

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Band:** 9 (1927)

**Artikel:** Sur les conditions de la formation de la carotine chez les algues en culture pure  
**Autor:** Chodat, R. / Mayer, Fl.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740942>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.11.2024

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

une constante — ce qui revient à admettre la loi de Roche  $\rho = \rho_0(1 - 0,8 d^2)$  pour la variation de la densité en fonction de la distance au centre — et en utilisant un artifice de calcul qui consiste en une inversion de fonction et un changement de variable d'intégration, nous avons pu ramener le calcul du carré de la vitesse angulaire à celui de six intégrales définies ne dépendant que du degré d'aplatissement de la stratification et s'exprimant toutes par des combinaisons d'un nombre fini de symboles élémentaires.

De sorte que nous avons obtenu le théorème suivant:

*Dans un fluide hétérogène en rotation stratifié en couches ellipsoïdales homothétiques suivant la loi des densités de Roche, le carré de la vitesse angulaire d'une molécule est une fonction algébrique rationnelle des coordonnées de cette molécule.*

**R. Chodat et Fl. Mayer.** — *Sur les conditions de la formation de la carotène chez les Algues en culture pure.*

Le carotène est un pigment constamment associé à la chlorophylle dans le plastide des plantes supérieures, qui sous des conditions indéterminées prend la prépondérance (*Selaginella*, *Aloe*, *Buxus*), la chlorophylle étant alors masquée.

Chez toutes les Algues examinées, lorsque la carotène est en quantité suffisante pour imprimer à la cellule et par conséquent aussi à la culture pure, sa propre coloration rouge, elle est en dehors du plastide, liée ou dissoute dans une matière grasse.

R. Chodat ayant observé qu'un certain nombre d'Algues, en culture pure, possédaient la propriété de fournir beaucoup de carotène à tel degré qu'au bout d'un certain temps, toute la surface de la colonie est rouge brique, on disposait d'un matériel permettant, dans des conditions rigoureuses, de déterminer les conditions de la formation de ce pigment. Les espèces expérimentées ont été les suivantes:

*Haematococcus pluvialis* Flotow.

*Scenedesmus obtusiusculus* Chod. (n. 3).

*chlorelloides* Chod. (n. 131).

*dactylococcopsis* Chod. (n. 189).

*Chlorella rubescens* Chod. (n. 24).

Dans une première série de recherches, on a utilisé des cultures liquides, se servant de la solution nutritive de Detmer (Knopp modifié), ayant soin d'inoculer, au moyen d'une pipette une quantité égale de germes dans chaque flacon d'expérience, répétant chaque fois la même concentration dans 4 flacons pour être à l'abri soit d'infections soit d'erreurs systématiques provenant du vase de culture.

Une seconde série était, dans les mêmes conditions, additionnée de chlorure ferrique à la dose de 1 cent-millième.

Au bout de six mois, les résultats (en lumière) étaient particulièrement frappants. La carotène dans les cultures liquides n'est apparue avec force et ne s'est manifestée visiblement que dans les dilutions faibles du milieu nutritif, que l'on avait utilisé à dose entière ( $1/1$ ), à dose réduite au tiers ( $1/3$ ) et enfin au dixième ( $1/10$ ).

Pour l'*Haematococcus pluvialis* Flotow:

A. (sans fer), le développement de l'Algue était maximum dans D.  $1/3$ ; la carotène apparaissait nettement dans le D.  $1/10$ .

B. (avec fer). Mauvais développement dans D.  $1/1$ ; fort développement dans D.  $1/3$ , l'un des flacons développant de la carotène; fort développement dans D.  $1/10$  avec carotène intense dans tous les flacons.

Pour le *S. obtusiusculus* Chod. (n. 3). Maximum de développement dans D.  $1/1$ ; dans la série avec fer, il n'y a développement visible de la carotène que dans D.  $1/10$  mais ceci dans tous les flacons contenant cette dilution. Le résultat comme dans le cas précédent est excessivement net.

*S. dactylococcopsis* Chod. (n. 189). Maximum de développement dans D.  $1/3$ , plus fort avec fer. Carotène seulement dans la série D.  $1/10$ .

*S. chlorelloides* Chod. (n. 131). Maximum de développement dans D.  $1/3$  + fer. Carotène abondante dans tous les flacons D.  $1/10$  + fer, pas dans D.  $1/3$  et D.  $1/1$  + fer.; faible développement (couleur olive dans D.  $1/3$ ); fort développement de carotène dans D.  $1/10$ , l'un des flacons montrant la même intensité de carotène que ceux de la série D.  $1/10$  avec fer.

*Chlorella rubescens* Chod. (n. 24). Série complète avec maximum de développement dans D.  $1/1$  + fer, mais à peine plus

fort que D.  $\frac{1}{3}$  + fer. Carotène exclusivement dans D.  $\frac{1}{10}$  avec et sans fer, la différence entre les séries vertes et les séries rouges étant frappante.

CONCLUSION: dans les conditions habituelles d'assimilation du  $\text{CO}_2$ , la diminution de la contribution saline a pour effet, exactement au seuil D.  $\frac{1}{10}$ , de favoriser énormément la production de la carotène, ceci se manifestant par une coloration vive, rouge, des cultures correspondantes, qui contrastent nettement avec le vert gai des autres.

Pour résoudre la question du facteur essentiel dans ces phénomènes de rougissement nous avons fait des cultures sur milieux solides (Agar) auxquels on avait additionné des sucres. Sur milieux agarisés sans glycose, toutes ces Algues croissent lentement mais sans développer de carotène si la concentration saline est favorable. Mais comme on avait observé que l'addition de glycose à la dose de 2 % à un milieu contenant la solution minérale Detmer  $\frac{1}{3}$ , provoque au bout de quelques semaines, voire au bout de quelques mois, la carotène en grande abondance, on a fait deux séries d'essais:

1° Avec des quantités variables de nitrate de calcium, A. en présence de glycose, B. en présence de galactose.

2° Avec des quantités variables de sulfate d'ammonium correspondant exactement au nitrate de calcium pour ce qui correspond à l'azote (équivalence de la quantité d'azote).

Toutes les cultures avec galactose, et ceci pour trois espèces mises en expérience, montrent par le faible développement des colonies que ce monosaccharide est peu ou pas assimilé et que, dans cette série avec galactose, d'une manière presque exclusive, la carotène ne se développe pas, même après des mois d'expériences (sauf dans le cas du *Chlorella rubescens* Chod. qui finit par rougir sur des concentrations faibles de nitrate ou de sel d'ammonium).

Sous la forme de sulfate d'ammonium l'azote est mal assimilé, mais lorsque la culture n'est pas trop misérable, la carotène apparaît aux mêmes degrés de concentration azote que dans les séries avec azote nitrique. On a répété ces expériences avec le même résultat. Nous avons volontairement négligé, dans ce

premier travail, de noter les phénomènes de décoloration de la chlorophylle qui peut diminuer rapidement avec l'intensité de croissance, comme par exemple dans les expériences faites avec le *Scenedesmus obtusiusculus* Chod., dans la série avec maximum d'azote, sans que pour cela la carotène se forme en quantités appréciables. On a aussi dans une série d'expériences, noté soigneusement la différence que présentent les cultures tenues dans la lumière diffusée ou dans l'obscurité. Il y a toujours une plus grande intensité de carotène dans les cultures à la lumière.

Il en est de même derrière des écrans colorés (cloches Senebier). *Chlorella rubescens* en lumière totale (c'est-à-dire derrière une fenêtre) produit plus rapidement la carotène que derrière les écrans, le minimum étant derrière la solution de sulfate de cuivre.

D'une manière générale, comme dans les expériences précédentes, la carotène s'est essentiellement manifestée, soit quant au temps soit quant à l'intensité, dans les milieux pauvres en azote combiné.

On avait disposé les expériences comme suit:

De chaque série  $N^{1/1}$ ,  $N^{1/3}$ ,  $N^{1/10}$  (les autres matières salines restant constantes, donc le pouvoir osmotique ne variant pas sensiblement), on avait une variation de glycose ou de galactose, soit 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4 %.

C'est exclusivement dans les séries  $N^{1/10}$  que se sont montrées les quantités maximum de carotène. On voyait aussi dans cette série que la carotène augmentait lorsque la quantité de sucre augmentait.

On peut dès lors affirmer que *la carotène se forme avec une beaucoup plus grande intensité lorsque le milieu est pauvre en azote assimilable* et que, à ce point de vue, l'azote est un facteur limitant car, d'une manière générale, lorsque l'azote est limité à  $N^{1/10}$   $N^{1/3}$ , l'addition de quantités croissantes de sucre n'accélère pas la vitesse de croissance ni le résultat de la récolte.