

CYANOPHYCÉES DE L'INDE MÉRIDIONALE

par

L'ABBÉ P I E R R E F R É M Y

(Saint-Lô, France).

Le matériel étudié dans ce travail a été récolté par le R. P. Foreau S. J., aux environs de Shembaganur, dans les Palni Hills, entre 5200 et 6500 pieds, au cours des années 1929 et 1930.

Je donnerai d'abord la liste de toutes les espèces que j'ai pu observer dans ce matériel, puis quelques détails sur celles qui peuvent présenter un intérêt particulier.

I. Liste des espèces observées.¹⁾

A. Chroococcales

- | | |
|---|--|
| <i>Microcystis flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchner | <i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Näg. |
| * <i>Aphanocapsa Roeseana</i> De Bary | * <i>Gloeocapsa dermochroa</i> Näg. |
| <i>Aphanothece stagnina</i> (Spreng.) A. Braun | * <i>Gloeocapsa fusco-lutea</i> (Näg.) Kütz. |
| <i>Aphanothece saxicola</i> Näg. | * <i>Gloeothece rupestris</i> (Lyngb.) Born. |
| <i>Aphanothece Castagnei</i> (Bréb.) Rab. | * <i>Gloeothece membranacea</i> (Rab.) Born. |
| <i>Aphanothece microscopica</i> Näg. | * <i>Gloeothece fusco-lutea</i> Näg. |

B. Chamaesiphonales

- | | |
|--|---------------------------------------|
| * <i>Oncobyrsa rivularis</i> (Kütz.) Menegh. | <i>Stichosiphon rivularis</i> Geitler |
| * <i>Dermocarpa Flahaultii</i> Sauvageau | |

C. Hormogoneales

a. Homocysteeae

- | | |
|---|---|
| <i>Microcoleus paludosus</i> Gom. | <i>Phormidium Betsii</i> Gom. |
| * <i>Schizothrix lardacea</i> Gom. | * <i>Phormidium uncinatum</i> Gom. |
| * <i>Schizothrix Friesii</i> Gom. | * <i>Plectonema Wollei</i> Farlow |
| ** <i>Schizothrix Friesii</i> fa. <i>repens</i> Frémy n. fa. | * <i>Plectonema nostocorum</i> Born. |
| * <i>Schizothrix Lamyi</i> Gom. | * <i>Lyngbya Kützingerii</i> Schmidle |
| * <i>Schizothrix Mülleri</i> Näg. fa. <i>lyngbyoides</i> Gom. | ** <i>Lyngbya Porphyrosiphonis</i> Frémy n. sp. |
| <i>Porphyrosiphon Notarisii</i> Kütz. | <i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. |
| <i>Symploca muscorum</i> Gom. | <i>Lyngbya Digueti</i> Gom. |
| <i>Symploca muralis</i> Kütz. | * <i>Lyngbya mucicola</i> Lemm. |
| <i>Phormidium luridum</i> Gom. | * <i>Lyngbya bipunctata</i> Lemm. |
| * <i>Phormidium luridum</i> fa. <i>nigrescens</i> Frémy | <i>Oscillatoria tenuis</i> Ag. |
| <i>Phormidium papyraceum</i> Gom. | <i>Oscillatoria formosa</i> Bory |
| | ** <i>Oscillatoria Foreaui</i> Frémy n. sp. |
| | * <i>Spirulina subtilissima</i> Kütz. |

¹⁾ Les noms des espèces nouvelles pour l'Inde sont précédés d'un astérique (*); les noms des plantes nouvelles pour la Science, de 2 astériques (**).

b. *Anhomocysteeae*

- Calothrix fusca* Born. et Flah.
 **Calothrix parietina* Thur.
 **Dichothrix gypsophila* Born. et Flah.
 **Dichothrix compacta* Born. et Flah.
 ***Rivularia dura* Roth fa. *confluens*
 Frémy n. fa.
 **Rivularia Mangini* Frémy
 ***Rivularia Mangini* fa. *confluens* Frémy
 n. fa.
Freymyella tenera (Thur.) J. De Toni
 ***Freymyella Bossei* Frémy n. sp.
 ***Freymyella elongata* Frémy n. sp.
 ***Freymyella aequalis* Frémy n. sp.
Tolypothrix limbata Thur.
 ***Tolypothrix Foreaui* Frémy
 **Hassallia Bechingeri* Wille
Scytonema crispum (Born.) Ag.
Scytonema coactile Mont.
 **Scytonema rivulare* Borzi
 ***Scytonema tenuissimum* Frémy n. sp.
Scytonema guyanense (Mont.) Born.
 et Flah.
Scytonema Hofmanni Ag.
- Scytonema mirabile* (Dillw.) Born.
Scytonema myochrous Ag.
 **Scytonema alatum* Borzi
Nostoc spongiaeforme Ag.
Nostoc commune Vauch.
Nostoc sphaericum Vauch.
Nostoc microscopium Carm.
 **Nostoc parmelioides* Kütz.
Cylindrospermum stagnale Born. et
 Flah.
 ***Cylindrospermum stagnale* fa. *sporolimbata* Frémy n. fa.
 ***Aulosira aenigmatica* Frémy n. sp.
 **Stigonema hormoides* Born. et Flah.
 **Stigonema panniforme* Born. et Flah.
Stigonema minutum Hass.
 ***Stigonema minutum* fa. *dumetosa*
 Frémy n. fa.
 **Stigonema informe* Kütz.
 ***Stigonema Lavardei* Frémy var. *indica*
 Frémy n. var.
 **Hapalosiphon intricatus* W. et G. S.
 West

II. Détails sur quelques espèces.

Stichosiphon regularis Geitler, *Cyanophyceae* in Rab., *Kryptogamenfl.*, p. 412, Fig. 240, 1932; Geitler u. Ruttner, *Die Cyanophyceen* d. D. Limnologischen Sunda-Exp., p. 392, Fig. 18, 1935.

Individus formés de 4—12 articles (rarement davantage), épais, avec leur gaine, de 7,5 μ en moyenne (au point le plus gros), de 5 μ sans leur gaine.

Sur *Rhizoclonium fontanum* Kütz.; peu abondant mais parfaitement caractérisé et de tout point conforme aux diagnose et dessins de Geitler.

Avait été déjà signalé, pour l'Inde, dans la province de Lahore, sur un *Pithophora*; et par ailleurs, à Java et à Porto-Rico.

Schizothrix Friesii Gom., *Monogr. I*, p. 54, Pl. IX, Fig. 1—2; Frémy, *Myx. Afr. éq.*, p. 103, Fig. 97, 1930; Geitler, loc. cit., p. 1076, Fig. 685—686.

Trichomes épais de 3,5—5,5 μ ; filaments réunis en mèches dressées, ayant jusqu'à 4 centimètres de haut.

Il est étonnant que cette espèce, dont j'ai trouvé plusieurs échantillons dans les récoltes du P. Foreau, n'ait pas encore été signalée dans l'Inde.

fa. *repens* Frémy n. fa. — Cette forme se présente sous forme de plaques noirâtres et laineuses; cet aspect provient de ce que les mèches formées par les filaments ne sont pas dressées mais rampent sur le sol; les trichomes sont parfaitement conformes à ceux du type. Cette forme est assez semblable à la fa. *inundata* Gom. de *Symploca muscorum* Gom. (Cfr. Frémy, *Myx. Afr. éq.*, p. 128, 1930).

Diagnose: *Stratum expansum, nigrescens; fila in fasciculos non erectos sed repentes coalita; trichomata ut in typo* (v. s.) — Hab.: In terra nuda Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.

Lyngbya Porphyrosiphonis Frémy n. sp. (Fig. 1).

J'ai observé cette plante à l'intérieur des plaques de *Porphyrosiphon Notarisii* Kütz. Elle s'y trouve à l'état de filaments épars; la plupart sont libres, mais quelques uns, en petit nombre, sont lâchement et irrégulièrement enroulés autour des filaments du *Porphyrosiphon*; quelques uns même, très rares du reste, semblent fixés sur les gaines de cette *Vaginariée*, mais je n'ai pu observer avec certitude cette particularité. Les filaments de *Lyngbya Porphyrosiphonis* ont une épaisseur moyenne de 2.7μ ; leurs gaines sont hyalines, homogènes et très peu épaisses, elles ne bleuissent pas sous l'action du chlorure de zinc. Les trichomes, épais de 2μ , sont d'un bleu grisâtre; ils ne sont nullement rétrécis aux articulations; leurs articles, 1.5—2 fois plus longs que larges, ont un contenu finement granuleux; leurs cloisons transversales sont difficilement visibles. La cellule apicale, à sommet arrondi ou conique-obtus, n'est ni épaissie ni capitée.

Cette espèce ressemble assez à *L. Digueti* Gom.; elle en diffère par ses articles plus longs que larges, et surtout par son écologie: *L. Digueti* est une espèce aquatique, tandis que *L. Porphyrosiphonis* est une plante aérienne.

Diagnose: *Fila intra Porphyrosiphonis Notarisii* Kütz. stratum sparsa, plus minusve flexuosa, passim fila *Porphyrosiphonis* irregulariter amplectentia, circa 2.7μ crassa. *Vaginae* hyalinae, homogeneae, tenues, chlorozincico iodurato haud caerulescentes. *Trichomata* circa 2μ crassa, ad genicula haud constricta; articuli 1.5—2-plo longiores quam latiores, contentu aërugineo-griseo, tenuigranuloso farcti; dissepimenta aegre conspicua; cellula apicalis superne rotundata vel obtuse conica, nec incrassata nec capitata. — *Species affinis L. Digueti* Gom. a qua tamen differt articulis longioribus quam latioribus et praecipue habitu aërio (v. s.). — Hab.: In India meridionali, intra stratum *Porphyrosiphonis Notarisii*. — Leg.: Foreau.

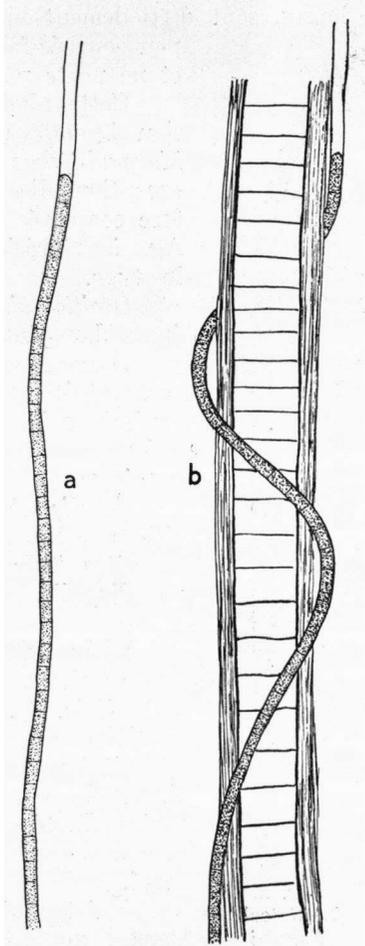


Fig. 1. — *Lyngbya Porphyrosiphonis* Frémy, $\times 750$: a. Un filament libre; b. Un filament entourant les gaines de *Porphyrosiphon Notarisii*.

Oscillatoria Foreaui Frémy n. sp.¹⁾ (Fig. 2). — Les trichomes de

¹⁾ Dédié au R. P. Foreau, collecteur de cette algue.

cette espèce ont une épaisseur moyenne de $3\ \mu$; ils sont très nettement rétrécis aux articulations et presque toruleux; au sommet ils ne sont ni atténués ni capités. Les articles sont environ moitié moins longs que larges, leur contenu est finement granuleux; les cloisons, non granuleuses, sont difficilement visibles. La région apicale du trichome est un peu courbée-falciforme; la dernière cellule est conique-obtuse et ne porte pas de coiffe.

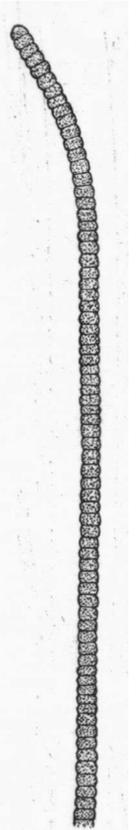


Fig. 2.
Oscillatoria
Foreaui
Frémy, $\times 750$.

Cette plante me semble devoir être placée dans la Section *Aequales* Gom., elle se rapproche cependant de la Section *Margaritiferae* Gom., à cause de ses profondes constriction, exceptionnelles sur des trichomes aussi grêles. Elle pourrait être comparée à une toute petite forme d'*Oscillatoria tenuis* Ag. à rétrécissements beaucoup plus profonds que chez le type.

Oscillatoria Foreaui se trouvait à l'état de trichomes épars dans des touffes de *Tolypothrix tenuis*.

Diagnose: *Trichomata sparsa, sat elongata, ambitu subrecta, apices versus leviter curvata et quasi falciformia, ad genicula evidenter constricta et sic quasi torulosa, 3 μ crassa, apices versus nec attenuata nec capitata; articuli ad duplo breviores quam longiores, protoplasmate tenuissime granuloso farcti; dissepimenta vulgo inconspicua. Cellula apicalis obtuse conica, calyptra nulla.* (v. in form.) — Hab.: Inter caespites *Tolypothricis tenuis* in aquis stagnantibus Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.

Dichothrix compacta Born. et Flah., Revision, I, p. 379, 1886; Geitler, *Cyanophyceae* in Rab., Kryptogamenfl., p. 591, 1932 (Fig. 3).

Bien que rare cette espèce semble cosmopolite. Elle n'avait pas été jusqu'ici observée dans l'Inde. Elle se distingue de ses congénères par ses gaines lamelleuses, plus ou moins dilatées en entonnoir vers leur sommet et par ses rameaux rapprochés, ce qui lui donne un aspect de gazon serré.

J'ai trouvé cette espèce dans deux récoltes du P. Foreau, dans l'une, avec *Scytonema myochrous* Ag.; dans l'autre, avec la même espèce et *Scytonema alatum* Borzi.

Dans ces deux échantillons *Dichothrix compacta* présente les mêmes caractères: les filaments y sont épais de $15-18\ \mu$ (très rarement $-25\ \mu$), les rameaux sont raides, rapprochés, serrés; les gaines sont jaunes, lamelleuses, mais à lames parallèles; vers leur sommet elles s'écartent pour former comme un entonnoir peu élargi, elles cessent brusquement à peu près au niveau où le poil prend naissance. Les trichomes ont une épaisseur moyenne de $6\ \mu$, ils sont formés en majeure partie d'articles moins longs que larges et non rétrécis aux articulations.

J'ai comparé ces plantes à un échantillon original d'Agardh conservé dans l'Herbier Thuret: elles n'en diffèrent que par l'épaisseur plus grande

de leurs filaments (15—25 au lieu de 9—12 μ) qui provient du plus fort développement des gaines.

Rivularia dura Roth
var. *confluens* Frémy
n. var.

Cette plante vivait sur des pierres, dans de l'eau courante, en compagnie de *Nostoc parmelioides* Kütz. Elle diffère du type en ce qu'elle n'est pas épiphyte, caractère qui se présente par ailleurs chez cette espèce (Cfr.: Frémy, Note sur *Rivularia dura* Roth in Ann. de Protistologie, III, pp. 69—72, Pl. VII—X, 1931), et surtout en ce que ses thalles pululent et deviennent confluent, formant ainsi des coussins mamelonnés, pouvant avoir jusqu'à 1 centimètre de large et gardant une teinte d'un vert-érugeux clair. La plante n'est nullement calcifiée, cependant elle est notablement plus dure à l'extérieur qu'à l'intérieur. Les caractères microscopiques sont les mêmes que chez le type, à une exception près: les gaines, au moins dans leur région inférieure, sont colorées en jaune; elles sont d'ailleurs à peu près homogènes et non ou à peine dilatées vers leur sommet. La plupart des articles sont moins longs que larges.

Diagnose: *Saxicola*.
A typo differt thallus laete aerugineis, pullulantibus, vulgo confluen-

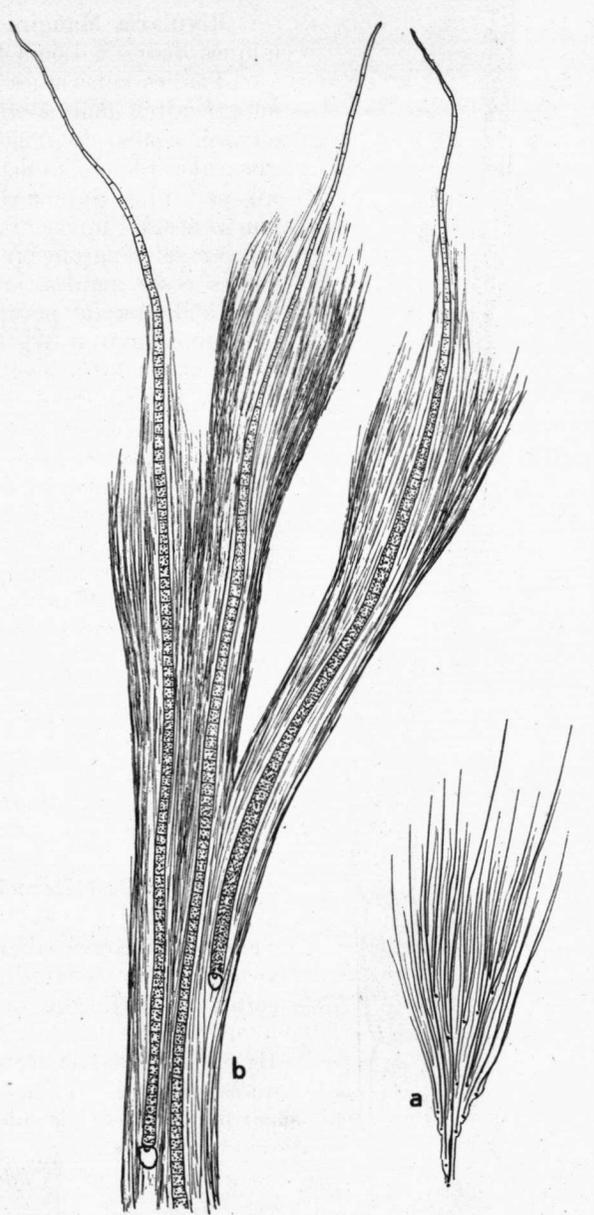


Fig. 3. — *Dichothrix compacta* Born. et Flah.;
a. Aspect d'une touffe (schématique), $\times 25$ environ;
b. Extrémités des filaments, $\times 250$.

tibus et sic ad 1 centimetrum latis; vaginis inferne saltem passim luteis. (v. in form.). — Hab.: ad saxa, in aquis fluentibus Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.

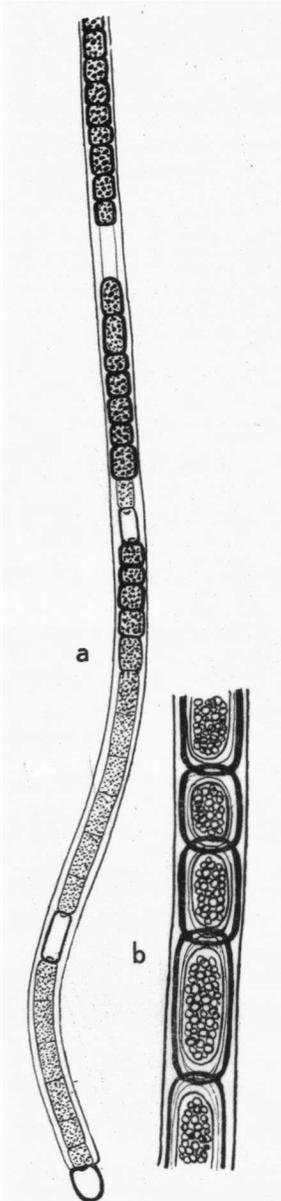


Fig. 4. — *Fremyella* (*Microchaete*) *tenera* (Thur.) J. De Toni: a. Portion de filament sporifère, $\times 500$; b. Détail des spores, $\times 1000$.

Rivularia Mangini Frémy, Travaux cryptogamiques dédiés à Louis Mangin, p. 103, Pl. I, 1931.

Thalles sphériques ou subsphériques, solitaires ou grégaires, mais alors non confluent, d'un noir olivacé, épais de 0.25—6 millimètres, élastiques, glissants, pleins, nullement incrustés de calcaire, un peu plus durs à l'intérieur qu'à l'extérieur, non zonés à l'intérieur; filaments rayonnants, très serrés, se séparant facilement par la pression; gaines assez amples, larges de 10—12 μ vers leur base, s'élargissant peu à peu et atteignant ainsi une largeur d'environ 30 μ vers leur sommet, subhomogènes ou très finement lamelleuses, plusieurs fois dilatées en entonnoirs, hyalines ou, plus souvent, jaunes ou même brunes; trichomes épais de 3—5 μ , non toruleux, terminés en poils très longs et très ténus; articles subcarrés ou 1.5 fois plus longs que larges; hétérocystes basilaires, solitaires ou par 2—4; jamais de spores. — Eaux tranquilles, sur diverses plantes aquatiques, aux environs de Shembaganur, à 6000 pieds environ.

var. **confluens** Frémy n. var. — Cette variété ne diffère du type que par le fait que ses thalles ne se divisent pas en se développant, mais restent plus ou moins confluent.

Diagnose: *Differt a typo thallis confluentibus et sic plus minusve verrucosis vel lobatis.* — Hab.: Cum typo in aqua stagnanti Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.

Fremyella (*Microchaete*) **tenera** (Thur.) J. De Toni¹⁾ (*Fig. 4*). Cette espèce avait été déjà plusieurs fois trouvée dans l'Inde. Au point de vue végétatif, les échantillons contenues dans les récoltes du P. Foreau sont, quant à leurs caractères principaux, conformes à la description de Thuret. Ils en diffèrent en ce qu'ils ne se trouvent guère qu'à l'état de filaments isolés et non réunis en petites touffes; de plus, ces filaments sont très

¹⁾ Le nom générique *Fremyella* a été proposé par J. de Toni (1936) pour remplacer celui de *Microchaete* Thur. (1875) qui avait été déjà employé par Bentham, en 1845, dans un autre sens (*Cfr.*: J. de Toni, *Noterelle di nomenclatura algologica*, VIII, 1936, et *Diagnoses Algarum novarum*, Cent. IV, n°. 342, 1938).

peu ou nullement courbés à leur base. Mais la forme et les dimensions des articles ou des hétérocystes correspondent bien au type. Il en est de même pour les hormogonies.

L'intérêt particulier que présentent ces échantillons réside dans le fait qu'un grand nombre de filaments portent des spores. Elles sont subcarrées ou rectangulaires; quand elles sont mûres, leur largeur moyenne est de 8μ et leur longueur de $8-12 \mu$; très rarement elles peuvent atteindre une longueur de 20μ . Leur contenu est fortement granuleux et elles sont entourées d'une épaisse épispore d'un jaune brunâtre. Leur contenu est fortement granuleux. Ces spores sont disposées en séries plus ou moins longues, elles n'ont pas de position déterminée par rapport aux hétérocystes ni par rapport aux différentes régions du trichome.

Au moment où les articles végétatifs vont se transformer en spores, leur contenu commence à devenir fortement granuleux et les dimensions de la cellule augmentent. A un moment donné, certaines de ces cellules se divisent transversalement et donnent ainsi naissance à des spores relativement courtes, tandis que les autres ne subissent pas cette division et donnent naissance à des spores allongées.

C. Beck (Oesterr. Bot. Zeitschr., 1898) avait déjà, sur une plante qu'il croyait être *Mirochaete tenera*, mais qui, d'après Geitler, ne concorderait pas avec la diagnose de Thuret, décrit des spores à membrane brune, mesurant $6-7.5 \times 13-17 \mu$ et disposées en séries. Cette description concorderait assez bien avec celle qui est faite ci-dessus.

Fremyella Bossei Frémy n. sp.¹⁾ (Fig. 5). — Cette hormogonéale hétérocystée se présente sous forme de très longs filaments ayant partout sensiblement la même longueur qui est de 8μ en moyenne. Dans les récoltes que j'ai observées, ces filaments étaient très flexueux, mélangés à ceux d'un *Zygnema* et enchevêtrés avec eux.

Les gaines de ce *Fremyella* sont toujours hyalines et à peu près homogènes; très rarement elles présentent de très fines stries longitudinales, parallèles entr'elles et à la direction du trichome. Elles sont épaisses de $2-2.5 \mu$ de chaque côté de celui-ci; elles ne bleuissent pas sous l'action du chloroiodure de zinc.

Les trichomes ont un aspect très différent suivant la région dans laquelle on les observe. Dans leur région médiane, ils ont une épaisseur de $2-3 \mu$ et sont parfaitement cylindriques. Leurs articles ont une longueur qui varie entre 3 et 10μ et même parfois davantage. Le contenu de ces articles est d'un bleu grisâtre, assez fortement granuleux et très dense, si bien que les cloisons transversales sont difficilement visibles. Ces trichomes sont parfois droits sur toute leur longueur, mais parfois aussi, à cause de la division rapide et répétée de nombreux articles, ils se courbent, se pelotonnent, se replient, à l'intérieur de la gaine. Ces replis peuvent être parfois assez longs; en ce cas, si l'on ne voyait que la partie du filament dans laquelle se trouve le trichome replié, on se croirait en présence d'un *Schizothrix*.

¹⁾ Dédié à Mme Weber—van Bosse.

Vers leurs deux extrémités, et cela sur une longueur qui peut atteindre 150μ , les trichomes vont en s'épaississant graduellement jusqu'à

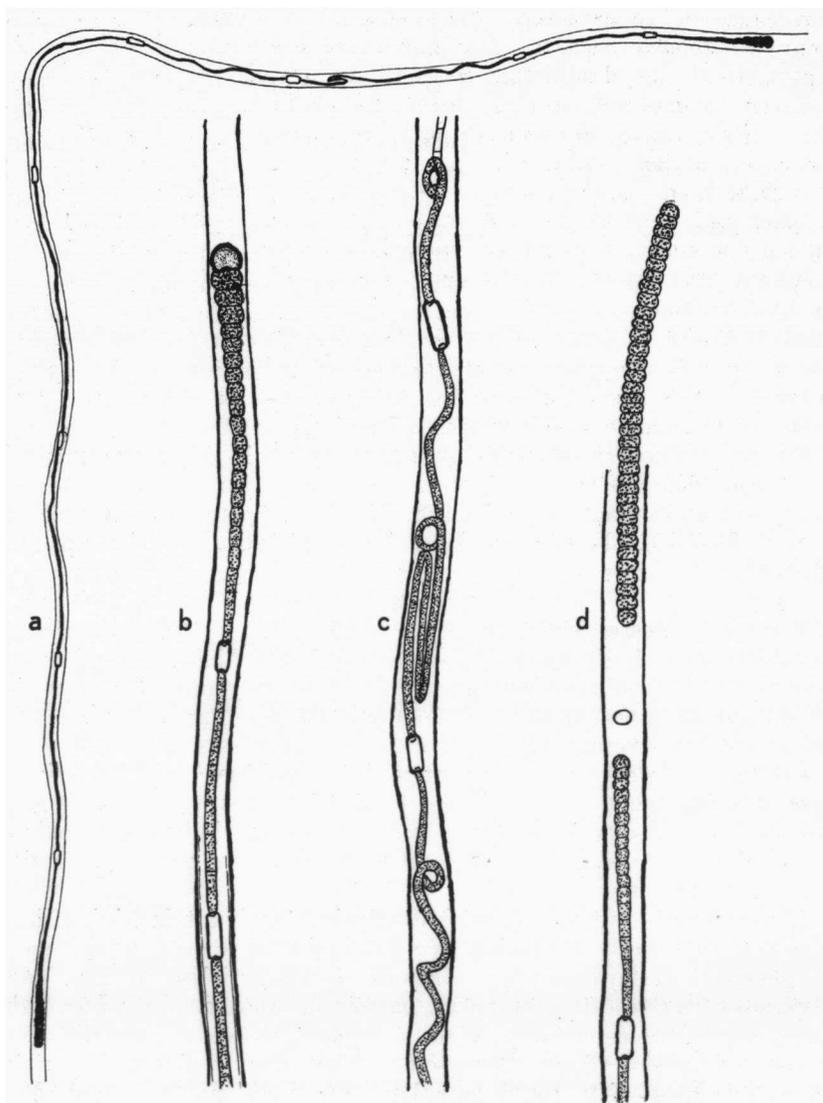


Fig. 5. — *Fremyella Bossei* Frémy: a. Vue d'ensemble d'un filament (demi-schématique), $\times 125$ environ; b. Extrémité d'un filament, $\times 500$; c. Partie médiane d'un filament avec trichomes enroulés et repliés, $\times 500$; d. Extrémité d'un filament avec hormogonie détachée du reste du trichome, $\times 500$.

atteindre 8μ dans leur cellule terminale qui est souvent transformée en hétérocyste. En même temps, les articles deviennent de plus en plus courts: les derniers sont au moins moitié moins longs que larges. Simul-

tanément, des constrictionnements de plus en plus nettes se produisent entre les articles successifs, si bien que ces extrémités de trichomes, en forme de massue deviennent bientôt nettement toruleuses.

A cause de ce caractère, *Fremyella Bossei* devrait être placée dans le genre *Leptobasis* Elenkin. J'ai par ailleurs expliqué les raisons qui ne me permettent pas d'admettre ce genre et qui me le font tout au plus considérer comme une section (assez mal définie) du genre *Fremyella*. (Cfr.: Frémy, Les *Scytonemacées* de la France, p. 16, 1927 et Revue algologique, II, p. 269, 1925).

Il faut bien remarquer que, vers leurs extrémités, ce sont les seuls trichomes qui vont en se dilatant et que le filament conserve partout la même épaisseur; il en résulte que, dans les régions apicales, les gaines deviennent très minces et que leurs bords se confondent presque avec ceux du trichome.

En plus des hétérocystes terminaux auxquels il a été fait allusion plus haut, la plupart des trichomes renferment de nombreux hétérocystes intercalaires. Ils sont toujours cylindriques, un peu plus gros que les autres articles (3—5 μ), mais leur longueur est très variable (4.5—15 μ); le plus souvent ils sont solitaires, mais parfois ils sont réunis par 2.

Je n'ai pas observé de spores.

La multiplication se fait par hormogonies. Elles se forment aux bouts des trichomes dont les cellules, en ces régions, subissent une active division transversale et dont le contenu devient très fortement granuleux. Ces hormogonies ont une largeur moyenne de 7 μ , et leurs articles une longueur de 2 μ . La longueur de chaque hormogonie peut atteindre 150 μ . On peut souvent les apercevoir encore enfermées dans la gaine, mais séparées du reste du trichome par un espace plus ou moins long. Cette extrémité de trichome est alors beaucoup moins dilatée que lorsque l'hormogonie n'est pas encore formée.

Fremyella Bossei paraît assez voisin de *Leptobasis caucasica* Elenkin; elle semble cependant s'en distinguer nettement en ce que cette dernière a ses filaments réunis en touffes attachées sur des pierres calcaires, alors qu'ils sont isolés et libres chez *Fremyella Bossei*. De plus, chez *Leptobasis caucasica*, les hétérocystes sont très rares; ils sont très nombreux chez *Fremyella Bossei*. Enfin, les cellules terminales de *Leptobasis caucasica* sont relativement plus longues que celles de *Fremyella Bossei*.

Diagnose: *Fila longissima, flexuosa, inter illa Zygnematis cujusdam sparsa et illa passim complectentia. Vaginae hyalinae, parum crassae vel per longitudinem tenuissime striatae. Trichomata recta vel passim intra vaginam glomerata, irregulariter spiralia aut etiam reduplicata; in medio 2—3 μ crassa, ad genicula haud constricta, articulis 3—10 μ longis constituta; versus apices autem usque ad 8 μ sensim incrassata et torulosa, articulis magis ac magis brevioribus constituta. Heterocystae terminales subhemisphaericae; heterocystae intercalares numerosae, singulae vel rarius binae, rectangulares, 3—5 μ crassae, 4.5—15 μ longae, rarissime subquadratae. Sporae non visae. Hormogoniae terminales, ad 150 μ longae, 7 μ crassae, articulis curtis et granulosis formatae. — Species *Leptobasi caucasicae* Elenkin affinis. (v. in form.). — Hab.: Inter fila *Zygnematis cujusdam*, in aqua tranquilla Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.*

Fremyella elongata Frémy n. sp. (*Fig. 6*). — Cette espèce se présente sous forme de petites touffes cotonneuses attachées aux Phanéro-

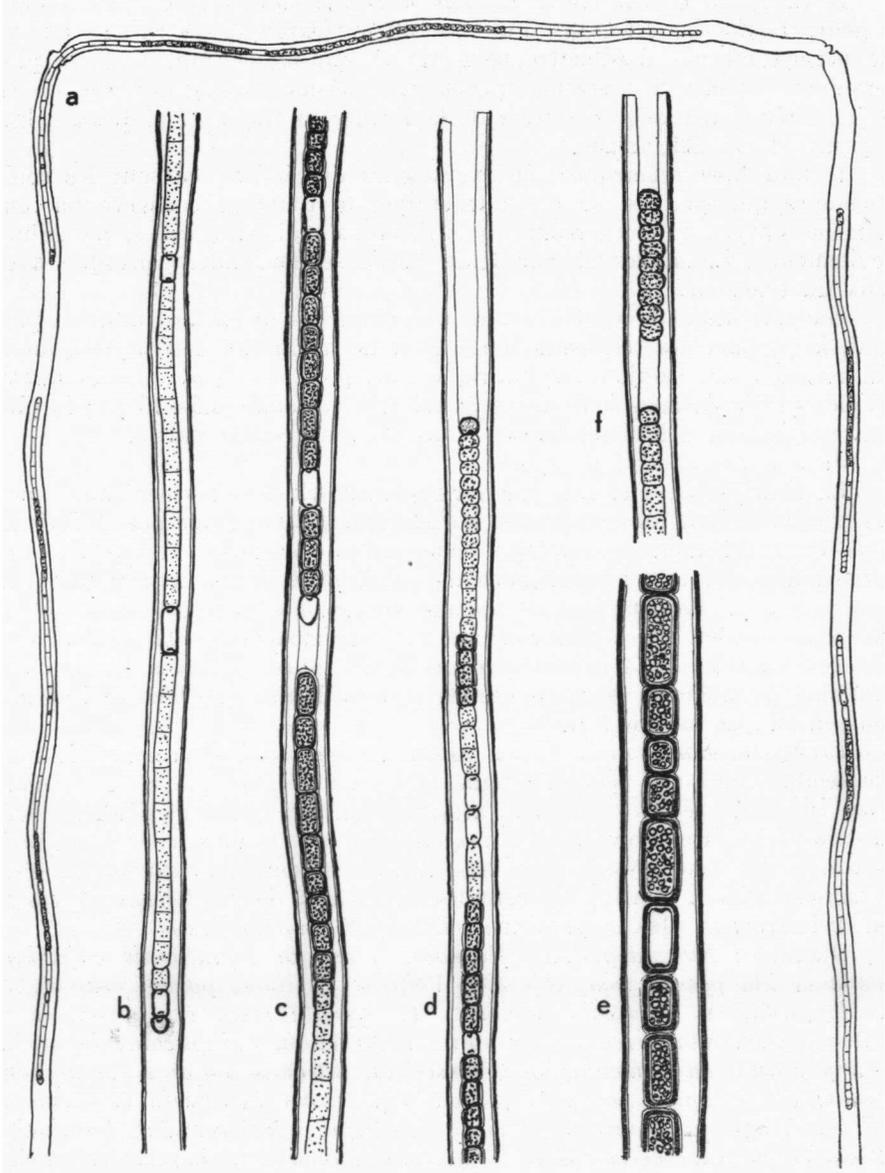


Fig. 6. — *Fremyella elongata* Frémy: *a.* Ensemble d'un filament (demi-schématique), $\times 100$ environ; *b.* Partie basilaire d'un filament, sans spores, $\times 250$; *c.* Partie médiane d'un filament, avec spores, $\times 250$; *d.* Partie terminale d'un filament, avec spores, $\times 250$; *e.* Détail des spores, $\times 500$; *f.* Partie terminale d'un filament, avec hormogonie détachée du reste du trichome, $\times 250$.

games aquatiques. Ses filaments, plus ou moins enchevêtrés, sont très longs et ils ont une longueur moyenne de 20 μ (18—22 μ). Les gaines, assez épaisses, sont homogènes, hyalines et comme vitreuses. Elles ne se colorent pas sous l'action du chloriodure de zinc, mais elles influent nettement sur la lumière polarisée, surtout après introduction, entre les nicols, d'une lame de sélénite: elles prennent alors des teintes extrêmement vives qui les fait nettement contraster avec leur contenu qui ne change pas de couleur.

Les trichomes ont une épaisseur qui varie entre 11 et 14 μ ; ils ne sont pas épaissis dans leur région apicale ou ils ne le sont que très peu. Sur la majeure partie de leur longueur, ils ne sont pas rétrécis aux articulations et sont formés d'articles 1.5—3 fois plus longs que larges, à contenu bleu-grisâtre, peu granuleux. Dans les régions terminales, les articles deviennent sensiblement aussi longs que larges, leur contenu devient granuleux et des constriction nettes se produisent aux articulations. Les cellules terminales sont ordinairement transformées en hétérocystes sub-hémisphériques. Ces hétérocystes sont toujours solitaires.

On peut observer deux autres sortes d'hétérocystes. D'abord des hétérocystes qui ont la forme des hétérocystes intercalaires des *Scytonématacées* et qui de fait, sont intercalés sur le trajet du trichome. Ces hétérocystes sont cylindriques, 1.5—3 fois plus longs que larges, solitaires ou par 2. D'autres ressemblent et sont disposés comme les hétérocystes basilaires des *Rivulariacées*, ils sont solitaires ou par 2—3. Le premier est alors hémisphérique, subhémisphérique ou elliptique, ceux qui l'accompagnent, carrés ou rectangulaires. Ces hétérocystes se trouvent placés en des points où une rupture s'est produite dans le trichome et où ordinairement un intervalle plus ou moins long sépare les deux tronçons du trichome. Les choses se présentent comme si un filament nouveau s'était formé, mais qui resterait attaché au bout du filament plus vieux, la gaine ne s'étant pas brisée. C'est pourquoi les hétérocystes qui se trouvent à ce niveau ont l'aspect d'hétérocystes basilaires. On a du reste l'impression que ces portions de filaments résultent du développement d'hormogonies qui ne sont pas sorties de la gaine.

Les spores sont nombreuses et souvent disposées en longues séries toruleuses, avec, çà et là, quelques hétérocystes intercalés. Leur épaisseur ne dépasse guère celle du trichome (12.5 μ en moyenne); elles sont sub-carrées ou rectangulaires et alors jusqu'à 2.5 fois plus longues que larges. Elles sont formées par les articles végétatifs dont le contenu devient fortement granuleux, aux articulations desquels se dessine une constriction, et dont la membrane s'épaissit et devient lamelleuse. Cet épispore est toujours incolore quel que soit l'âge des spores; il ne se colore pas sous l'action du chloriodure de zinc.

Comme chez *Fremyella tenera*, certains des articles qui sont en voie de se transformer en spores se divisent transversalement pendant cette transformation; ils donnent des spores relativement courtes, tandis que ceux qui ne se divisent pas donnent des spores beaucoup plus longues que larges.

Je n'ai pas vu de spores en voie de germination ni observé de jeunes trichomes ou filaments provenant immédiatement des spores.

Les hormogonies sont très rares; elles sont courtes et ne se composent guère que de 10 à 15 articles. Leur développement ne présente aucune particularité.

Cette espèce semble assez proche de *Fremyella uberrima* (Carter) Frémy n. nom. (= *Microchaete uberrima* Carter). Elle en diffère par les caractères suivants: chez *Fremyella elongata*, les spores sont toujours incolores, elles ont une enveloppe brunâtre chez *Fr. uberrima*; chez *Fr. elongata*, articles et spores sont la plupart notablement plus longs que larges, chez *Fr. uberrima*, si l'on en juge par les dessins de N. Carter, ils sont la plupart subcarrés.

Diagnose: *Fila longissima in caespites lanosos plantis aquaticis affixos laxè intricata, circa 20 (19—22) μ crassa. Vaginae sat crassae, hyalinae, homogeneae, lumen sat refringentes, chlorozincico iodurato haud caerulescentes. Trichomata 11—14 μ crassa, apices versus haud aut vix incrassata, ad dissepimenta (regione apicali excepta) non constricta. Articuli cylindrici, vulgo 1.5—3-plo longiores quam latiores, in parte apicali tamen aequè longi ac lati vel breviores. Heterocystae terminales, quasi basilares et intercalares: terminales subhemisphaericae et solitariae; quasi basilares 1—2—3-nae quarum prior subhemisphaerica, caeterae subquadratae vel elongato-cylindricae; intercalares numerosae, vulgo elongato-cylindricae, rarius ellipticae. Sporae vulgo multi-seriatae, heterocystis passim interpositis, subquadratae vel saepius 1.5—2.5-plo longiores quam latiores, episporio incrassato, leviter lamelloso, achroo; contentu grosse granuloso. Hormogoniae breves, 10—15 articulis constitutae. — Species *Fremyellae uberrimae* (Carter) Frémy affinis. (v. in form.). — Hab.: In aquis stagnantibus Indiae meridionalis, plantis majoribus affixa. — Leg.: Foreau.*



Fig. 7.
Fremyella
aequalis
Frémy, $\times 500$.

Fremyella aequalis Frémy n. sp. (Fig. 7). — Cette algue forme, sur des morceaux de bois immergés, un enduit assez étendu, d'un bleu érugineux sombre. Les filaments sont plus ou moins enchevêtrés, ils sont assez longs et ont une épaisseur de 4.5—5 μ , ils ne sont pas courbés à la base. Les gaines, étroites et très minces, sont papyracées; le plus souvent elles sont incolores, mais parfois elles prennent une teinte jaunâtre ou brunâtre; elles ne bleuissent pas sous l'action du chloroiodure de zinc. Les trichomes, partout peu rétrécis aux articulations. Les articles sont 2—4 fois plus longs que larges. Les hétérocystes, basilaires et intercalaires, sont un peu plus gros que les autres articles, ils sont toujours plus longs que larges et toujours solitaires. Je n'ai vu ni spores ni hormogonies.

Cette espèce ne peut être confondu avec aucune de ses congénères.

Diagnose: *Stratum ad ligna immersa expansum, nigro-aerugineum. Fila sat elongata, plus minusve intricata, basi recta, 4.5—5 μ crassa. Vaginae tenuissimae, arctae, papyraceae, achroae vel rarius luteae aut fuscae, chlorozincico iodurato haud caerulescentes. Trichomata aequalia, 3—3.5 μ crassa, ad genicula levissime aut non constricta, apice haud incrassata. Articuli 2—4-plo longiores quam latiores. Heterocystae basilares et intercalares, longiores quam latiores. Sporae et hormogoniae non visae. (v. s.). — Hab.: Ad ligna immersa in aqua tranquilla Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.*

Tolypothrix Foreaui Frémy, Travaux cryptogam. dédiés à L. Mangin, p. 3, Pl. 7, 1931. — Thalle globuleux-laineux, pouvant avoir jusqu'à 3 millimètres de large, brunâtre ou noirâtre. Filaments très enchevêtrés, ayant jusqu'à 1 millimètre de long, épais de 14—21 μ , à nombreux rameaux dressés-rapprochés qui sont rameux à leur tour. Gâines épaisses, fermes, jaunes ou brunes, lamelleuses, à lamelles externes divergentes, disposées en entonnoirs dans leur partie supérieure, non ou peu renflées à la base. Trichomes épais de 5—7 μ , non rétrécis aux articulations. Articles 1.5—2 fois plus longs que larges. Hétérocystes solitaires, plus rarement par 2, semi-elliptiques. — Eaux stagnantes, aux environs de Shembaganur.

Hassallia Reehingeri Wille in Reehinger, Ergebn. Samoa Ins. VI, Denkschr. Ak. Wiss., Wien, XCI, p. 12, Pl. I, Fig. 19—26, 1914.

Cette espèce, qui ne fut longtemps connue que des Iles Samoa, a été mentionnée en ces dernières années en plusieurs régions équatoriales ou subéquatoriales. Les échantillons de l'Inde méridionale, parfaitement développés, sont de tout point conformes à la diagnose de Wille.

Scytonema rivulare Borzi, 1879; Born. et Flah., Revision, III, p. 91, 1887; Frémy, Cyan. Afr. éq. franç., p. 300, 1930 (Fig. 8). — Cette espèce se trouvait, à l'état de filaments épars, parmi des Mousses aquatiques. Je n'ai pu comparer cet échantillon de l'Inde méridionale avec des échantillons authentiques. Il n'en existe probablement pas, puisque Bornet et Flahault, si parfaitement documentés, ont fait suivre la diagnose de la *Revision* des lettres n. v. (= non visum, non vu). Mais, dans ses caractères principaux, cette plante correspond bien à celle que Borzi a décrite.

La plupart des filaments sont très allongés; ils ont une épaisseur moyenne de 27—30 μ . Les gâines sont homogènes ou très finement lamelleuses, et alors, à lamelles parallèles. Elles sont ordinairement incolores, parfois jaunâtres. En certains cas, elles sont nettement imprégnées d'oxyde de fer. Les trichomes ont une épaisseur moyenne de 25 μ , ils ne sont pas rétrécis aux articulations. Les articles adultes sont carrés ou un peu moins longs que larges; les articles jeunes (vers les extrémités des filaments) sont un peu plus courts, mais leur longueur est égale au moins à la moitié de leur largeur. Les hétérocystes sont nombreux, ils sont carrés ou subcarrés et leur contenu est ordinairement jaune. La couleur des jeunes trichomes est d'un joli bleu, celle des trichomes âgés est parfois purpurescente. Les gâines ne sont qu'exceptionnellement ridées à l'extérieur (comme l'indique la diagnose), cette particularité n'est évidem-

ment qu'un caractère stationnel. Les rameaux, dressés et non accolés, sont très peu nombreux.

Tilden (Alg. Amer., n°. 479), a publié sous le nom de *Scytonema rivulare* Borzi, des échantillons qui diffèrent de la plante de Borzi en ce que les articles sont notablement moins longs que larges. On peut se demander si ces échantillons ont été correctement déterminés, puisque, d'après les Auteurs de la Revision, *Sc. rivulare* fait partie d'un groupe

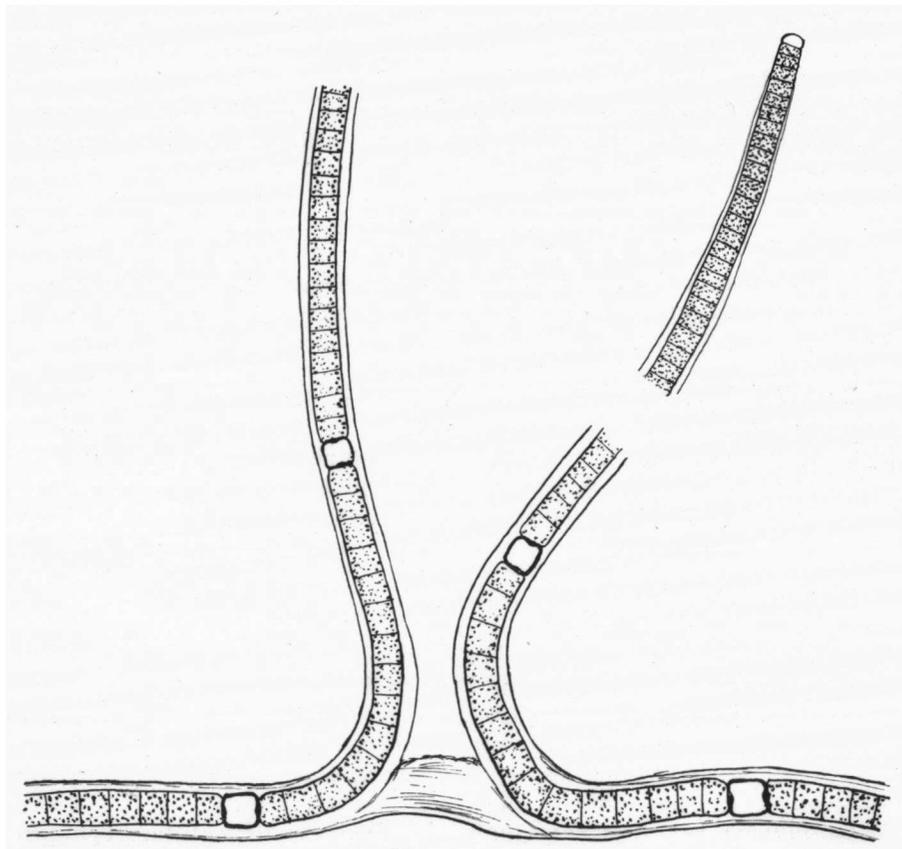


Fig. 8. — *Scytonema rivulare* Borzi, X 250.

de plantes aquatiques dans lesquelles les cellules sont, le plus souvent, aussi longues que larges, ou plus longues: "*Cellulae diametro aequilongae vel longiores, plantae aquaticae*".

Sc. rivulare n'était jusqu'à présent connu que de l'Italie, les Hawaï et l'Angola.

Scytonema coactile Mont. in Kütz., Spec., p. 305, 1849; Born. et Flah., Revision, III, p. 90, 1887; Frémy, Myx. Afr. éq. franç., p. 300, Fig. 258, 1930. — Cette espèce forme souvent des thalles très étendus radialement, d'un

vert érugineux. Dans les récoltes du P. Foreau, elle se présente sous forme de petites touffes aegagropiles, larges de 2 centimètres au plus. Elles sont noirâtres, au lieu d'érugineuses, comme l'indique la diagnose et comme on le voit sur les échantillons d'herbier. Mais les caractères microscopiques sont bien ceux de l'espèce. Les trichomes sont formés d'articles aussi longs que larges ou un peu plus longs, ils sont d'un gris olivâtre ou violacé. Les hétérocystes sont très nombreux et ordinairement jaunes. Les rameaux sont très rares.

Cette espèce était déjà connue de l'Inde; par ailleurs on l'a mentionnée aux Antilles, au Brésil, en Afrique équatoriale et à La Réunion.

Scytonema tenuissimum Frémy n. sp. (*Fig. 9*). — Cette plante forme, sur le sol des tapis étendus, cotonneux, d'un vert sombre. Ses filaments,

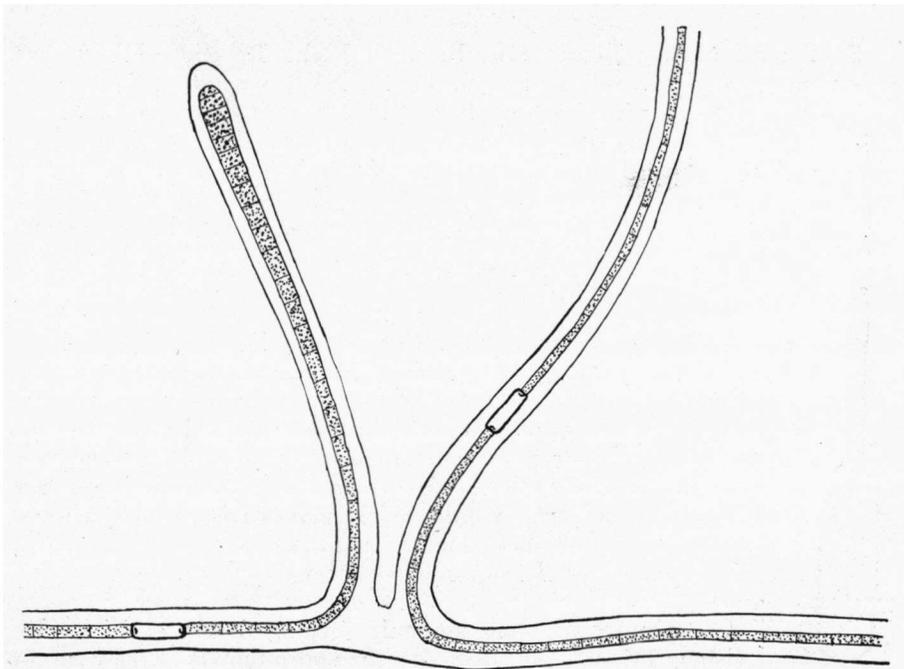


Fig. 9. — *Scytonema tenuissimum* Frémy, $\times 500$.

très allongés, ont une épaisseur moyenne de 9μ . Ils portent très peu de rameaux; ceux-ci sont géminés, libres à la base et très longs. Les gaines sont homogènes et non dilatées vers les extrémités; presque partout, elles sont jaunes, sauf dans les régions apicales des rameaux où elles sont incolores. Les trichomes ont une épaisseur moyenne de 3μ , ils s'épaissent un peu vers leurs extrémités où leur épaisseur peut atteindre 5μ ; ils ne sont pas rétrécis aux articulations. Les articles sont de 2 à 4 fois plus longs que larges. Les hétérocystes, à peine plus épais que les autres articles sont toujours plus longs que larges, ordinairement 4—5 fois plus.

Cette espèce est voisine de *Sc. leptobasis* Ghose (Five more *Myxophyceae* from Burma — Journ. of the Indian Bot. Soc., X, p. 36, Pl. I, Fig. 4, 1931). Elle en diffère par ses filaments notablement plus minces (9 au lieu de 14 μ , ses gaines homogènes, ses articles relativement plus longs, ses extrémités de trichomes beaucoup moins renflées.

Diagnose: *Stratum ad terram expansum, stuposum, viridi-nigrum. Fila longissima, circa 9 μ crassa, parcissime ramosa, ramis geminis, ad basin liberis, longissimis. Vaginae fere in totum luteae, apices versus hyalinae, homogeneae, nec lamellosae nec dilatatae. Trichomata circa 3 μ crassa, apices versus leviter dilatata et ad 5 μ incrassata, ad dissepimenta haud constricta. Articuli 2—4-plo longiores quam latiores, raro latiores quam longiores. Heterocystae rectangulares, caeteris articulis vix crassiores, 4—5-plo longiores quam latiores. — Species Scytonemati leptobasi Ghose affines. — Hab.: Ad terram in India meridionali. (v. s.). — Leg.: Foreau.*

Scytonema alatum Borzi 1879; Born. et Flah., Revision, III, p. 109, 1887; Frémy, *Scytoném. de la Fr.*, p. 44, Pl. XVI, Fig. 43, 1927; Geitler (*Petalonema alatum* Berk. 1883), *Cyanophyceae* in Rab., *Kryptogamenfl.*, p. 789, Fig. 505—506, 1932. — J'ai trouvé cette magnifique espèce dans 3 récoltes du P. Foreau. Elle y était parfaitement caractérisée. Il est étonnant que cette plante n'eût pas été jusqu'ici mentionnée dans l'Inde, comme elle ne l'a été pour l'Afrique équatoriale, ni dans la plupart des régions tropicales.

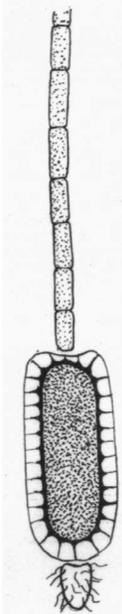


Fig. 10.
Cylandrospermum stagnale (Kütz.) Born. et Flah. fa. *sporolimbata* Frémy, $\times 500$.

Nostoc parmelioides Kütz., 1843; Born. et Flah., Revision, IV, p. 219, 1888; Frémy, *Myx. Afr. éq. franç.*, p. 352, Fig. 291, 1930. — Cette espèce, non encore signalée dans l'Inde, se trouve assez abondamment dans les récoltes du P. Foreau. Elle y est parfaitement caractérisée; en particulier, les trichomes de la région corticale sont contournés, densément enchevêtrés et entourés de gaines très visibles, souvent jaunâtres. Mais, dans aucun échantillon je n'ai vu de spores. Par contre, les hormogonies sont nombreuses.

Cylandrospermum stagnale (Kütz.) Born. et Flah., Revision, IV, p. 250, 1888. — fa. *sporolimbata* Frémy n. fa. (Fig. 10). — Cette forme ne diffère du type que par une particularité de ses spores. Elles sont parfaitement cylindriques, à bouts arrondis, mais elles portent, à l'extérieur, une sorte de bordure lisse, à rayures transversales, comme chez *Cylandrospermum alatosporum* Fritsch, Ann. S. Afric. Mus., IX, p. 578, Fig. 37, s. d.; Geitler, *Cyanophyceae* in Rab., *Kryptogamenfl.*, p. 817, Fig. 521, 1932. Cette bordure est large de 1.5—2.5 μ , elle est d'abord hyaline, puis elle devient brunâtre. Les spores ainsi bordées se trouvent mélangées à d'autres qui ne le sont nullement et à certaines chez lesquelles

la bordure commence seulement à se dessiner. En d'autres termes, on trouve tous les intermédiaires entre les spores normales et les spores bordées.

La présence de cette bordure provient sans nul doute d'une sorte de gélification, dans sa partie externe, du tégument de la spore qui est normalement assez épais à maturité. Et de fait, chez les spores bordées, ce qui reste de l'ancien tégument, qui est d'un brun foncé, est notablement moins épais que chez les spores bordées. On sait que le phénomène de gélification des membranes, des gaines principalement, est assez fréquent chez les *Cyanophycées*.

J'ai récemment trouvé, en Normandie, dans une mare des Landes de Lessay, des spores de *Cylindrospermum stagnale* qui étaient bordées exactement comme celles des échantillons Indous, et qui, elles aussi, se trouvaient en mélange avec des spores normales.

Il en résulte que le *Cylindrospermum alatosporum* Fritsch n'est sans doute qu'une forme, à spores bordées, d'une autre espèce, peut-être de *C. catenatum* Ralfs, puisque les spores y sont parfois sériées.

D'autre part, C. B. Rao (Proc. Ind. Acad. Sc., III, 2, p. 169, Fig. 2, D, E, 1936) a décrit, sous le nom de *Cylindrospermum indicum*, une autre espèce à spores bordées. D'après les dessins de cet Auteur, les spores de ce *Cylindrospermum* ressembleraient assez à celles de *C. stagnale*, mais ses articles végétatifs sont beaucoup plus courts. Comme dans la diagnose, il indique que les spores sont la plupart elliptiques, il est fort probable que cette plante n'est qu'une forme, à spores bordées, de *C. muscicola* Kütz.

Diagnose: *A typo differt sporis limbo 1.5—2.5 μ crasso, transverse striato, primum hyalino deinde luteofusco, cinctis.* (v. in form.). — Hab.: In aquis stagnantibus, Indiae meridionalis, sociis aliis Algis. — Leg.: Foreau.

***Aulosira aenigmatica* Frémy n. sp. (Fig. 11).** — Cette plante forme, sur les eaux stagnantes, des plaques laineuses, d'un vert-érugeux sombre. Les filaments sont à peu près droits et plus ou moins enchevêtrés, ils sont épais de 6.5—8 μ . Les gaines, incolores, étroites, membraneuses, très minces, ne bleuissent pas sous l'action du chloroiodure de zinc. Les trichomes, d'un bleu pâle, sont épais de 5.5—6 μ , et plus ou moins rétrécis aux articulations. Les articles sont subcarrés, un peu plus ou un peu moins longs que larges. A un moment donné, surtout au moment de la formation des spores, ces articles se divisent rapidement et en grand nombre; il en résulte que, çà et là, à l'intérieur de la gaine, le trichome prend des directions sinueuses ou spiralées. Les hétérocystes, de même grosseur que les autres arti-

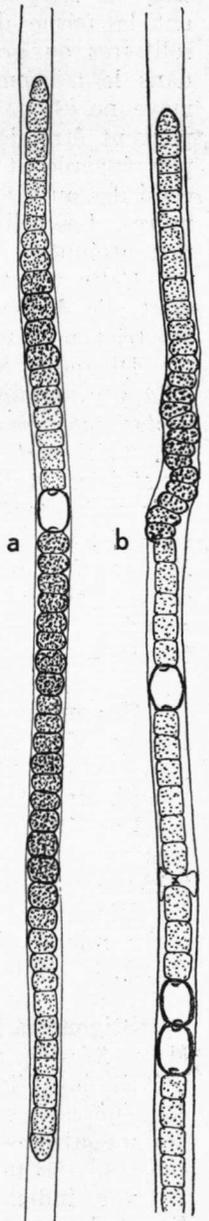


Fig. 11. — *Aulosira aenigmatica* Frémy, $\times 500$: a. Filament à trichome droit; b. Filament à trichome courbé-spiralé.

cles, ou un peu plus gros, sont oblongs ou sphériques, ou bien parfois, ont la forme de deux trapèzes opposés par leur grande base; ils sont solitaires ou groupés par 2. Les spores ont des positions très variables dans le trichome; elles sont disposées en longues séries. Leur épaisseur moyenne est de 7μ et sont ordinairement moins longues que larges; elles peuvent être dolioliformes ou sphériques-comprimées. Leur membrane est peu épaissie et incolore, leur contenu est plus fortement granuleux que celui des autres articles. Je me demande si celles que j'ai observées étaient mûres. Les cellules apicales, de même forme aux deux extrémités, sont un peu atténuées et coniques-obtuses.

Cette plante serait assez voisine de *Aulosira implexa* Born. et Flah. dont elle diffère surtout par la moindre épaisseur de ses filaments et de ses trichomes, et par la forme de ses spores.

Diagnose: *Stratum expansum, lanosum, obscure aerugineum, fluctuans. Fila plus minusve intricata, subrecta, 6.5—8 μ crassa. Vaginae achroae, arctae, membranaceae, tenuissimae, chlorozincico iodurato haud caerulescentes. Trichomata pallide aeruginea, 5—5.6 μ crassa, ad genicula plus minusve constricta. Articuli subquadrati vel paulo longiores aut breviores quam latiores, contenu tenui-granuloso. Heterocystae articulis caeteris aequicrasae vel paulo crassiores, oblongae vel sphaericae, singulae vel passim binae. Sporae, situs varii, catenatae, circa 7 μ crassae, dolioliformes vel sphaericocompressae, vulgo breviores quam latiores, episorio achroo, parum incrassato (an matura?). Cellulae apicales parum attenuatae, obtuse conicae. (v. in form.). — Hab.: In aquis stagnantibus Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.*

Stigonema minutum Hass.; Born. et Flah., Revision, III, p. 72, 1887; Frémy, Myx. Afr. éq. franç., p. 408, Fig. 331, 1930. — Cette espèce est abondante et bien caractérisée dans les récoltes du P. Foreau.

fa. *dumetosa* Frémy n. fa. — Cette forme, assez fréquente dans les récoltes étudiées, se distingue du type surtout par ses rameaux très nombreux, serrés et courts, et par ses ramules hormogonifères également très nombreux et très serrés, situés tout autour des rameaux.

Diagnose: *Differt a typo, ramis numerosissimis, brevibus, dense caespitosis; ramulis hormogoniferis crebris, ramos undequaque circumdantibus. (v. s.). — Hab.: Ad saxa in India meridionali. — Leg.: Foreau.*

Stigonema Lavardei Frémy, Revue algologique, I, p. 45, Pl. III, 1924; Myx. Afr. éq. franç., p. 412, Fig. 334—335, 1930. — Cette belle espèce n'était jusqu'ici connue que de l'Oubangui. Elle se distingue de ses congénères à gros filaments et à trichomes plurisériés, par ses ramules hormogonifères latéraux, subsphériques ou claviformes et ses hormogonies courtes, n'ayant guère plus de 25μ de long.

var. *indica* Frémy n. var. — Les échantillons que j'ai étudiés diffèrent du type par la forme des articles des rameaux, qui sont un peu plus allongés dans le sens longitudinal; par la présence de très nombreux hétérocystes latéraux, et par ses ramules hormogonifères qui sont un peu moins serrés et un peu plus longs ainsi que les hormogonies.

Diagnose: *Differt a typo articulis filorum et ramorum in sensu longitudinali paulo longioribus, heterocystis lateralibus numerosis et ramis hor-*

mogoniferis minus crebris et paulo longioribus. (v. s.). — Hab.: Ad saxa humida Indiae meridionalis. — Leg.: Foreau.

Conclusion.

Les récoltes du P. Foreau apportent une contribution importante à la connaissance de la population cyanophycéale de l'Inde méridionale: en effet elles renferment 31 espèces ou formes qui n'avaient pas encore été signalées dans cette contrée, et elles ont permis de décrire 15 espèces, variétés ou formes nouvelles pour la Science.

D'autre part, au point de vue géographique, elles confirment l'idée que j'émettais à la fin de mon travail sur les *Myxophycées* de l'Afrique équatoriale française (1930): "C'est surtout avec celle de l'Asie méridionale et de l'Insulinde que la population de l'Afrique équatoriale française semble présenter le plus d'affinités."

Bibliographie.

- BANERJI, J., On Algae found in soil samples from an Alluvial Paddy field of Foridpore, Bengal — Science and Culture, I, 5 Oct. 1935.
- , Studies on the *Myxophyceae* of lower Bengal, I — Journ. Ind. Bot. Soc. XV, 5, pp. 285—302, Fig. 1—2, 1936; II — Journ. Dept. of Sc., I, 2, pp. 95—109, Fig. 1—8, 1938.
- BHÂRADWÂJA, Y., *Spaeleopogon Kashyapi* n. sp. — Ann. of Botany, XLII, pp. 69—74, 1928.
- , *Scytonema Malayaensis* n. sp. — Rev. algologique, V, p. 223, 1930.
- , Contributions to our knowledge of the *Myxophyceae* from India — Ann. of Botany, XLVII, pp. 117—143, Fig. 1—8, 1933.
- , False branching and sheath structure in the *Myxophyceae*, with special reference to the *Scytonemataceae* — Arch. f. Protistenk., 81, H. 2, pp. 243—283, Fig. 1—9, 1933.
- , The taxonomy of *Scytonema* and *Tolypothrix*, including some new records and new species from India and Ceylon — Rev. algologique, VII, pp. 149—178, Fig. 1—7, 1934.
- , A new species of *Nostochopsis*: *N. radians* n. sp. — New Phytologist, XXXIII, pp. 1—7, Fig. 1—2, 1934.
- , The *Myxophyceae* of united Provinces, India; I — Proc. Ind. Ac. Sc., II, pp. 95—107, Fig. 1—6, 1935.
- BISWAS, K., The role of aerophilous Algae in producing colour-effect on the bark of *Oreodoxa* Avenue in the R. Garden, Calcutta — Hedwigia, LXXII, pp. 31—41, Pl. I, 1932.
- , The role of aquatic vegetation in the Biology of Indian waters — Acharyga Sir P. C. Ray Commemoration Volume, pp. 315—342, Pl. III—XI, 1932.
- , Observations on algal collections from Khasia and Jaintia Hills, Assam, India — Hedwigia, LXXIV, pp. 1—28, Pl. I—III, 1934.
- BRÜHL, P. et BISWAS, K., Algae of Bengal filterbeds — Journ. Dept. Sc. Calcutta Univ., II, pp. 1—17, 1922.
- , Algae of the Loktak lake — Mem. Asiatic. Soc., VIII, pp. 1—17, 1922.
- CARTER, N., Fresh-water Algae from India — Rec. Bot. Surv. Ind., IX, pp. 263—302, 1926.
- DIXIT, S. C., The *Myxophyceae* of the Bombay Presidency, India, I — Proc. Ind. Ac. Sc., III, pp. 93—106, Fig. 1—4, 1936.
- FRÉMY, P., Petite Contribution à la Flore des *Myxophycées* de l'Inde méridionale — Arch. de Botanique, Bull. mens. n°. 3, pp. 46—47, mars 1927.

- , Deux *Cyanophycées* nouvelles de l'Inde méridionale — Trav. crypt. dédiés à L. Mangin, 4 pp., 2 Pl., 1931.
- GETTLER, L. und RUTNER, F., Die *Cyanophyceen* der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition — Arch. f. Hydrobiologie, 1935.
- GHOSE, S. L., A systematic and ecological account of a Collection of Blue-green Algae from Lahore and Simla — Linn. Soc. Journ. Bot., XLVI, pp. 333—346, Pl. 31, 1923.
- , On some *Myxophyceae* from Rangoon — Journ. Burma Research Soc., XV, pp. 244—253, Pl. VI—VII, 1926.
- , The *Myxophyceae* of Rangoon, II et III — Ibid., XVI, pp. 220—226, Pl. XI; XVII, pp. 238—243, Pl. II, 1927.
- , A collection of *Myxophyceae* from Margui and some neighbouring islands — Ibid., XVII, pp. 244—251, Pl. III, 1927.
- , On some *Myxophyceae* from Maymyo — Ibid., XVII, pp. 252—256, Pl. IV, 1927.
- , The subaërial blue-green Algae of Rangoon — Journ. Ind. Bot. Soc., VI, pp. 79—84, 1927.
- , Note on the organisms in the filtered water of Calcutta — Journ. and Proc. Asiat. Soc. of Bengal (n. ser.) XXVI, pp. 533—540, Pl. XIV, 1932.
- , A curious method of reproduction in an aquatic species of *Anabaena* — Journ. Ind. Bot. Soc., VIII, pp. 129—130, Fig. 1, 1929.
- , Five more *Myxophyceae* from Burma — Ibid., X, pp. 35—37, Pl. I, 1931.
- , Some aspects of the study of freshwater Algae with special reference to those of India — Twentieth Ind. Soc. Congress, Patna, pp. 1—21, 1933.
- RAMANATHAN, K. R., On a form of *Anabaenopsis* from Madras — Journ. Ind. Bot. Soc., XVII, pp. 325—339, Fig. 1—15, Pl. XIII, 1938.
- SANDHAWA, M. S., Genus *Anabaenothrix* — Proc. Ind. Ac. Sc., III, pp. 407—410, 1936.
- RAO, C. B., A new species of *Stichosiphon*: *S. indicus* n. sp. — Proc. Ind. Ac. Sc., II, 6, pp. 535—538, Fig. 4—10, 1935.
- , The *Myxophyceae* of the Madras Presidency, India, I — Journ. Ind. Bot., XVII, pp. 81—96, Fig. 1—7, 1938; II et III — Proc. Ind. Ac. Sc., III, pp. 165—174, Fig. 1—3, 1936; VI, pp. 339—375, Fig. 1—7, 1937.
- , A new species of *Anabaena*: *A. ambigua* n. sp. — Proc. Ac. Ind. Sc., V, pp. 101—108, Fig. 1—2, 1937.
- , The *Myxophyceae* of Orissa Province — Ibid., VIII, pp. 150—170, Fig. 1—2, 1938.
- , The *Myxophyceae* of the united provinces, India, IV — Proc. Ind. Ac. Sc., IX, 2, pp. 63—68, Fig. 1, 1939.
- WEST, W. et G. S., Freshwater Algae from Burma, including a few from Madras — Ann. B. Bot. Garden, VI, p. 2, 1907.