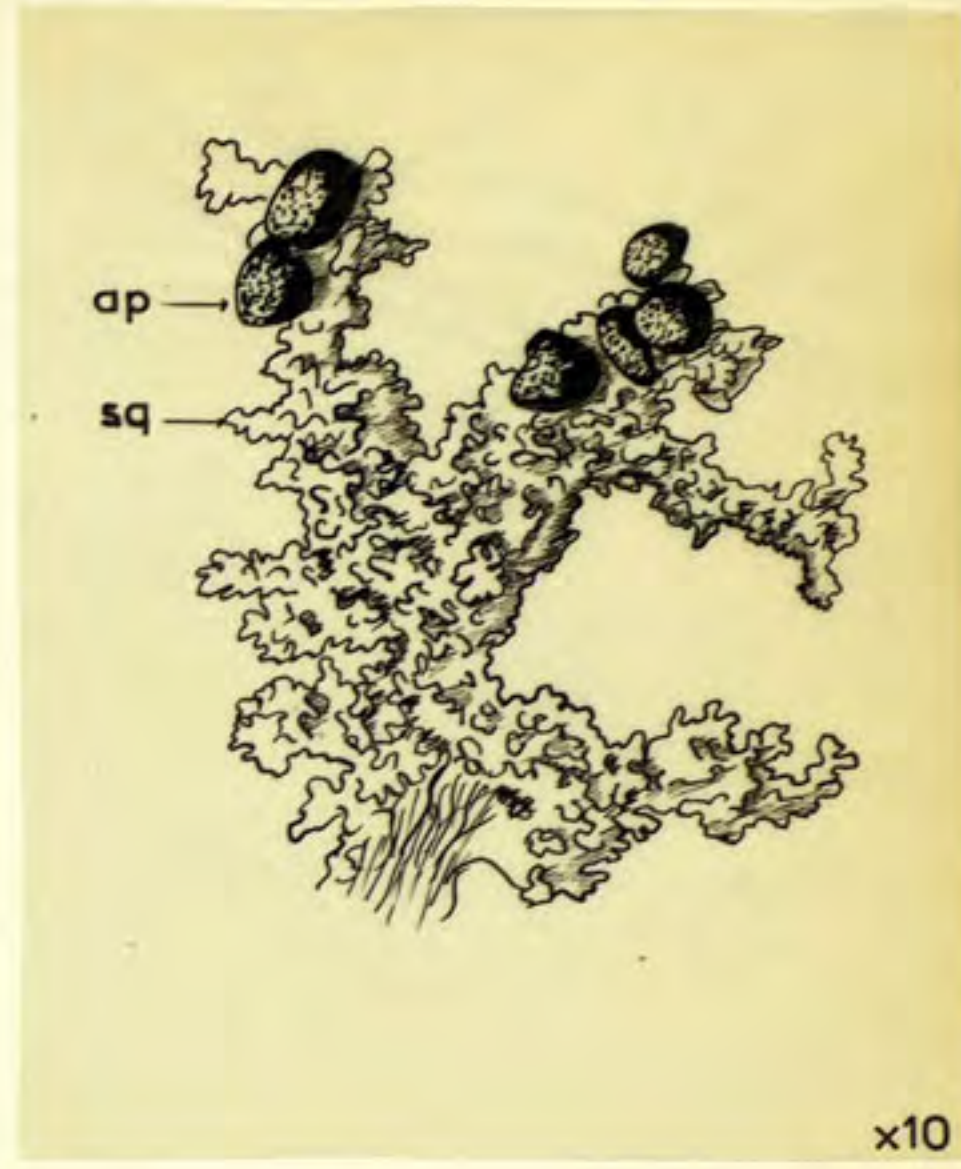
Les squamules (sq) sont blanchâtres, arrondies, très serrées les unes contre les autres, parfois imbriquées et lobulées.

Les apothécies (ap) latérales ou terminales, de petite taille (inférieure à 1 mm) s'insèrent entre les phylloclades. Plates ou légèrement concaves à l'état jeune, elles deviennent convexes à maturité.



x5

Le thalle



x10



x2

St. tomentosum

Dans les coupes, transversale et longitudinale de position, effectuées dans une région sans ramification secondaire nous retrouvons

. un tomentum (t) très développé.

. une micelle (m) formée d'hyphes étroites (1,5 à 2 μ de diamètre)

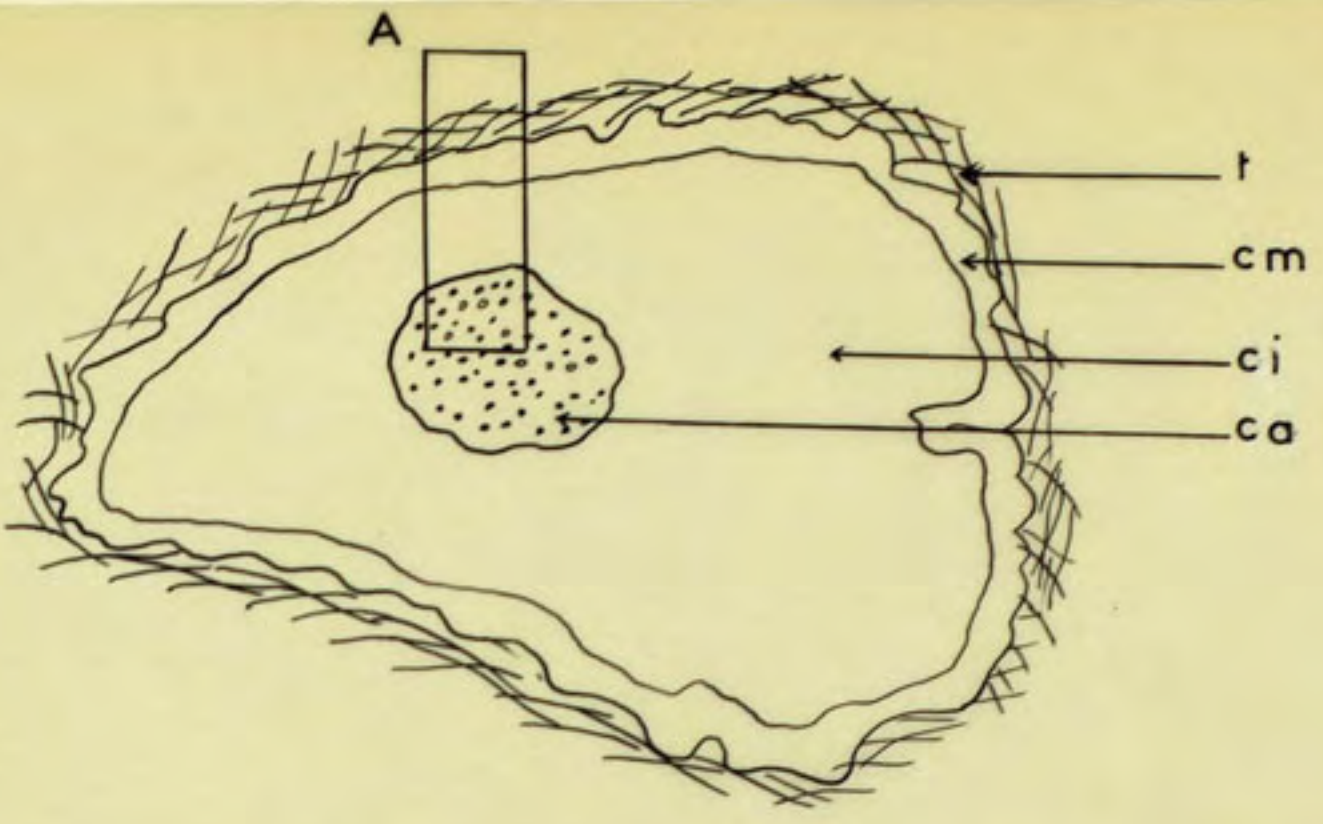
Il n'existe pas de couche externe proprement dite, seul le tomentum formé d'hyphes de 3 μ de diamètre, branchues, limite la micelle qui se subdivise ici en 3 parties :

- une couche moyenne (cm) d'hyphes tassés, parallèles à l'axe.

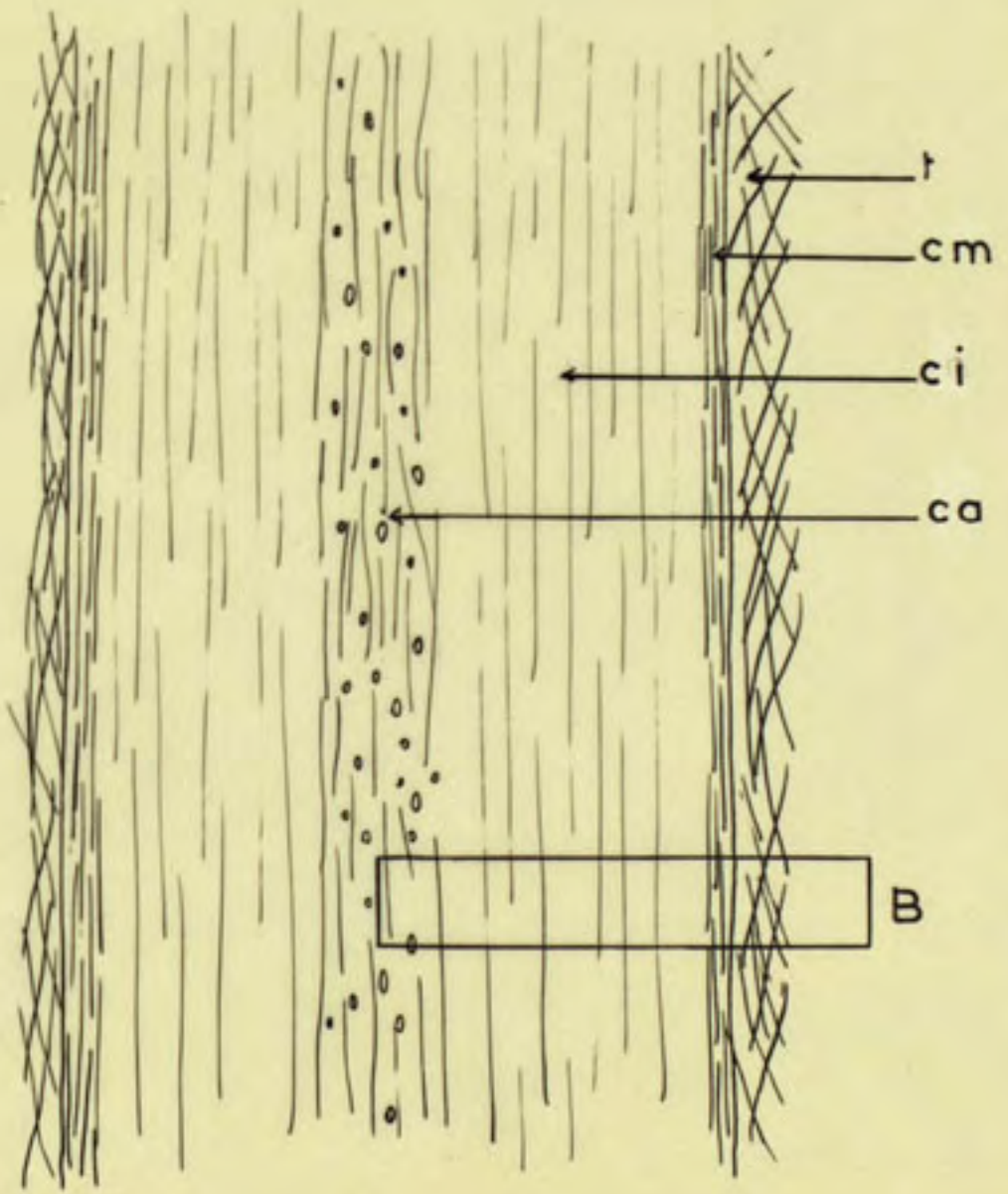
- une couche intermédiaire (ci) où les hyphes ont une direction quelconque.

- une couche axiale (ca) d'hyphes lâchement agencés.

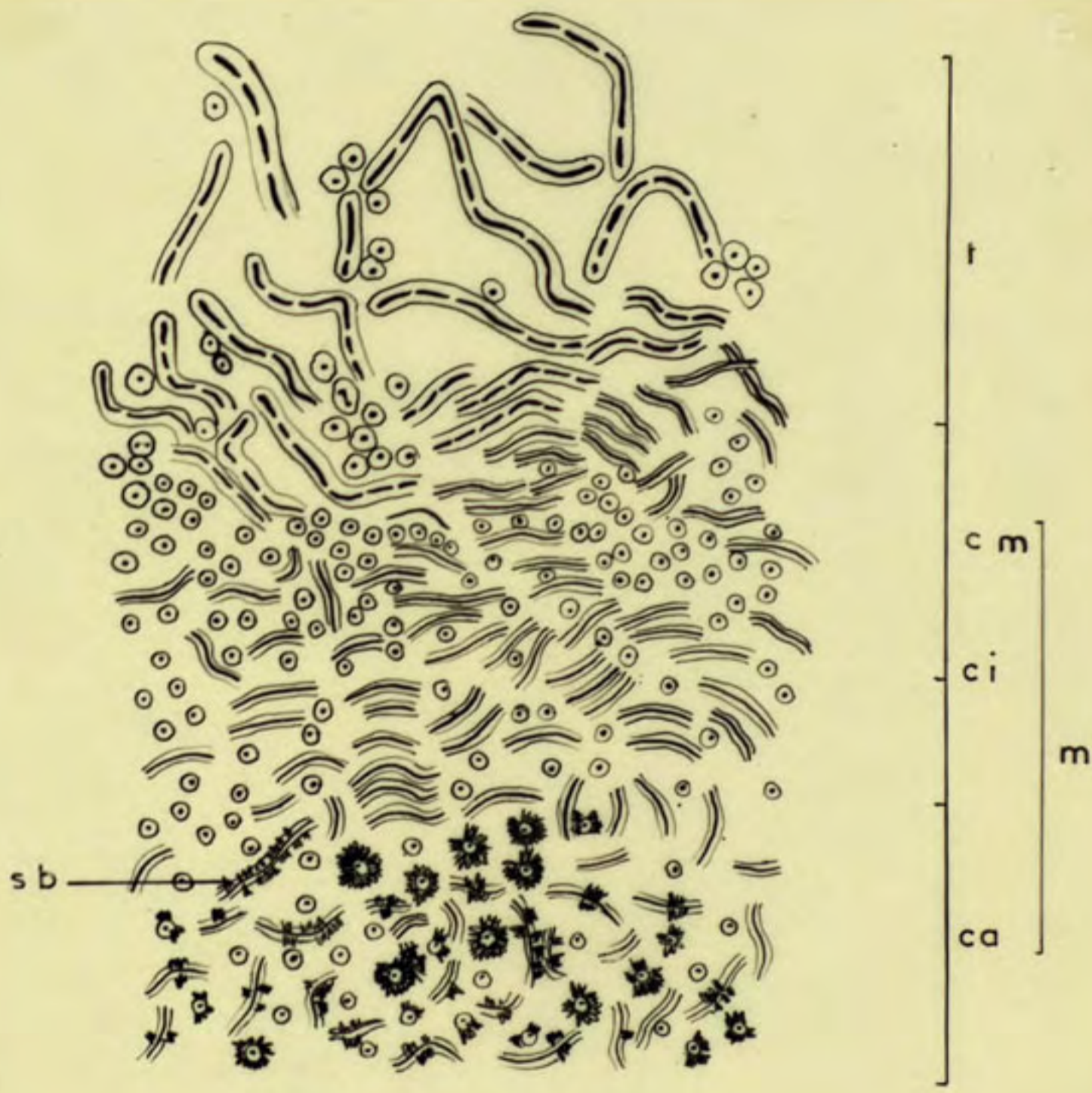
Cette dernière couche est la seule région de position présentant des cristaux de 4 à 5 μ d'épaisseur de substance linéolinguante (sb) à la surface des hyphes.



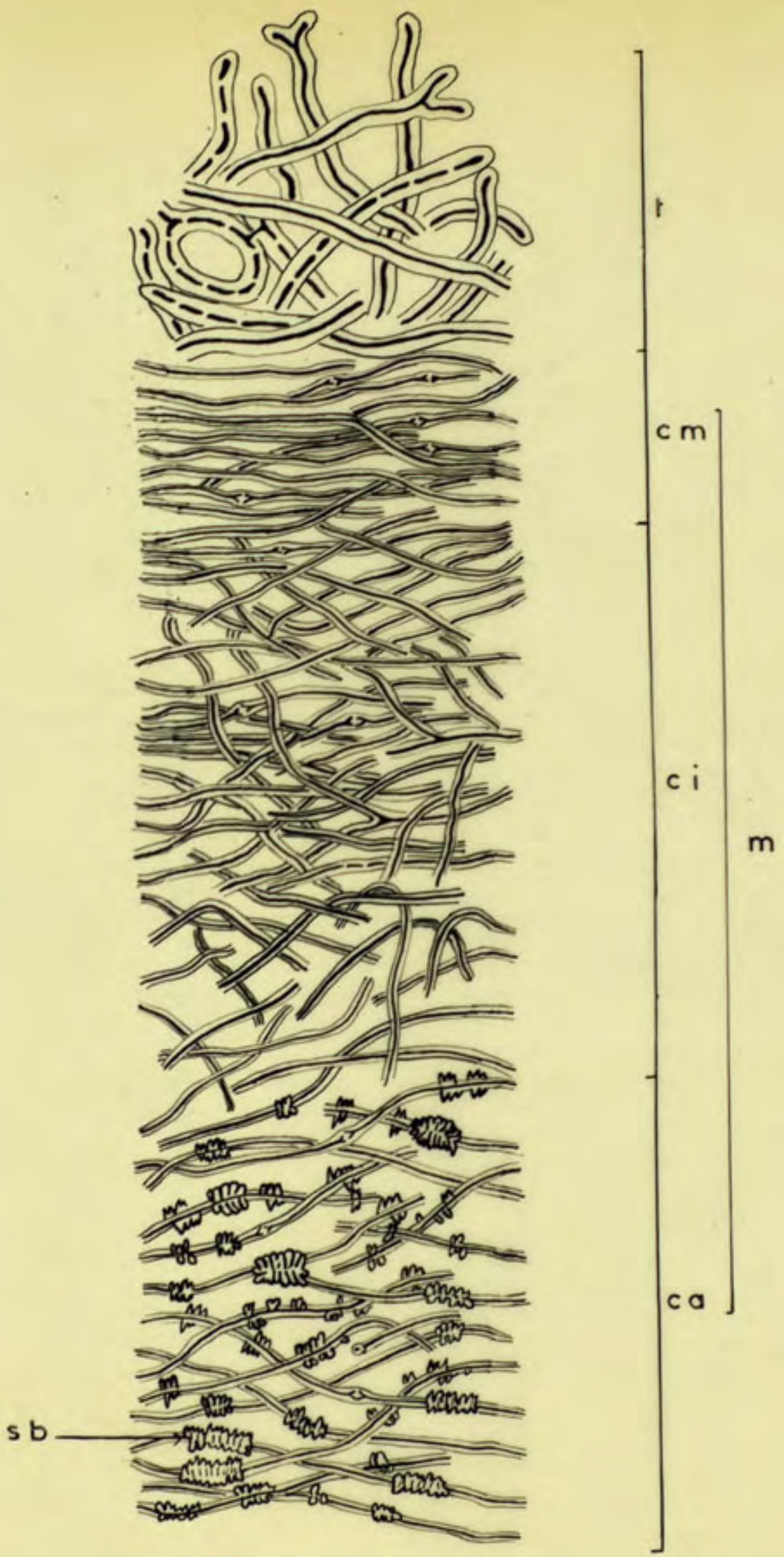
Coupe transversale de podétion x50



Coupe longitudinale de podétion x50



Coupe transversale de podétion x1000
Détail du secteur A

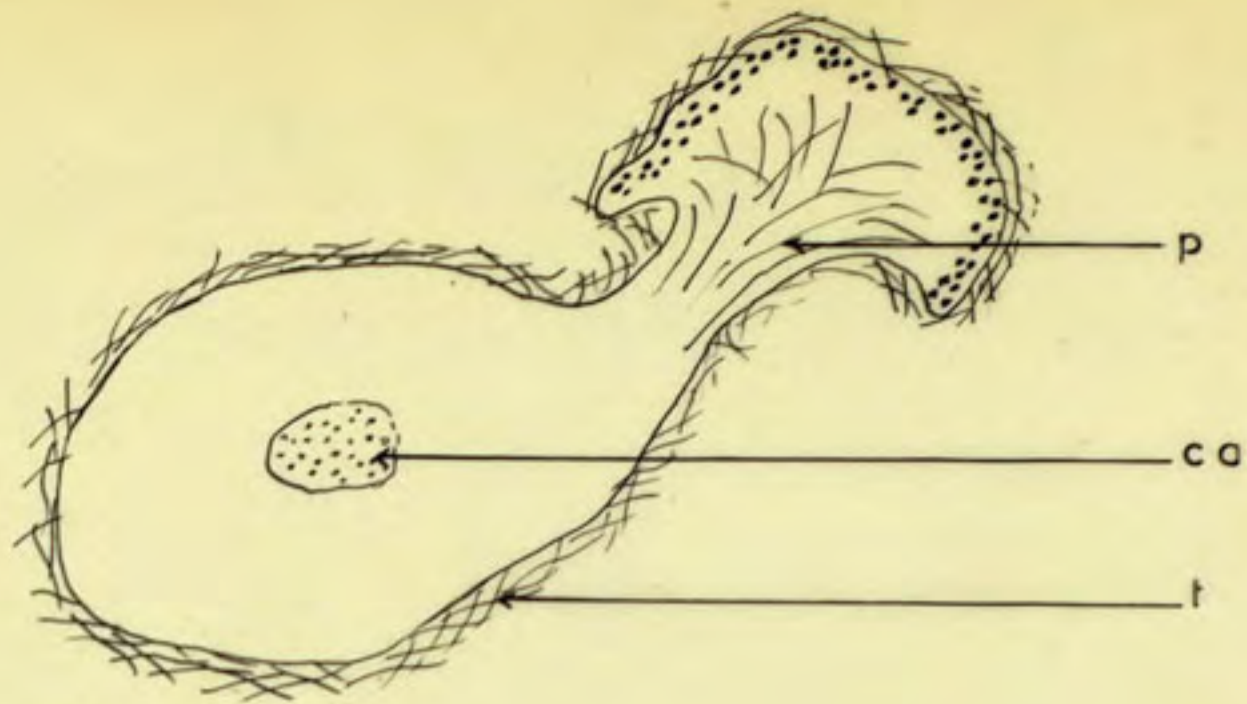


Coupe longitudinale de podétion x1000
 Détail du secteur B

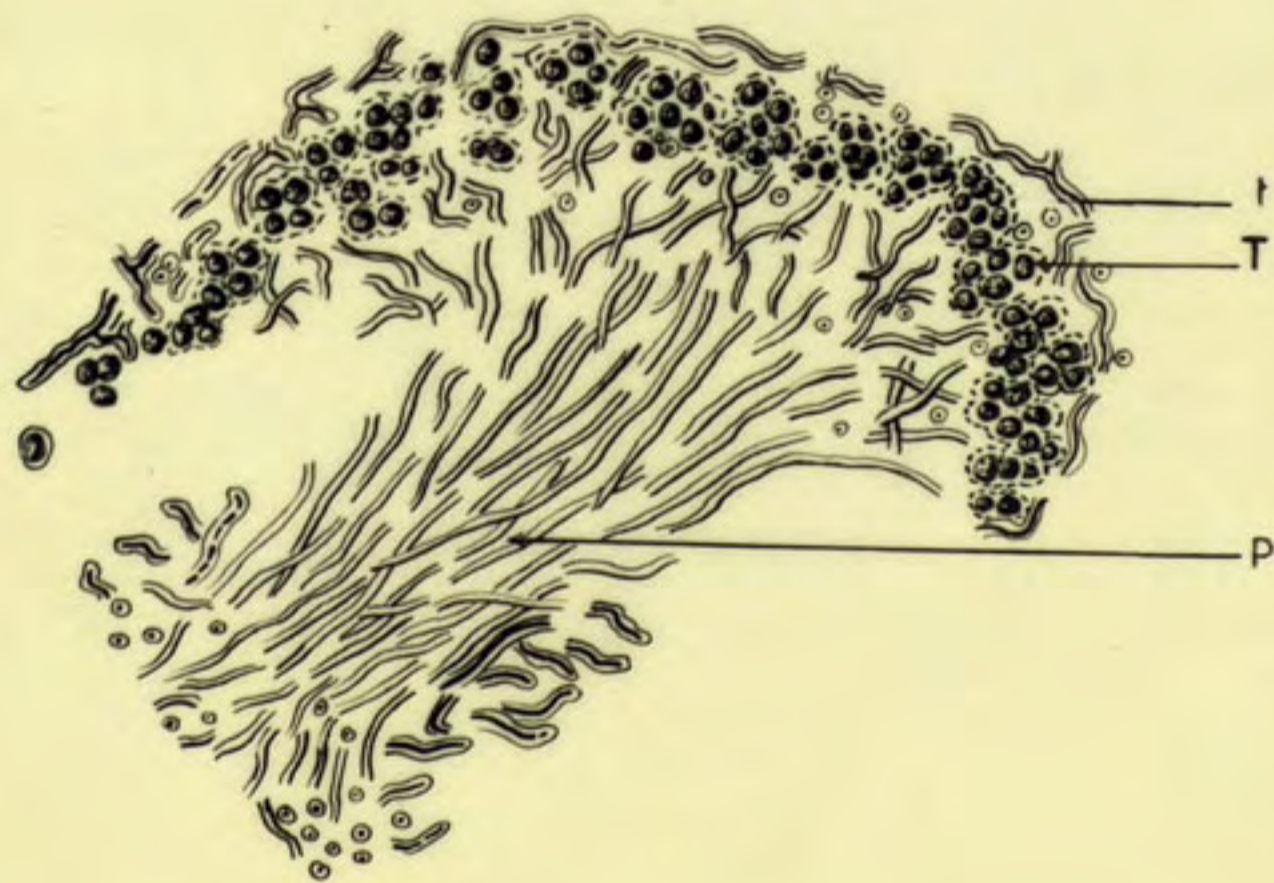
La coupe transversale de l'apothécie dessinée a été effectuée dans une région supérieure très squamuleuse.

La squamule étudiée ressemble beaucoup à celle du *Stromatoloma alpinum* avec son fascicule (p) d'hyphes médullaires qui présentent une différenciation au contact des Trichozois (T)

Mais ici il n'existe pas de cortex différencié, seul le tomentum (t) joue le rôle d'enveloppe périphérique.



Coupe transversale du thalle x60



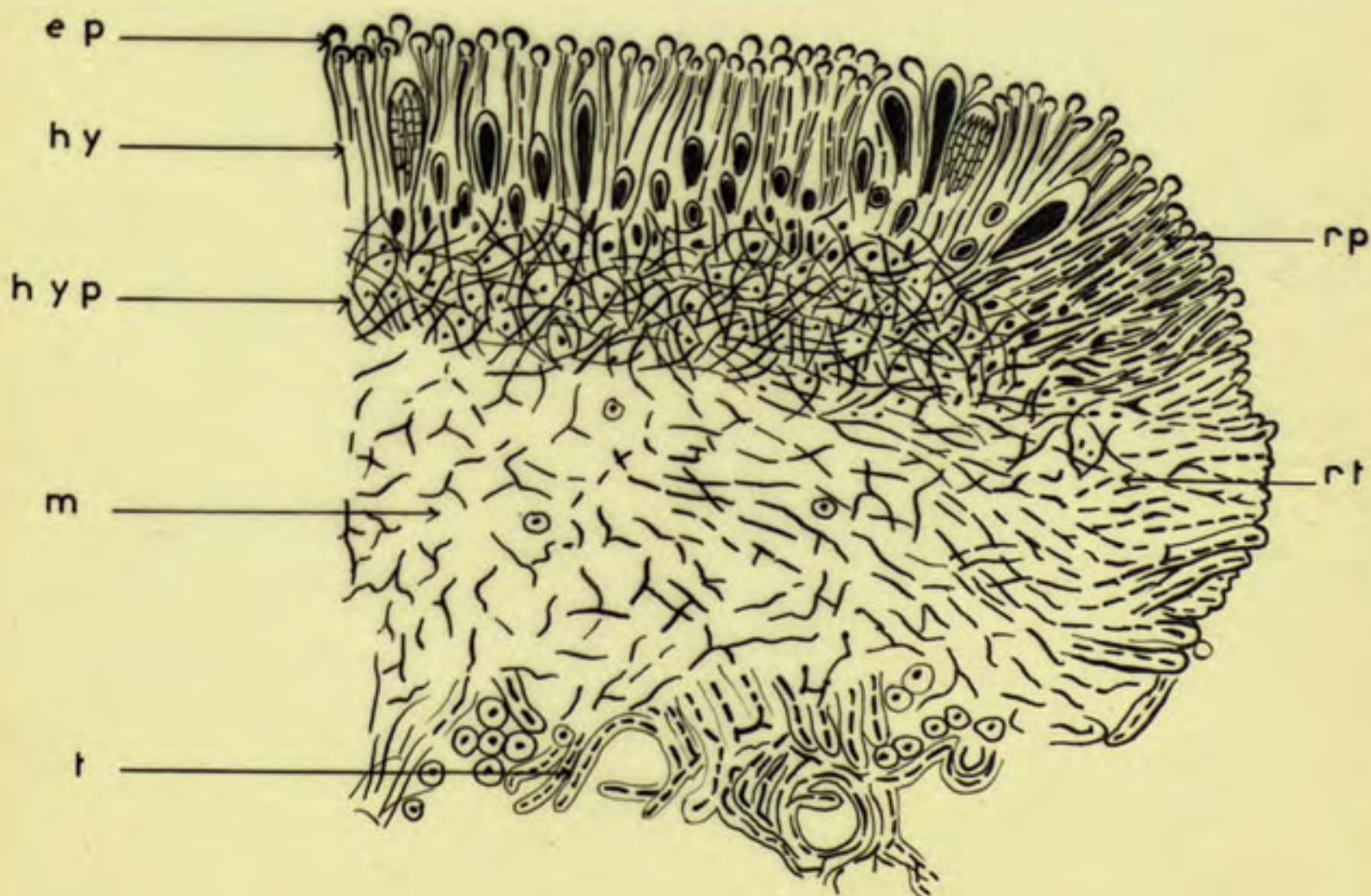
Détail de la squamule x 150

L' hyménium (hy) de 60 μ environs de hauteur surmonte un hypothécium (hyp) d'épaisseur égale dans toute la largeur de l'apothécie, le plus souvent plus étroit que l'hyménium ou au plus égal. Cet hypothécium se prolonge par un rebord propre (rp) de même épaisseur que lui (30 μ)

La medulle (m) est bordée dans la partie inférieure par le tomentum (t) qui s'annule près du rebord thallus (rt). Celui-ci est constitué par des hyphes médullaires qui à la périphérie s'épaississent, s'accroissent les unes sur autres et prennent une direction parallèle à celles du rebord propre.



Coupe verticale d'apothécie x80



Détail du bord de l'apothécie x240

fig. 1, 2

À l'état jeune (1) les sporangies renferment du cytoplasme dense qui, au moment de la différenciation des spores prend un aspect spirali.

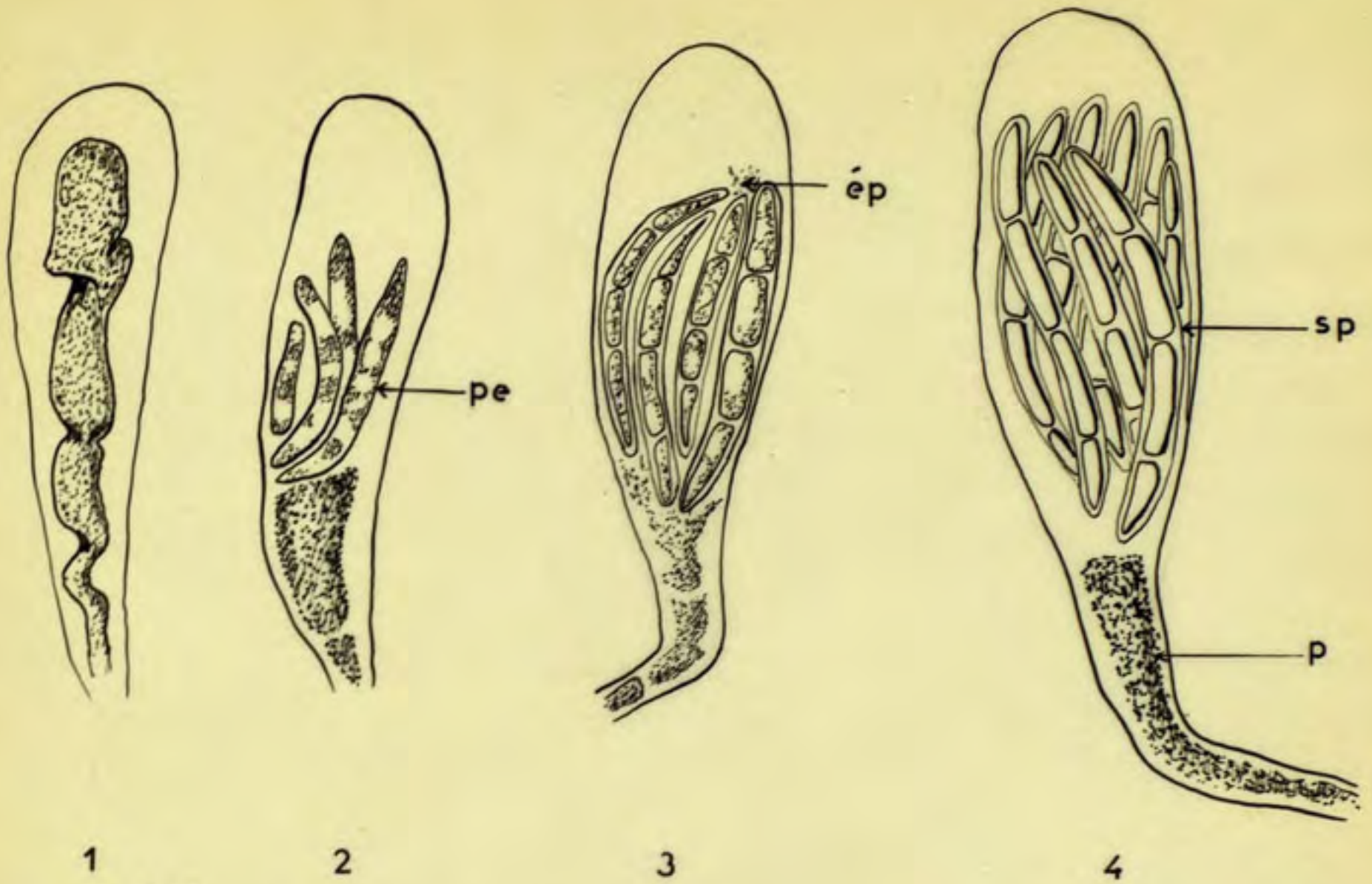
Les spores (2) commencent à former leur paroi interne (pc), puis une cloison transversale.

Du cytoplasme résiduel ou épiplasme (cp) subsiste un certain temps au-dessus des spores et sert à leur nutrition. (3)

À maturité (4) les sporangies qui prennent un petit contour (p) mesurent $35.50 \mu / 8.10 \mu$. et renferment 8 spores égales, arrondies aux deux extrémités et trilobulaires.

fig. 3

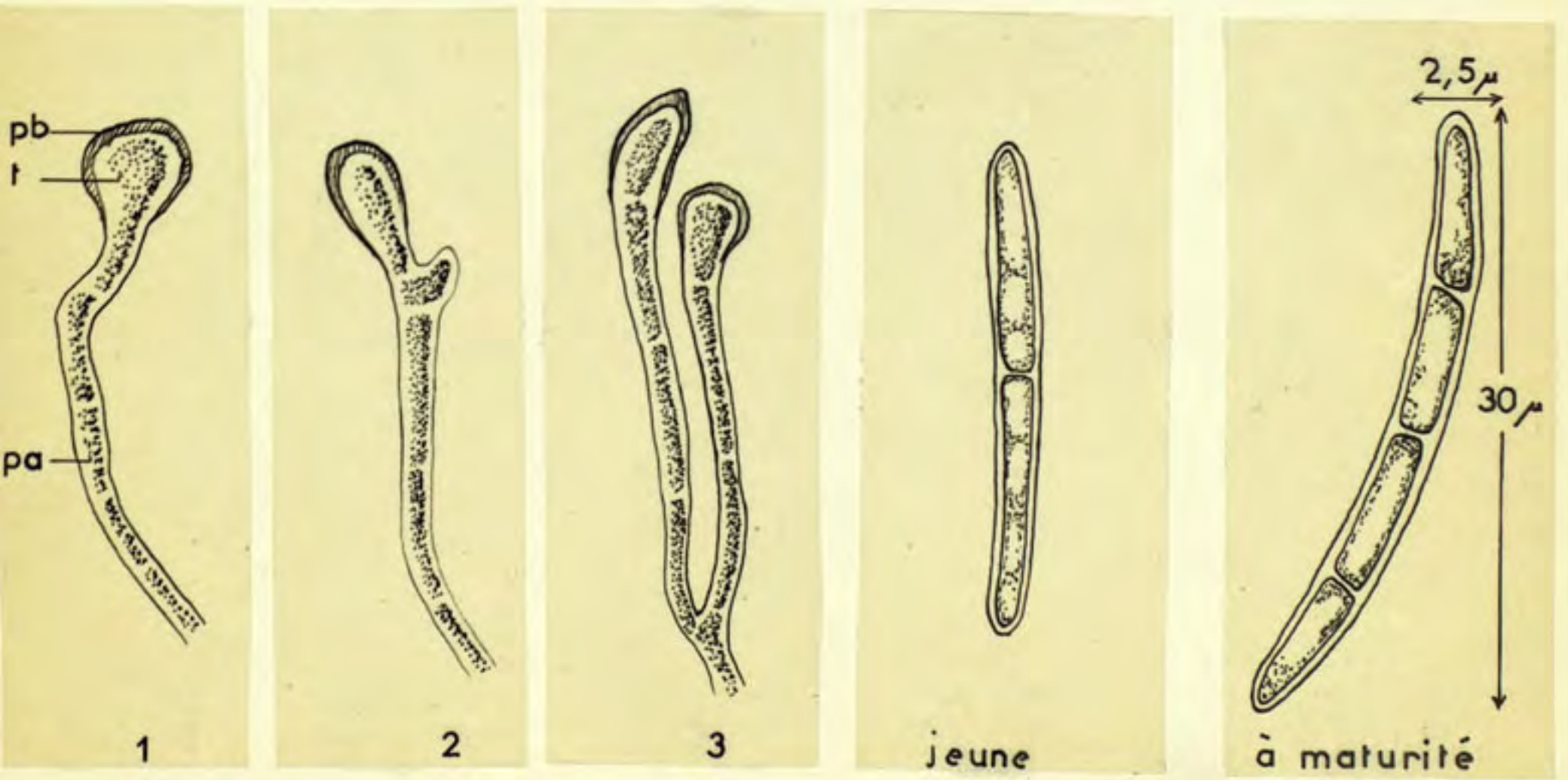
Les paraphyses (pa) à tête (t) plus ou moins renflée recouverte d'un pigment brun (pb) peuvent être simples (1) ou ramifiées (3); (2) représente la naissance d'une ramification.



1 2 3 4

Différents stades de développement des asques

Fig. 1



1 2 3 jeune à maturité

Paraphyses x1500

Spores x2000

St. tomentosum

Fig. 3

Fig. 2.

Les cephalo diés (cc) se présentent sous forme de masses brunâtres de 1 à 3 mm et sont fixés sur les positions par un fidoncule (p)

La cephalo dié, de même structure que celle du stereocaulon coralloïde, renferme des Stigonema (S).

Jusqu'ici présent il n'avait été signalé chez stereocaulon tomentosum que des cephalo diés de Nostoc.

Stereocaulon nanum

Leprocaulon quisquiliare (Leers) M. Choisy
(ex *Stereocaulon nanum* (Ach.) Ach.)

Exsiccate:

• *Exsiccatos*: Herbier P. Ozenda.

H^o Loire: La Trésolle, sur la route du Puy à S^e

Azière, sur microschistes, exposition S. 700 m.

26 juin 1961.

Les poilétions (p) surés les uns contre les autres forment des coussinets adhérents fortement au substrat (st). Longs de 1 à 5 mm, simples au sommet au sommet ils portent des squamules (sq) vert. de. gris pâle, pulvisculents.

Les poilétions dépassant de coupe externe se réduisent à une médulle (m) et hyphes lâches, parallèles à l'axe.

Les squamules renferment des algues du g. Trebousis (T) entoués du côté externe par quelques filaments mycéliens (h) lâches; il n'y a pas de cortex différencié.

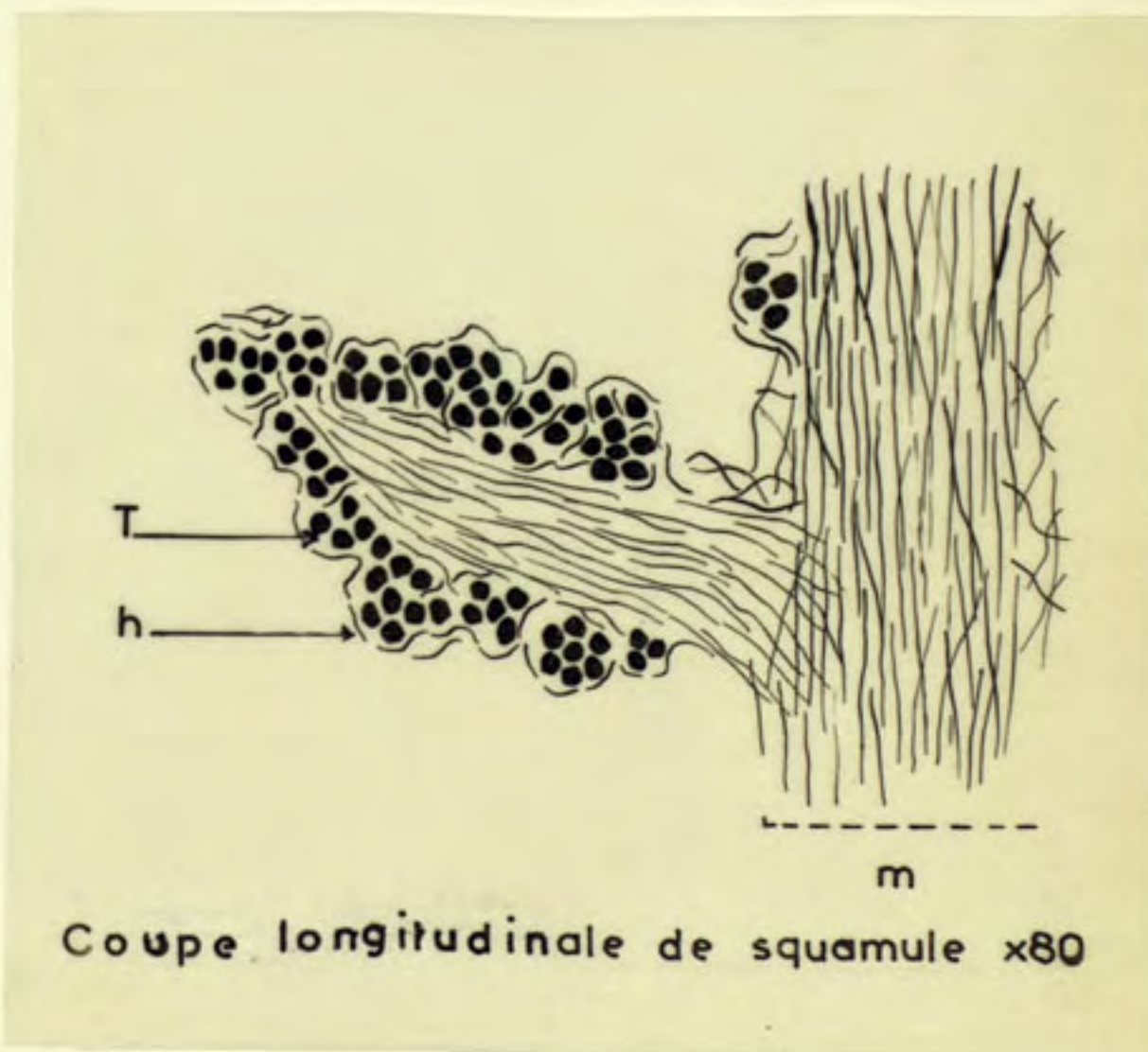
Cette espèce diffère nettement des autres espèces par sa petite taille et par l'absence de céphalodis et de sporidies.



Le thalle x8



Un podétion x18



Coupe longitudinale de squamule x80

Stereocaulon ramulosum.

Stereocaulon ramulosum (Sw.) Räscher

Embryonata.

Exemplar: H. O. Fidalgo Kauffmann

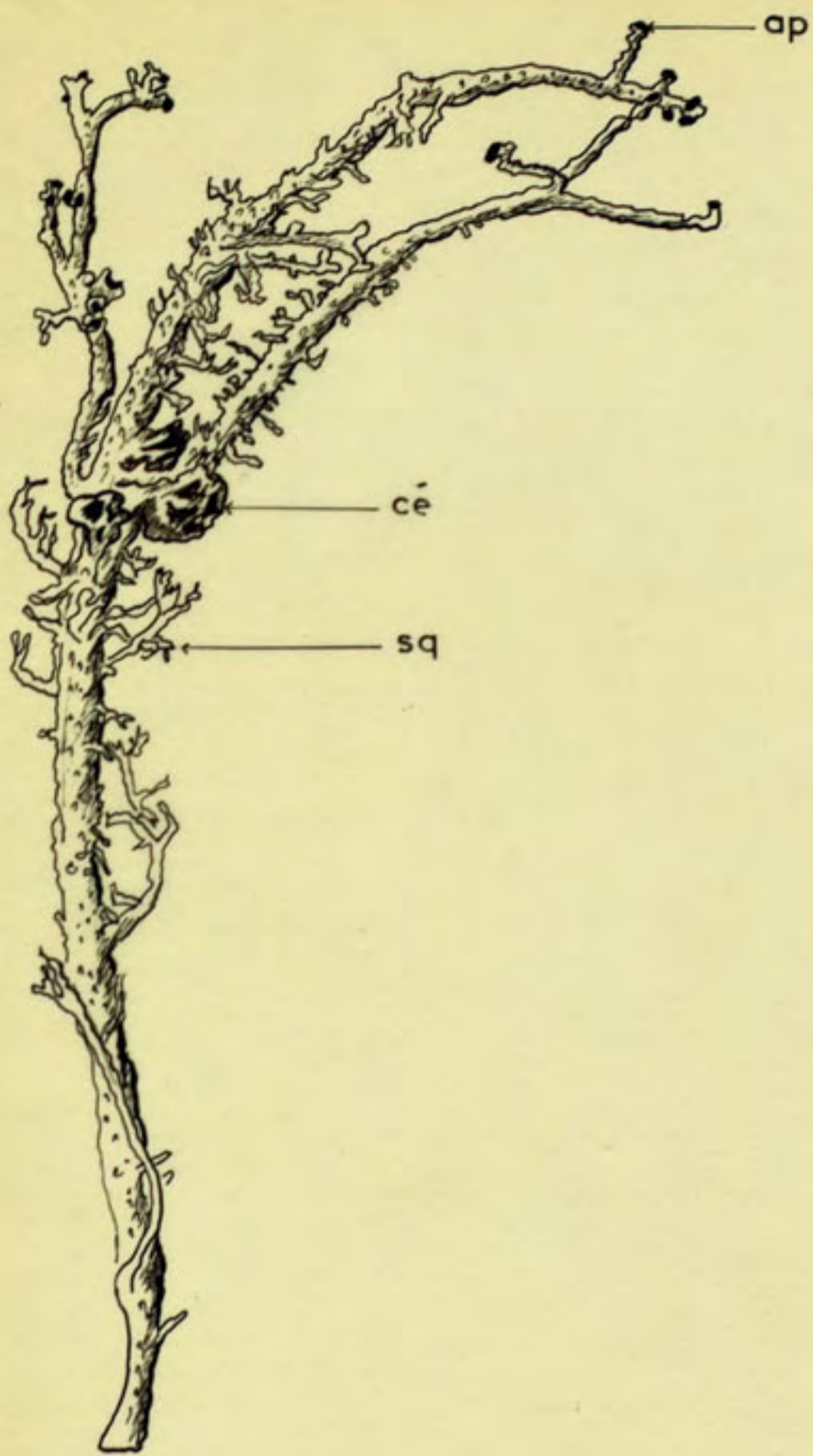
Det. Carlos T. Rizzini

K 17, Aime das Matias Itatiaya. Est RJ. Brasil

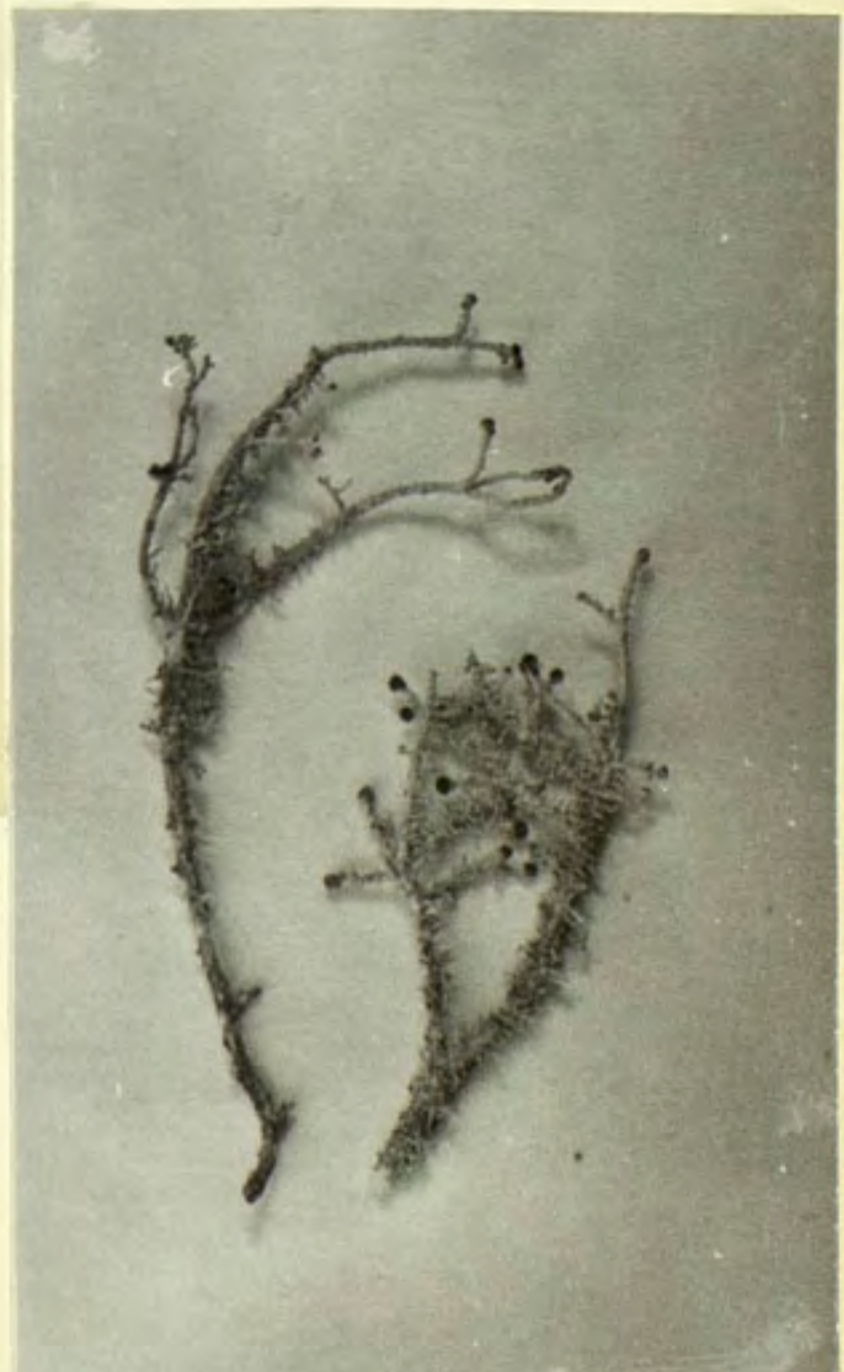
2200m Level Seco.

Le thalle brisé rose se compose de poédions de grande taille (8 cm) simples à la base et ramifiés aux deux tiers de la hauteur. Ils portent des squamules (19) de grande taille (1 à 2 mm), fines, cylindriques et perpendiculaires à l'axe. Certaines se ramifient à la base.

Les spothécies (sp) sont toujours à l'extrémité des rameaux primaires ou secondaires.



Podétion fructifié et céphalodié x4

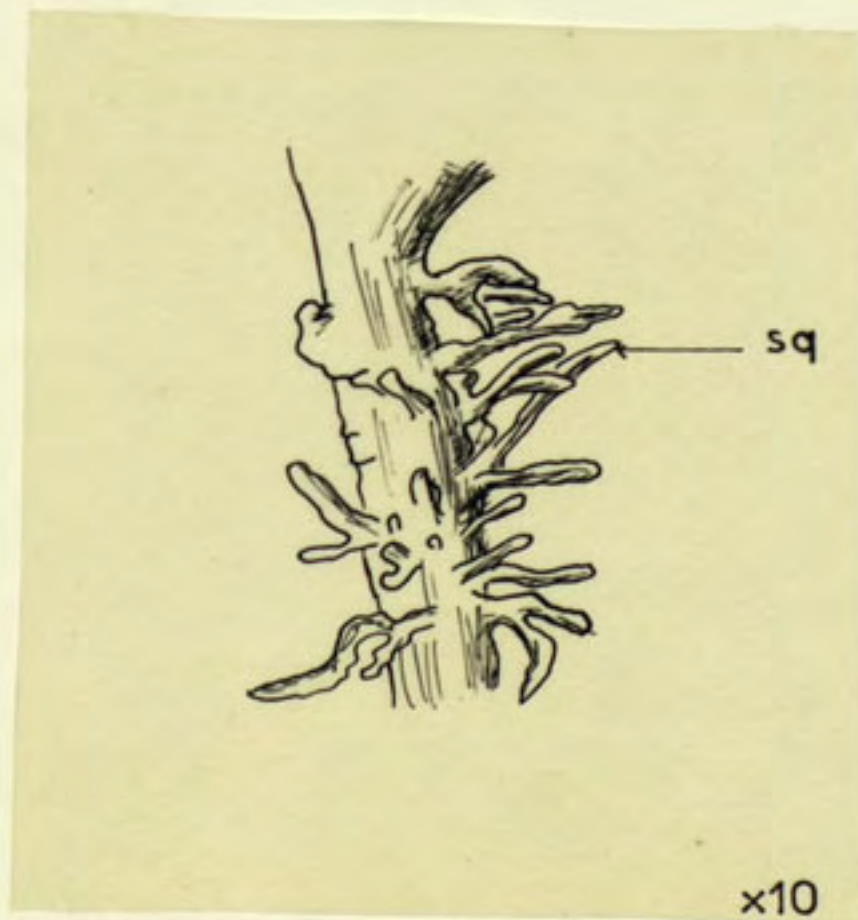


x2

Détail des squamules



x7

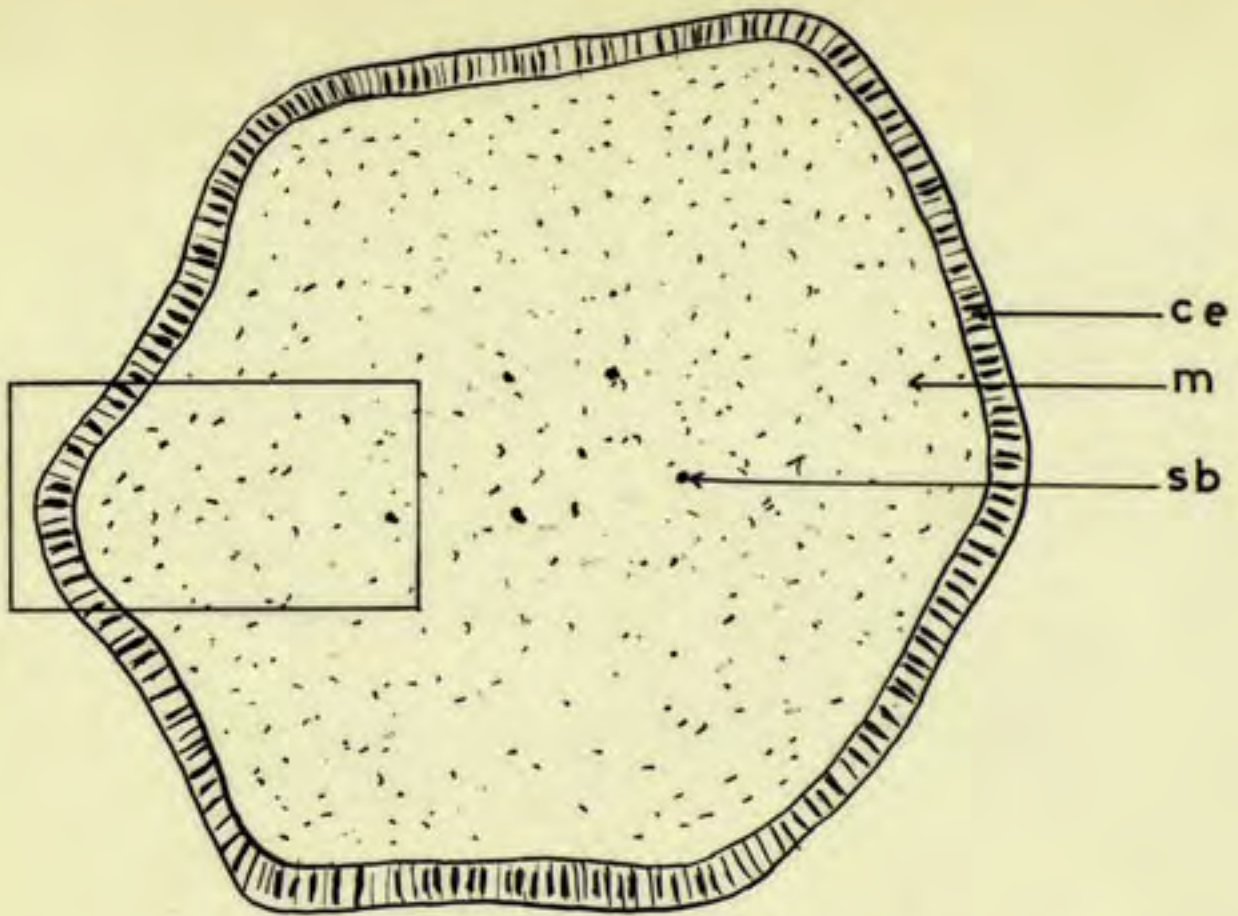


Coupe Transversale réalisée à la base d'un pectinon

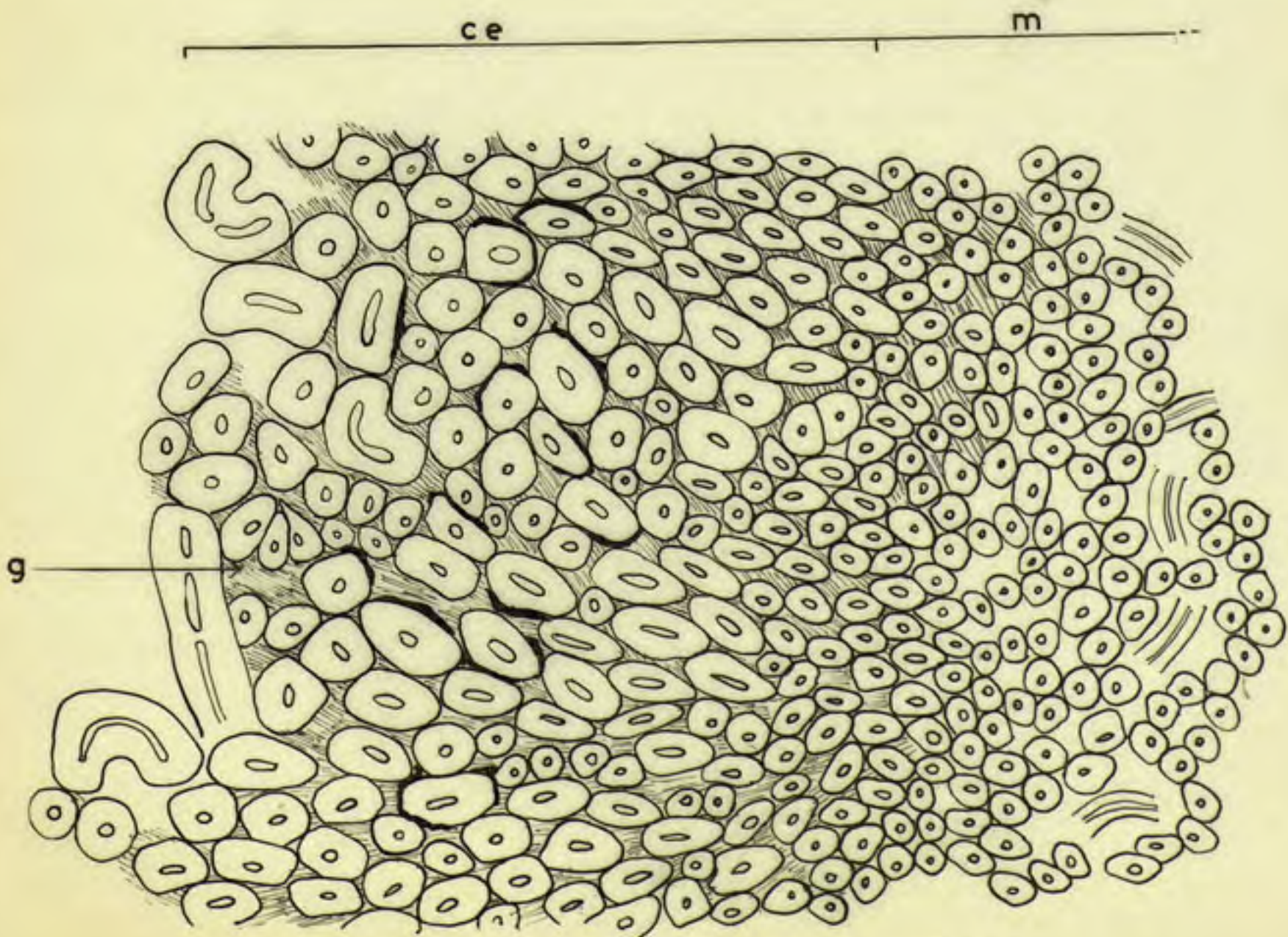
La couche externe (cc) de 70μ est constituée d'hyphes de 3μ de diamètre très tassés les uns contre les autres, à forme parfois losangique. Elles forment des fils radiaux et apparaissent comme noyées dans une gelée (g)

La médulle (m) est formée d'hyphes de 2μ de diamètre et disposés plus lâchement entre elles.

On observe un dépôt de substance biréfringente (sb) sur les quarts hyphes externes et médullaires.



Coupe transversale de podétion x100



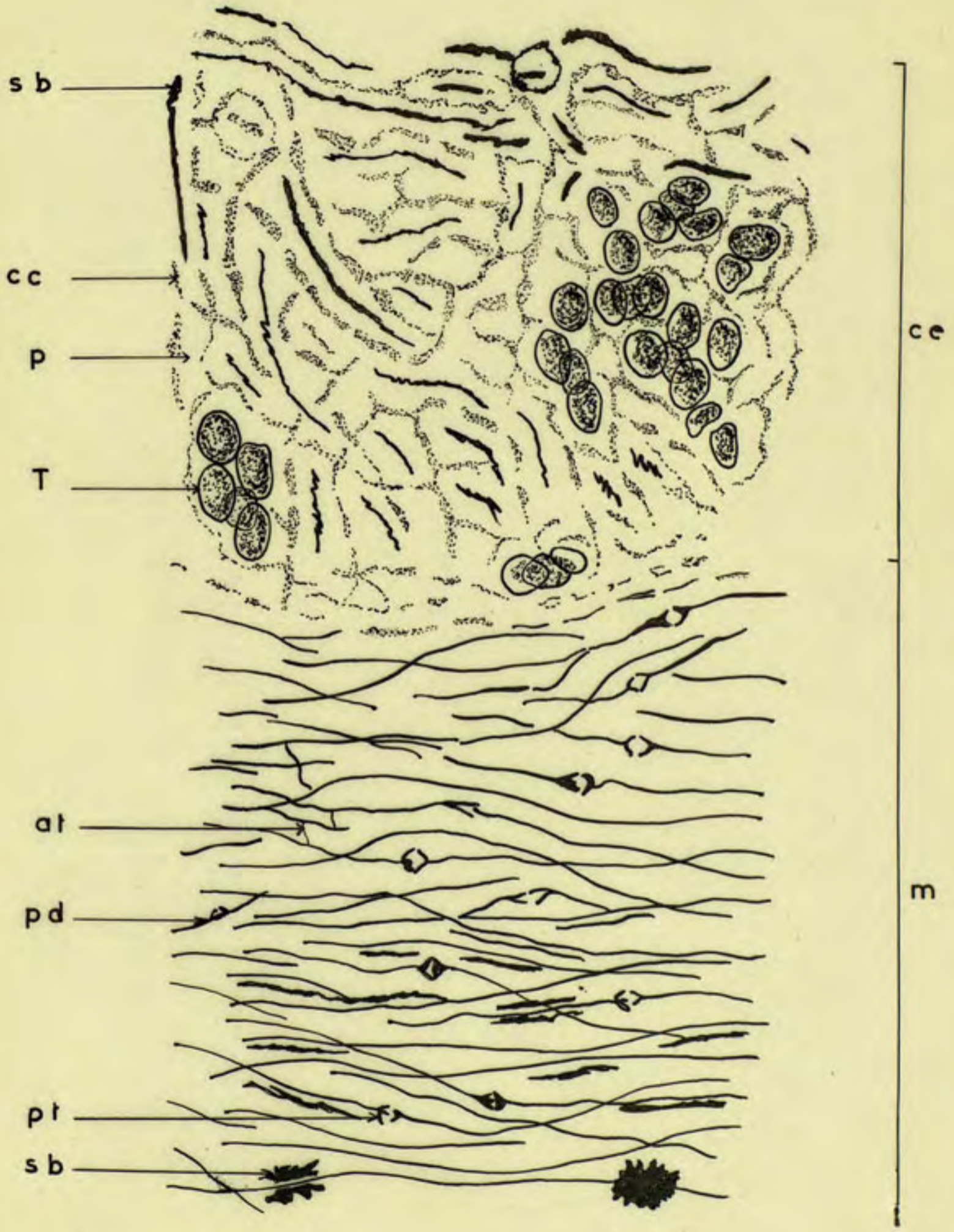
Détail de la partie encadrée x2000

Dans la couche externe (ce) seules les cavités cellulaires (cc) sont bien visibles, les faisceaux (p) des hyphes tendent à s'estomper, la structure annonce un prosoplectenchyme.

Cette couche se retire facilement de la médulle (m) au cours du montage des coupes.

La médulle est constituée d'hyphes parallèles à l'axe du fœtus. Leurs cavités cellulaires apparaissent étroites et allongées. Les filaments mycéliens communiquent par des anastomoses transversales (at) et présentent des ^{double} plasmodesmes (pd) ou triples (pt) (pl. 74 fig. 1)

Dans la médulle la substance biréfringente (sb) forme un dépôt allongé sur l'hyphe ou bien une arête cristalline, et souligne parfois la limite des hyphes de la couche externe.



Détail de la coupe longitudinale de podétion x1300

fig. 1 Les apothécies (ap) de petite taille (0,5 à 1 mm) sont marron clair ou brunâtres, toujours terminales.
 Les apothécies jeunes (1) sont concaves et deviennent très globuleuses (2) à maturité.

fig 2.3 - L'épithécium (ep) abondant recouvre un hyménium (hy) de 65 μ constitué d'asques et de paraphyses serrées, à cavités cellulaires étroites et allongées.

Les asques miers renferment 4 à 8 spores (pl. 74 fig 2) très allongées (60.70 μ / 4 à 5 μ) et pluricellulaires, le nombre des loisures est toujours supérieur à 5.

- L'hypothécium (hyp) de 175 μ plus ou plus grande épaisseur s'amincit vers le bord de l'apothécie mais ne forme pas de rebord propre.

Le rebord thallin (rt) est constitué par le prolongement de la couche externe d'apothécies, qui entre en contact avec l'hyménium.

- Dans la micelle (m) on observe quelques petits amas d'algues Trebouzia (T) et sur certains coupes unecour (c) plus sombre d'hyphes très serrées.

La substance biréfringente (sb) est très abondante dans la couche externe du pied (p) et dans le rebord thallin, elle se dépose parfois à la base de l'hyménium et dans la micelle.



fig. 1

Podétions fructifiés x 30

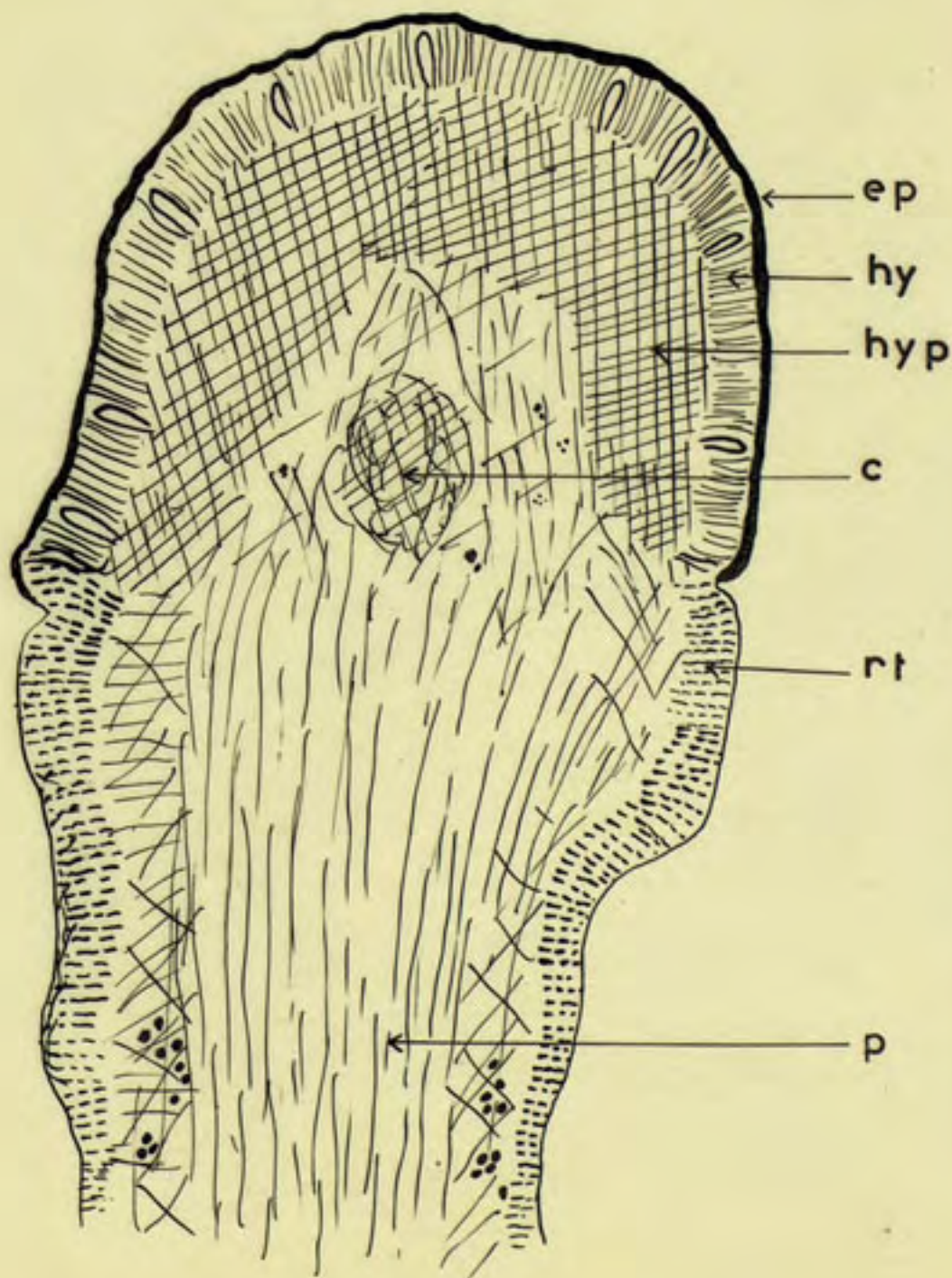


fig. 2

Coupe verticale d'apothécie x 100

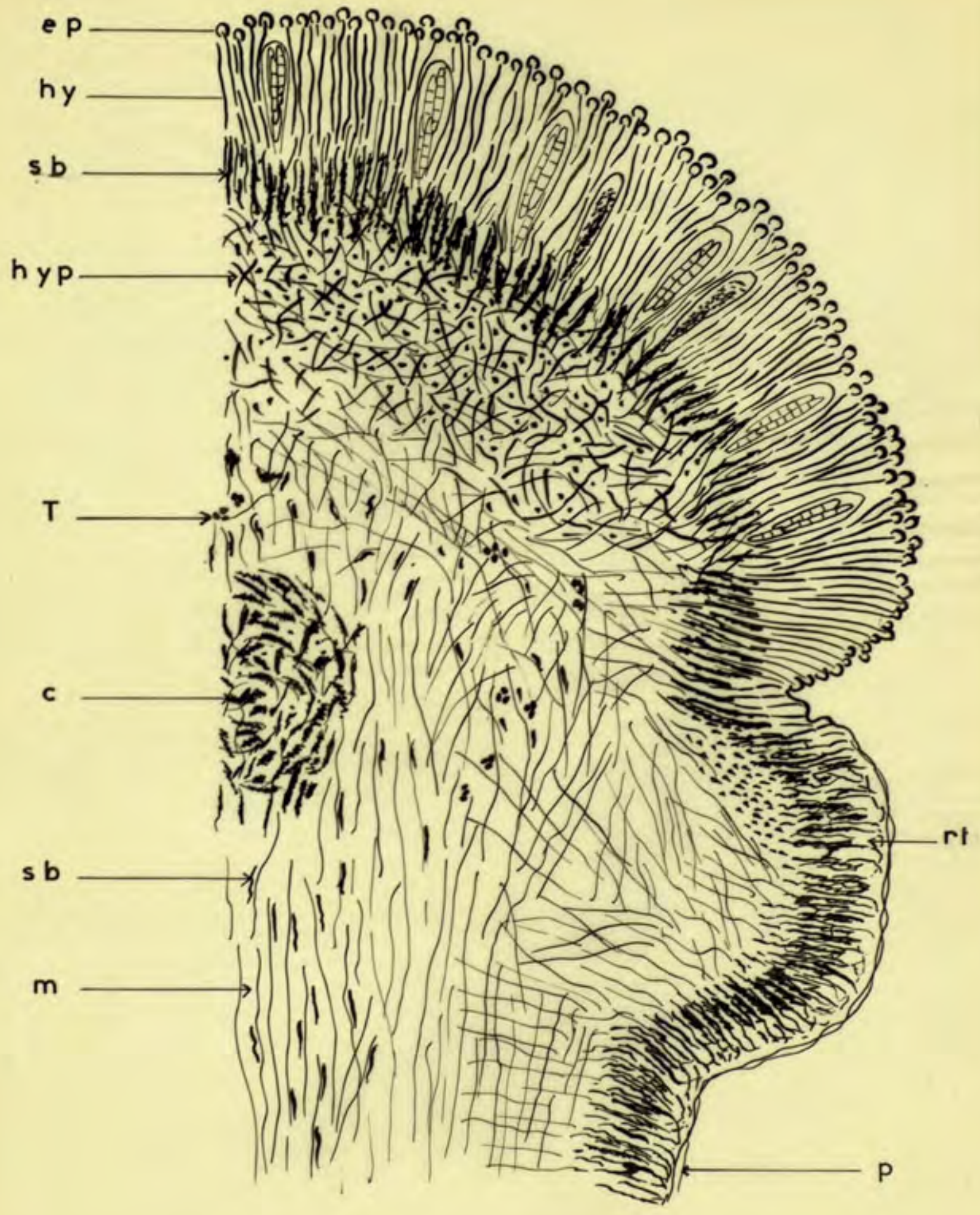


fig 3

Détail d'une moitié de coupe d'apothécie x 200

fig 1 Les céphalopodes (cc) (0,5 à 2mm) appliqués contre les positions peuvent être soit:

- . aplatis latéralement (1)
- . globuleux (2)
- . ou très riolés.

fig 2. 3 Le cortex (c) (20 μ) présente une structure poro-flecto-hyméneuse :

les cavités cellulaires (cc) des hyphes seules sont bien visibles tandis que leur paroi (p) se soulève, ou sont parfois fissurées par un dépôt de substance biréfringente (sb)

La zone principale (zpr) contient algues et champignons.

Ces algues du g. Scytouema (Sc) (pl 74 fig 3) présentent des chalets de cellules (c) fissurées par des hétérocytes (h) et entourées d'une gaine mucilagineuse (g)

Dans cette zone on distingue une partie sous corticale où les scytouemes (sc) sont en filis courtes (jeunes algues), et une partie plus interne où elles sont plus allongées et à cellules plus larges (Sc.)

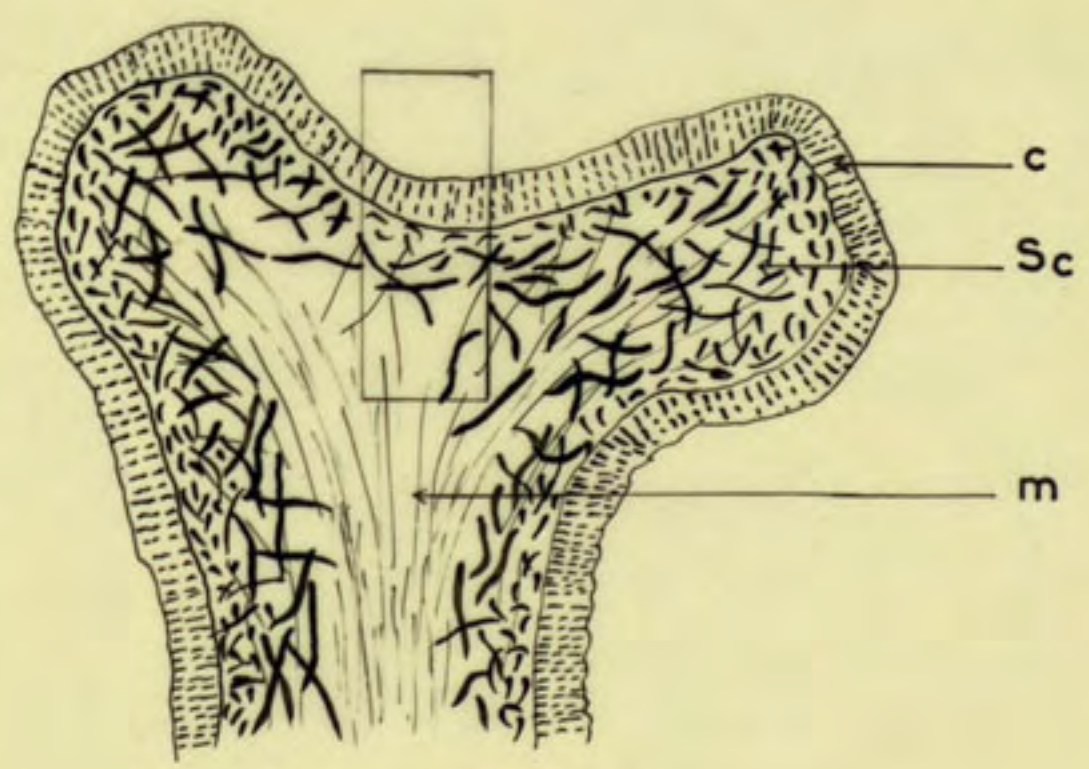
Les hyphes du champignon hôte sont nettement accolés à l'algue et présentent souvent des ramifications en contact de l'algue; mais nous n'avons pu préciser les rapports anatomiques possibles entre algue et champignon.

La médulle (m), réduite chez les céphalopodes jeunes, forme un réseau lâche d'hyphes (h)



1 2 3
 Différentes formes de céphalodies x 16

fig. 1



Coupe de céphalodie x 130

fig. 2

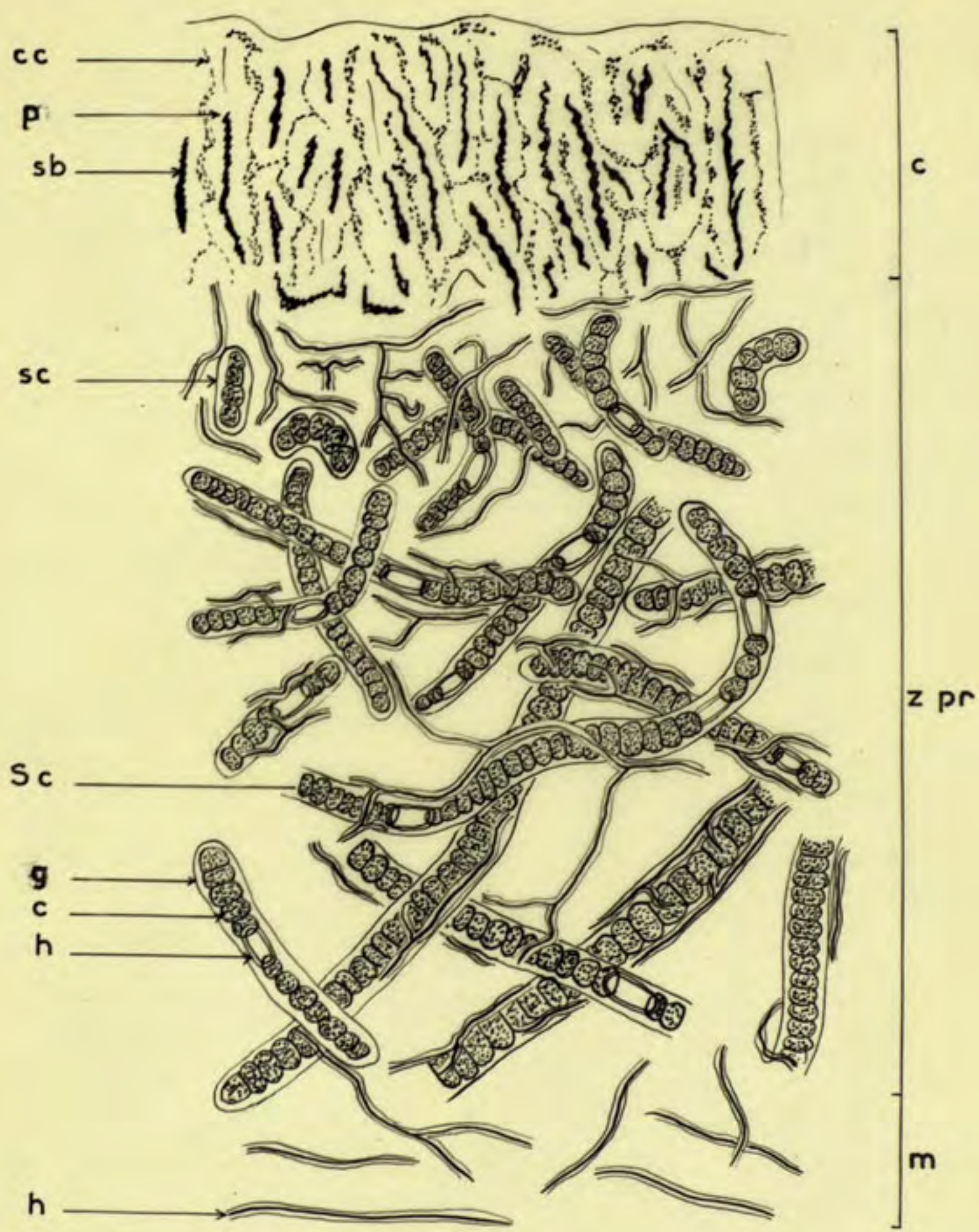


fig. 3

Coupe de céphalodie x1000

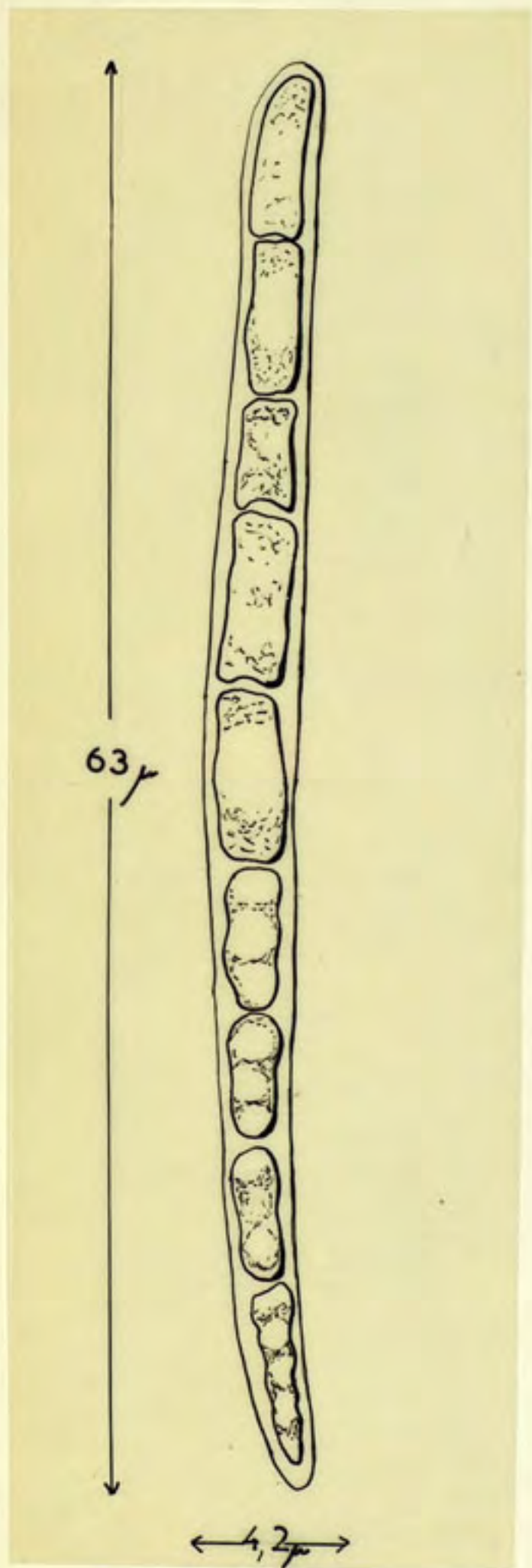


fig 2 Spore x2500

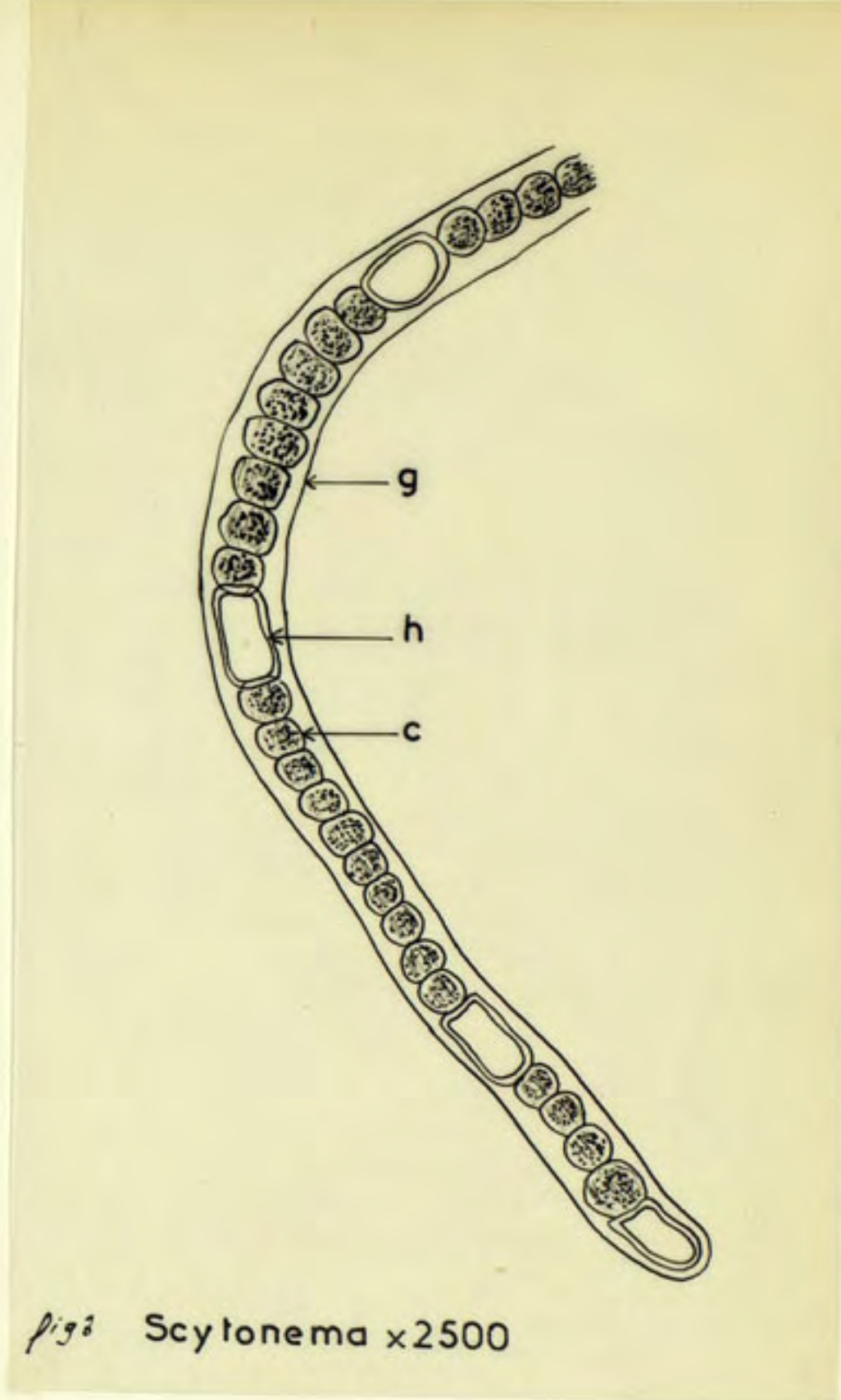


fig 3 Scytonema x2500

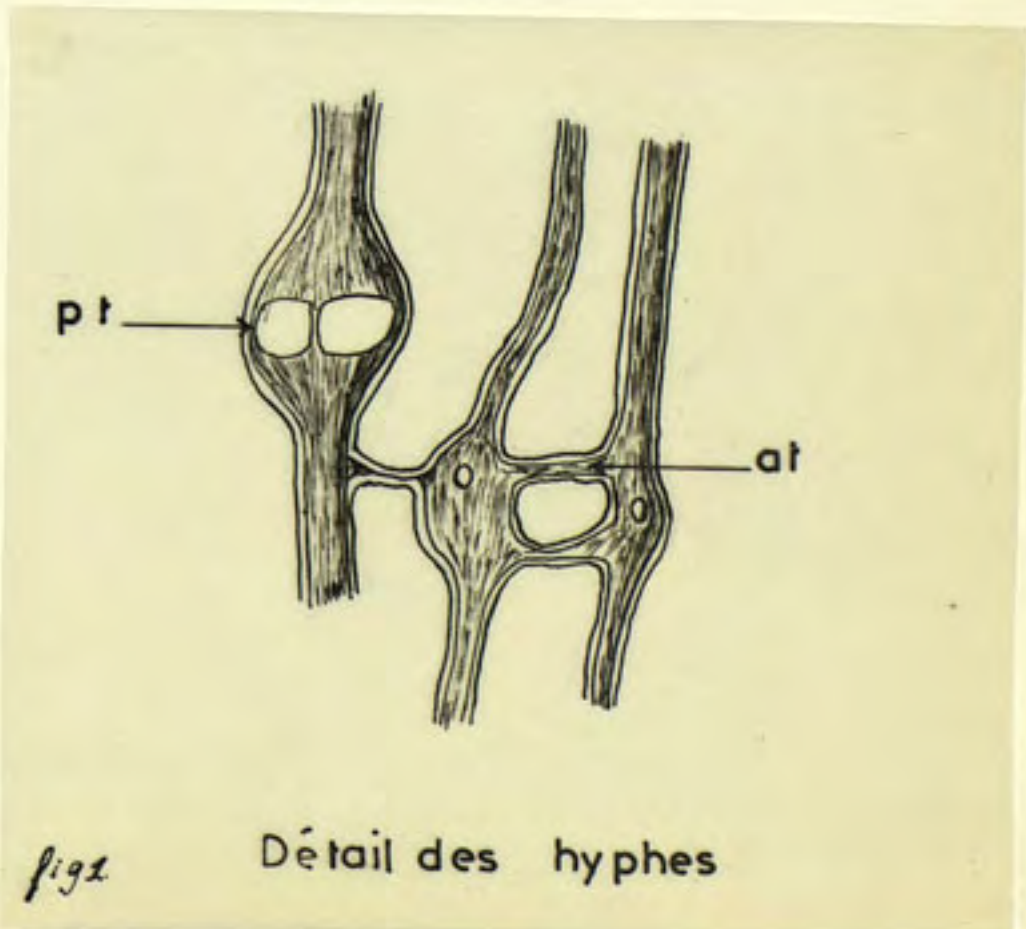
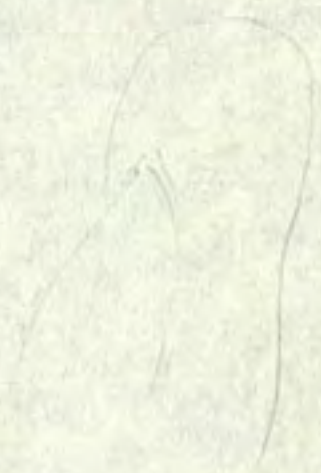
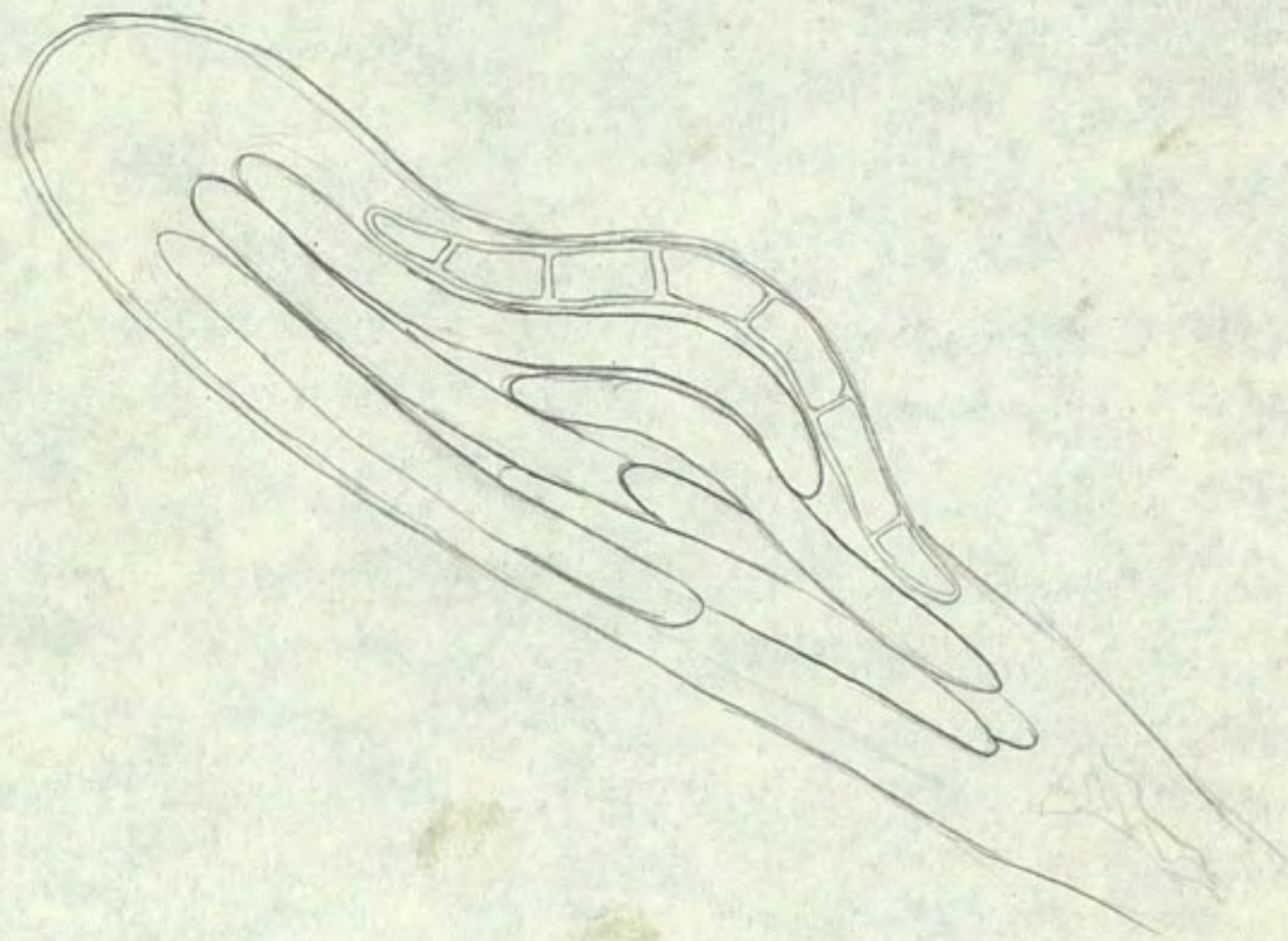


fig 1 Détail des hyphes

Le *Stenosaulon ramulosum*. par sa grande taille
la présence de prosoplectyone
cortical
des spores très allongées et à
quel nombre de cloisons,
peut être considéré comme une espèce évoluée de
Stenosaulon.

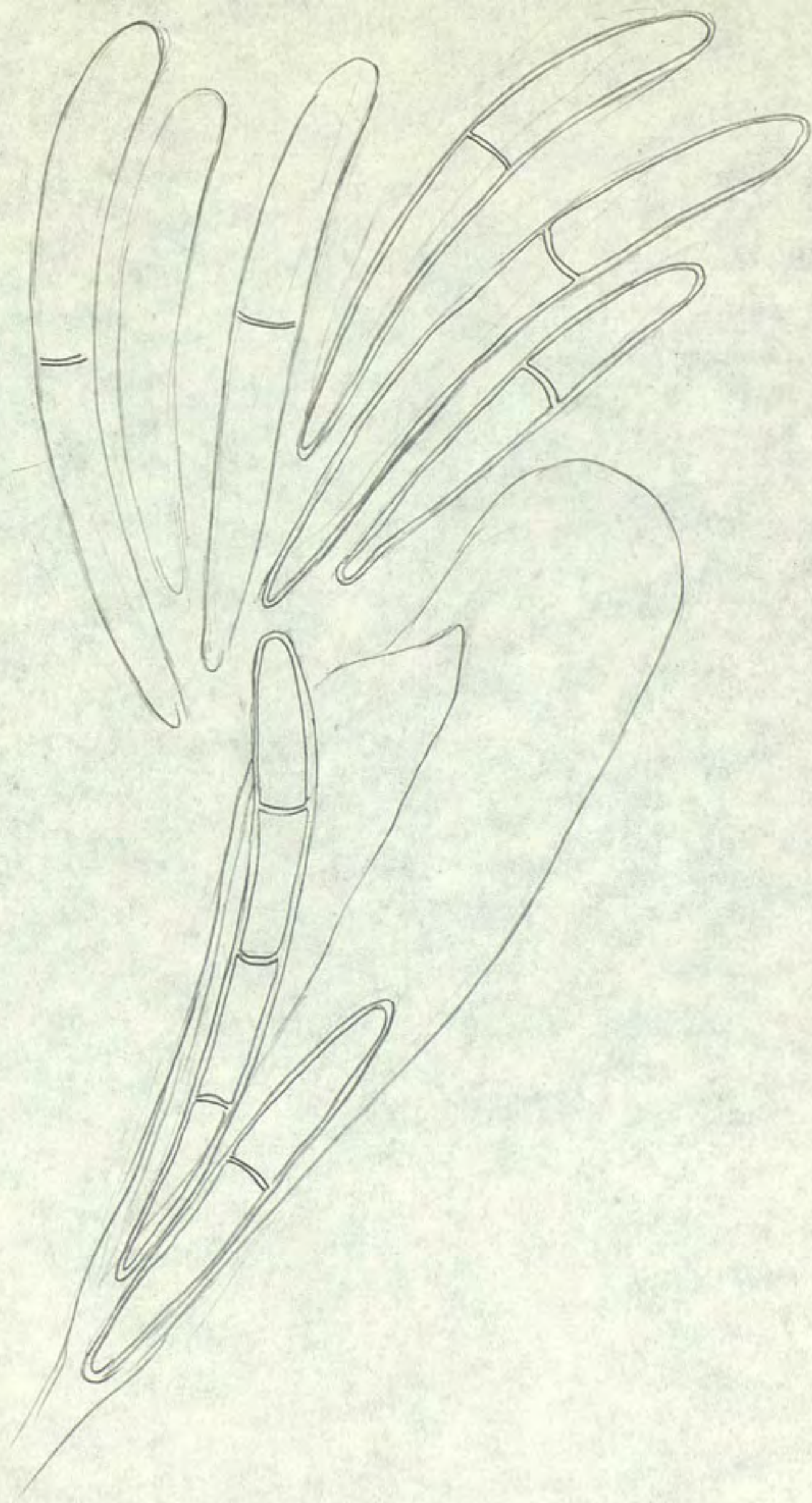
H. lamellum

23-4-63



J. A. C.

A. ramulosum
23-4-63



J. Arca

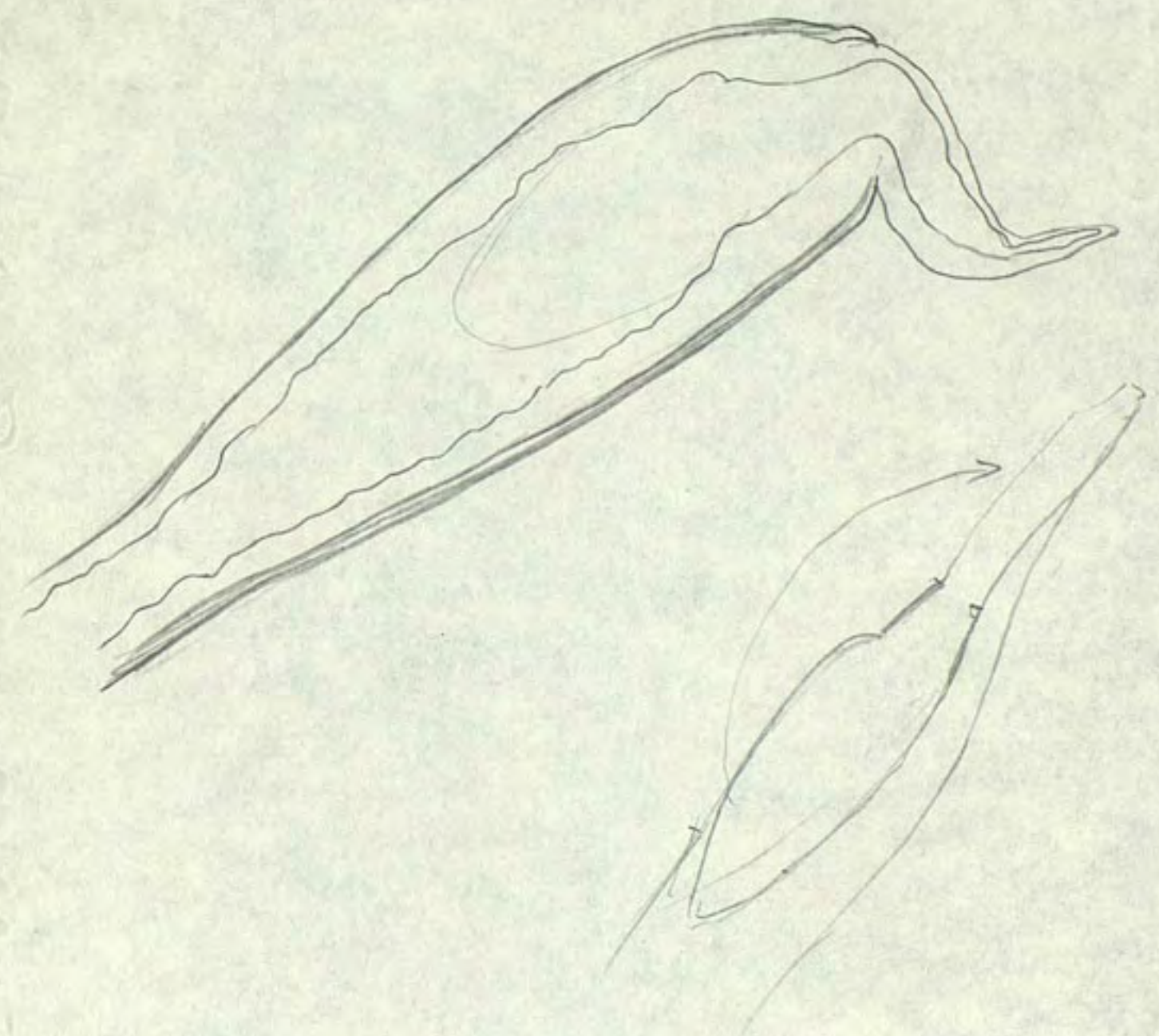
H. ramboum
23-4-63



J. Arta

23-4-63

H. caudatum
flor. lactique
+ lugol



J. Art

II

Genre Argopsis:

II. Genre Argopsis

Exiccata:

Argopsis: I les Kerguelen
côte au-delà du H^t Bianca vers 800 m

g. I. 62.

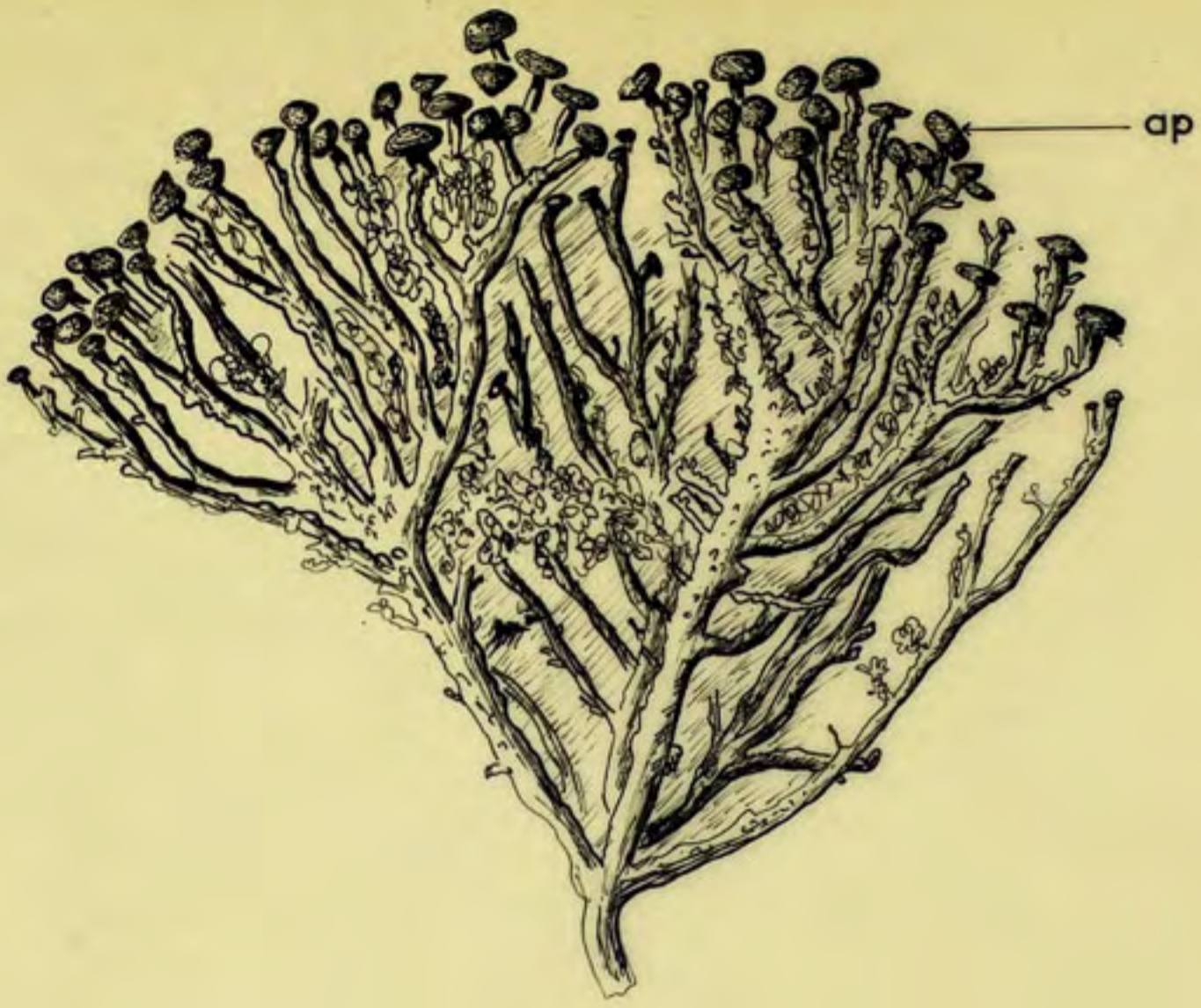
leg. P. Deux.

- L' Hygopus est un genre monospécifique des îles Keiguelen.
- Le thalle primaire y est inconnu et le thalle secondaire, de teinte brunâtre, est constitué par de nombreuses podétions de 4 cm environ, compactes et cylindriques, longuement ramifiés et forés par un pied principal ce qui donne à la plante un aspect bignon-nant caractéristique.
- Les podétions sont nus à la base et portent de nombreuses squamules dans la partie supérieure, squamules cylindriques et ramifiées à l'extrémité, présentant un aspect coralloïde (pl 78)
- Les apothécies (14) qui sont assez grosses (2 mm) et très noires, sont situées à l'extrémité des podétions.
- Nous voyons donc la grande ressemblance avec les Stecanodon.



Apothécies x 15

Podétions formant le thalle:



x 2,5



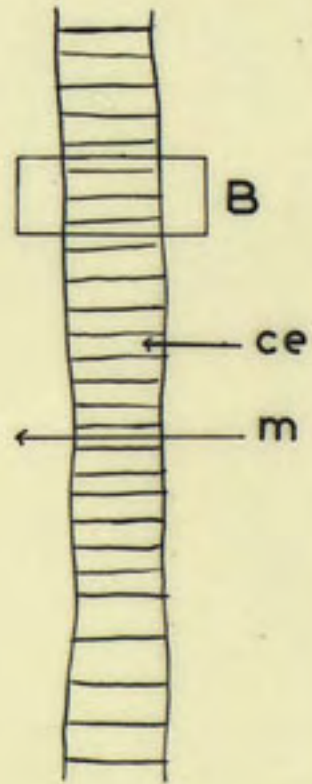
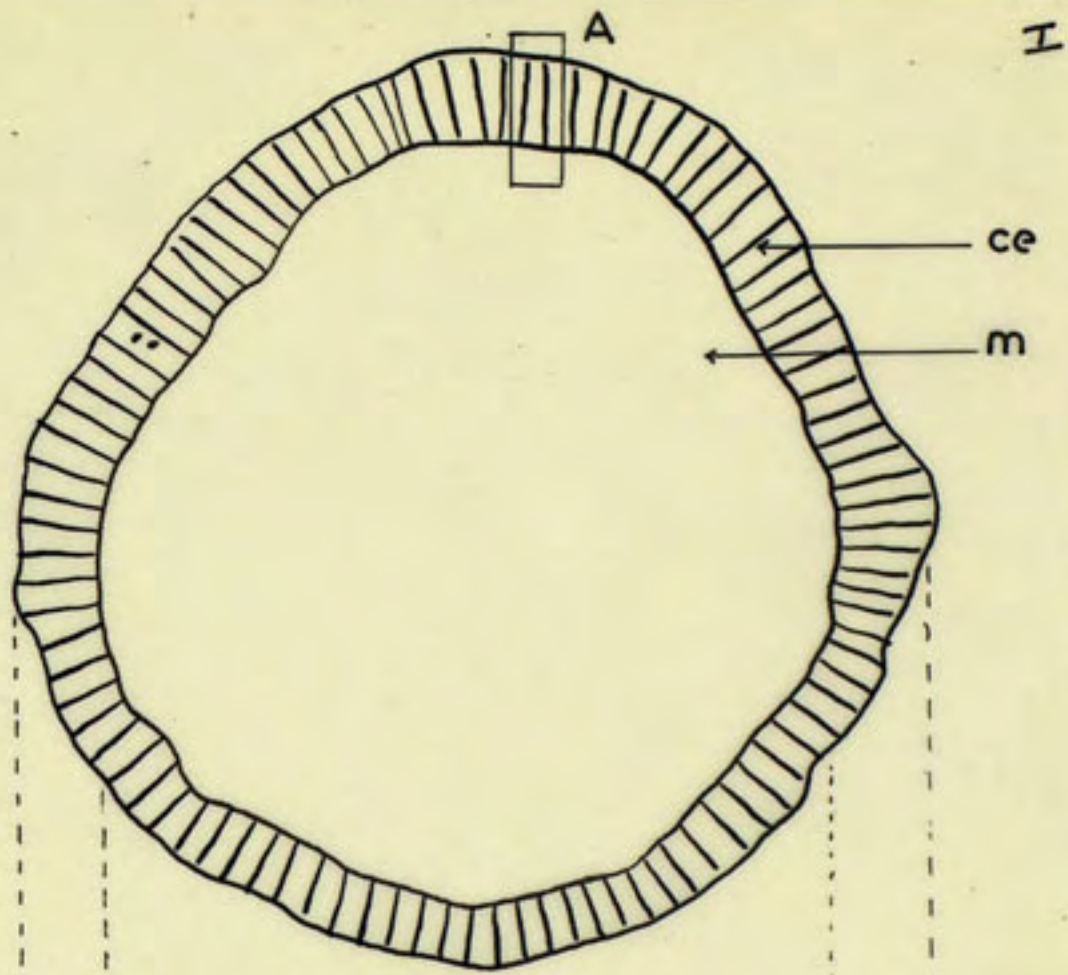
x 2

Les coupes, transversale et longitudinale, effectuées à la base de l'édification, présentent comme chez les Stenocaulon une symétrie axiale avec 2 cordes bien distinctes :

- une couche externe (ce) de 40 μ d'épaisseur formée de grosses hyphes toutes dirigées perpendiculairement à l'axe de l'édification et enveloppant quelques algues symbiotiques du genre Trebouxia (T). On peut observer tout à fait à la périphérie de toutes jeunes Trebouxia (Tj).

Le diamètre de ces hyphes est en moyenne de 3 μ mais il peut atteindre 5 μ (ce qui n'était jamais observé dans les espèces étudiées de Stenocaulon).

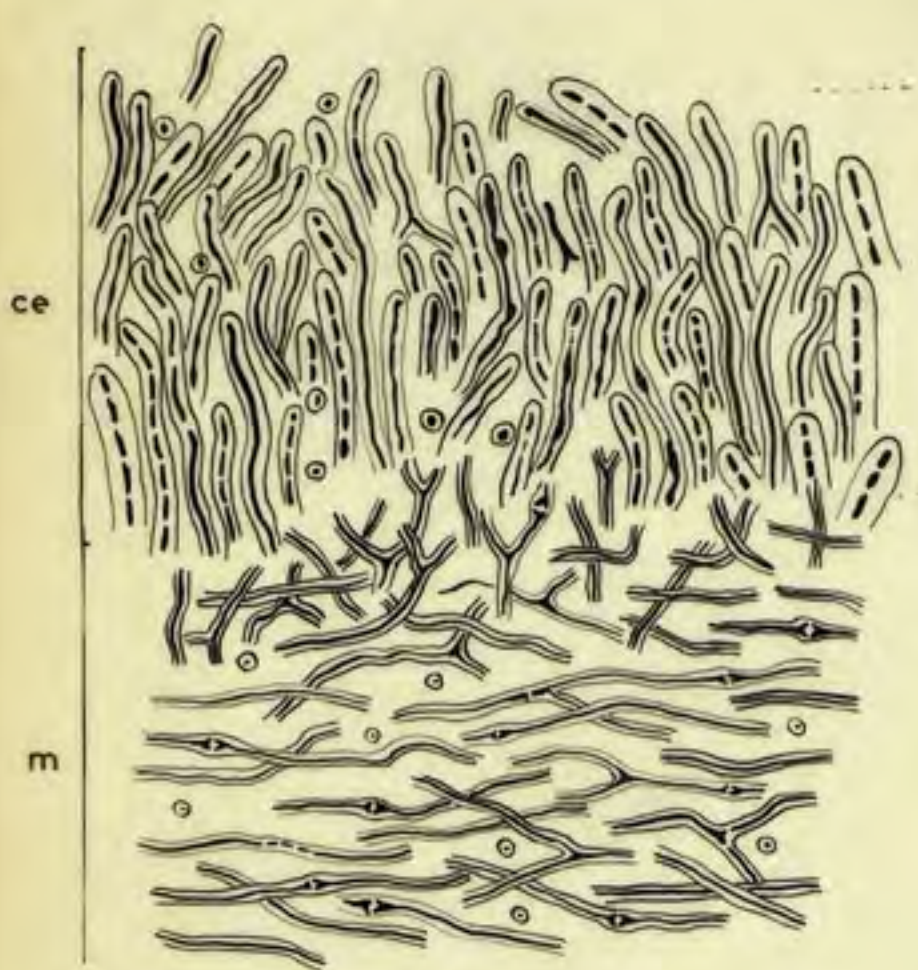
- une médulle (m) formée d'hyphes de diamètre compris entre 1,5 et 2 μ et toutes allongées parallèlement à l'axe.



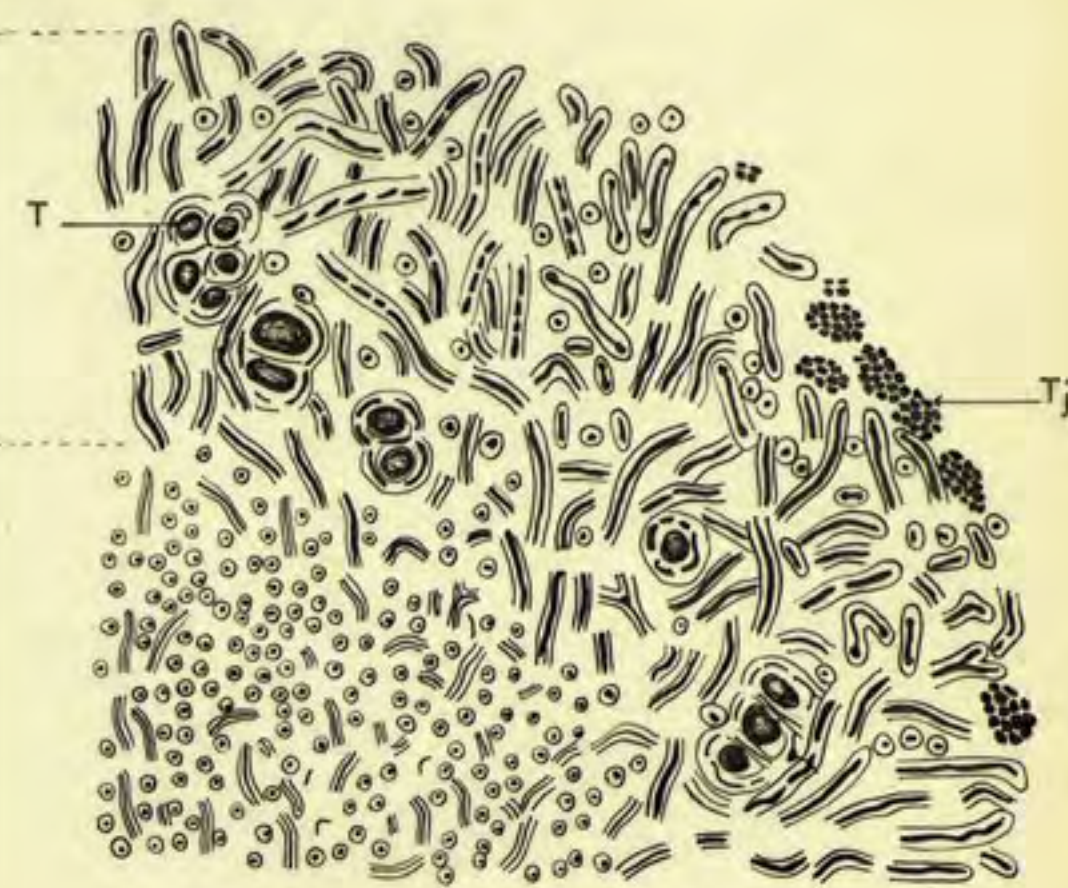
Coupes de podétion : I transversale

x100

II longitudinale



Détail de la partie B x1000

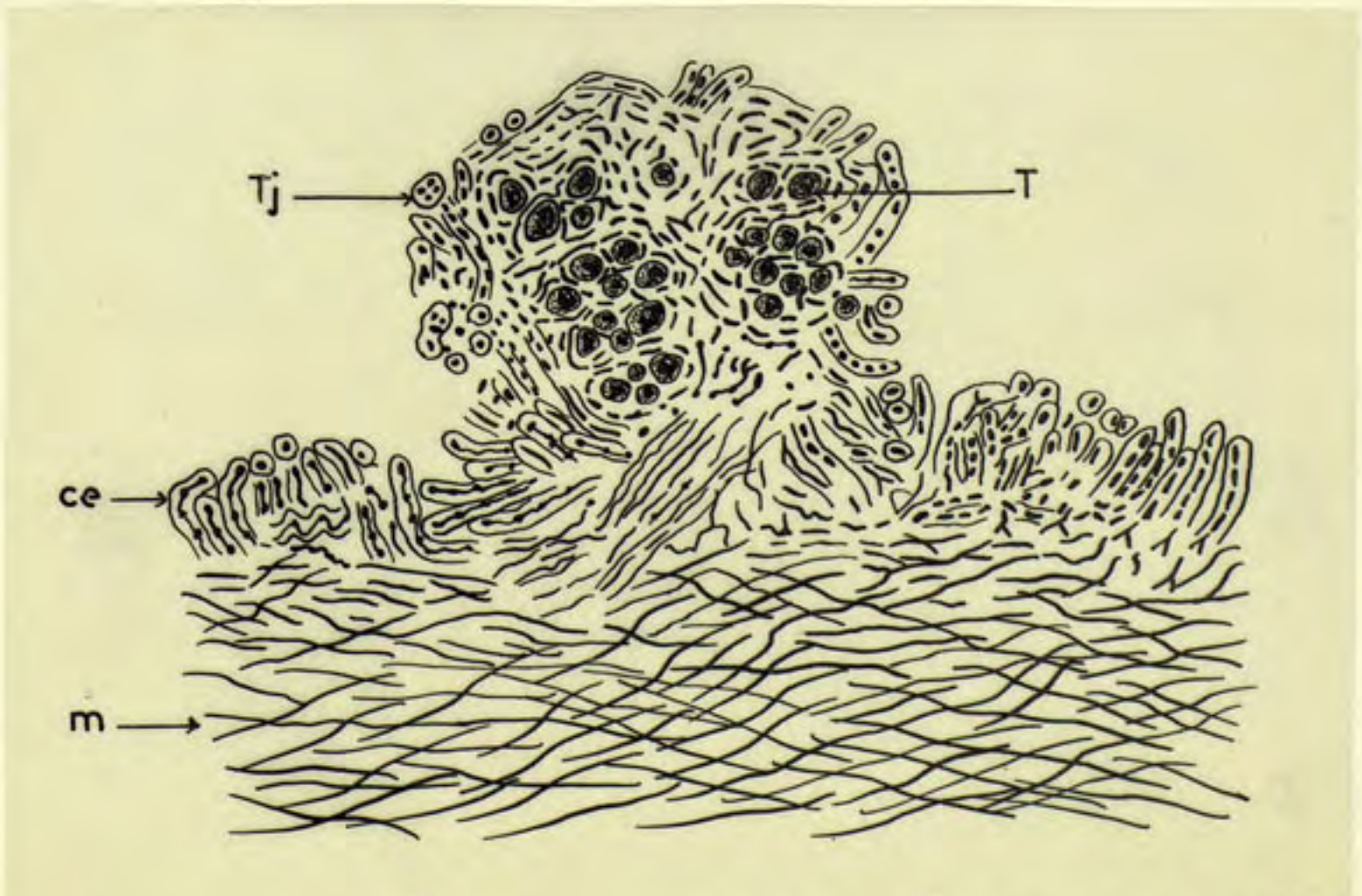
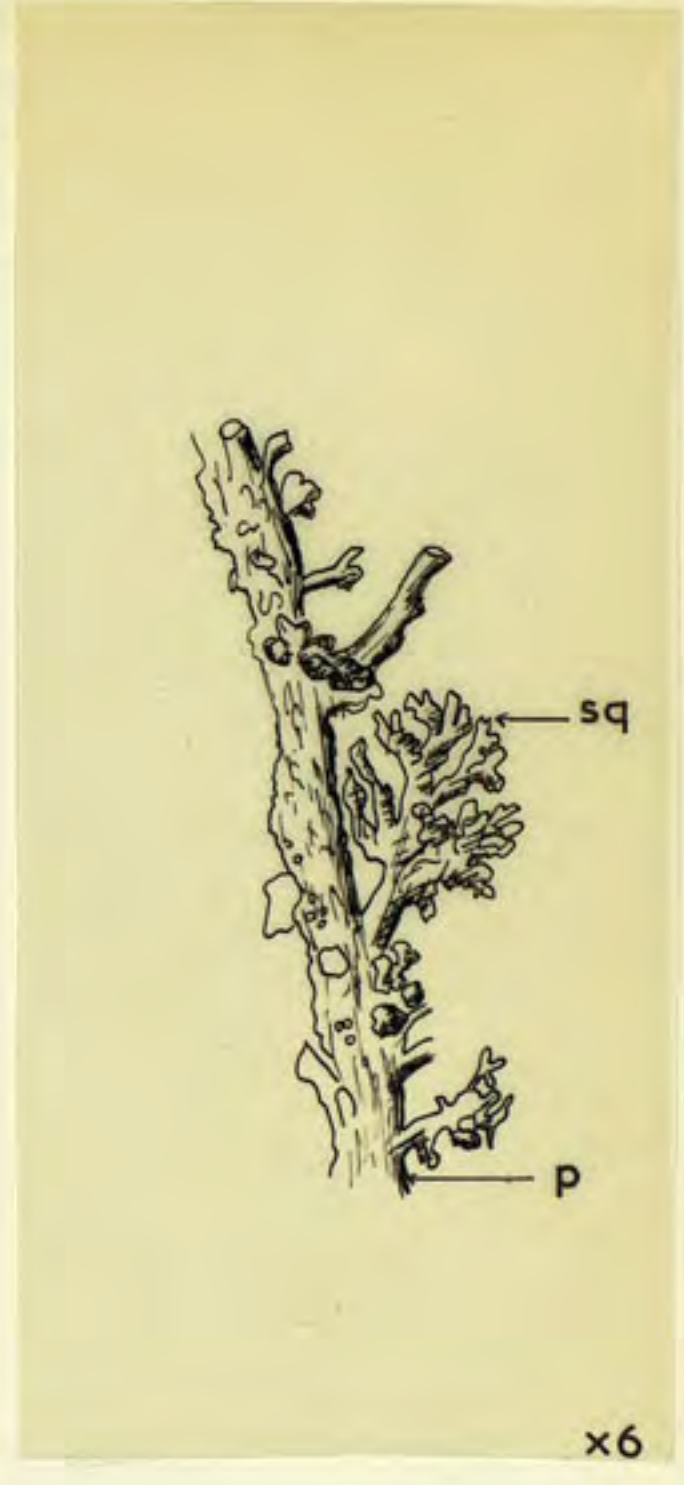
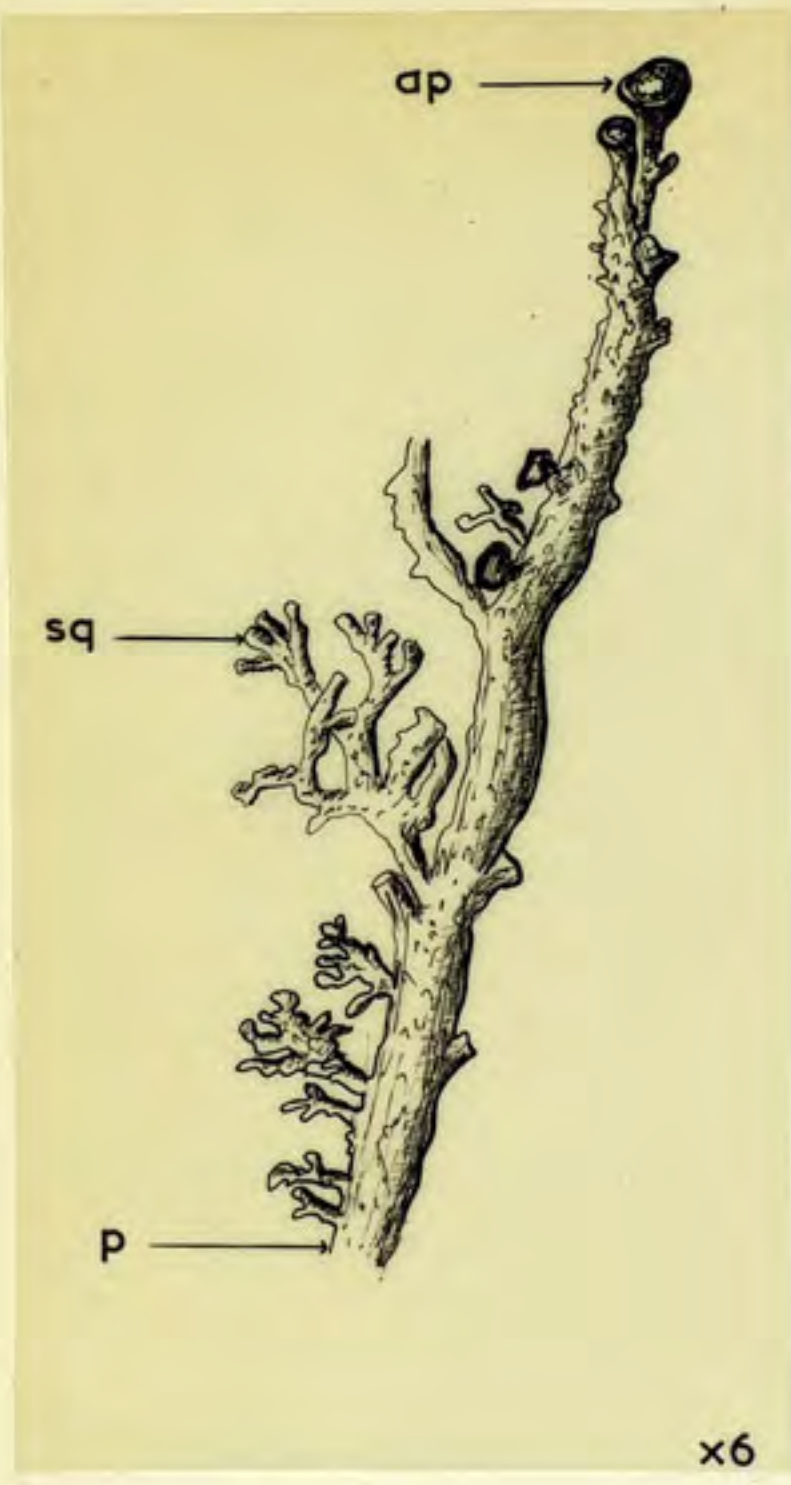


Détail de la partie A x1000

Les squamules (sq) sont limitées extérieurement par une couche externe qui prolonge celle du podétion. (ce)
 Quelques hyphes de la moëlle (m) pénètrent dans la squamule en se dirigeant perpendiculairement à l'axe du podétion.

Et comme chez de nombreuses espèces de Stromatolites (en particulier le Stromatolite coralloïde), au contact des Trebouxiés, les hyphes présentent une différenciation: on peut observer un raccourcissement et un épaississement des cellules des filaments mycéliens.

Détail des
squamules



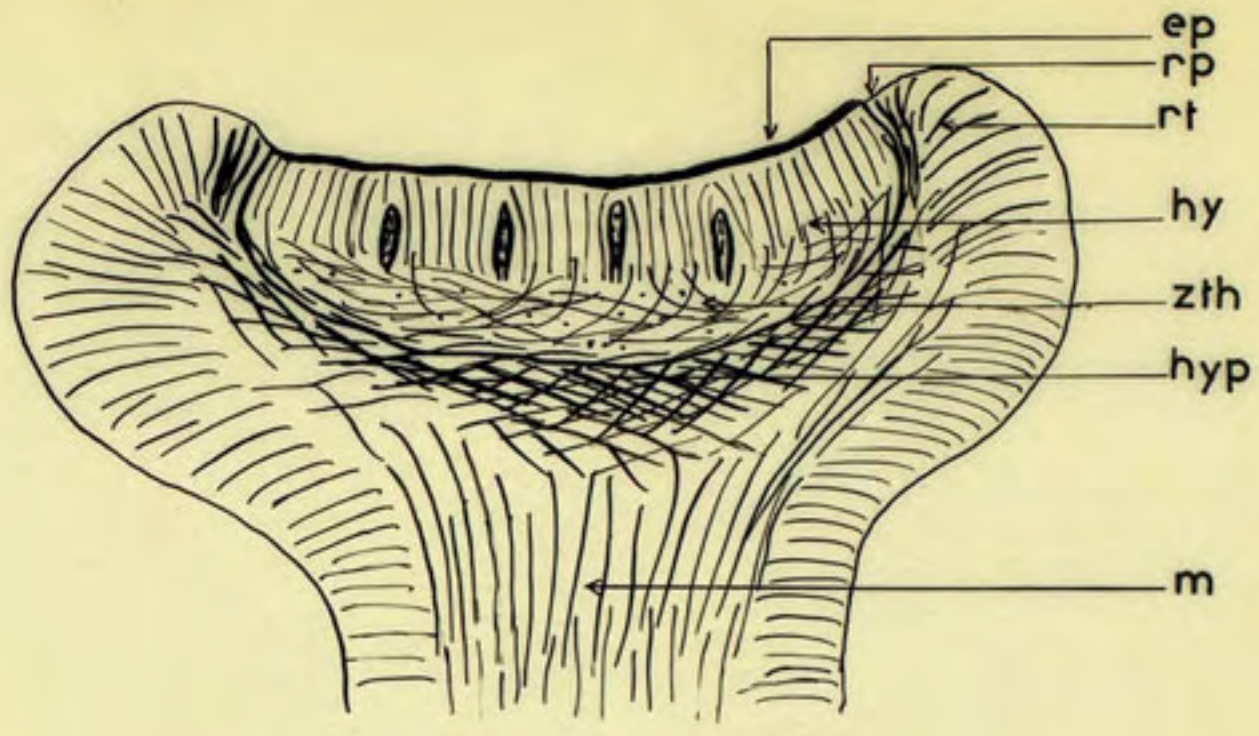
Coupe transversale d'une squamule x800

La coupe verticale de l'apothécie suit le même schéma général que celui des Stromatolites avec :

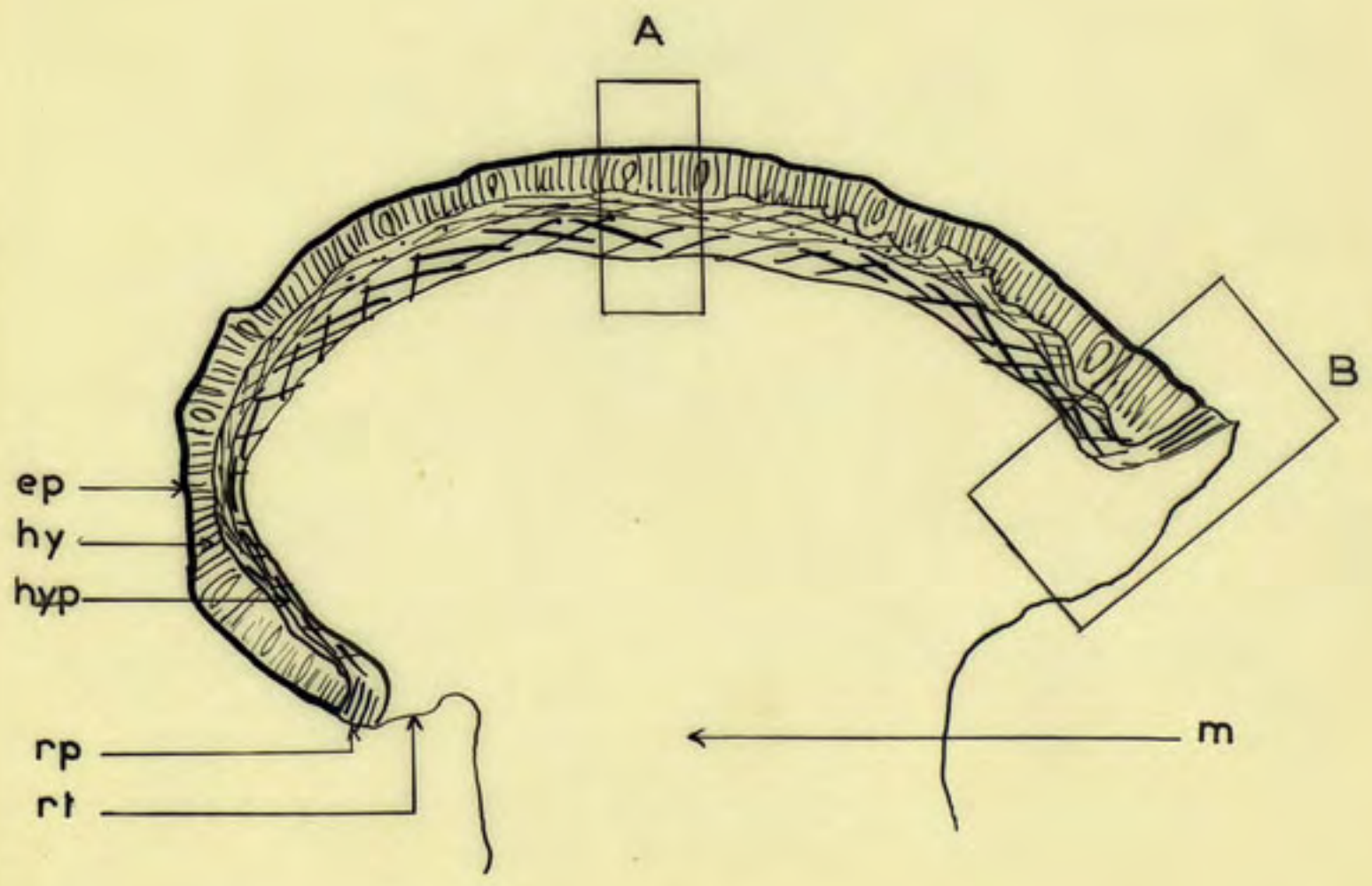
- epithémium (ep)
- hyménium (hy)
- zone théogène (z th)
- hypothémium (hyp)
- zone médullaire (m)
- rebord prope et rebord thallus.

Les apothécies jeunes ou âgées répondent au même schéma d'organisation toutefois la zone théogène est plus réduite dans l'apothécie à maturité.

Comme chez les Stromatolites il y a passage progressif entre la fructification jeune et la fructification mature au fur et à mesure du développement de l'hyménium.



Jeune apothécie x125



Apothécie à maturité x125

Dans le détail de l'apothécie nous retrouvons :

- l'epithécium formé des têtes des paraphyses, fleurs ou moindres arrondies et recouvertes de substance brune.
- l'hyménium et l'hypothécium sont bien plus épais que chez les stromatolites presque mesurant respectivement 100 à 120 μ et 120 à 150 μ .

L'hyménium (hy) est constitué de paraphyses très serrées les unes contre les autres, bien qu'indépendantes, à cavités cellulaires étroites et souvent courbes.

Ces paraphyses peuvent présenter entre elles des communications. Elles entourent les arques (de 100 μ de longueur) qui, mûres contiennent 7 à 8 spores murales. La présence de spores murales est une preuve caractéristique permettant de différencier l'apogonie des stromatolites puisque chez celle-ci toutes les spores sont pluricellulaires.

L'hypothécium (hyp) présente :

- une zone théogène (3 th) où l'on distingue des hyphes en voie de différenciation et de jeunes arques en formation. Cette zone théogène n'est pas très bien limitée. C'est une zone de transition entre l'hyménium et le véritable hypothécium car quelques hyphes de l'hypothécium s'infiltrent jusqu'à la base des paraphyses.

- l'hypothécium proprement dit très différent de celui des stromatolites car il est constitué d'hyphes enduits et

circulés par une substance au lieu caramel.

Dans cet hypothéium on peut encore différencier plusieurs régions selon le diamètre et la disposition des hyphes :

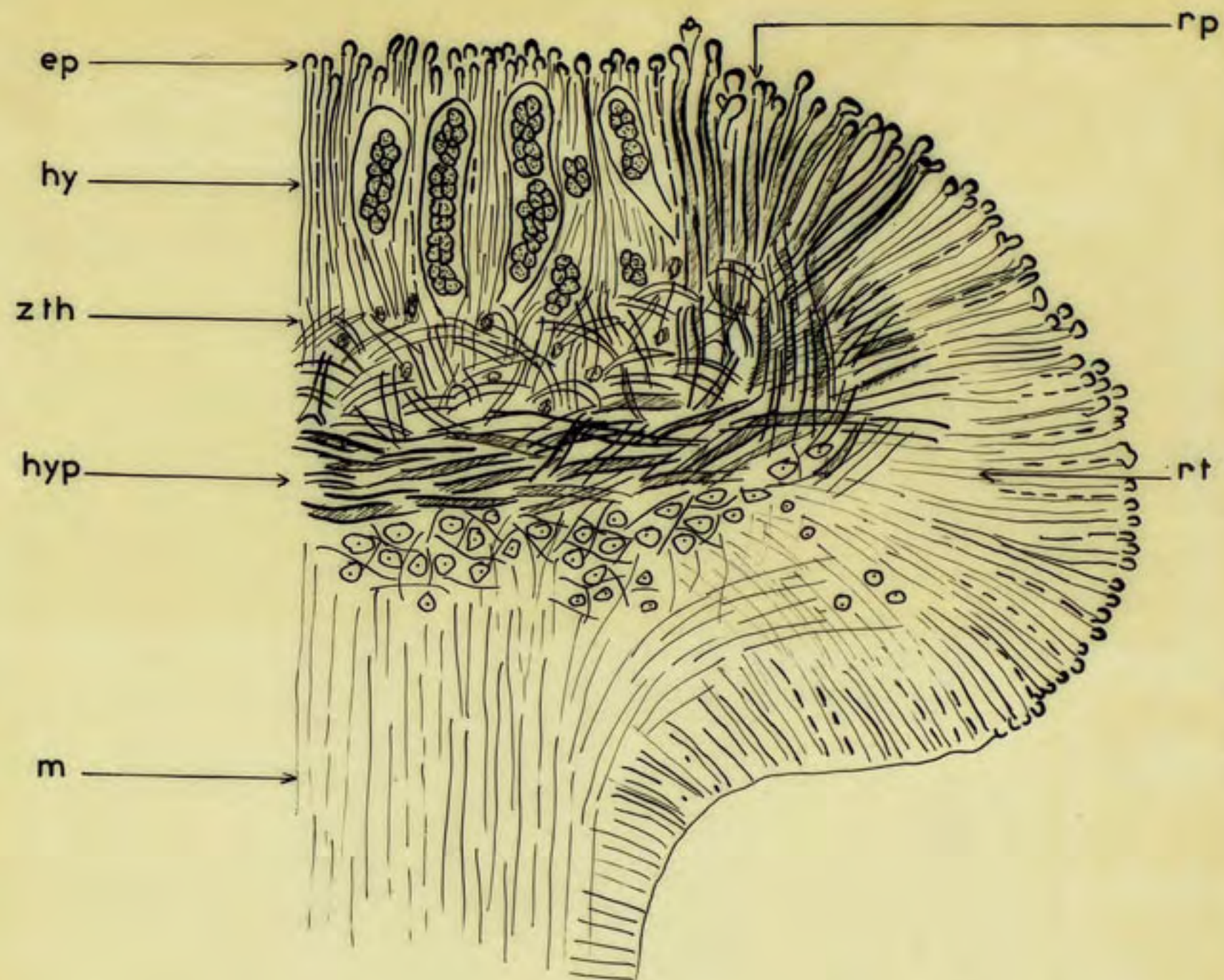
- directement sous la zone théogène les hyphes hypothéiales présentent un petit diamètre et une disposition générale verticale.

- ces hyphes prennent insensiblement un diamètre plus large et une disposition quelconque sauf sur les bords de l'apothécie où elles sont horizontales et se redressent brusquement pour constituer le rebord propre (r p)

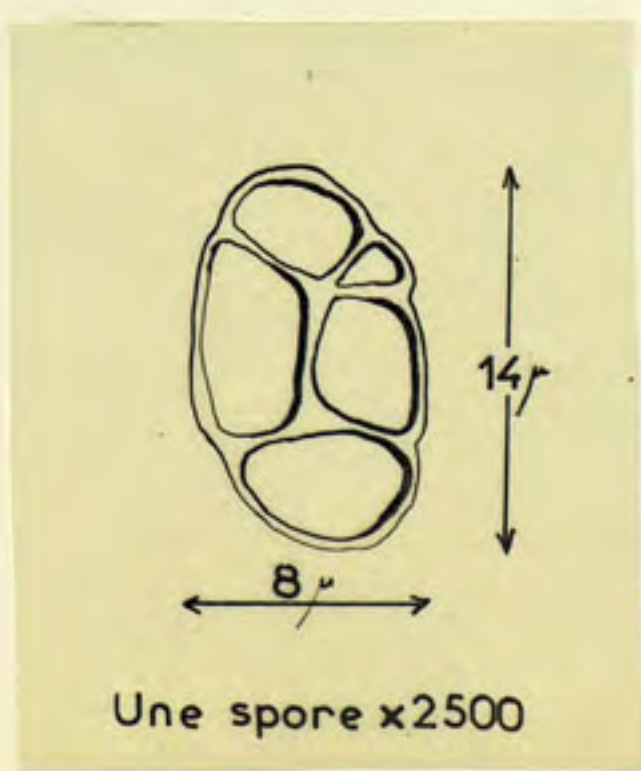
- les hyphes continuent toujours à augmenter de diamètre au fur et à mesure que l'on se rapproche de hyphes médullaires (m) du pédicel, mais la substance s'éclaircit et disparaît même en certains points.

(Il se présente alors une structure qui n'est pas sans rappeler celle des punctations des végétaux supérieurs. Mais il n'y a bien sûr aucune analogie possible car ici la substance englobe les hyphes et n'en constitue pas la paroi propre.)

- Le rebord thallus est constitué par les hyphes de la couche externe du pédicel qui s'épanouissent en éventail et s'étendent jusqu'au rebord propre.



Détail du secteur B x400



- fig 1 Les céphalodites, fidonculés, sont situés dans la région moyenne du podétion.
Elles sont noires, de petite taille (1mm), granuleuses et de forme assez irrégulière.
- fig 2 et 3 Le fidoncule (p) présente la même structure que celle du podétion exactement comme chez les Stenocaulon.
La zone médullaire est très importante et les algues parasites sont localisées dans une couche périphérique étroite.
Les algues sont ici des cyanophycées du genre Gloeocapsa (G) et à leur contact, exactement comme dans la squamule, les hyphes (h) entourent les capsules sans y pénétrer, elles racourcissent et épaississent leurs cellules.
A la surface, les cellules se touchent pour former un cortex (c) proenchymateux.
- fig 4 Les Gloeocapsa sont constituées de cellules (c) entourées individuellement d'une gaine. Les cellules se réunissent en file ou en amas par une gaine (g) générale.
Dans chaque groupe on peut distinguer un hétérocypte (h) bien individualisé.

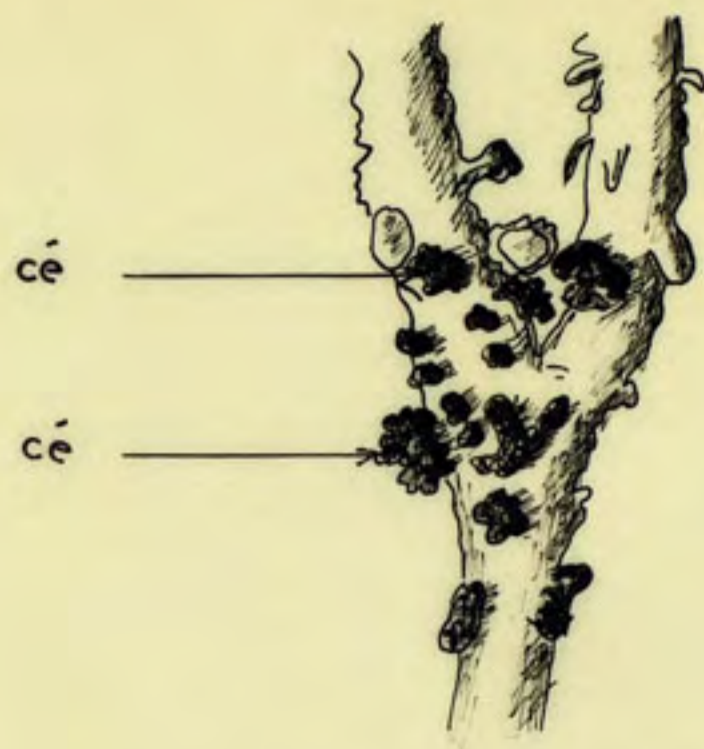


Fig 1

Podétion céphalodé x 14

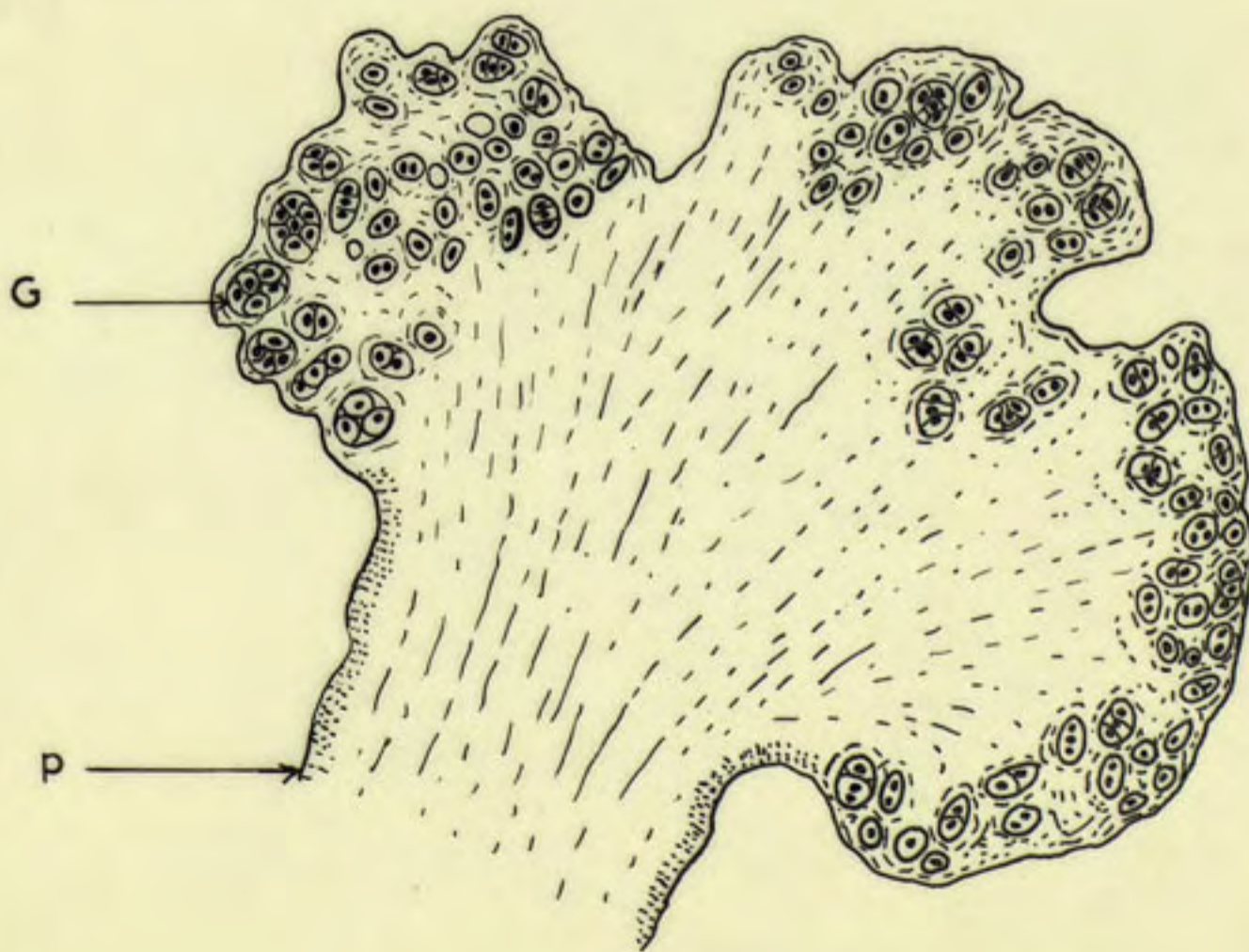


Fig 2

Coupe de céphalodie x 170

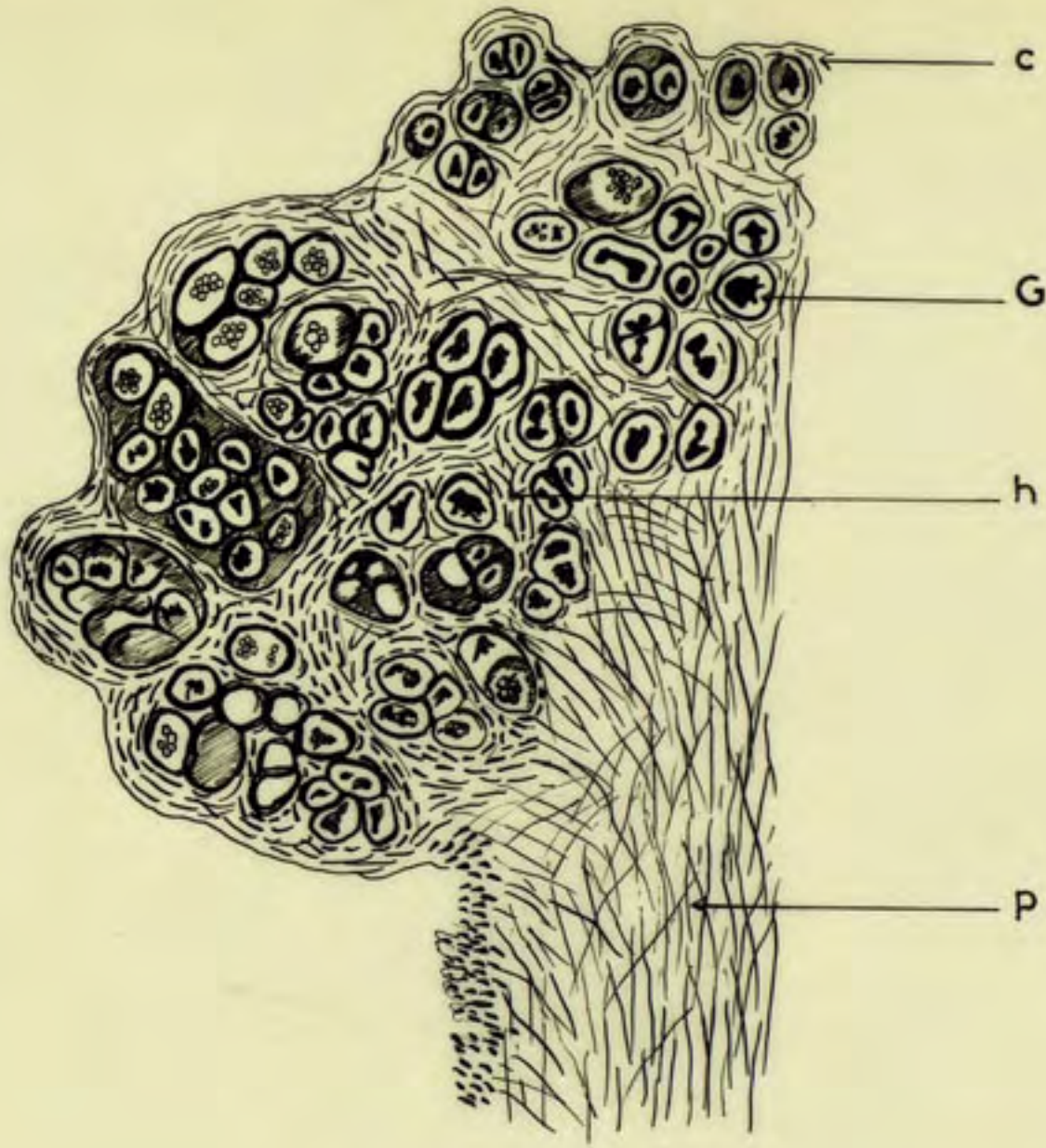


fig 3

Détail de la coupe de céphalodie x 350

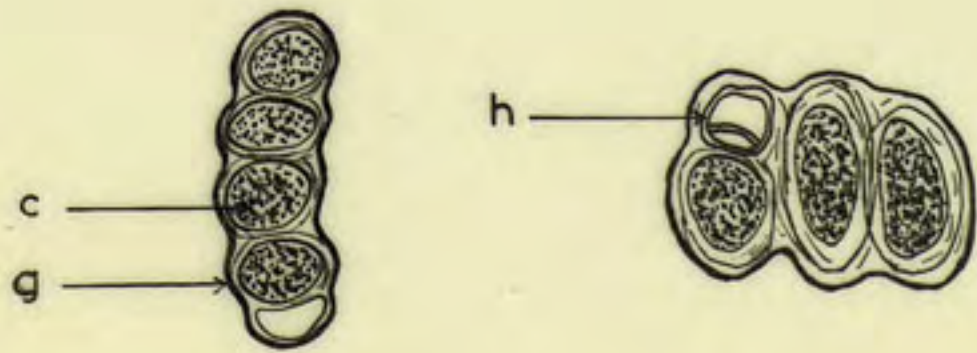


fig 4

Algues Gloeocapsae x 1500

III

Pilophorus robustum

Pilophorus robustus Th. Fr.

(ex *Pilophorus robustum* Th. Fr.)

Consociata

• Schaniller : Eilif Dahl.

Norway: Upland: Sel: Below Hövringjen 900m 23 Août 1954

Le thalle se compose de prolétions (p) dressés, ramifiés surtout à l'extrémité, de 0,5 à 2 cm et plus massifs que chez les *Stuesoulon*.

Ils portent des squamules (sq) se présentant sous forme de pustules blanchâtres.

Certaines prolétions (1. cliché) se terminent par de petits points noirs qui représentent des pycnides.

Les apothécies sont terminales, noires, planes à l'état jeune (2, 3 clichés et fig 1) convexes à maturité (4. cliché et fig 2)



Différents types de podétions x 2

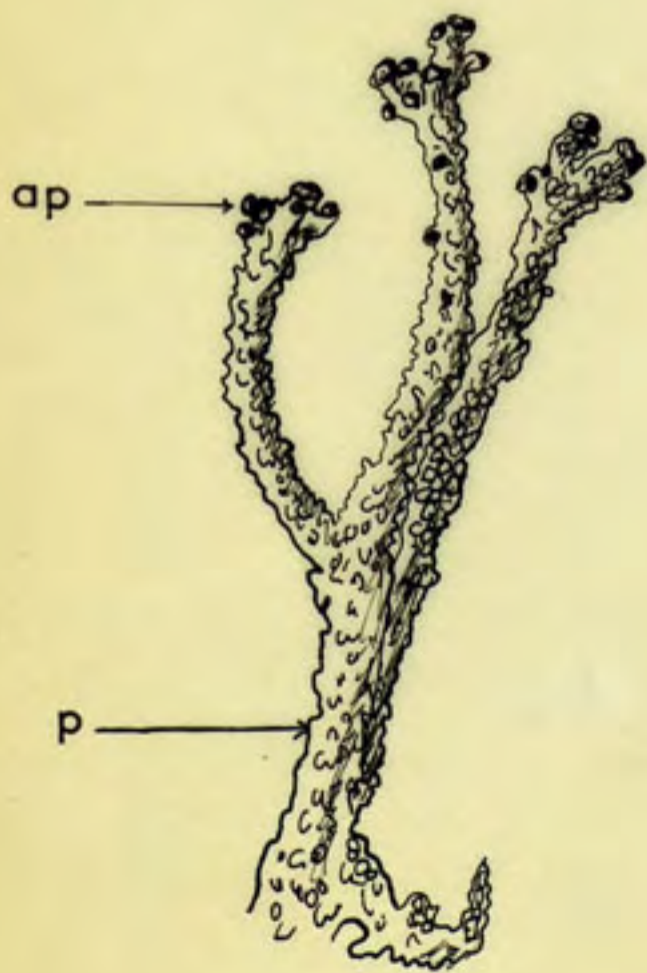


fig. 1 Jeunes apothécies x10

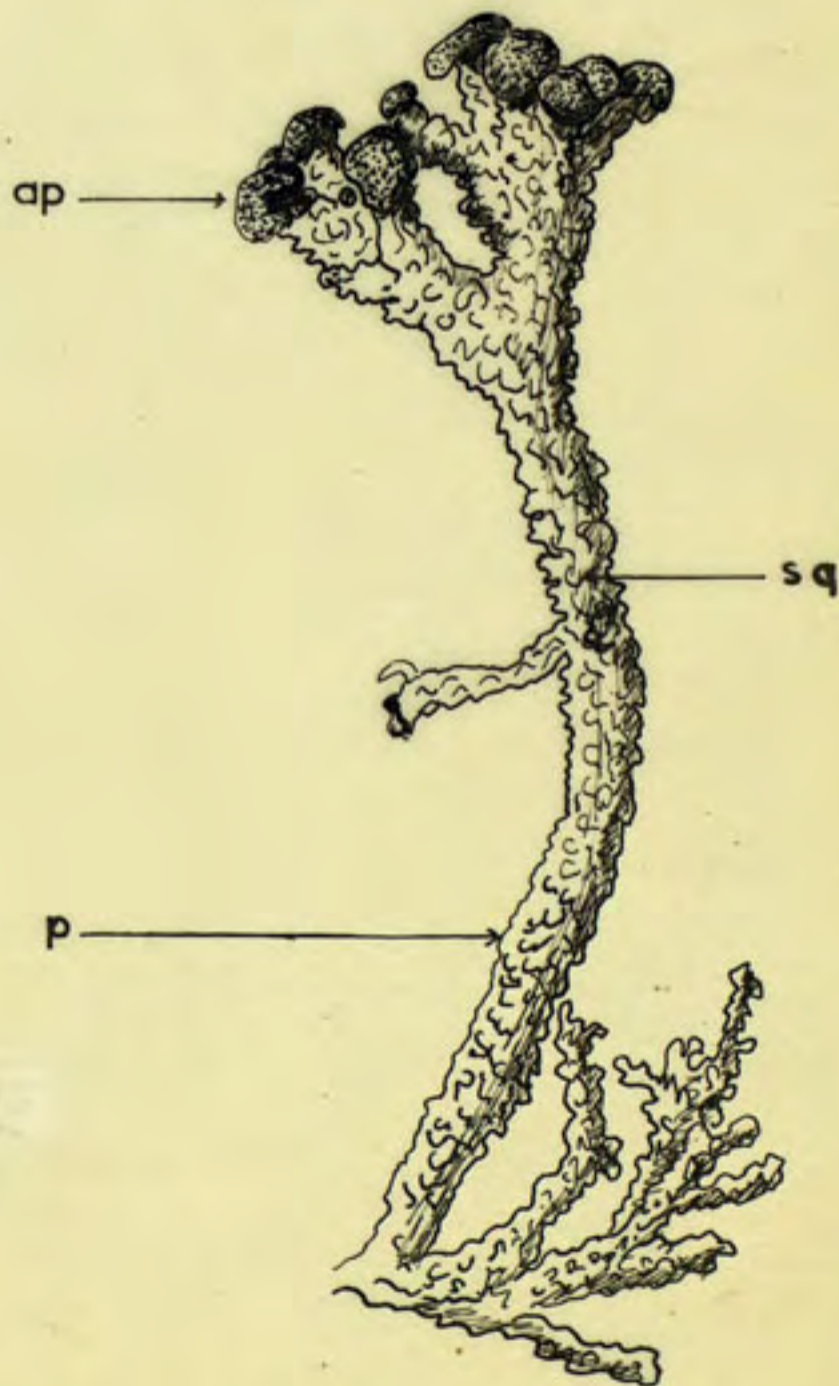


fig. 2 Apothécies à maturité x 5

La coupe longitudinale du podium comprend 3 parties :

- la couche externe (c.e) est un réseau lâche de 25μ environ, d'hyphes de $3,5\mu$ de diamètre.

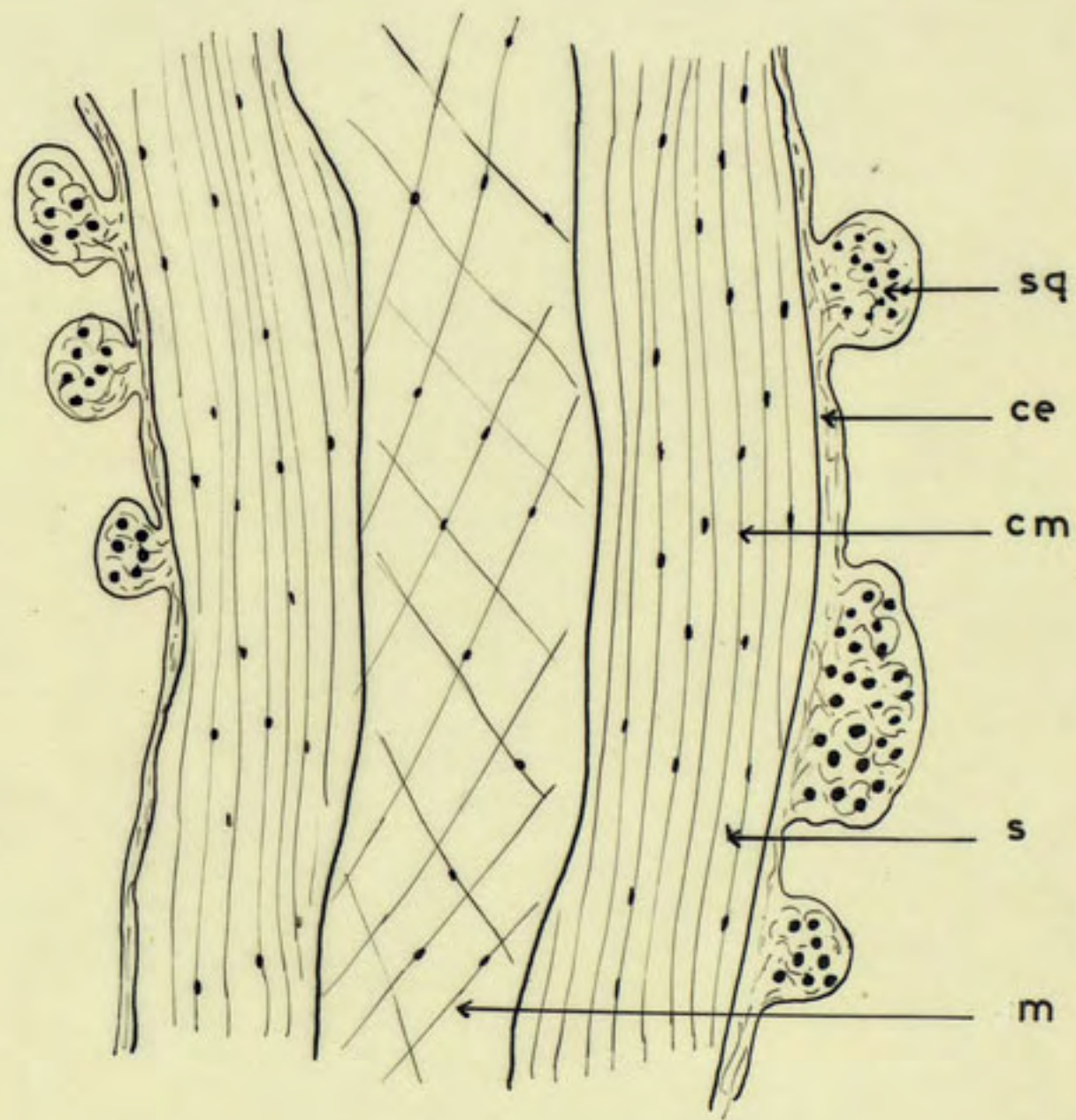
Ces hyphes sont caractérisées par une membrane épaisse et des cavités cellulaires courtes. Du côté interne ces cavités cellulaires sont également étroites mais elles se renflent à la périphérie et surtout dans les squamules (sq)

Les squamules sont constituées de ces hyphes de gros diamètre qui entourent étroitement les sporidies du genre Protococcus ou Trebouxia (T)

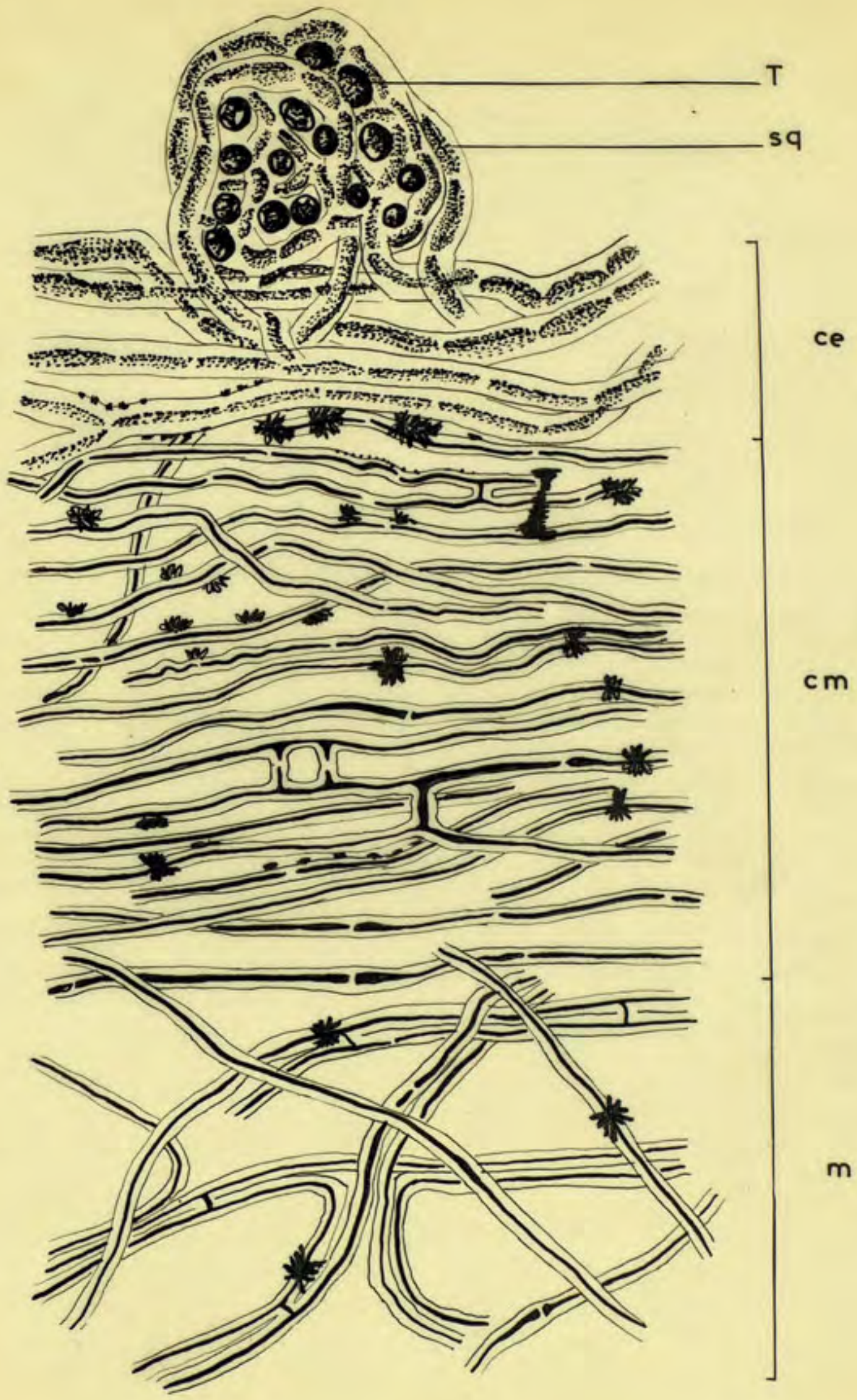
- la couche moyenne (c.m) est constituée d'hyphes ($2,5$ à 3μ de diamètre) allongées parallèlement à l'axe, serrées les unes contre les autres et communiquant parfois entre elles. Elles présentent des cavités cellulaires étroites et très allongées.

- la médulle (m) présente des hyphes d'aspect semblable à celles de la couche moyenne mais forment un réseau très lâche dont les mailles sont constituées de quelques hyphes isolées mais surtout d'hyphes accolées par deux ou trois.

En lumière polarisée on observe une substance biréfringente se présentant sous forme de cristaux jaunâtres très brillants, étroitement appliqués contre les hyphes de la couche moyenne et surtout, et contre celles de la médulle.



Coupe longitudinale de podétion x 90



Détail de la coupe longitudinale de podétion x1400

Les coupes d'apothécie présentent:

- un épithécium (ep) 2,5 à 3 μ noir, interrompu par place.
- un hyménium (hym) 60 à 80 μ constitué de paraphyses et d'asques.
 - les paraphyses (p) sont coelocentes (ou collabées): seuls les cavités cellulaires sont visibles et réunis dans une tête de gelée. Ces cavités cellulaires sont très étroites (1 μ) et de longueur variable: courts ou longs à l'épaisseur de l'hyménium.
 - Certains paraphyses communiquent entre elles.
 - les asques se présentent à divers stades de développement.
 - (2j): asque jeune. (am) asque à maturité.

À la limite inférieure de l'hyménium on distingue une zone thécogène peu importante.

- un hypothécium (hyp) de couleur blanche très discolore dont les hyphes de gros diamètre sont cimentés par une substance brune.

On y distingue:

- une couche palissadique (cp) dont les hyphes ont une disposition générale verticale.
- une couche (ch) d'hyphes horizontales, entrecroisées dont quelques unes forment un mur rebord propre (rp) doublé extérieurement par un rebord thallus (rt). Le dernier groupe de hyphes a une même structure que les paraphyses et dont les extrémités ~~libres~~ se fragmentent de noir.
- une couche (cl) faisant transition avec la médulle.

- une médulle (m) constituée d'hyphes lâches.

Le pédoncule (p) garni de squamules (sq) prolonge les apothécies.

fig 2.

Les sporos qui, à maturité mesurent de 60 à 70 μ sont en forme de massue et contiennent 7 à 8 spores (sp)

Les spores sont ovalaires et unicellulaires de 4,5-6 μ / 20 μ . Elles présentent une membrane (m.b) épaisse sur deux pôles et renferment d'abondants gouttelettes d'huile (g) en suspension dans le cytoplasme (cy), et bien visibles si on les colore au Rouge Soudan -

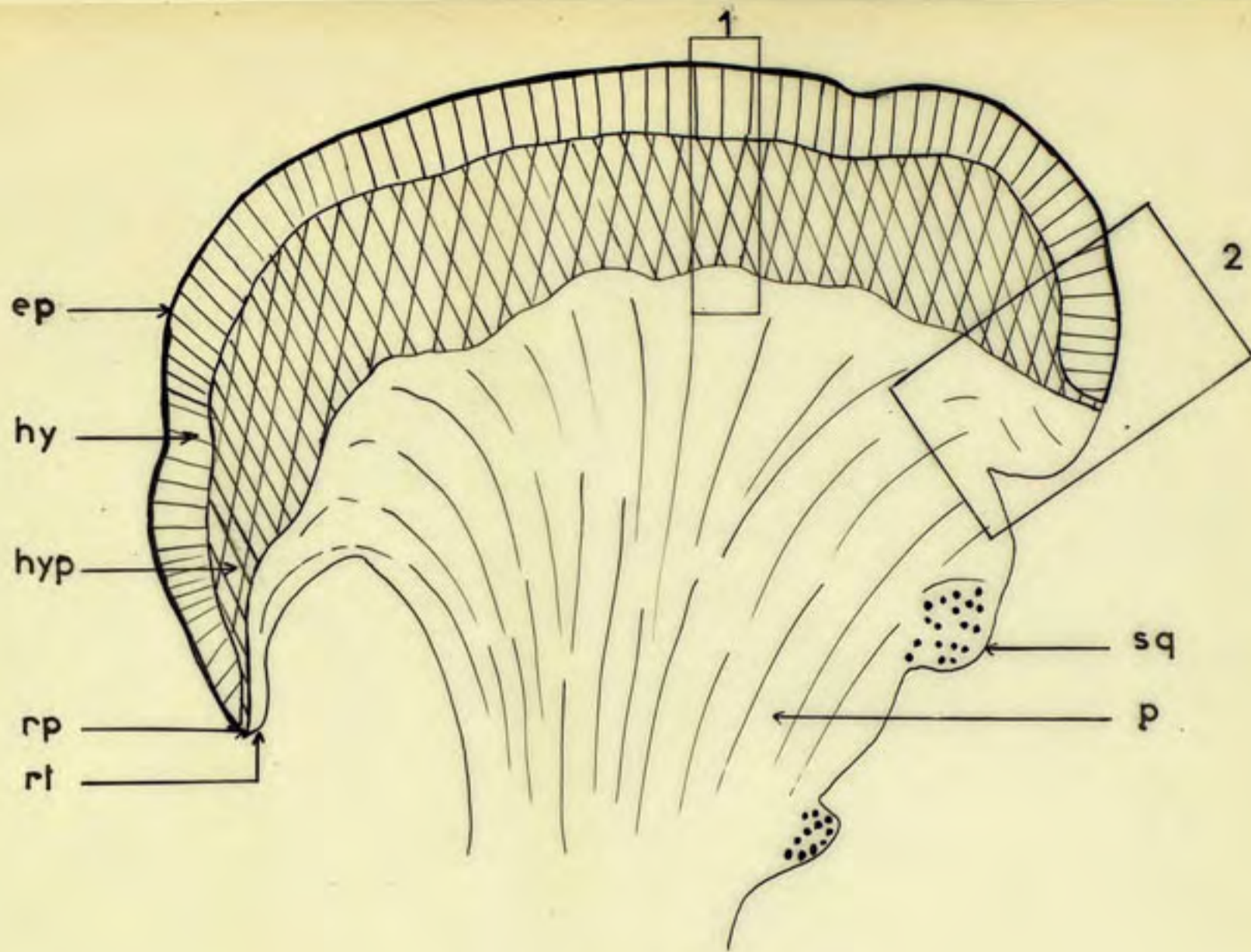
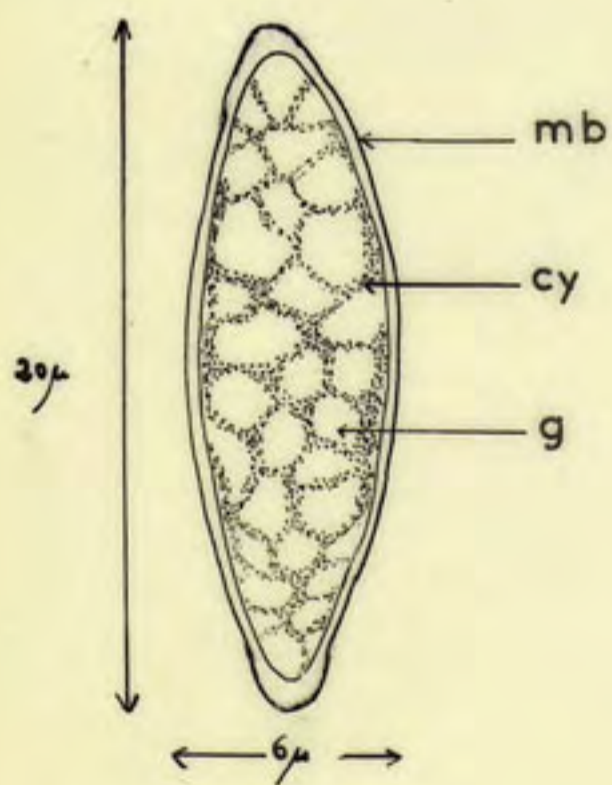
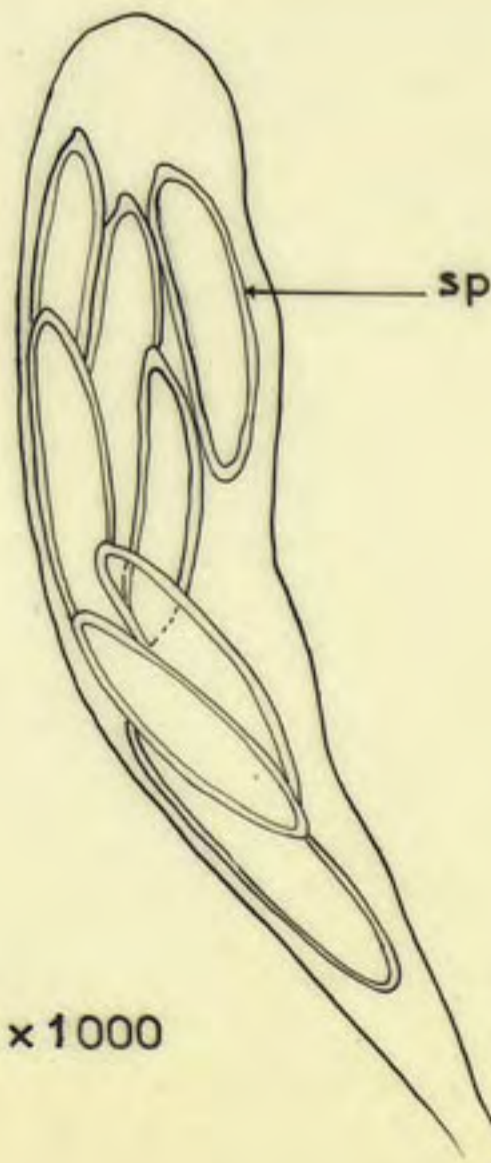


fig 1

Coupe verticale d'apothécie x 100

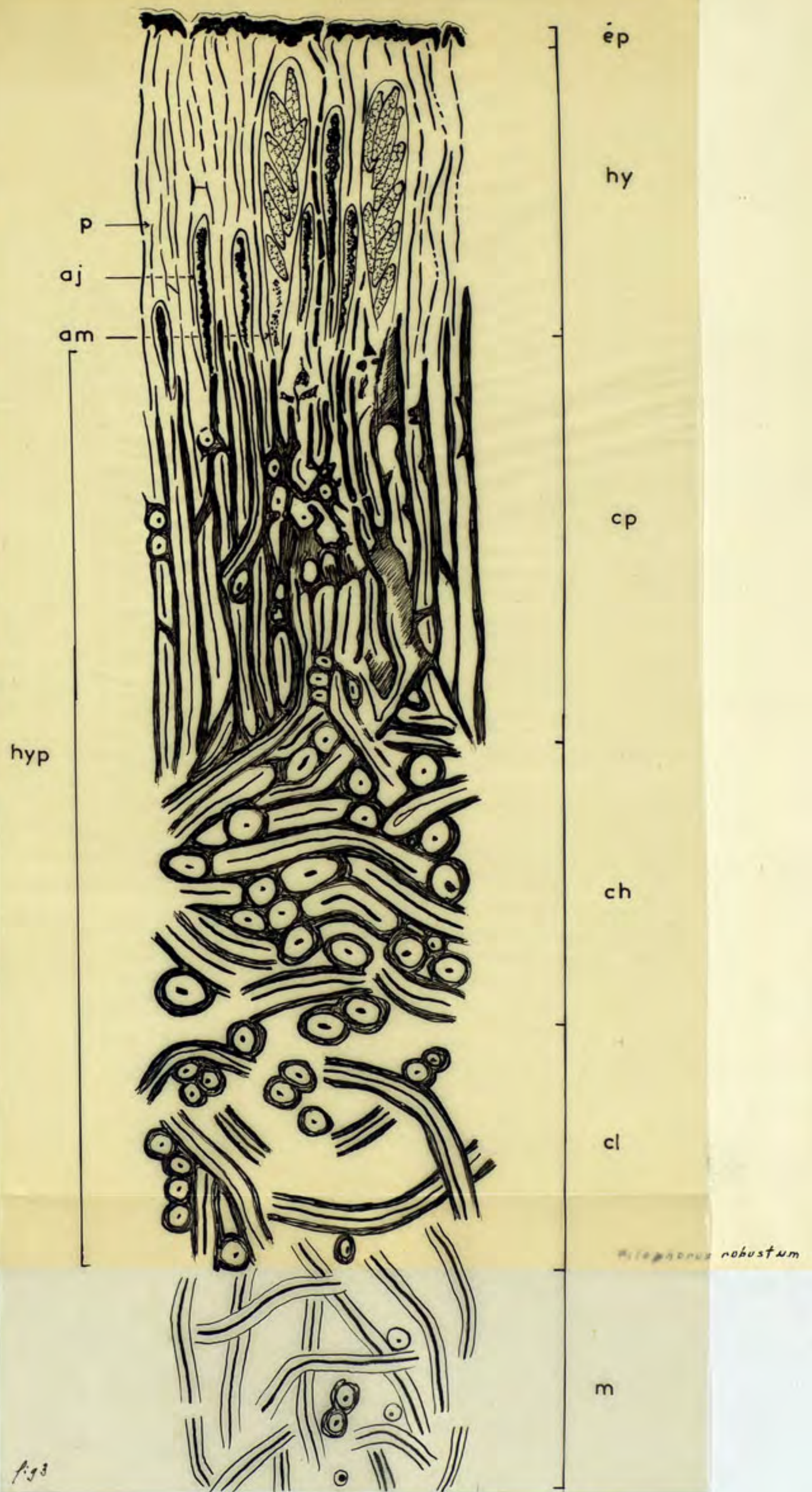


Spore



Asque x 1000

fig 2



hyp

p

aj

am

ép

hy

cp

ch

cl

m

Hydrobia robustum

Fig 3

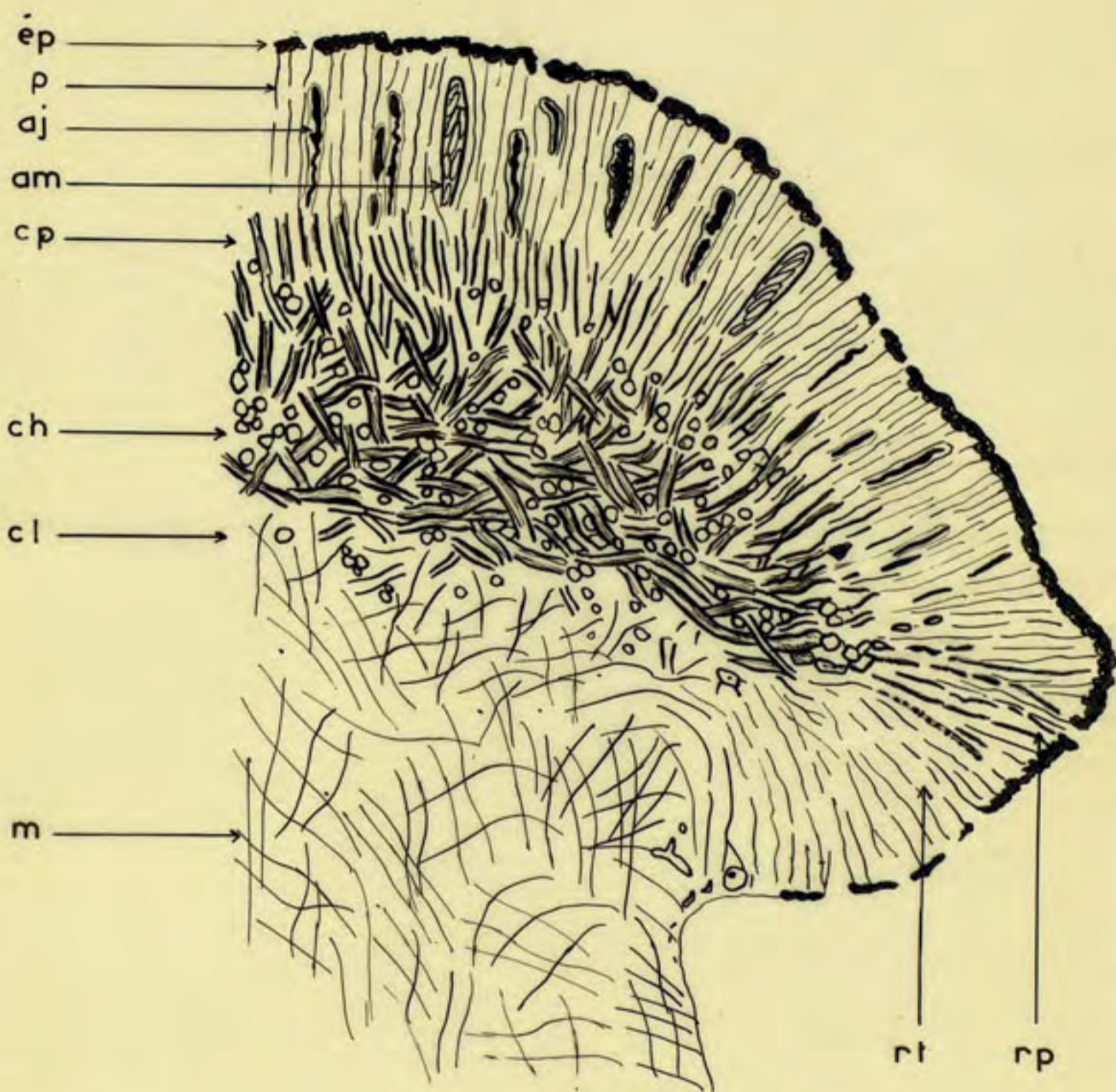


fig 4

Détail de la partie 2 x 360

Deux apothéiques se sont écoulés par leurs rebords thallins. (rt) et leurs rebords profus (rp).

La ligne de soudure (s) est soulignée par la même substance brune que celle qui creuse. les typhes de l'hypothécium.



Apothécies accolées

x 240

fig. 1

Les céphalodies (ce) s'appliquent à la base du podétion (lp) (ce qui distingue *Pilayella robustum* du *Pilayella cerosum* où elles se dissimulent le long des podétions) Elles ne sont jamais fédérées

Elles se présentent comme des masses arrondies de 1 à 2 mm, de couleur marron, parsemées de sillons plus ou moins redoublés.

fig 2.3.4

La coupe horizontale de céphalodie présente un cortex (c) bien différencié, jaune marron, une zone principale constituée d'amas d'algues parasites entourées par les hyphes (h) du thalle, un cœur (co) formé d'hyphes du lichens et qui retient étroitement la céphalodie au podétion.

Le cortex est constitué d'hyphes de 3 μ de diamètre, à cavités cellulaires courtes et larges, et imprégnés d'une substance marron qui donne à la céphalodie sa couleur.

Dans la zone principale les hyphes (h) entourent étroitement les algues et se groupent en faisceaux dans le sens radial. Ils ont de diamètre inférieur à celui des hyphes corticales et à cavités cellulaires étroites et allongées.

Les algues sont surtout des *Stigonema* (S) groupés en amas. Mais dans la partie interne de la zone principale des *Nostoc* (N) s'intègrent entre les hyphes.

pl. 92

Certains céphalodies qui ne se distinguent pas morphologiquement de précédents, présentent comme algues parasites des Gloeocephalae de couleur rouge et de *Stigonemaceae* extrêmement ramifiées.

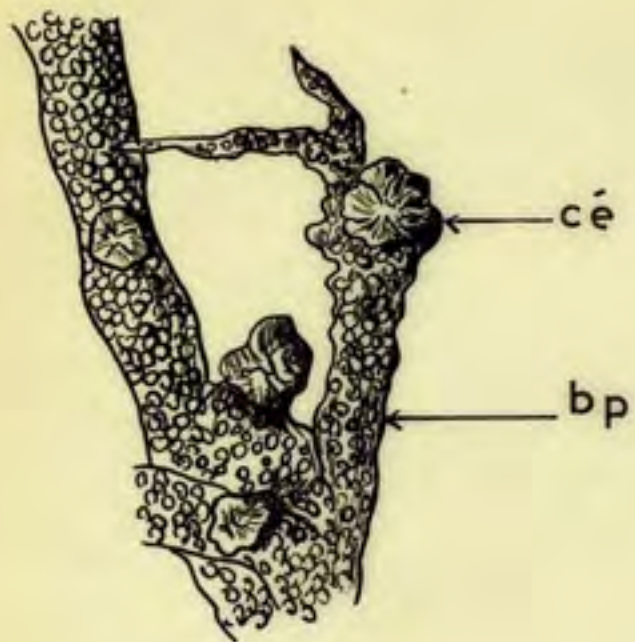


Fig. 1 Podétion céphalodié x2,5

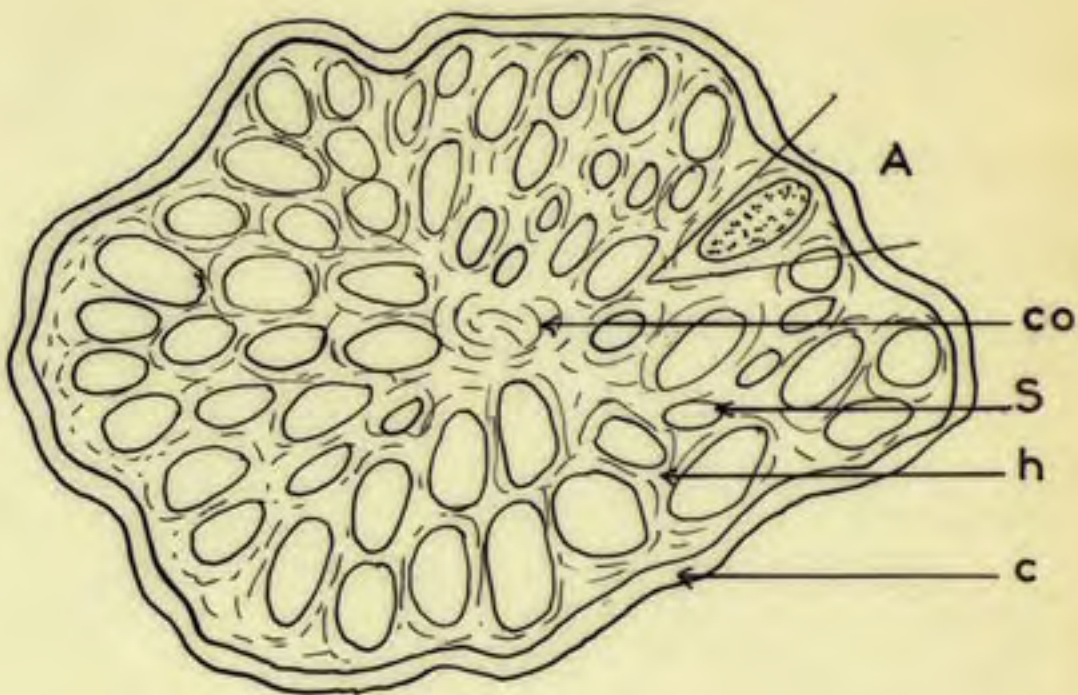


Fig. 2 Coupe de céphalodie x30

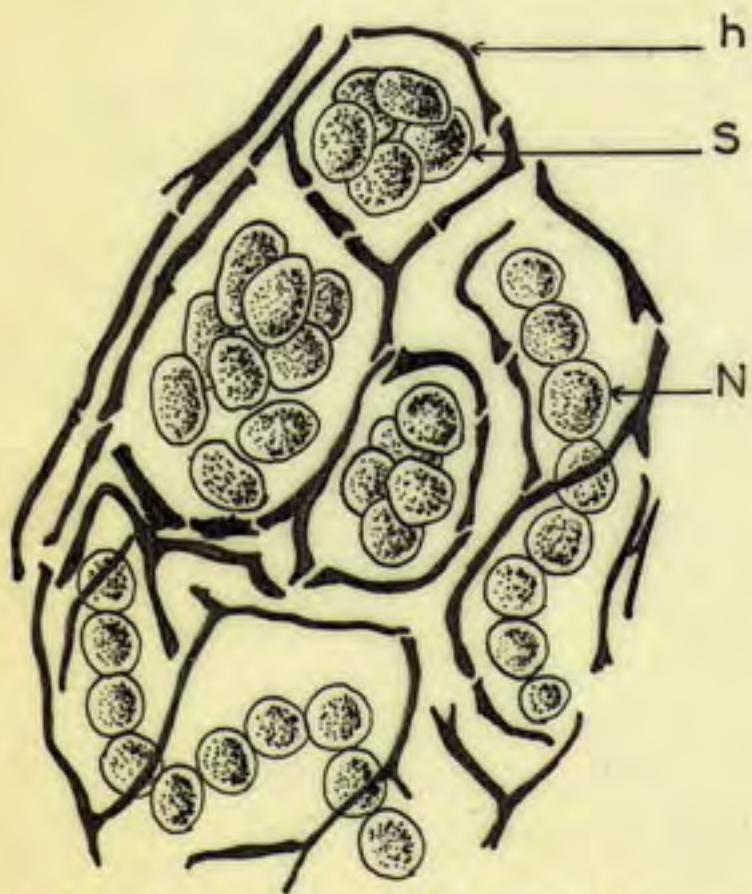


Fig. 3 Détail de la céphalodie x1000

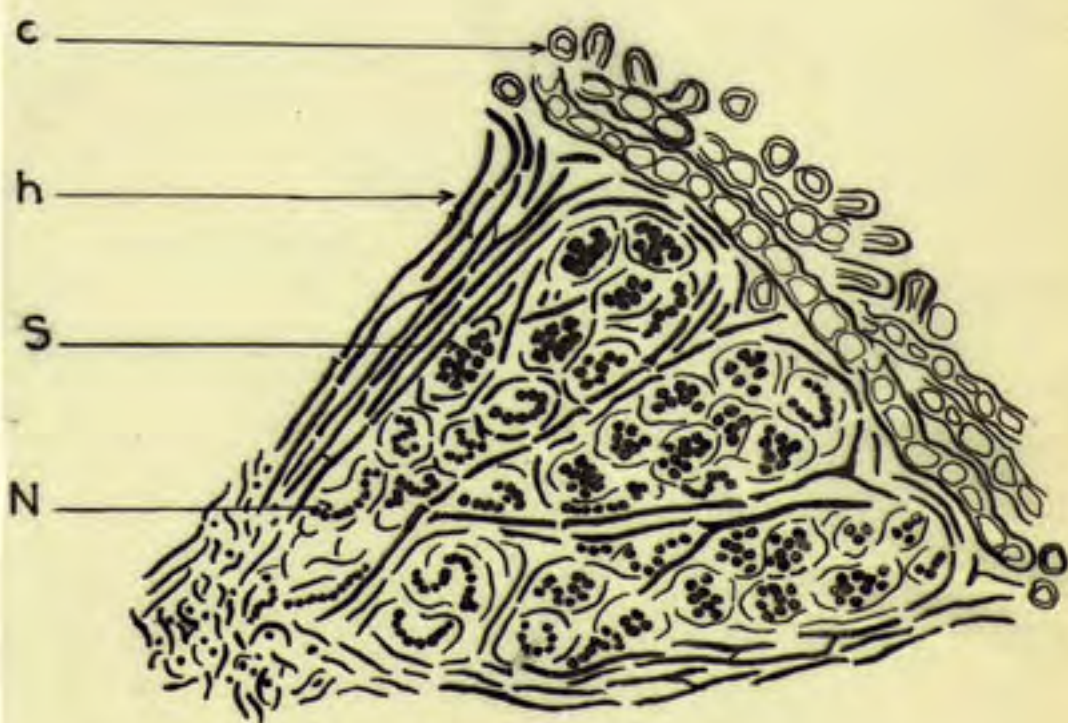
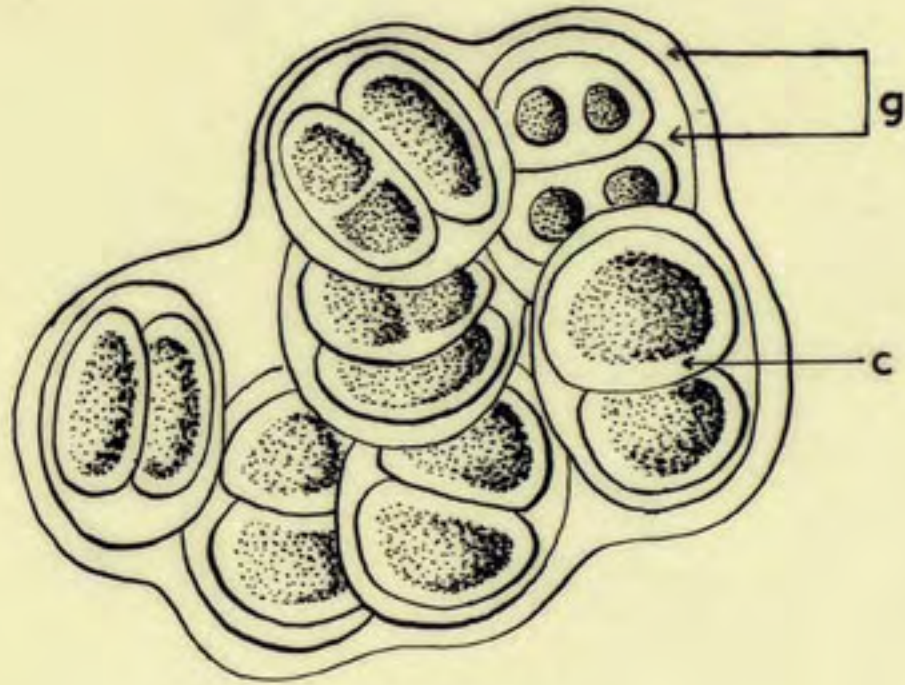
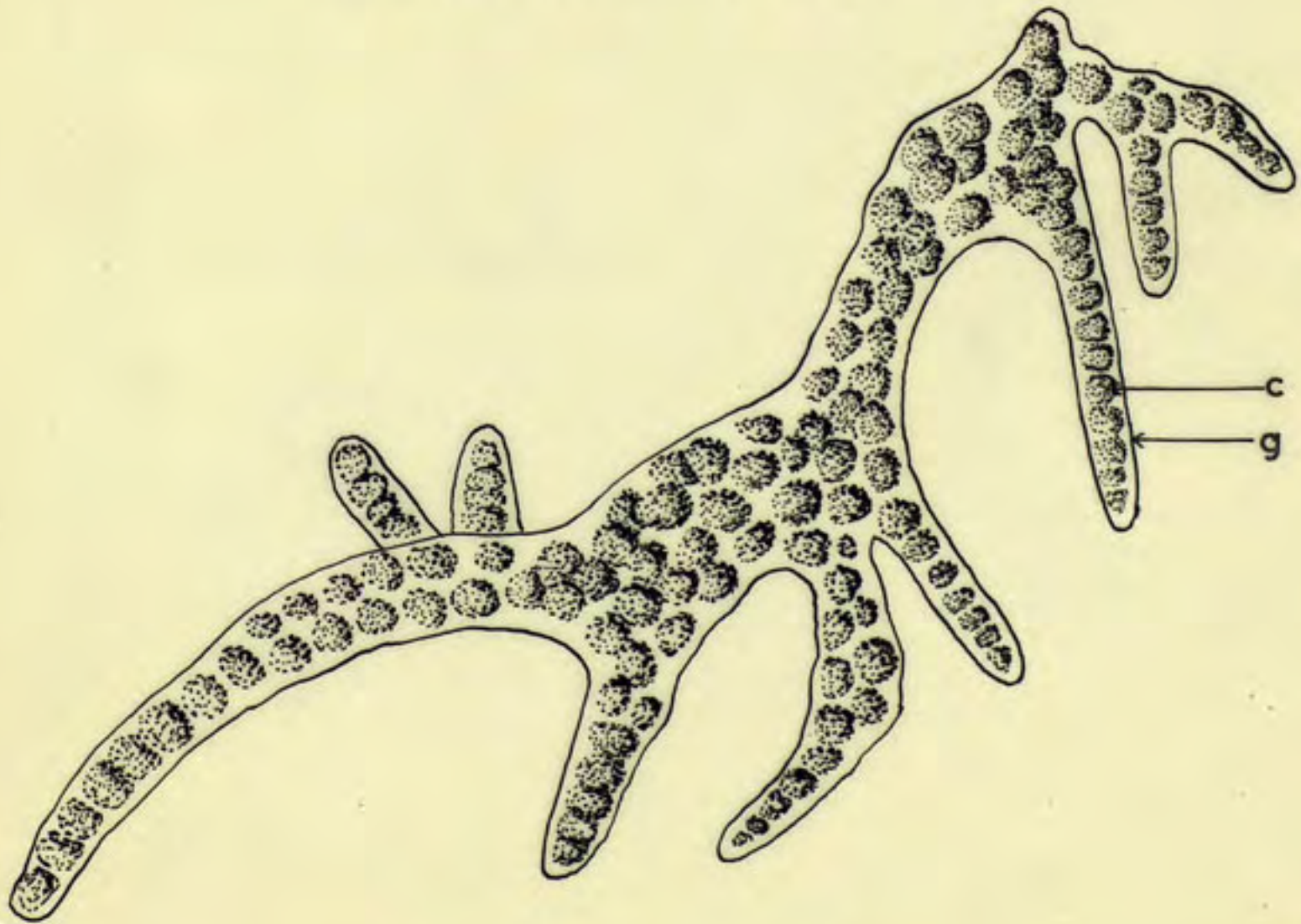


Fig. 4 Détail du secteur A x200



g. Gloeocapsa x 1500



g. Stigonema x 800

fig 1.

Certains prothécies (p) de petite taille (0,5 à 1µ), d'aspect ovale, s'ouvrent à leur extrémité et se terminent par une ou plusieurs pointes noires qui constituent des pycnides (py) de 0,2 à 1µm.

fig. 2, 3

Les pycnides sont des cavités tapissées de filaments conidiophores (F.c) qui prennent naissance à partir d'une zone génératrice (zg)
La paroi de la cavité est constituée par un tissu (t) d'hyphes de 2,4µ de diamètre, souvent ramifiées, entrelacées et dont la membrane est légèrement pigmentée de brun clair. À la périphérie (pe), ces hyphes se renflent, atteignant 4µ et se pigmentent de brun plus foncé qui donne à la pycnide sa couleur.

fig. 4

Les conidies (c) (5 à 0,8µ) naissent d'une cellule appelée stérigmate (st) localisée à l'extrémité d'un filament conidiophore (Fc).
À l'inverse des Stromatolites nous avons un type de formation exobasidiale.

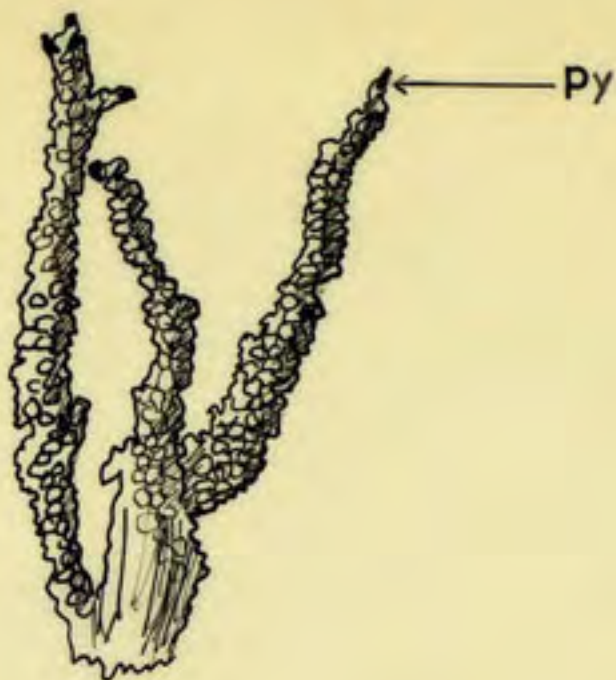


fig 1 Podétion à pycnides x 10

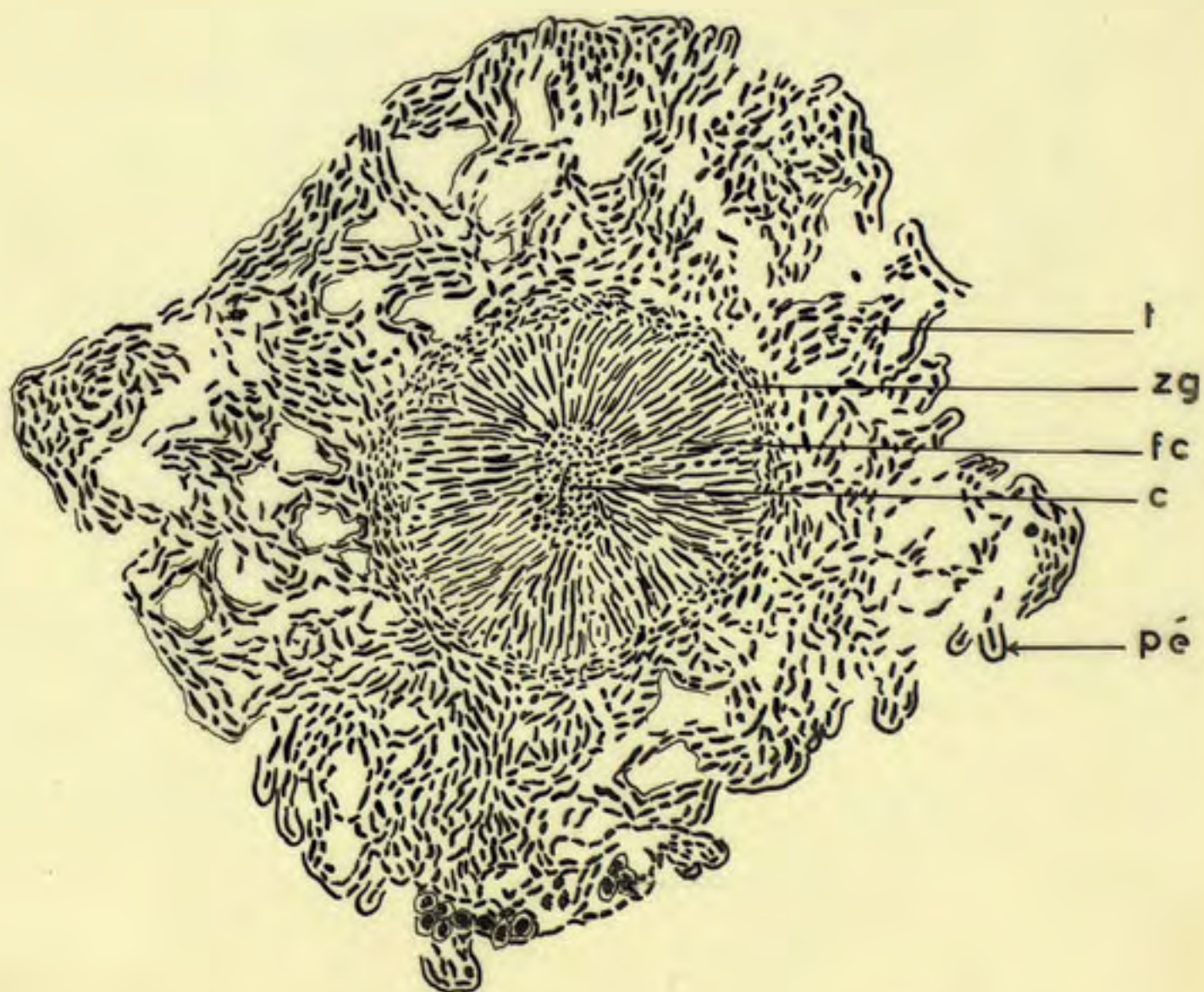


fig 2 Coupe transversale de pycnide x 275

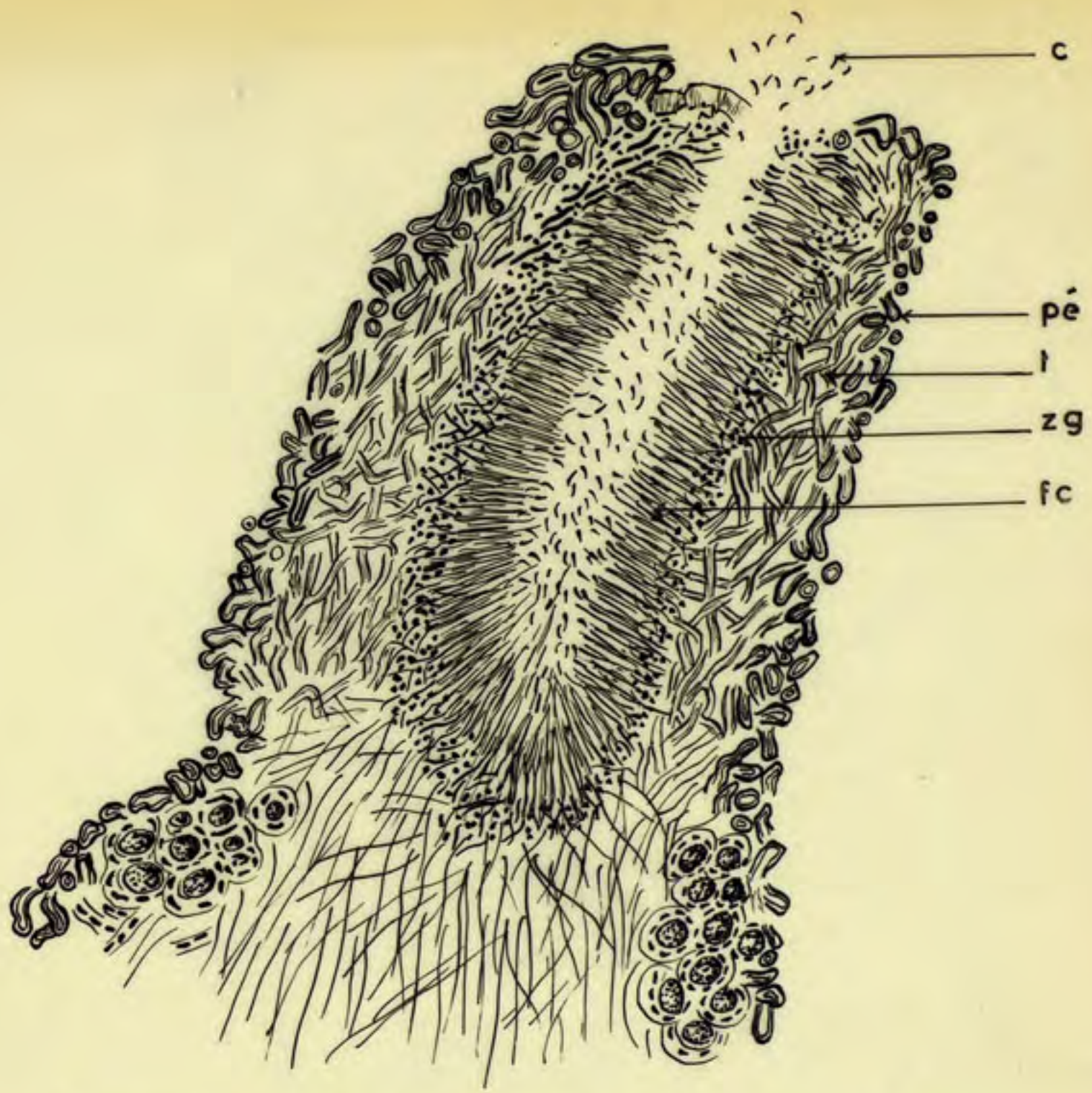


fig 3

Coupe longitudinale de pycnide

x 420

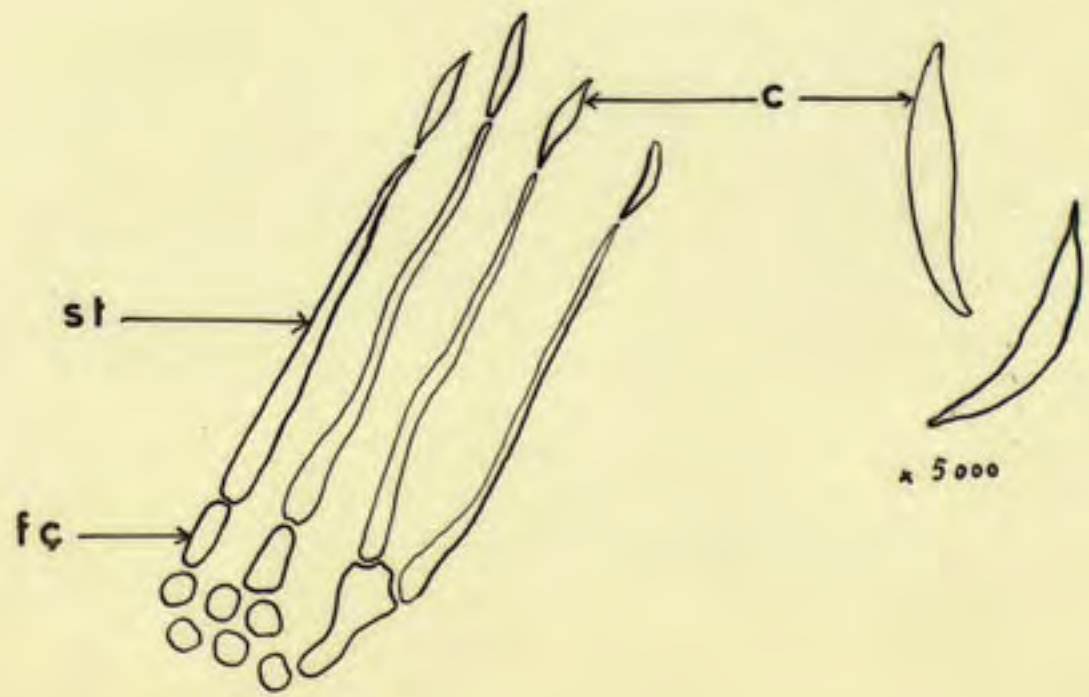


fig 4

x 2000

Conclusion

Au cours de ce travail, nous nous sommes contentés de donner une illustration aussi exacte que possible des espèces examinées.

- Si nous avions pu prolonger notre étude nous aurions examiné les quelques échantillons dont nous disposions encore: *Stenocaulon glaciarum*, *condensatum* et *rivulorum*.

- Cependant il serait nécessaire de trouver une technique de coloration pour effectuer les coupes au microscope à paraffine qui a l'avantage de donner des coupes séchées et de permettre l'étude d'un organe sur toute sa longueur. De cette façon il serait possible d'observer s'il existe par exemple un passage progressif entre rhizome et podetion.

- Il faudrait également examiner pour chaque espèce le mode de formation des apothécies, observé par Hureau chez le *Stenocaulon coralloides*.

- D'autre part nous avons vu qu'il existe toujours dans les arques un espace optiquement vide au-dessus des spores. Pourquoi elles-ci ne remplissent-elles pas entièrement la cavité de l'arque? Il doit certainement exister un appareil apical permettant leur venue en liberté. Cependant malgré des colorations de

l'hymenium au rouge soudain et à l'iodé, le sommet de l'arête apparaît toujours décepsivement vide. Si un aspect apical existe, on peut toutefois déduire qu'il n'est ni d'origine lépidique ni d'origine amyloïde mais il serait intéressant d'effectuer d'autres observations.

• Un autre problème a été soulevé et qu'il faudrait résoudre: c'est celui de l'origine de la céphalodie.

Parce lui-même ne parle pas d'une origine apothéciale. Peut-être elle-ci n'est-elle valable que pour le *Stereocaulon botryosum* car les apothécies sont rares (une seule a été trouvée parmi tous les échantillons) alors que les céphalodies sont abondantes.

• Nous avons vu qu'il pouvait exister dans une même espèce (le *Stereocaulon alpinum* par exemple) plusieurs types de céphalodie et même deux algues de genre différent côte à côte dans une même céphalodie. Il serait intéressant de savoir si ce curieux phénomène existe dans toutes les espèces et essayer d'en connaître la signification biologique.

• Nous voyons qu'une étude approfondie demande un nombre étendu d'échantillons d'une même espèce car la morphologie varie d'un échantillon à l'autre (exemple: *Stereocaulon pileatum*) et cela permet d'éviter un certain nombre d'erreurs comme celles que nous avons commises au cours de l'examen du *Stereocaulon evolutum*: dans l'échantillon proposé nous avions trouvé des folioles de thalle primaire exactement de la même teinte que celle

des podétions. Nous avions donc tout naturellement attribué ce thalle finnaire au *Stenocaulon* évolutif bien que celle-ci fût une espèce qui conserve vraiment son thalle finnaire, cependant l'échantillon, déterminé par H. Lamb et réfacé de tout débris quelconque nous offrait un matériel très sûr.

L'étude de ce thalle finnaire était d'autant plus intéressante que nous y avions trouvé un syphe portant de jeunes apothécies marginales et un syphe portant des péridies exactement comme chez les *Cladonies*, ce qui n'avait jamais été signalé jusqu'alors chez les *Stenocaulon*.

Malheureusement si la teinte des sypthes nous avait permis il n'en a pas été de même de la coupe transversale : elle nous montrait la structure typique des coupes transversales de *Cladonie* avec, en particulier, la présence d'une lacune médullaire que nous n'avons jamais rencontrée chez les *Stenocaulon*.

En dernier lieu, il faut insister sur la présence dans de nombreuses espèces de *Stenocaulon*, et chez le *Pilothorus robustus* d'une substance jaune pâle amorphe qu'il faudrait identifier. Mais nous déclinons alors le cadre d'une simple étude anatomique et tomberions dans le domaine biochimique.

Bibliographie

- Abbayer (Henri des) 1951 -
Traité de lichenologie
- Asakura et Shibata 1954 -
Chemistry of lichen substances -
Japan Soc. for Promotion of Science - Tokyo.
- Boistel A :
Nouvelle flore des lichens.
- Bornet E . 1873 :
Recherche sur les gonidies et les céphalodies des lichens
Annales de Sciences Naturelles - 5^{ème} série - Tome XVII.
- Engelm A .
Die natürlichen Pflanzenfamilien.
- Tinker Bruce :
The lichen flora of the United States - A. Reissue.
- Ortiz Yusta :
Los líquenes foliosos y fruticulosos de Tecumán .
Lilloa - Revista de Botánica Tomo XXIV p 297

- Harmand, l'Abbe J. 1907
Lichens de France.
Catalogue systematic et descriptif
III - Stratificis - Radiés.
- Lamb Harknizic: 1951 (Canad. Journal of Botany 29 n°5
p 522)
On the morphology, phylogeny and taxonomy of the lichen
genus *Streccaulon*.
- Lambroun J:
des lichens.
- Langouin H: 1949
Précis de Mycologie.
- Moreau T: 1928
Les lichens.
- Moreau T. H² et H^{nee}
Sur un lichen du genre *Streccaulon* Schreb, le *H. coralloides*
Tria. Bull. soc. botan. France, 79: 508 - 1932.
- Ozenda P: Anatomie des lichens 1963
- Ozenda P. Claujade:
Nouvelle flore des lichens (en préparation).

- Rabenhorst's Dr. L.

Kryptogamen Flora.

8 Flechten Parasiten

9 - IV 1. Cladoniaeae - Umbilicariaeae.

14 - Gyrophysaeae.

- Ramant et R. Schumacker:

Lejeunia, nouvelle série n° 4.

Etude par chromatographie de partage sur papier
des acides libéiniques des espèces du genre Steviaulon.
Steviaulon Belges.

- Ramant Dr. J. L.

Revue mycologique et dermatologique 1962

Contribution à l'étude chimique du genre Steviaulon
par chromatographie de partage sur papier.

- Vouaux l'Abbé:

Bulletin de la société mycologique de France.

Synopsis des Champignons parasites de lichens

XXIX 1913 p 399.

Monographie de *Lecanora gelida*.

Placopsis gelida (L.) Linds.

(ex *Lecanora gelida* (L.) Ach.)

Herbar: P. ozuata

Fort Williams (Ecoste)

La thalle, de couleur beige, forme une croûte sur le substrat rocheux.
Elle présente des lobes rouscâtes et de fins sillons parcourant sa surface.

Jeune, la thalle a une forme circulaire. Elle voit par sa périphérie brulée qu'il se rétrécit au centre.

Elle porte des céphalodics (c) verruqueux, beige rosé, de 0,5 à 3 mm, celle du centre est parcourue de sillons radiaux profonds.

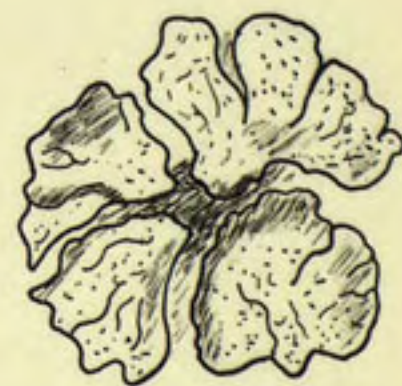
Elle présente en outre des scidies (s) verdâtres, pulvérulentes (pl III)



Jeune thalle x8



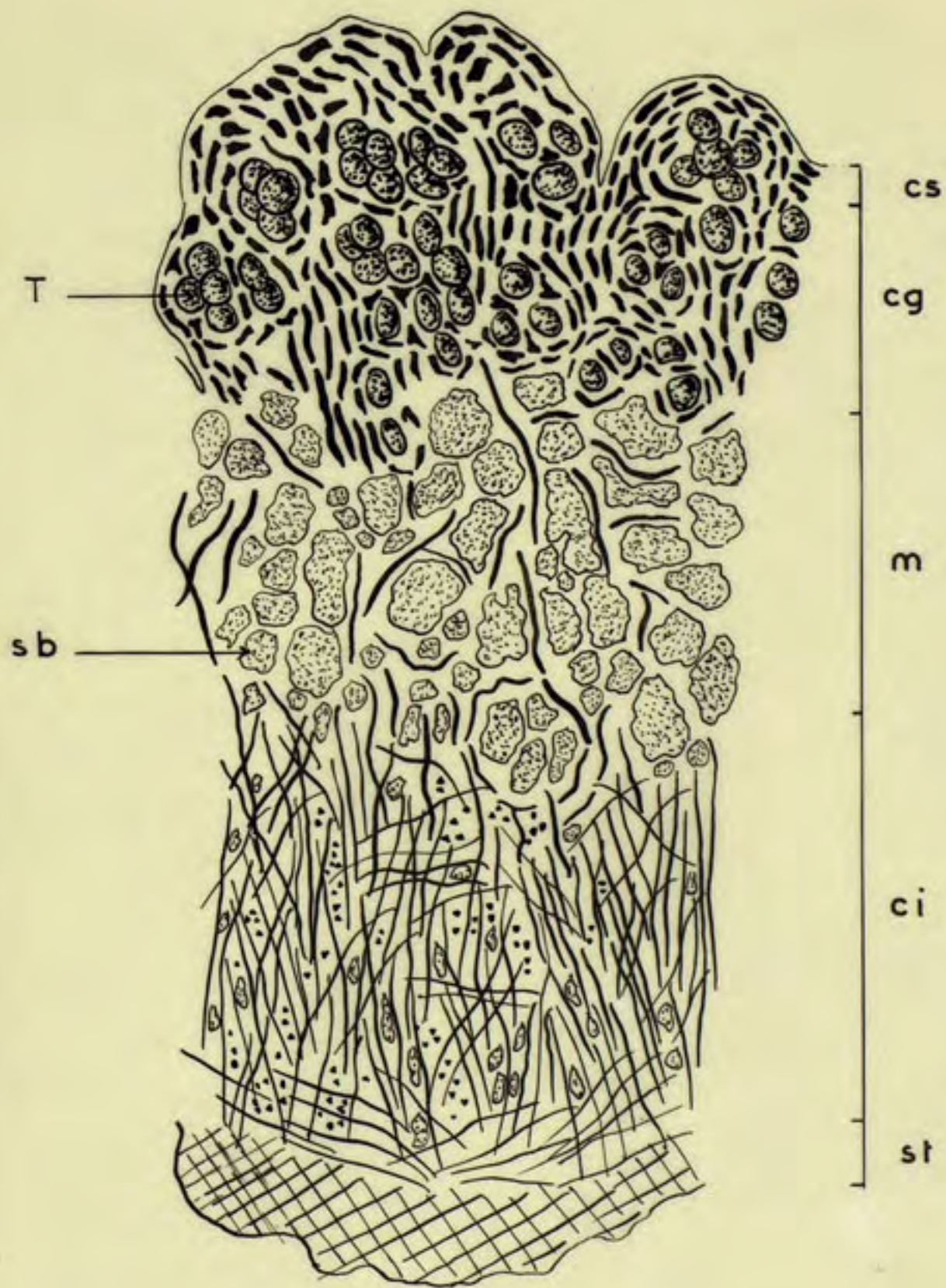
Fragment de thalle x15



Céphalodie centrale x8

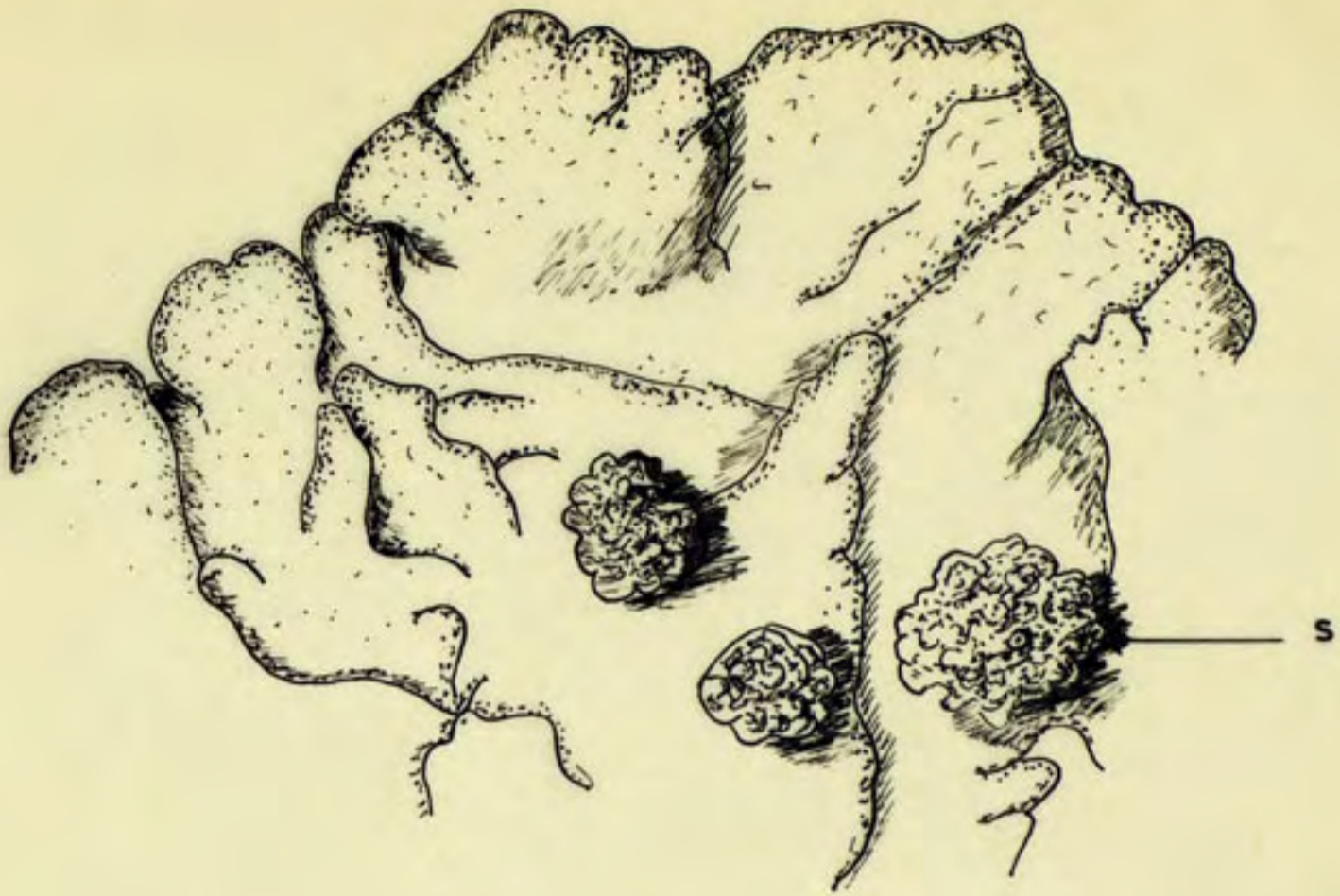
- Le cortex supérieur (cs) épais de 10 à 20 μ est constitué d'hyphes de 2 μ de diamètre, à cavités cellulaires courtes et forment des arceaux à la surface.
- La couche à gonidies (cg) du genre *Trebouzia* (T) peut atteindre 60 μ d'épaisseur.
- Dans la médulle (m), de 80 μ environ, entre les hyphes peu nombreuses se dispose avec abondance une substance linéariquée (sl).
- Le cortex inférieur (ci) de 100 μ environ est formé d'hyphes très serrées, à cavités cellulaires étroites et allongées.

(st: substrat)

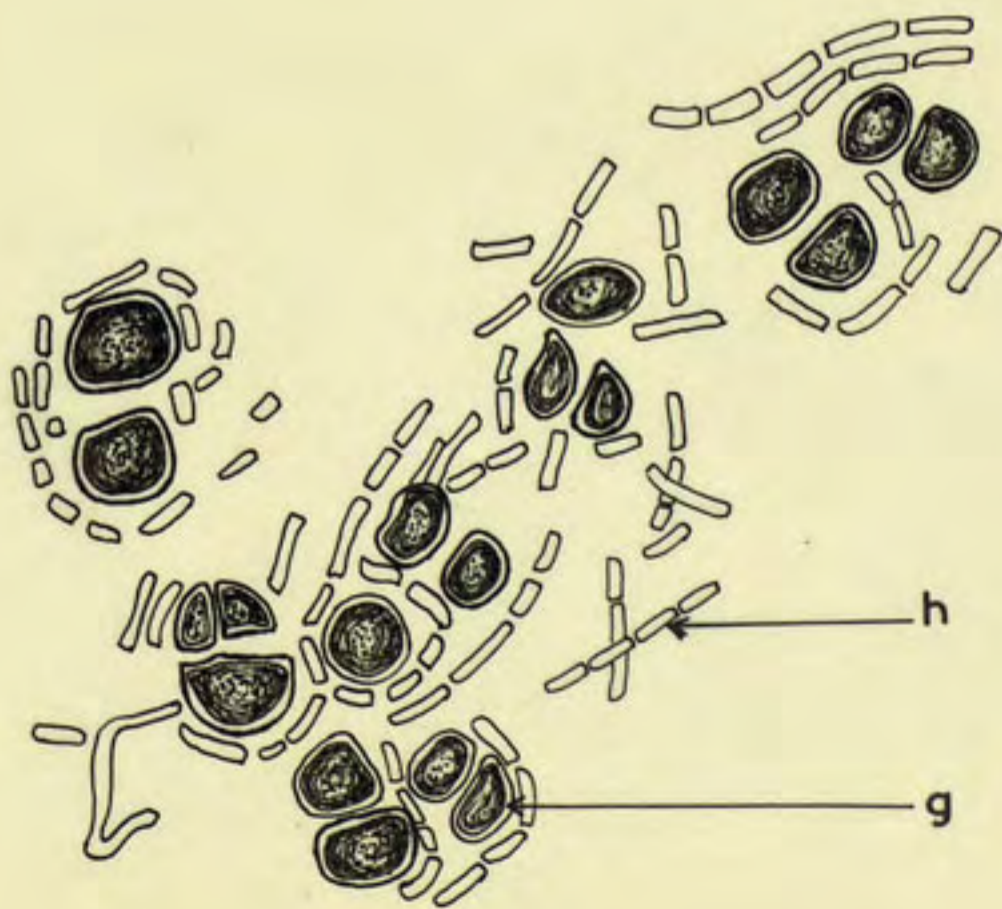


Coupe verticale du thalle x 480

Une soréole (s) est constituée de sporidies (g) du genre *Trebousia* entourées de filaments mycéliens (h).



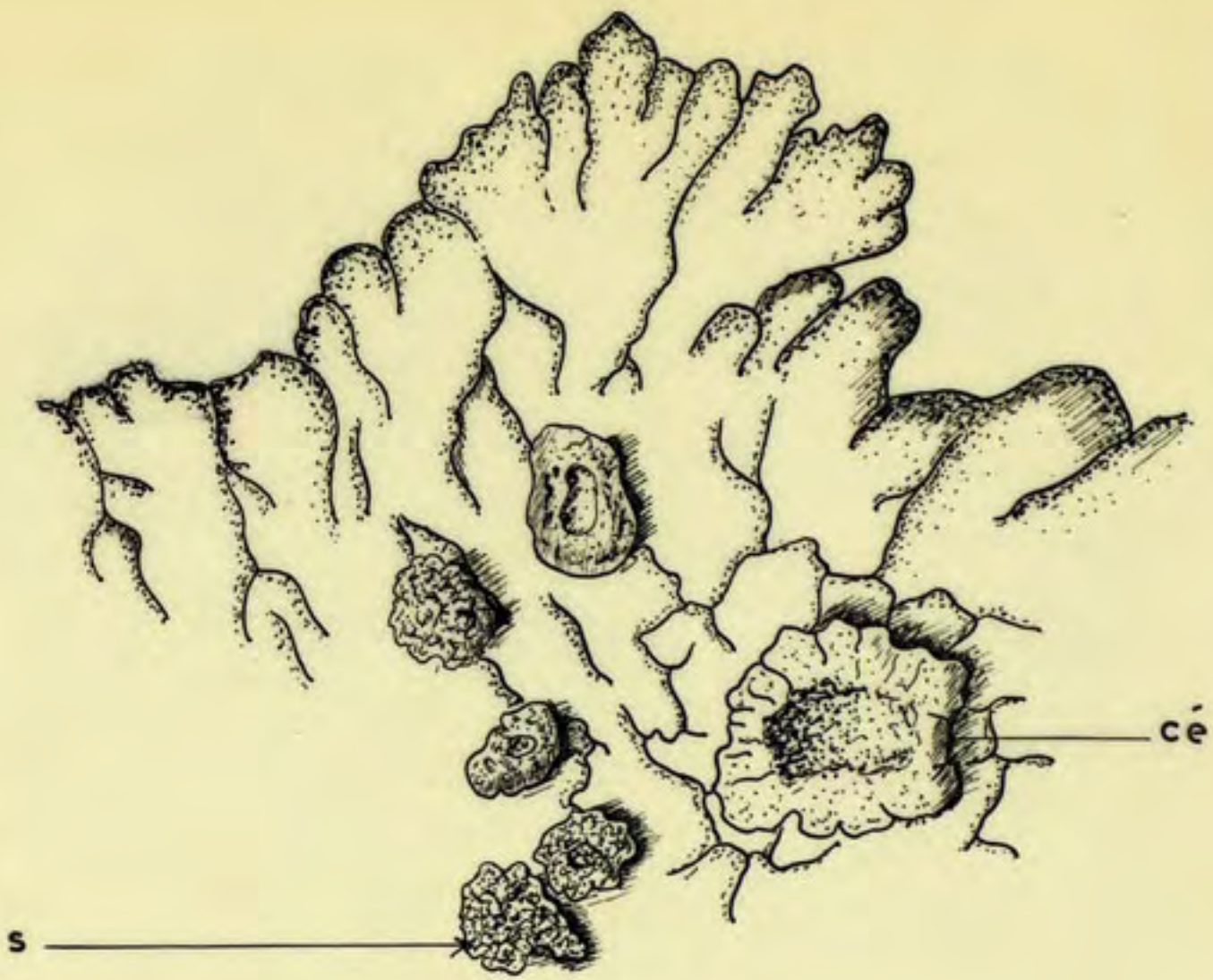
Fragment de thalle sorédié x20



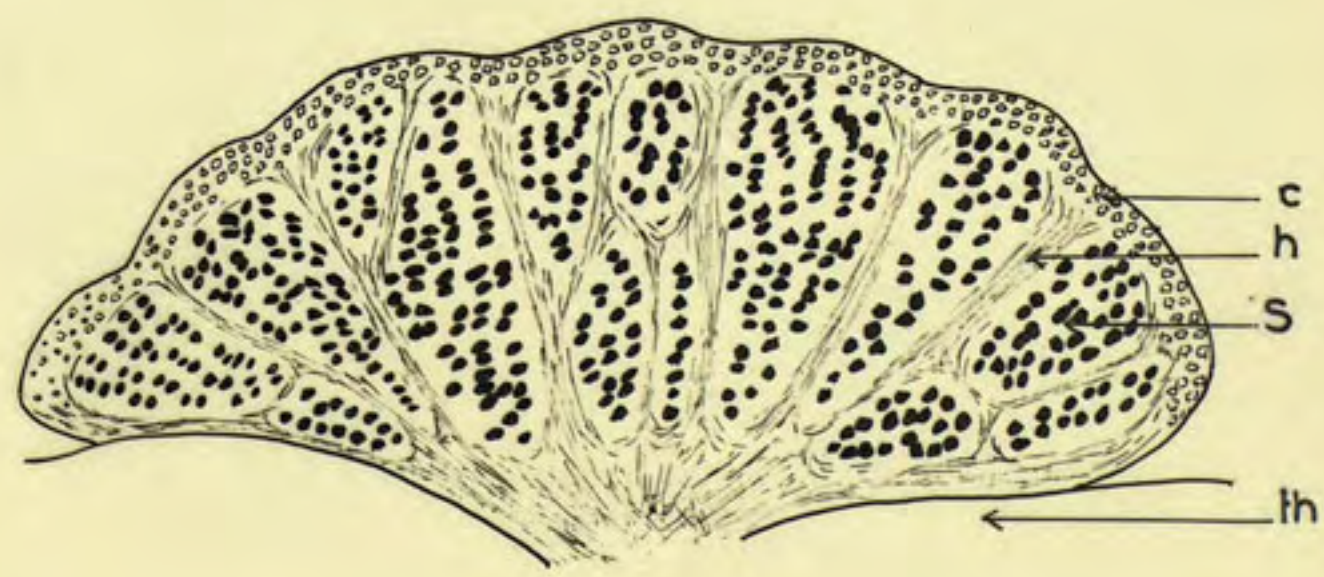
Structure d'une sorédie x1250

Le coupe verticale d'une cephalodie (c) présente de gros
amas d'algues stigonema (S) séparés par des faisceaux
parallèles d'hyphes (h). A la périphérie ces hyphes se
différencient et forment un cortex (c).

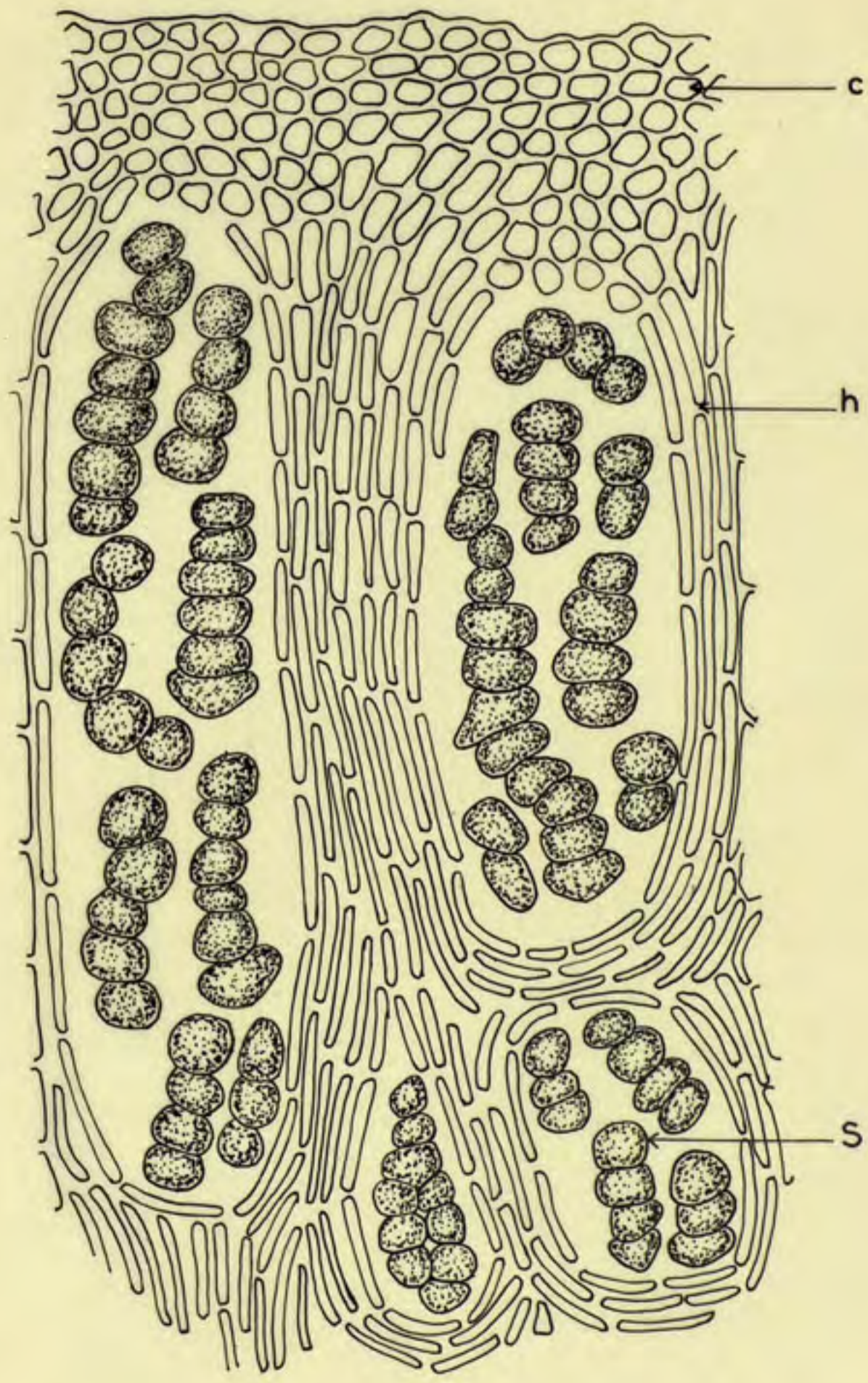
(H: thalle)



Fragment de thalle sorédié et céphalodié x 20



Coupe verticale de céphalodie x100



Détail de la coupe de céphalodie

fig 1 Un fragment de thalle présente des boules noires finement granuleuses, inférieures à 0,5 mm de diamètre. Elles sont constituées par des périthèces (p) d'un champignon parasite :

Discothecium squamaroides Mudd.

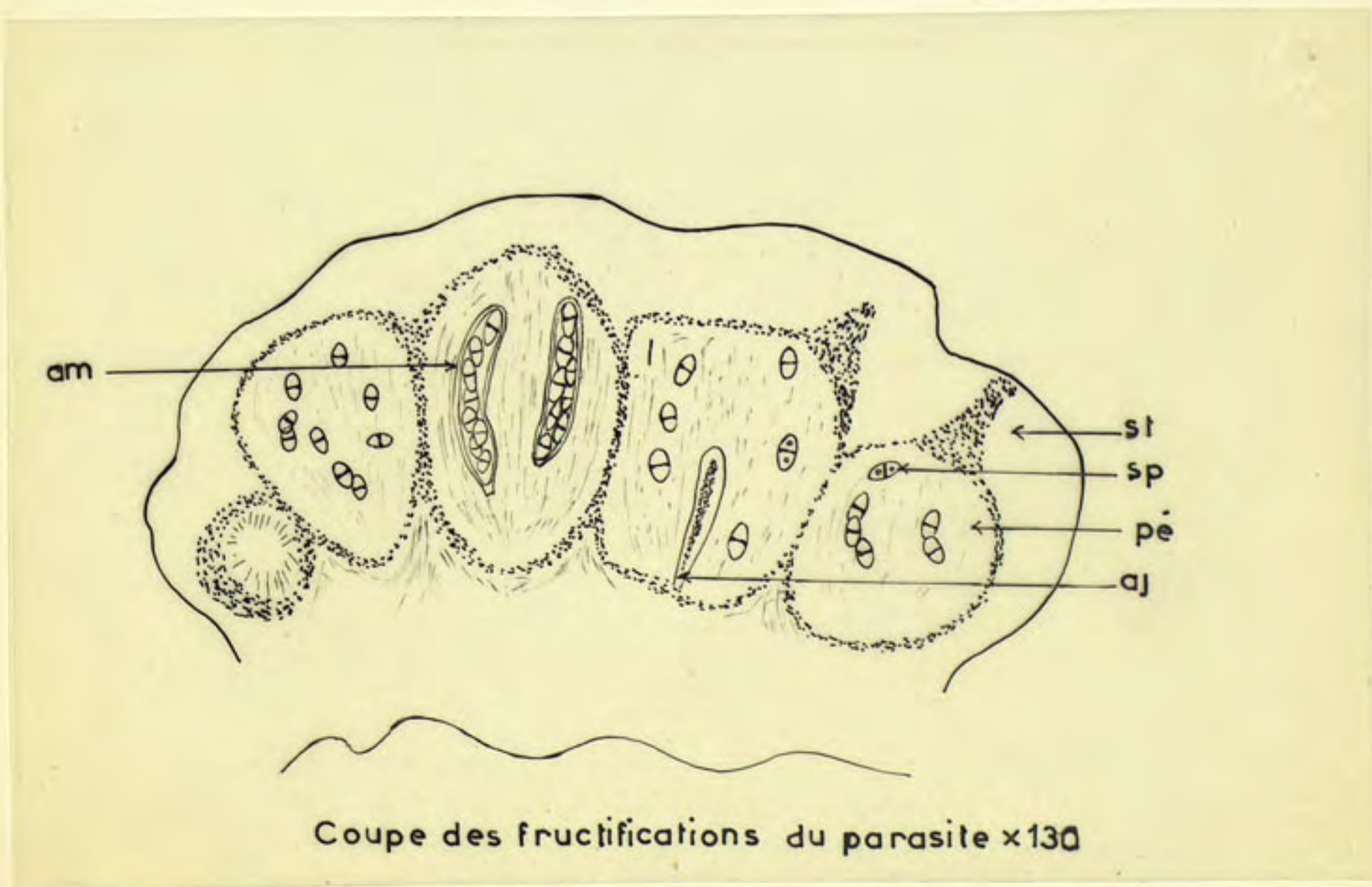
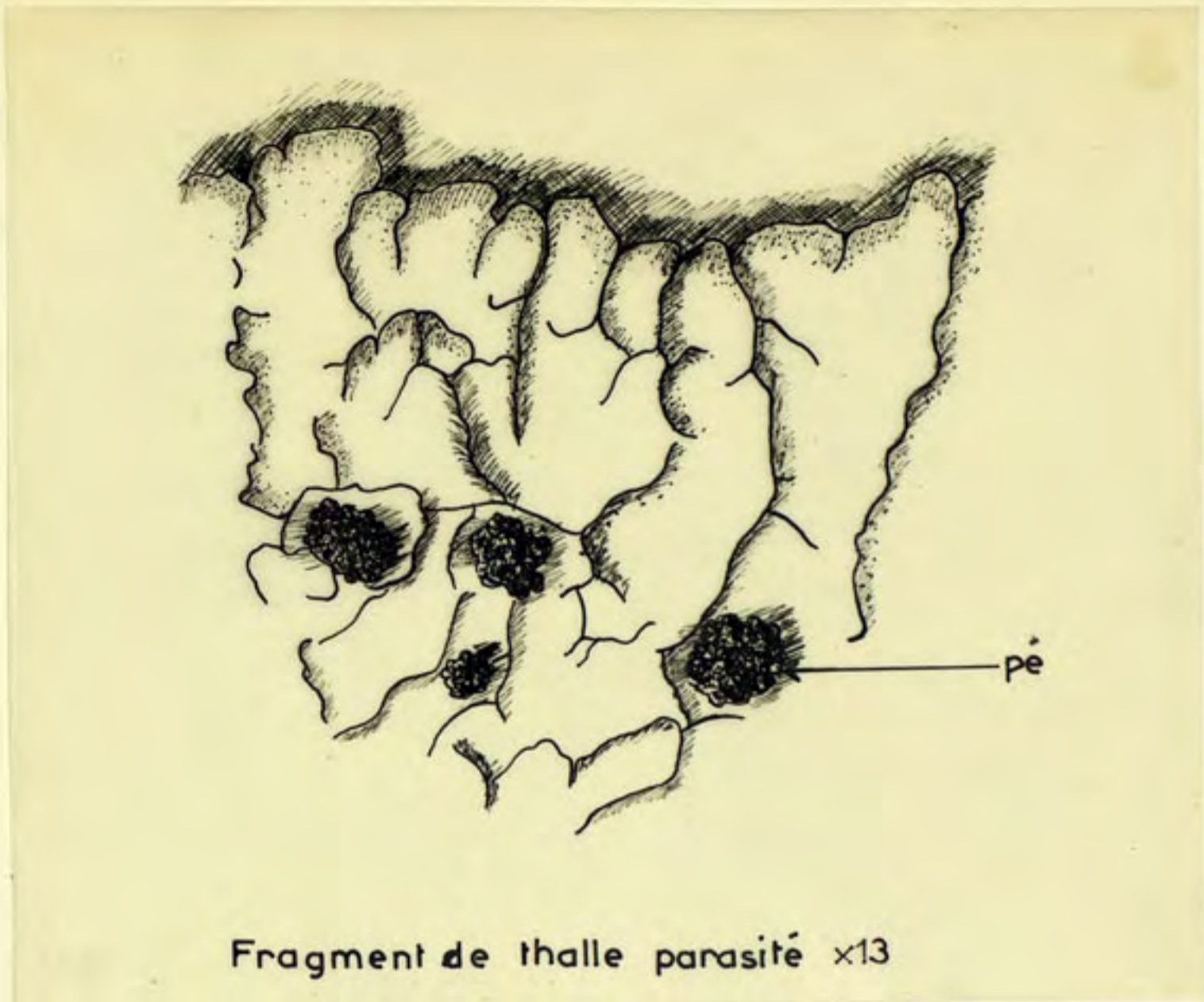
(= Sorothelia squamaroides Zoff)

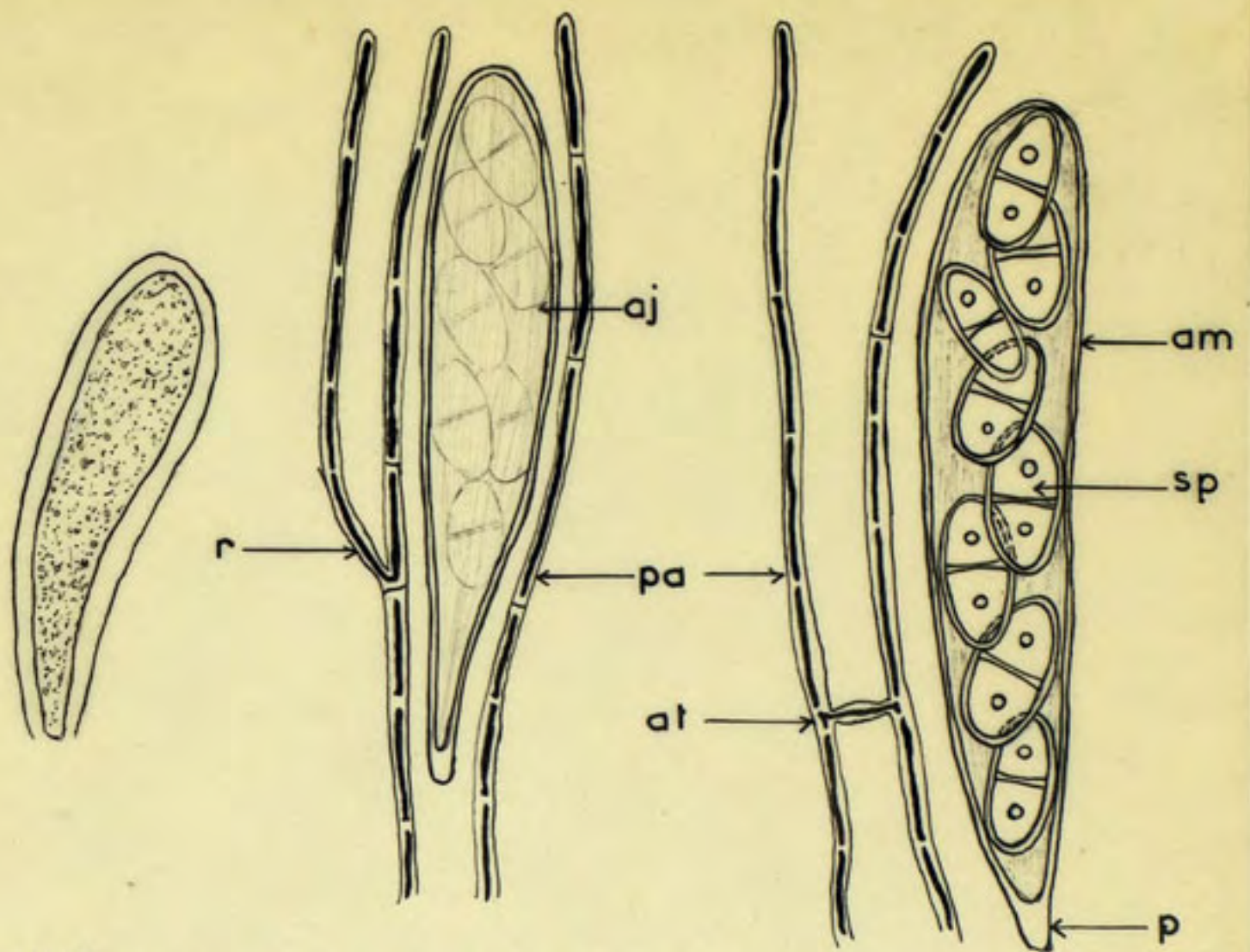
fig 2.3 Les périthèces, noyées dans un stroma noir (st), sont ovoïdes et renferment des asques (aj: asque jeune; am: asque mûre) de $72.78 \mu / 14 \mu$ allongés, à pied très court (p) et qui contiennent des spores au nombre de 8 (sp) et des paraphyses (pa).

Les spores ($18 \mu / 6 \mu$) hyalines, ovoïdes, à une cloison avec parfois un étranglement subantérieur très fin à l'état jeune et net à maturité.

Chaque cellule de la spore renferme un organe sphérique, à contenu homogène bleu-vert.

Les paraphyses peu distinctes sont anastomosées (at) ou ramifiées (r).





Différents stades de développement des aquesx1200

18µ



Spore