

<b>Zeitschrift:</b>	Archives des sciences physiques et naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
<b>Band:</b>	22 (1940)
<b>Artikel:</b>	Sur les conditions d'accumulation des caroténoïdes chez une algue verte. I. Accumulation concomitante des caroténoïdes et des lipides
<b>Autor:</b>	Chodat, Fernand / Haag, Erwin
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-741728">https://doi.org/10.5169/seals-741728</a>

### **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:** 23.02.2026

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

Médianes. Elle s'écaille au contact de ces dernières au col de la Ramaz, et c'est dans cette zone d'écailles (« zone du col de la Ramaz ») que nous avons trouvé du Sénonien à faciès Flysch et des roches éruptives. Sur le chemin de Vanne à Vers le Coin, la zone du col de la Ramaz est en involution dans les Préalpes Médianes. Cette involution est fonction de celle du massif de Vésine, situé au contact de la Nappe de la Brèche.

*Laboratoire de Géologie.  
Université de Genève.*

**Fernand Chodat et Erwin Haag.** — *Sur les conditions d'accumulation des caroténoïdes chez une algue verte. I. Accumulation concomitante des caroténoïdes et des lipides.*

Dans un mémoire précédent<sup>1</sup> l'un de nous écrivait: « Les cas de lipochromie correspondent en définitive à l'accumulation de pigments dont la synthèse se fait assurément en petite quantité et pour une période fugace chez nombre de végétaux qui ne manifestent aucune pigmentation ». Nous voudrions à nouveau insister sur cette notion et dégager ce qu'elle a d'utile pour la compréhension des expériences que nous décrivons.

Il est donc nécessaire de distinguer les conditions qui président à la *genèse* des caroténoïdes de celles qui en déterminent l'*accumulation*. Sur les premières, nos connaissances se bornent à des spéculations vraisemblables et abondamment développées dans les traités de physiologie végétale; ces hypothèses utiles n'ont pas encore été contrôlées par des expériences bio-chimiques.

L'accumulation des caroténoïdes nous apparaît, à la lumière des expériences faites, comme le résultat d'une perturbation, exceptionnelle ou pathologique, du métabolisme normal. Exceptionnelle, car la lipochromie surgit dans des conditions particulières de la nutrition cellulaire. La pigmentation exprime, dans ce cas, une dystrophie. Le caractère pathologique ressort plus

<sup>1</sup> CHODAT, F., *Etudes sur la genèse des caroténoïdes*. Arch. Sc. Phys. Nat. Genève. 20, 96, 1938.

nettement des observations consignées dans des études des chromomutants somatiques de chlorophycées.

Disons, pour résumer ce préambule, que les conditions qui seront décrites, propices ou défavorables à l'accumulation des caroténoïdes, ne sont pas *nécessairement* significatives pour la genèse de ces substances.

Une recherche effectuée à l'Algothèque de Genève par F. Wenzinger<sup>1</sup> nous servira de point de départ. Le but de ce travail était de reconnaître les types de caroténoïdes contribuant à la coloration du *Dictyococcus cinnabarinus* et de doser ces différents pigments dans des cultures d'âges divers. L'auteur utilisait deux milieux de culture: l'un dit carotinogène, comportant de faibles ressources en azote assimilable jointes à une ration suffisante en glucides et matières minérales; l'autre, dit anticarotinogène, ne différant du premier que par l'abondance des ressources azotées et la présence de traces de fer. L'algue qui subit le régime carotinogène exalte sa tendance naturelle et accumule des quantités excessives de caroténoïdes. Par contre cette faculté d'accumulation est quasi supprimée chez l'algue qui bénéficie du régime anticarotinogène. La première est rouge et contient de 2 à 3 fois plus de caroténoïdes que la deuxième qui reste verte.

Une interprétation du mécanisme physiologique qui assure la liaison entre la cause (composition du milieu de culture) et l'effet (produits finaux du métabolisme) a été formulée dans les travaux sus-nommés. Reprenant les éléments de cette hypothèse de travail, nous en préciserons ici les termes et nous en limiterons la portée.

Le premier argument consiste à généraliser aux lipides les résultats obtenus dans ces deux milieux à propos des caroténoïdes. Une citation tirée du mémoire Wenzinger annonce déjà cette généralisation: « Nous considérons la synthèse massive des tétraterpènes comme un corollaire de celle des lipides ».

Le second argument concerne ce qui se passe dans les milieux de culture. Le rapport N/C du milieu C est petit, relativement

<sup>1</sup> WENZINGER, F., *Evolution des pigments caroténoïdes chez une algue verte*. Thèse. Genève, 1940.

à celui du milieu A, à cause de la faible teneur en nitrate de cette solution nutritive. Si dans ce milieu le ravitaillement en sucre est assuré jusqu'à la fin de la culture, l'algue orientera, dès l'épuisement des ressources en N, le carbone dont elle dispose vers la formation de corps ternaires; dans le cas particulier il s'agit de lipides et corrélativement de caroténoïdes. La teneur en protides de ces mêmes algues sera, à la fin de la culture, relativement faible et proportionnée à la quantité d'azote offerte et totalement consommée.

Le rapport N/C du milieu A est grand, relativement à celui du milieu C, à cause de la teneur élevée en nitrate de cette solution nutritive. Si dans ce milieu le ravitaillement en sucre est assuré jusqu'à la fin de la culture, l'algue utilisera le carbone offert, simultanément pour la synthèse de composés ternaires et quaternaires; comme cette dernière, la protidogenèse, n'est pas limitée vu les ressources abondantes en azote de ce milieu A, la prédominance excessive de réserves ternaires n'a plus de raison de se réaliser à la fin de la culture.

Nous pouvons dire, en ce sens, que le milieu C favorisera plus que le milieu A la formation de lipides.

Les expériences que nous relatons ici ont été entreprises pour vérifier le bien-fondé de ces deux hypothèses.

L'algue utilisée est de nouveau le n° 280 de l'Algothèque de Genève, soit le *Dictyococcus cinnabarinus* (Kol. et F. Chod.) Vischer. Voici la composition des milieux A (= anticarotinogène) et C (= carotinogène); le chlorure ferrique des formules antérieures a été avantageusement remplacé par le sulfate de fer.

	Milieu A	Milieu C
PO <sub>4</sub> KH <sub>2</sub> . . . . .	83,4 mg	83,4 mg
SO <sub>4</sub> Mg + 7 H <sub>2</sub> O . . . . .	83,3	83,3
ClK . . . . .	83,2	83,2
(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Ca + 4 H <sub>2</sub> O . . . .	1000	200
SO <sub>4</sub> Fe + 7 H <sub>2</sub> O . . . . .	2,5	0
Glucose . . . . .	1890	1890
Eau Q.S. pour . . . . .	1000 cc	1000 cc

Les milieux furent répartis à raison de 500 cc par fiole conique de un litre; chaque flacon A fut inoculé avec 19 mg (exprimé

en poids sec) d'algues lavées deux fois avec le milieu A. Les flacons C furent inoculés, chacun avec 17 mg (exprimé en poids sec) d'algues lavées deux fois avec le milieu C.

Les fioles furent placées au solarium et reçurent un éclairage quotidien de 12 heures; les cultures furent agitées presque tous les jours; la température fut celle de la chambre du 20 mars au 8 août. La dose initiale de sucre étant faible, il fallut à deux reprises ravitailler la culture:

Addition de sucre le 4 avril: 953 mg aux cultures A et C;  
le 10 juillet: 1980 mg aux cultures A et C.

Le dosage des lipides bruts fut opéré de la manière suivante: extraire par l'alcool éthylique chaud durant 8 heures; puis extraire durant 3 heures par l'éther éthylique; puis extraire durant 3 heures par le benzène. Le résidu sec, ou extrait brut, est repris par l'éther éthylique; le résidu sec de cette solution éthérée est appelé lipides bruts.

L'azote de l'algue séchée a été dosé par microdosage d'après Kjeldahl<sup>1</sup>. Le calcul a été fait en supposant que les protides des algues contiennent 16% d'azote et que tout l'azote des algues est à l'état protidique.

Le dosage du glucose a été fait d'après Kolthoff<sup>2</sup>.

Age . . . . .	78 jours		111 jours		141 jours	
	A	C	A	C	A	C
Poids sec . . .	670 mg	600 mg	820 mg	840 mg	1085 mg	1060 mg
Glucose offert .	1,90 g	1,90 g	1,90 g	1,90 g	3,88 g	3,88 g
Glucose consommé	1,39	1,28	1,85	1,85	2,77	2,50
Lipides . . . . %	18,2	22,8	16,2	26,6	21,7	31,7
Protides . . . . %	11,7	9,1	15,1	7,2	< 15	5,8
Teinte des algues .	vert-jaune	jaune orangé	vert intense	orangé	vert sale	rouge orangé

<sup>1</sup> Nous devons ces analyses à M<sup>me</sup> Marie-Louise Busset, à laquelle nous réitérons nos plus vifs remerciements.

<sup>2</sup> KOLTHOFF, I. M., *Ztschr. Unters. Nahrgs. Genussmittel*, 45, 131, 1923.

Les courtes périodes durant lesquelles les cultures ont manqué de sucre, interrompent la continuité du comportement physiologique de l'algue A. Ces interruptions se reflètent dans certaines anomalies révélées par les analyses: diminution de la teneur en lipides des algues du milieu A après 111 jours de culture; augmentation concomitante de la teneur en protides des mêmes algues dans le même milieu à la même époque. Cette double manifestation surgit dans un milieu manquant de sucre et contenant encore de l'azote.

De tels accidents, que l'on peut considérer comme une faute technique, constituent par ailleurs un moyen analytique digne d'être exploité. En effet, ce point critique, correspondant à l'épuisement du glucose du milieu, montre bien avec quelle rapidité l'organisme « renverse la vapeur », c'est-à-dire oriente brusquement, en raison des conditions trophiques différentes, son métabolisme vers une destinée nouvelle.

D'une façon générale, l'algue manifeste une tendance au rougissement tant que le milieu est riche en glucose. La réalisation de cette tendance est gênée par la présence d'azote dans le milieu.

Nous pouvons affirmer, sur la base des chiffres présentés, que les conditions dans lesquelles les caroténoïdes s'accumulent sont aussi celles où l'accumulation des lipides est grande. Notre premier argument est ainsi vérifié.

Nous pouvons également dire que cette algue produit une quantité anormale de matières grasses, dès qu'elle ne dispose plus d'azote dans un milieu glucosé. La balance protides-lipides dont nous avons parlé au début n'est plus qu'une conséquence logique des faits constatés.

*Institut de botanique générale.  
Université de Genève.*