

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 87 (1977)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Croissance sélective de moisissures algi-saxicoles et de lichénoïdes sur gel de silice  
**Autor:** Turian, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61653>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Croissance sélective de moisissures algi-saxicoles et de lichénoïdes sur gel de silice

par G. Turian

Département de Biologie végétale  
de l'Université de Genève

Manuscrit reçu le 22 février 1977

Il est bien connu que parmi les Lichens saxicoles il en est de franchement calci-  
coles et d'autres qui sont silicicoles (voir Ozenda et Clauzade, 1970). Dès 1971, nous  
avons mis à profit cette notion pour tenter d'isoler et de maintenir sur gel de silice  
imprégné de solution minérale des Lichens prélevés sur des roches siliceuses. Il nous  
est rapidement apparu qu'il était possible de maintenir vivants de petits explantats  
de divers *Caloplaca* (*C. elegans*) et *Parmelia* (*P. prolixa*, *P. conspersa*) et, qu'en outre,  
des colonies de moisissures se développaient régulièrement à la surface des gels.

Nous avons alors répété nos expériences lichénologiques avec des inocula formés  
de fragments de colonies d'Algues vertes aériennes pleurococcoïdes ainsi que de  
demi-lichens ou lichénoïdes croissant à la surface de roches diverses. Cela nous a  
confirmé que, si les composants algaux tendaient à régresser sans apport supplémen-  
taire de lumière que celle du jour, les mêmes moisissures observées avec les fragments  
de lichens se développaient sur nos gels.

Ces gels de silice sont préparés selon Pochon (1954) en versant dans des plaques  
de Pétri de verre 30 ml d'un mélange en parties égales de: 1) silicate de soude de  
solution concentrée, dit „technique“ du commerce, amenée avec de l'eau à densité  
1,06 (16° B) et 2) acide chlorhydrique amené avec de l'eau à densité 1,10 (6,8° B).  
Ces deux solutions se conservent séparément et peuvent donc être préparées à  
l'avance. Après leur prise, les gels sont lavés pendant 3 jours à l'eau courante  
(pH final 7.0) avant d'être exposés deux heures à 20 cm d'un tube de lumière  
UV (2650 Å) pour stérilisation de surface. Les boîtes sont refermées avec leurs  
couvercles stérilisés à l'autoclave. La moitié des plaques a préalablement reçu en  
surface 2 ml de solution minérale de Winogradsky (phosphate de K, sulfate de Mg,  
chlorure de Na et métaux traces, pH 7.2 avec KOH, etc.) selon Pochon (1954).

Dans une série d'expériences, les plaques sont chacune inoculées avec 3 fragments  
prélevés en divers points d'un bloc de granite exposé sur un plateau d'amiante dans

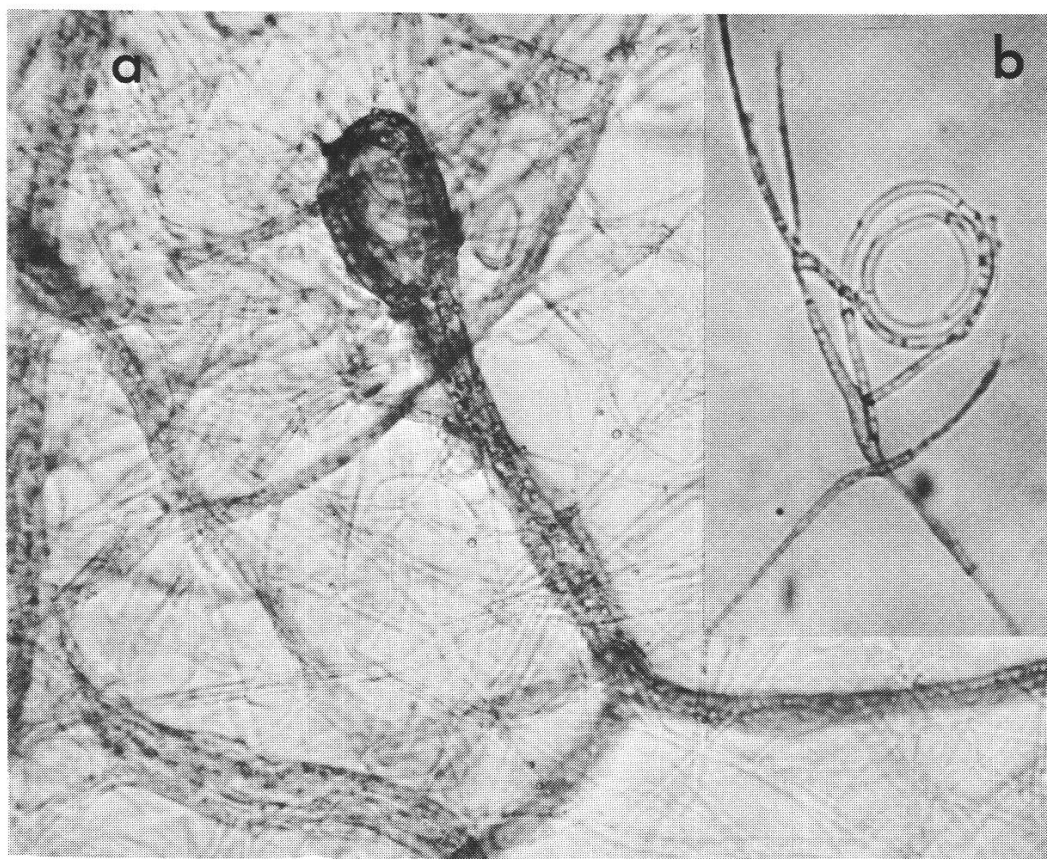


Fig. 1:

Faisceaux d'hyphes oléifères brun verdâtre d'*Epicoccum nigrum* en extension (20 jours) à partir d'un inoculum de micro-fragments de granite déposés sur gel de silice (a). Fréquente formation de „lassos“ d'hyphes simples (b). x 250.

un jardin du Grand-Lancy (3 km du centre de Genève). Certains des fragments récoltés à la pointe d'un scalpel sont en apparence purement minéraux („écaillés“ de mica), d'autres plus biologiques et formés d'amas pleurococcoïdes. Après 2 semaines d'incubation des plaques à la température et lumière diurne du laboratoire, dans une enceinte humidifiée, des colonies verdâtres et des colonies grisâtres sont nettement apparues sur les plaques au gel de silice + solution minérale. Les colonies vertes s'étendent de manière assez irrégulière, par des cordons mycéliens plus foncés et souvent bouclés (Fig. 1).

La plupart des hyphes d'*Epicoccum* sont riches en globules lipidiques (Fig. 1a) surtout ceux s'enfonçant dans la profondeur du gel de silice et offrant ainsi une homologie frappante avec les hyphes oléifères des mycobiontes de lichens endolithiques. Après 2–3 semaines de croissance, les colonies d'*Epicoccum* laissent diffuser dans le gel de silice un mélange pigmentaire vert jaunâtre caractéristique. Transplantées sur milieu YpSs agarisé (extrait de levure-amidon soluble selon Emerson, 1941) elles forment des colonies jaune ocre caractéristiques de l'*Epicoccum nigrum* Link (= *E. purpurascens* Ehrenb. ex Schlecht.); ces colonies laissent intensément diffuser sur milieu à l'amidon un pigment jaune vif (observations inédites) et leurs revers passe progressivement au brun noir foncé. Les colonies grisâtres, d'apparence initialement

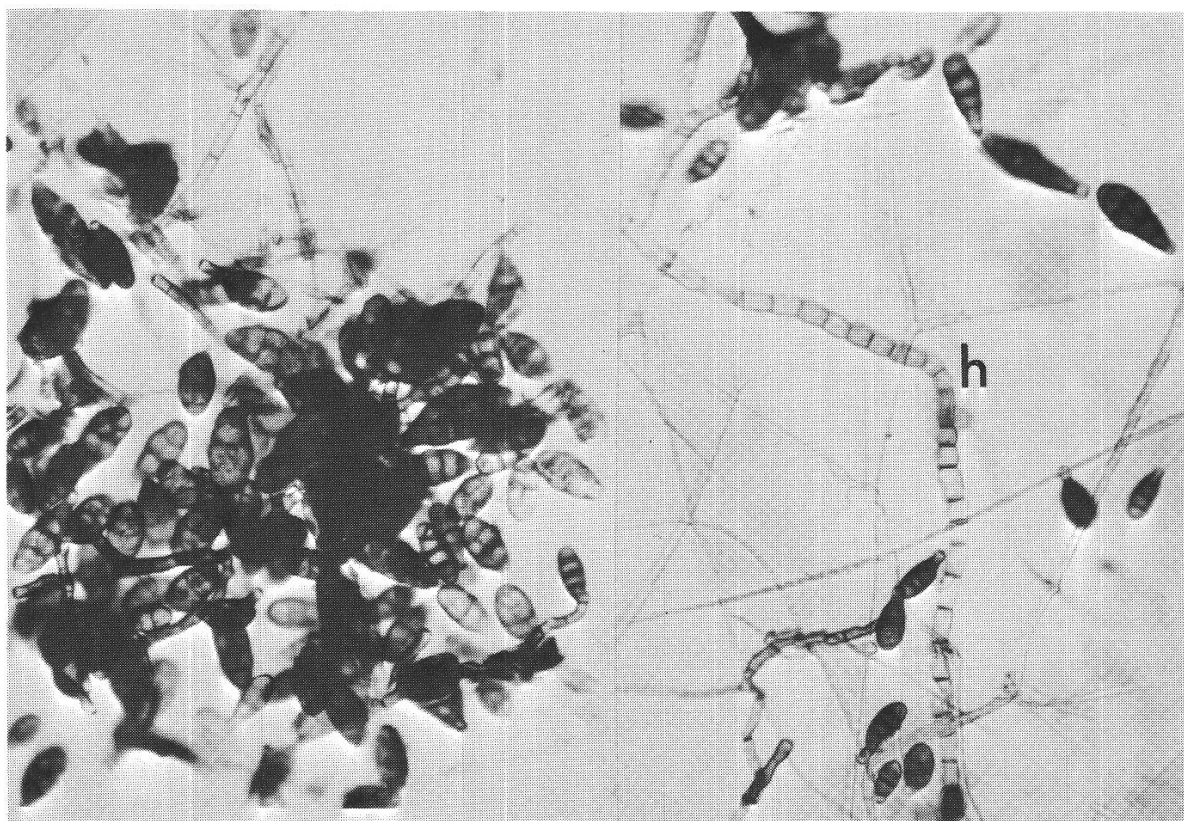


Fig. 2:

Groupes de conidies murales d'*Alternaria alternata* différenciés sur hyphes (h) hyper-cloisonnés, 20 jours après le dépôt de micro-fragments de granite sur gel de silice. x 250.

plus diffuse, forment des colonies virant en 2–3 semaines au gris cendré et les prélèvements au centre en révèlent alors les typiques spores murales d'*Alternaria*, plus spécifiquement d'*A. alternata* (Fr.) Keissler (Fig. 2).

Nous avons été frappés par la constance de la présence de ces colonies d'*Epicoccum* et d'*Alternaria* sur toutes les plaques ensemencées avec „écailles“ de mica ou amas verts de pleurocoques prélevés sur le granite. La distribution des moisissures algi-saxicoles se montre sensiblement égale, à savoir  $3 \pm 1$  d'*Epicoccum* verdâtre pour  $4 \pm 1$  d'*Alternaria* gris, la variation dépendant du degré d'étalement des inocula, donc de la chance de croissance séparée de colonies. Il est intéressant de relever que les plaques au gel de silice pure ont révélé les mêmes colonies mais avec des croissances plus diffuses et plus lentes bien que quantitativement étonnamment significatives. Il semble que dans ces conditions minima, de petites colonies blanchâtres et plus ou moins translucides (*Azotobacter* ?) croissant près des faisceaux d'hyphes contribuent à la fourniture en matières azotées voire carbonées. Des carboxylations fongiques à partir du  $\text{CO}_2$  atmosphérique ne sont par ailleurs pas à exclure pour une nutrition carbonée fongique partielle (à partir du pyruvate, en présence du pigment jaune verdâtre pour *Epicoccum*, et de lumière).

Il faut aussi relever que, contrairement à l'*Alternaria*, *Epicoccum* n'a pas sporulé sur les plaques de silice; par contre des fragments prélevés sur les colonies jaunes du

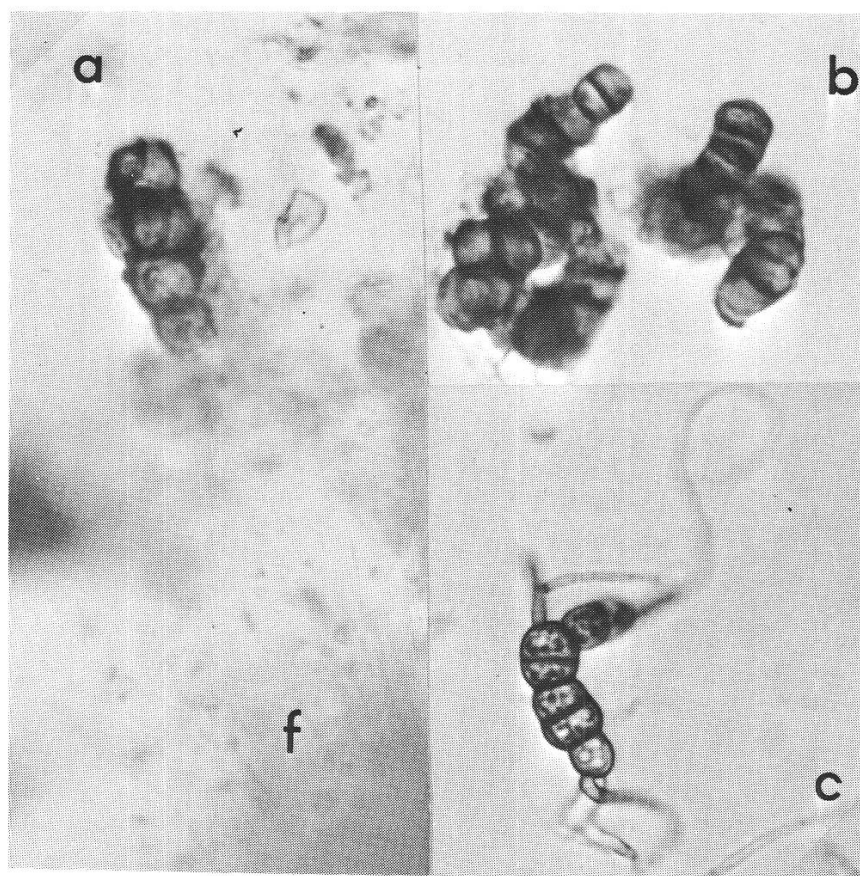


Fig. 3:

*Coniosporium aeroalagicolum* Tur. isolé de colonies algales sur plateau d'amiante:

- a) conidie dictyosporée émergeant de résidus minéraux (fibres d'amiante, f) et algaux;
- b) groupes de didymo- et phragmoconidies;
- c) chaînette didymoconidienne en germination (2 semaines) sur gel de silice; noter le contenu lipidique et l'amincissement des tubes germinatifs. x 400.

milieu YpSs et incubés sur fragments de roc humidifié, en présence temporaire de lumière solaire, ont formé en 1 semaine des amas noirs de spores „en balles“ caractéristiques.

Dans d'autres expériences, nous avons prélevé des fragments d'une croûte vert brunâtre s'étant développée sur le revers supérieur du plateau d'amiante (silicate de Ca et Mg); l'examen microscopique en a révélé la nature lichénoïde (demi-lichénique) résultant de l'intrication d'algues vertes pleuroccoïdes du type *Pleurococcus vulgaris* Menegh. (= *Cystococcus humicola* selon Chodat, 1902), du *Chlorococcum sociabile* (selon Quispel, 1938) et d'éléments fongiques mélanisés porteurs de spores brun noirâtre. Certaines de ces spores sont unicellulaires ou bicellulaires (didymospores), d'autres, plus allongées, sont dictyosporées et plus granuleuses (Fig. 3a). Sous ce dernier aspect, ces spores de *Dématiée* paraissent identiques à celles rencontrées dans toutes les populations corticales de *Pleurococcus vulgaris* Naegeli (*Protococcus viridis* Agardh.) en zones urbaines polluées et identifiées comme semblables à celles d'un

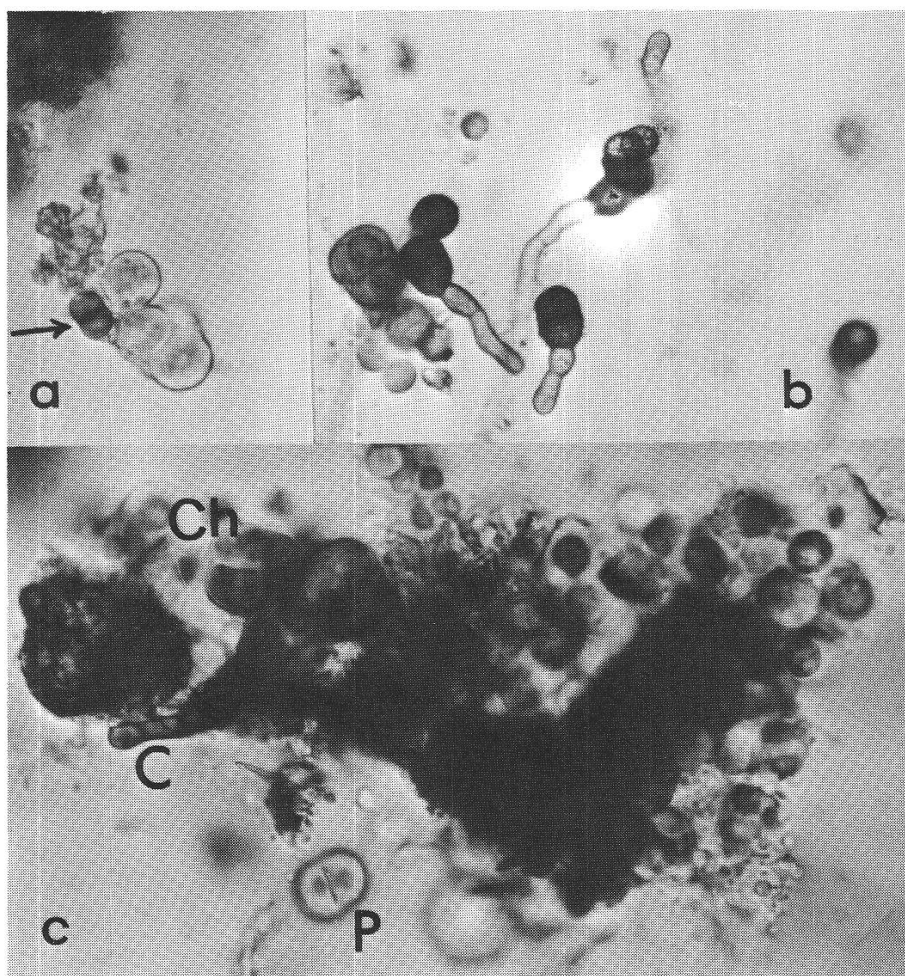


Fig. 4:

Lichénoïdes cultivés 1 mois sur gel de silice (20° C, apport de lumière artificielle):

- a) didymoconidie de *Coniosporium aeroalgicolum* Tur. (flèche) au contact des cellules pleurococcoïdes de *P. vulgaris* Menegh. originaires du plateau d'amiante;
  - b) de la même origine, didymoconidies de *Coniosporium* en germination au contact d'une algue chroococcoïde;
  - c) expansion du lichénoïde trivalent saxicole par élongation d'un hyphe de *Coniosporium* (C), division d'un *Pleurococcus* (P) et multiplication d'éléments chroococcoïdes (Ch). La croûte foncée est formée des éléments fongiques mélanisés de *Coniosporium*.
- x 250.

*Coniosporium* de type *granulosum* de Not. (Turian, 1975), décrit comme espèce nouvelle *Coniosporium aeroalgicolum* (Turian, 1977). Les fragments semi-lichéniques prélevés sur amiante et maintenus pendant 1 mois sur plaques de silice pure évoluent lentement. Avec la seule lumière naturelle diurne, les éléments pleurococcoïdes ne prolifèrent que peu (quelques tétrades cellulaires saines, Fig. 4a) et tendent à dégénérer (décoloration) au contact des hyphes de la Dématiée. Certaines des spores ont germé (Fig. 4b) ou ont proliféré en éléments mélanoïdes plus allongés (Fig. 3c). Fait intéressant des éléments coccoïdes organisés dans une gelée parfois violacée et

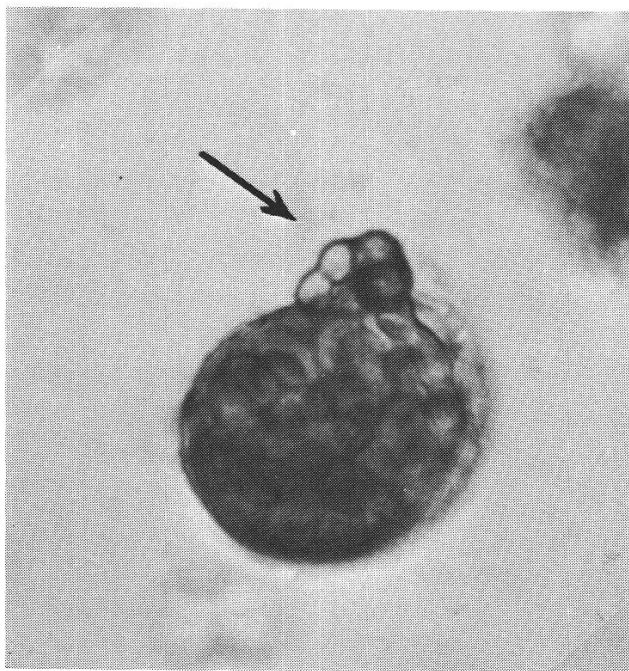


Fig. 5:

Colonie saxicole de *Gloeocapsa sanguinea* (magma) enlacée par un élément hyphal et préconidien (flèche) de type *Coniosporium*.  
x 250.

identifiables à ceux d'une Cyanophycée chroococcoïde devaient être discrètement présents dans les fragments demi-lichéniques; en effet, „in vitro“, ils se sont développés dans les entrelacs Pleurocoques-Dématiée en cultures sur gel de silice exposées à l'apport supplémentaire de lumière d'un petit tube luminescent (Fig. 4b).

Des lichénoïdes noirâtres à double composante algale ont aussi été observés contre la face est des montants de pierre agglomérée (grains calcaires cimentés) d'un portail de jardin (Grand-Lancy à 3 km du centre de Genève). Ces „consortiums“ trivalents se sont révélés être autonomes et capables de s'étendre lentement sur gel de silice pure en présence d'un apport de lumière. Ils présentent la triple composante suivante (Fig. 4c):

- 1) algue verte pleurococcoïde, type *Pleurococcus vulgaris* Menegh., photosynthétisante;
- 2) algue bleue, présentant les caractères cellulaires de *Gloeocapsa sanguinea* comb. Jaag, status *magma* et dont les croûtes violacées sont entremêlées d'éléments non seulement photosynthétisants mais aussi fixateurs d'azote (voir Fogg et coll., 1973);
- 3) moisissure en „couverture“ mélanoïde, type *Coniosporium aeroalgicolum* Tur. établissant un contact physique avec les éléments algaux (Fig. 5) et bénéficiant sans doute de leurs exsudats („leachates“).

Sur nos plaques de gel de silice et solution minérale, de tels lichénoïdes trivalents composant un „consortium“ C- et N-autotrophe se sont lentement étendus en présence de lumière (2–3 mm d'accroissement de diamètre colonial en 1 mois). Ce développement rappelle celui obtenu par Galun et coll. en 1972 sur leur milieu au silica-gel avec des Cyanolichens. Dans toutes nos cultures, il y a eu apparition et extension en périphérie d'une ou deux colonies verdâtres ou grises signalant la

présence d'*Epicoccum* et/ou d'*Alternaria*. Ces moisissures devaient donc être présentes sous forme de spores dans les amas d'inoculum comme elles l'étaient dans les colonies d'algues pleurococcoïdes prélevées sur granite. Il semble donc bien que ce soit la Dématiée de type *Coniosporium* qui soit le „semi-mycobionte“ naturel des lichénoïdes bivalents (algues pleurococcoïdes seules) ou trivalents (avec algues bleues supplémentaires). En revanche *Epicoccum* et *Alternaria* ne se révèlent macroscopiquement (colonies à partir de leurs spores) que sur les plaques de milieu sélectif grâce à leurs remarquables capacités de „semi-autotrophisme“.

Il semble aussi que, tant dans les populations saxicoles simples d'algues vertes pleurococcoïdes que dans les populations mixtes à pleurocoques et algues bleues de types chroococcoïdes, *Gloeocapsa* (physiologiquement bivalentes pour C et N, voir Fogg et coll. 1973), le *Coniosporium* exerce un parasitisme balancé (au sens de Hale, 1974) sur les algues, évoluant vers un équilibre plus neutraliste à la lumière ce qui permet la stabilisation d'une association („consortium“) de type lichénoïde (demi-lichens). En revanche, tant *Epicoccum* qu'*Alternaria*, connus comme de communs saprophytes primaires à l'instar d'*Aureobasidium pullulans* et de *Cladosporium*, peuvent être considérés comme des „casual inhabitants“ des impuretés organiques des roches et par extension des colonies algales libérant des organocomposés, comme ils le sont des feuilles mortes (phyllosphère, voir Hudson, 1971). De plus, les conidies dormantes d'*Alternaria* et d'*Epicoccum*, étant entourées de parois épaisses et fortement mélanisées, sont particulièrement bien équipées pour résister tant à la dessiccation qu'à l'exposition aux fortes luminosités solaires et à leur composante ultraviolette (voir Nicot, 1960; Pugh et Buckley, 1971) toutes conditions peu hospitalières réunies sur les surfaces des feuilles et, encore davantage, sur celles des roches.

Nous remercions Monsieur M. Ladé de son aide pour la préparation des gels de silice.

## Résumé

De par leur faible mais sélective croissance sur plaques de gel de silice simple, *Epicoccum nigrum* et *Alternaria alternata* ont été isolés à partir d'écailles de mica de granite, d'algues vertes pleurococcoïdes colonisant cette roche et de croûtes lichénoïdes bivalentes (algues vertes unicellulaires de types *Pleurococcus* et *Chlorococcum* avec la moisissure Dématiée *Coniosporium aeroalgicum* Turian) sur la surface de plateaux d'amiante. Des croûtes lichénoïdes ou consortiums autotrophes trivalents (Pleurococcoïdes vertes – *Gloeocapsa* bleues – *Coniosporium* brunâtre) colonisant des piliers de jardin de roche granuleuse exposés aux intempéries ont pu survivre et même s'étendre lentement sur le gel de silice illuminé.

## Zusammenfassung

Dank ihres zwar langsamen, aber selektiven Wachstums auf Kieselgelnährböden konnten *Epicoccum nigrum* und *Alternaria alternata* von Glimmerschuppen aus Granit isoliert werden. Sie wurden ebenfalls isoliert aus Grünalgenkolonien (Typ *Pleurococcus*), welche diese Steine besiedelten, und aus flechtenartigen Krusten (einzellige Grünalgen vom Typ *Pleurococcus* und *Chlorococcum* mit dem Pilz *Coniosporium aeroalgicum* Turian) auf Asbest. Auf Steinpfeilern gefundene, flechtenartige, aus drei Komponenten bestehende und autotrophe Krusten (Grünalgen vom Typ *Pleurococcus*, Blaualgen vom Typ *Gloeocapsa* und ein bräunliches *Coniosporium*) konnten auf belichteten Kieselgelplatten überleben und sich langsam ausbreiten.

## Summary

Selective growth of algi-saxicolous fungi and of lichenoid crusts on silica gel.

Thanks to their faint but selective growth on plates of plain silica gel, *Epicoccum nigrum* and *Alternaria alternata* have been consistently isolated from mica fragments of granits, from pleurococcoid algal colonies on this type of rock, and from bivalent lichenoid crusts (green unicellular algae of the *Pleurococcus* and *Chlorococcum* types with the dematiaceous fungus *Coniosporium aeroalgicum* Turian) on asbestos containers. Autotrophic lichenoid crusts organized as trivalent consortiums (green Pleurococcoids + blue-green *Gloeocapsa* + brownish *Coniosporium*) colonizing wheathered rocky garden pillars could survive and even slowly extend on enlightened silica gel.

## Bibliographie

- Chodat R. (1902). Algues vertes de la Suisse Pleurococcoïdes-Chrooléoïdes. Matériaux pour la Flore Cryptogamique Suisse. Vol. 1, fasc. 3, 373 pp. Wyss Editeur, Berne.
- Emerson R. (1941). An experimental study of the life cycle and taxonomy of *Allomyces*. *Lloydia* 4, 77–144.
- Fogg G.E., Stewart W.D.P., Fay P. and Walsby A.E. (1973). The Blue-Green Algae. Academic Press, London and New York. 459 pp.
- Galun M., Marton K. and Behr L. (1972). A method for the culture of lichen thalli under controlled conditions. *Arch. Mikrobiol.* 83, 189–192.
- Hale M.E. (1974). The biology of Lichens. 181 pp. E. Arnold, London.
- Hudson H.J. (1971). The development of the saprophytic fungal flora as leaves senesce and fall. Pp. 447–455 de „Ecology of leaf surface micro-organisms“. T.F. Preece and C.H. Dickinson (Eds). Academic Press, London.
- Nicot J. (1960). In Parkinson D. and Waid J.S. (Eds). „The Ecology of Soil Fungi“, pp. 94–97. Liverpool University Press.
- Ozenda P. et Clauzade G. (1970). Les Lichens. Etude biologique et flore illustrée. Ed. Masson & Cie, Paris. 801 pp.
- Pochon J. (1954). Manuel technique d'analyse microbiologique du sol. Monographies de l'Institut Pasteur. Ed. Masson & Cie, Paris. 115 pp.
- Pugh G.J.F. and Buckley N.G. (1971). The leaf surface as a substrate for colonization by fungi. Pp. 431–445 de „The Ecology of leaf surface micro-organisms“. T.F. Preece and C.H. Dickinson (Eds). Academic Press, London.
- Quispel A. (1938). A new method for the investigation of Aerial- and Soil Algae. *Proceed. Konink. Nederl. Akad. Wetenschappen.* 41: 395–402.
- Turian G. (1975). Maxi-toxitolérance d'une Moisissure-Dématiée algicorticole du genre *Coniosporium*. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 85: 204–209.
- (1977). *Coniosporium aeroalgicolum* n. sp., moisissure Dématiée semi-lichénisante. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 87, 19–24.

Prof. G. Turian  
Département de Biologie végétale  
Université de Genève  
CH-1211 Genève 4