

**Zeitschrift:** Saussurea : journal de la Société botanique de Genève  
**Herausgeber:** Société botanique de Genève  
**Band:** 16 (1985)

**Artikel:** Colonisation primaire des murs de béton par une Chrysocapsa (Cyanobactérie) à pigment U.V.-protecteur  
**Autor:** Turian, Gilbert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1099030>

### **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:** 16.04.2026

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

# Colonisation primaire des murs de béton par une *Chrysocapsa* (Cyanobactérie) à pigment U.V.-protecteur

GILBERT TURIAN

## RÉSUMÉ

TURIAN, G. (1985). Colonisation primaire des murs de béton par une *Chrysocapsa* (Cyanobactérie) à pigment U.V.-protecteur. *Saussurea* 16: 43-48. En français, résumé anglais.

Les stades primaires de la colonisation saisonnière du béton par la Cyanophyte *Gloeocapsa dermochroa* (*Chrysocapsa*) épilithique et photophile ont été illustrés. Le pigment jaune or – considéré comme scytonémine – de ses gaines péricellulaires a été extrait et caractérisé préliminairement, par des tests colorés et son spectre, comme composé flavonoïde. Son intense absorption dans l'U.V.-proche, décroissant dans le violet, pourrait conférer à cette *Chrysocapsa* la photoprotection sélective requise dans son rôle de pionnier de roches alcalines ensoleillées.

## ABSTRACT

TURIAN, G. (1985). Primary colonization of concrete walls by a UV-protectively pigmented *Chrysocapsa* (Cyanobacteria). *Saussurea* 16: 43-48. In French, English abstract.

Primary stages of the seasonal colonization of concrete by the epilithic and photophilous Cyanophyta *Gloeocapsa dermochroa* (*Chrysocapsa*) have been illustrated. The golden yellow pigment – considered as scytonemin – from its pericellular sheaths has been extracted and primarily characterized by color tests and spectrum as a flavonoid compound. Its intense near-UV absorption, decreasing in the violet range, could confer to that *Chrysocapsa* the selective photoprotection required for its pioneering of enlightened alkaline rocks.

Les pionniers de la colonisation des murs et parois de roches naturelles (calcaire, granit) ou artificielles (béton, mortier) sont des algues vertes (Chlorophycées), jaunes (Xanthophycées) ou bleues (Cyanobactéries) fréquemment lichénisées plus ou moins rapidement par interaction avec des Champignons. Le Pleurococetum vert et les "Tintenstriche" en traînées cyanobactériennes noires ont été décrites par JAAG (1945) qui s'est surtout intéressé aux lithophiles ou saxicoles des rocs montagnards. Les traînées noires ne sont pas seulement

riches d'algues bleues filamenteuses telles que *Scytonema*, *Calothrix* spp., mais aussi d'espèces Chroococcoïdes et de Cyanocapsoïdes diversifiées en sous-groupes selon GEITLER (1932):

- *Cyanocapsa*, algue bleue (ex.: *Gloeocapsa sanguinea*, alcalinisée selon JAAG, 1945);
- *Rhodocapsa*, à gaine rouge (ex.: *G. sanguinea*, acidifiée);
- *Hyalocapsa*, à gaine incolore (ex.: *G. punctata*);
- *Xanthocapsa*, à gaine jaune pâle (ex.: *G. rupestris*);
- *Chrysocapsa*, à gaine jaune dorée (ex.: *G. dermochroa*).

Nous avons récemment observé (TURIAN, 1983) que *Gloeocapsa dermochroa* est la composante principale des revêtements granuleux noirâtres de la surface des murs de béton encore dépourvus de colonisateurs secondaires tels que Pleurocoques libres ou lichénisés en sorédies de lèpre jaunâtre voire de lichens en croissance. Notre *Chrysocapsa* forme des colonies à éléments bicellulaires étroitement agrégées dont les plus superficielles présentent des gaines d'un jaune virant au brun leur conférant une tonalité dorée utilisée comme critère d'identification.

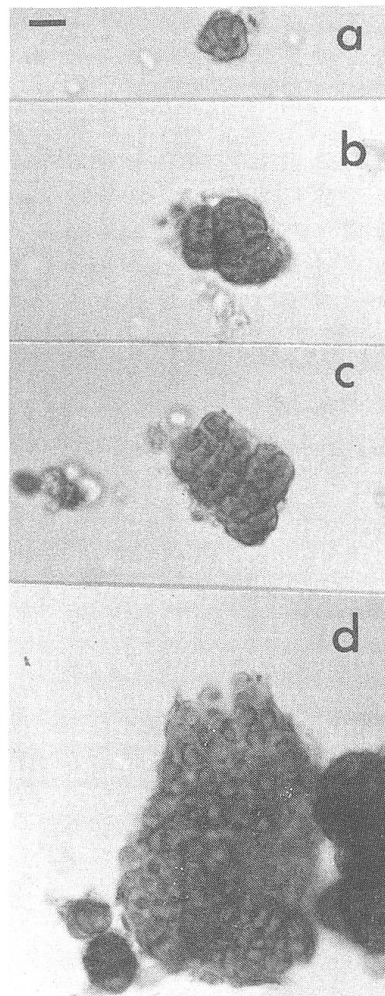


Fig. 1. - Stades primaires de colonisation par *Gloeocapsa dermochroa* d'un mur de béton ensoleillé, en mai 1985: de l'octète (a) à la minicolonie (d). Echelle = 10 µm.

En mai de cette année, nous avons poursuivi nos observations par des prélèvements sur la surface macroscopiquement encore dénudée d'un mur de béton en exposition sud et donc très ensoleillée, bordant l'Ecole En-Sauvy du Grand-Lancy, en évitant le stade de développement le plus avancé et microscopiquement opaque de colonies chrysocapsoïdes; nous avons pu remonter aux stades primaires d'adhésion d'un nombre minimum de cellules agrégées par leur gaines respectives suite à leur première division sur les particules de béton (fig. 1).

Les populations estivales de *Chrysocapsa* déjà bien établies telles que celles noircissant de leurs colonies granuleuses les murs de béton de la piscine de Lancy et étudiées précédemment (TURIAN, 1983) paraissent subir une évolution annuelle. En effet, nos prélèvements subséquents ont révélé que, dès la chute de la luminosité solaire et l'apparition des brouillards automnaux, les revêtements noirs se sont progressivement enrichis en colonies d'autres espèces de *Gloeocapsa*, surtout de *Gloeocapsa sanguinea*, proliférant au contact de celles, en régression, de *Chrysocapsa*.

En janvier-février, lors d'alternances de dégels, il nous avait été difficile de repérer les colonies résiduelles de notre *G. dermochroa* enfouie dans des amas de *G. sanguinea*, des colonies de *Chroococcus tenax* et des cellules de *Ch. lithophilus* (TURIAN, 1981), ainsi que des sorédiés léproïdes. Ces diverses proliférations hivernales ont paru freinées dès les ensoleillements de printemps et des prélèvements effectués en mai, de revêtement ayant repris son aspect granuleux, ont permis de retrouver sans peine des colonies de notre *Chrysocapsa* en prolifération, bien qu'encore entremêlées de cellules chroococcoïdes, relativement résistantes (*Ch. tenax* et *lithophilus*).

En juillet-août, avec l'ensoleillement maximal des canicules, les *Chrysocapsa* dominant à nouveau l'association pionnière, les agrégats cellulaires périphériques présentent les gaines les plus dorées correspondant donc au profil de l'espèce type (*G. dermochroa*): seules les cellules substratiques au centre de ces colonies ont des gaines pratiquement incolores correspondant au type *Hyalocapsa* (pour discussion bibliographique, voir TURIAN, 1983).

#### *Caractérisation du pigment*

L'immersion de colonies de *Chrysocapsa* dans une goutte de HCl N fait virer le jaune doré de leurs gaines au vert foncé, conformément à la réaction donnée par la scytonémine extraite de *Scytonema myochrous* (JAAG, 1945); dans certaines cellules, les gaines ne passent que du jaune au brun jaunâtre (doré foncé) intermédiaire, ce qui suggère que l'éclat doré attribué aux *Chrysocapsa* est la résultante d'un mélange de la forme alcalino-neutre jaune du pigment et de sa forme brun verdâtre résultant d'une acidification peut-être intensifiée dans les conditions naturelles par l'irradiation ambiante. Les gaines de Cyanobactéries endolithiques dont *Hyella spitosa* traitées à l'acide ont aussi donné un virage au vert de leur scytonémine (GOLUBIĆ, 1969). Il a en outre été suggéré par GOLUBIĆ (1973) qu'une Cyanobactérie apparentée, *Lyngbya aestuarii*, laquelle colonise les couches superficielles des communautés lithophiles, est probablement protégée d'un excès de radiations par le pigment brun de sa gaine, identifié par son virage acide au vert comme étant aussi de la scytonémine. Fait suggestif, les extraits des matériaux de gaine d'une *Lyngbya* marine présentent une forte absorption ultra-violette (RAMBLER & al., 1977). La résistance de plusieurs Cyanobactéries aux U.V. a été démontrée *in vitro* (ZEHNDER & EGLI, 1977).

Il est reconnu que les organismes pigmentés font écran contre l'inactivation par radiation solaire (SWART-FUCHTBAUER, 1957) et une telle photoprotection devrait leur conférer une énorme valeur sélective dans les écosystèmes exposés lors de périodes prolongées à l'action du soleil (ALEXANDER, 1971). Cette valeur sélective s'exerce avec efficacité dans le cas de bactéries riches en caroténoïdes telle que *Halobacterium salinarium*. D'autres types de filtres lumineux sont présents chez les champignons chez lesquels les mélanines des parois sporales autorisent leur survie lors d'expositions prolongées à la lumière solaire (DURRELL & SHIELDS, 1960). Chez les algues phototrophes, il est classique de citer (ROUND, 1973) la sélection de leurs types de populations par l'effet filtrant des radiations en fonction de la profondeur de l'eau, la croissance des algues rouges ou riches en caroténoïdes absorbant les dernières radiations bleues. Par contre, les effets photosélectifs sur les algues à vie subaérienne, quelles soient pleurocoques vertes ou "algues" bleues, sont encore pratiquement inconnus.

Il est frappant de trouver dans la liste des espèces les plus résistantes la présence de *Scytonema myochrous* dont la gaine contient précisément le pigment doré, la scytonémine. Nous pensons donc que le pigment doré de *G. dermochroa* confère à cette espèce une capacité de sélection de son milieu éclairé, par sa capacité d'adaptation chromatique modulée par le pH du milieu ambiant: au contact de la roche alcaline, son pigment est franchement jaune, dans les couches cellulaires exposées à la lumière; rappelons qu'elles sont par contre incolores, probablement en leucobases, dans le centre présumé plus ou moins anaérobie des colonies. Quant à la forme jaune, elle pourrait virer au doré par brunissement consécutif à une photoacidification périphérique.

Notre *Chrysocapsa* donne donc l'exemple d'une colonisation sélective d'un milieu particulièrement ingrat, le béton, par résistance différentielle à l'intensité lumineuse estivale enrichie en radiations ultraviolettes, par accumulation dans ses gaines péricellulaires d'un pigment photoprotecteur présumé apparenté, voire identique à la scytonémine. Cela nous a donc engagé à tenter de l'isoler pour une première caractérisation.

#### *Méthode d'extraction*

1 g sec d'un revêtement d'été (août 1984) et donc de "culture" presque pure de *G. dermochroa*, a été récolté par râclage du mur de béton de la piscine de Lancy et traité selon la séquence suivante:

- a) extraction à l'acétone pure pour séparer les chlorophylles et les caroténoïdes;
- b) extraction des résidus cellulaires à l'acétone-HCl 2N selon la méthode préconisée par JAAG (1945) pour la scytonémine;
- c) neutralisation de l'extrait acétonique brun vert foncé par NaOH 2N ad jaunissement;
- d) centrifugation du NaCl formé et extraction du pigment dans l'éther diéthylique par agitation avec la phase hydroacétonique jaune;
- e) établissement du spectre d'absorption (Pye Unicam SP8-100) de l'extrait étheré séché sur CaCO<sub>3</sub> anhydre.

Les réactions microchimiques suivantes ont pu alors être effectuées sur une aliquote de l'extrait étheré (*e*) évaporé sur capsule de porcelaine blanche:

1. fluorescence sous U.V. à 380 nm (lumière de Wood) négative;
2. coloration brunâtre foncé avec  $H_2SO_4$  conc.;
3. coloration vert brunâtre avec  $HCl$  1N et verte avec  $FeCl_3$ ;
4. coloration jaune vif avec  $NaOH$  1N;
5. pas de décoloration avec hydrosulfite de Na;
6. réaction de la muréxide négative.

Ces réactions excluent donc: ptérides (1) et (6), flavines (1) et (5), caroténoïdes (2) et correspondent à celles des flavones (3) et (4) selon WATTIEZ & STERNON (1942).

Le spectre d'absorption du pigment présumé flavonique de *G. dermochroa* présente une intense absorption dans l'U.V. proche, avec un pic à 367 nm (fig. 2); l'absorption dans le visible ne s'étend que dans le domaine du violet (380-420 nm), ce qui confère une teinte jaune à sa solution aqueuse d'une tonalité proche de celle d'une solution d'acide picrique (max 379 nm, selon VLÈS, 1942). A noter que la flavone lutéoline du *Reseda lutea*, avec un  $\lambda$  max à 350 nm, n'est qu'à peine colorée (voir SWAIN in GOODWIN, 1976).

A notre connaissance, aucune flavone n'a encore été isolée d'Algues ou de Bactéries (GOODWIN, 1976) alors que des anthocyanes, pigments apparentés, seraient présentes dans les vacuoles de certains champignons (BOSE, 1939). Ces deux types de pigments sont par ailleurs reconnus comme photoprotecteurs chez les Végétaux supérieurs (GOODWIN, 1976).

En conclusion, le pigment jaune des gaines cellulaires de notre *Chrysocapsa*, *G. dermochroa*, présente les caractéristiques d'extraction de la scytonémine

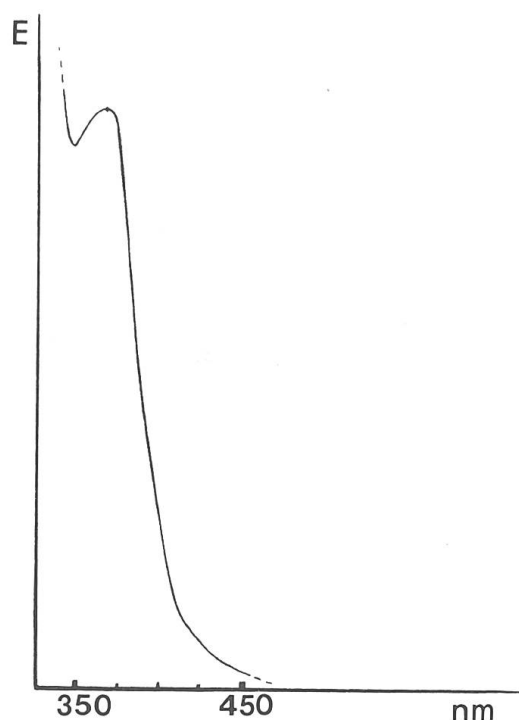


Fig. 2. - Spectre d'absorption dans l'éther diéthylique (séché sur  $CaCO_3$  anhydre) du pigment jaune extrait de *Gloeocapsa dermochroa* à l'acétone- $HCl$  neutralisé. E = extinction relative.

d'autres Cyanobactéries et les réactions colorées et spectrales d'un composé flavonoïde (flavones, isoflavones, etc.). Son intense absorption dans l'U.V.-proche devrait conférer à cet organisme épilithique et photophile un avantage sélectif dans son rôle de pionnier de roches naturelles ou artificielles comme le béton.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement M<sup>me</sup> Arlette Cattaneo de ses suggestions et de son appui technique.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEXANDER, M. (1971). *Microbial Ecology*. Wiley & Sons, New York. 511 pp.
- DURRELL, L. W. & L. M. SHIELDS (1960). *Mycologia* 52: 636-641. In: ALEXANDER, *ibid*.
- BOSE, L. S. (1939). Pinkish vacuolar stain in growing tips of fungal hyphae in artificial culture. *Current Sci.* 8: 170.
- GEITLER, L. (1932). Cyanophyceae. Dr. L. Rabenhorst's *Kryptogamenflora*. Band 14, Akad. Verlagsgesellsch. m.b.H. Leipzig.
- GOLUBIĆ, S. (1969). Distribution, taxonomy and boring patterns of marine endolytic algae. *Am. Zoologist* 9: 747-751.
- GOLUBIĆ, S. (1973). The relationship between blue-green algae and carbonate deposits. In: CARR, N. G. & B. A. WHITTON (eds.), *The Biology of Blue-Green Algae*. Blackwell, Oxford. 676 pp.
- GOODWIN, T. W. (ed.) (1976). *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments*. 2nd ed. Academic Press, New York, London.
- JAAG, O. (1945). Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen, im Jura und im Schweizerischen Mittelland. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz*, Band 9, Heft 3.
- RAMBLER, M., L. MARGULIS & E. S. BARGHOORN (1977). Natural mechanism of protection of a Blue-Green Alga against ultraviolet light. In: PONNAMPERUMA, C. (ed.), *Chemical Evolution of Early Precambrian*. Academic Press, New York. 221 pp.
- ROUND, F. E. (1973). *The Biology of the Algae*. 2nd ed. Arnold, London.
- SWART-FUCHTBAUER, H. (1957). *Arch. Microbiol.* 26: 132-150. In: ALEXANDER, M. (ed.), *Microbial Ecology*. Wiley & Sons, New York.
- TURIAN, G. (1981). Traînées noires biotiques (Cyanobactéries) et abiotiques (suie) de roches murales en ville de Genève. *Saussurea* 12: 71-77.
- TURIAN, G. (1983). Cyanophyte "dorée" (*Chrysocapsa*) pionnière de la colonisation du béton. *Saussurea* 14: 69-77.
- VLÈS, F. (1942). *Introduction à la photochimie biologique*. Vigot Frères (eds.). Paris. 150 pp.
- WATTIEZ, N. & F. STERNON (1942). *Éléments de chimie végétale*. Masson (eds.). Paris. 844 pp.
- ZEHNDER, A. & B. EGLI (1977). Zur Resistenz von Blaualgen gegen kurzwellige Strahlung. *Schweiz. Z. Hydrol.* 39(2): 167-177.