

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft

**Band:** 83 (1973)

**Heft:** 4

**Artikel:** Action biphasique de l'AMP-cyclique sur la conidiogenèse de Neurospora et la caroténogenèse en général

**Autor:** Turian, G. / Khandjian, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-58457>

#### **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:** 23.01.2026

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

# Action biphasique de l'AMP-cyclique sur la conidiogenèse de *Neurospora* et la caroténogenèse en général

par *G. Turian et E. Khandjian*

Département de Biologie végétale,  
Université de Genève

Manuscrit reçu le 5 novembre 1973

Dans le cadre de nos recherches sur la régulation du métabolisme glycolytique en rapport avec la différenciation asexuelle de *Neurospora* et sexuelle d'*Allomyces* (Turian 1969), nous avons été amenés à tester l'effet de l'AMP-cyclique. A notre surprise, les doses relativement élevées de ce cyclophosphate ont provoqué, avec un ralentissement de la différenciation des conidies de *Neurospora*, une nette inhibition de leur caroténogenèse.

Nous avions déjà étudié l'action anticaroténogène d'un composé synthétique, la diphénylamine, chez les mêmes organismes (Turian 1957); il nous est donc apparu très intéressant d'étudier l'action similaire dans ses effets finaux d'une molécule naturellement régulatrice du métabolisme (Robison et coll. 1971) et d'en transposer les résultats au niveau des tissus caroténogènes des fruits en maturation d'une plante supérieure.

## Matériel et Méthodes

*Neurospora crassa*, souche Lindegren 853A, a été cultivé dans 10 ml de milieu liquide synthétique M (Turian 1964) glucosé à 2% en erlenmeyers de 50 ml à 25° C.

L'AMP-cyclique a été ajouté avant l'inoculation (suspension de conidies) à partir d'une solution contenant 10<sup>-2</sup> M en milieu synthétique stérilisé par filtration sur Millipore. Les observations morphologiques ont été faites après 96 heures d'incubation à 25° C. Les mycélia récoltés, lavés et séchés ont été broyés au mortier en présence de sable de quartz et d'acétone; finalement les pigments acétone-solubles ont été transférés dans l'éther de pétrole (P.E. 40–60° C) et leur extraction mesurée à 460 nm; des spectres totaux ont été établis avec les extraits des cultures témoins et inhibées.

*Allomyces arbuscula* a été cultivé sur milieu solide YpSs (Emerson 1941) sur lequel il a été mis en contact avec des cristaux d'AMP-c stérilisés à l'alcool déposés à proximité du front de croissance de cultures âgées de deux jours à 25° C. Des prélèvements ont été effectués dans la zone de diffusion immédiate pour les observations microscopiques. La levure rouge *Rhodotorula glutinis* a été testée dans les mêmes conditions sur milieu YpSs.

La transposition à une plante supérieure a été réalisée au niveau de fruits verts en maturation de *Solanum pseudocapsicum* L. de culture horticole; les cristaux d'AMP-c ont été déposés sur les lèvres d'une incision pratiquée sur la face supérieure des fruits de 2 plants; une goutte d'eau a été ajoutée à chaque incision témoin ou garnie de cristaux. Le développement de la pigmentation a été suivi visuellement et l'extraction des pigments totaux réalisée sur 2 fruits pour une mesure de densité optique dans la zone d'extinction maxima des caroténoïdes (460 nm).

## Résultats et Discussion

Des concentrations relativement élevées d'AMP-cyclique se sont révélées capables d'inhiber la synthèse des pigments caroténoïdes dans le mycélium et les conidies de *Neurospora crassa* (Tableau). C'est ainsi qu'en présence de  $4.10^{-3}$  M d'AMP-c, le mycélium produit est blanchâtre (80% d'inhibition) et ne porte qu'une faible couronne de conidies blanches. La gamme des concentrations inhibitrices s'étale jusqu'à  $10^{-3}$  M et dès  $10^{-5}$  M débute la stimulation des conidies accompagnée à  $10^{-6}$  M par celle de la caroténogenèse mycélienne. Ces premiers résultats tendent à suggérer une action *biphasique* de l'AMP-cyclique tant sur le processus de biosynthèse des caroténoïdes que celui, morphogénétique, de la conidiation. Cette dernière stimulation n'était peut-

### Tableau

Effets sur la caroténogenèse et le développement de *Neurospora crassa* de diverses concentrations d'AMP-cyclique en milieu M ammoniacal-glucose 2% (96 h à 25° C).

AMP-c (M)	Caroténoïdes mycéliens ( $\mu$ g/g poids sec)	Conidies (évaluation totale par décomptage microscopique, $\times 10^7$ )	Poids sec mycelia * (mg)
0	7,8	3,2 **	53
$4.10^{-3}$	1,4	1,0	18
$2.10^{-3}$	3,2	1,2	27
$10^{-3}$	6,3	1,6	34
$5.10^{-4}$	7,0	1,7	36
$10^{-4}$	7,3	3,2	42
$10^{-5}$	7,7	4,8	47
$10^{-6}$	8,1	5,0	49

\* moyenne de 2 flacons, 3 expériences successives

\*\* sur couronne pariétale

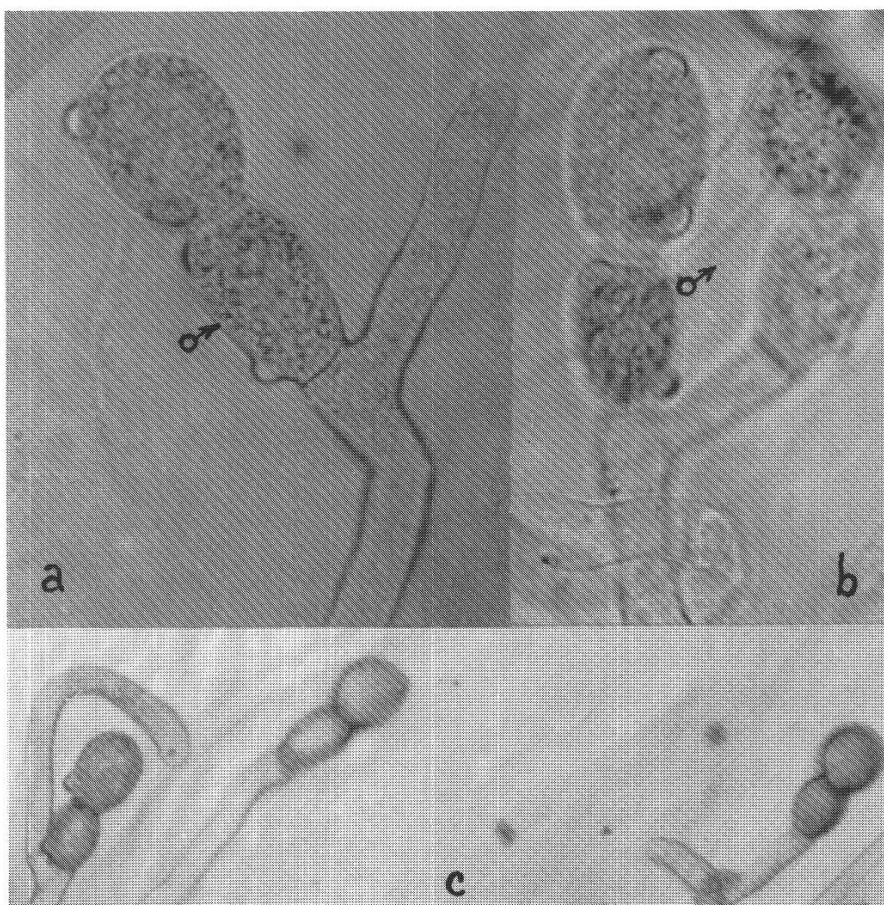


Fig. 1:  
Couples gamétangiaux d'*Allomyces arbuscula*.

- a) en zone de diffusion AMP-c; (x 1.150)
- b) témoin sur même milieu YpSs; (x 1.150)
- c) hyphe contourné en présence d'AMP-c; (x 450).

être pas inattendue dans les conditions de répression catabolique anticonidienne du milieu M chez *Neurospora* (Turian 1972), à l'instar des effets de double dérépression catabolique et sporogène de l'AMP-c chez les Bactéries (Pastan et Perlman 1970) et *Saccharomyces* (Tsuboi et coll. 1972). Il est important d'ajouter que nous avons obtenu le même effet biphasique tant pour la caroténogenèse que pour la conidiation avec le dérivé dibutyryl de l'AMP-c apprécié pour ses qualités de résistance à l'hydrolyse (Robison et coll. 1971).

Un point intéressant ouvert par la mise en évidence de l'effet anticaroténogène de l'AMP-c concerne le niveau de son action inhibitrice de ce composé dans la chaîne biosynthétique des caroténoides. Il est bien connu que la diphénylamine provoque l'accumulation des précurseurs polyéniques incolores chez *Mycobacterium phlei* (Turian et Haxo 1952) et chez *Phycomyces* (Goodwin 1952). A l'examen des courbes spectrales complètes des caroténoïdes de *Neurospora*, il ressort que la surélévation prévue au niveau UV, entre 280 et 370 nm, n'apparaît pas (Fig. 1). Cela suggère l'absence d'accumulation tant du phytofluène que du

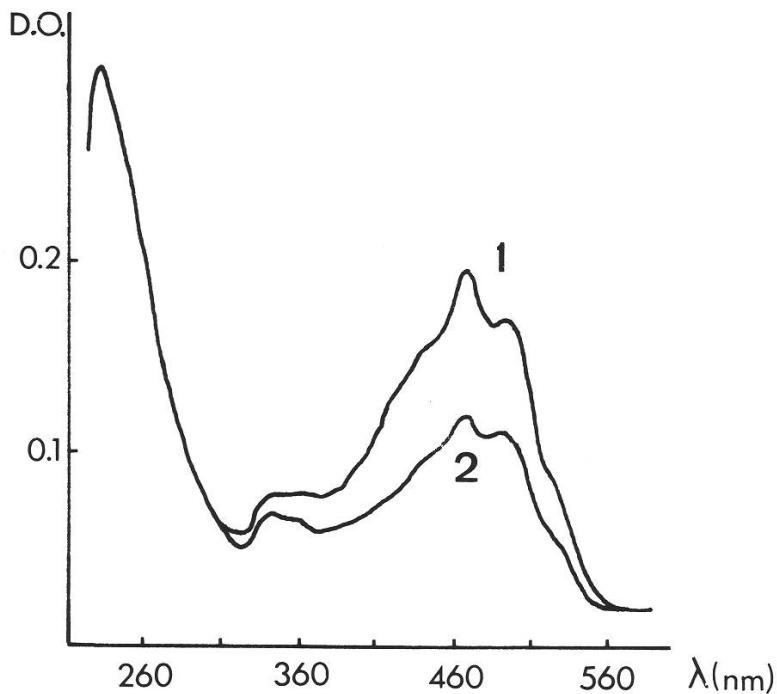


Fig. 2:

Spectres d'absorption UV et visibles dans l'éther de pétrole des caroténoïdes d'une culture de *Neurospora crassa* témoin (1) et d'une culture partiellement inhibée (2) par  $2.10^{-3}$  M d'AMP-c.

Noter pour (2) l'absence d'accroissement de la densité optique (D.O.) aux longueurs d'onde ( $\lambda$ ) correspondant aux polyènes incolores (280–370 nm).

phytoène et donc une possibilité de blocage au niveau des petits précurseurs tels que l'isopentenyl-phosphate (voir schéma de biosynthèse selon Goodwin, dans Isler et coll. 1971).

L'effet anticaroténogène de l'AMP-c paraît généralisable ainsi que l'ont montré deux essais avec d'autres Fungi. Les gamétanges mâles d'*Allomyces arbuscula* normalement vivement colorés par le  $\gamma$ -carotène (Emerson et Fox 1940) restent grisâtres à proximité de la zone de diffusion de cristaux d'AMP-c (Fig. 2); nous n'avons pas constaté de prévention de la morphogenèse mâle sinon une morphose des apex végétatifs au niveau de leur dichotomie normale.

Dans les mêmes conditions, les cellules de la levure rouge *Rhodotorula glutinis* en multiplication près du front de diffusion ne rougissent pas; là aussi la caroténogenèse paraît inhibée et il sera intéressant de préciser le point de blocage; chez cette levure, l'on sait en effet que les précurseurs incolores s'accumulent après traitement aux inhibiteurs artificiels tels que hydroxy-biphényle (Villoutreix 1960).

Nous avions déjà remarqué que la diphenylamine s'oppose au rougissement de fruits tels que le *Capsicum* sp. (observations inédites 1970); il est intéressant

de constater que la dissolution de quelques mg d'AMP-cyclique au niveau de blessures dans les fruits verts de *Solanum pseudocapsicum* retarde nettement l'apparition des caroténoïdes lors de la maturation. Un dosage des caroténoïdes totaux par mesure de l'extinction au pic de 460 nm, effectué 10 jours après le traitement montre encore une inhibition de 50% par rapport aux fruits témoins.

## Zusammenfassung

Synthese von Karotinen und Bildung von Konidien von *Neurospora crassa* werden durch zyklisches AMP im Konzentrationsbereich  $4 \times 10^{-3}$  M bis  $10^{-3}$  M stark gehemmt. Bei Konzentrationen unter  $10^{-4}$  M werden jedoch beide Vorgänge in einer repressiven Ammonium-Glucose-Nährlösung stimuliert. Die Pigmentierung ist auch bei zwei andern Pilzen (*Allomyces arbuscula*) (männliche Gametangien) und *Rhodotorula glutinis*) sowie in reifenden Fruchten von *Solanum pseudocapsicum* stark vermindert.

## Summary

In the concentration range of  $4 \cdot 10^{-3}$  M –  $10^{-3}$  M, cyclic-AMP strongly inhibited both carotenogenesis and conidiation of *Neurospora crassa*, while at concentrations below  $10^{-4}$  M both of them are stimulated in an ammonium-glucose repressive medium.

Lack of pigmentation is also observed in two other Fungi, *Allomyces arbusculo* (male gametangia) and *Rhodotorula glutinis*, as well as in the maturing fruit of *Solanum pseudocapsicum*.

## Bibliographie

- Emerson R. 1941. An experimental study of the life cycles and taxonomy of *Allomyces*.  
Llyodia, 4, 77.
- Emerson R. et D.L. Fox, 1940.  $\gamma$ -carotene in the sexual phase of the aquatic fungus *Allomyces*.  
Proc. Roy. Soc. London, B. 128, 275.
- Goodwin T.W. 1952. The Comparative Biochemistry of the Carotenoids. Chapman and Hall Ltd. 356 pp.
- 1971. In „Carotenoids“, Chap. VI. edit. Isler, O., H. Gutman and U. Solms. Birkhäuser Verlag, Basel, 932 S.
- Pastan I. and R. Perlman, 1970. Cyclic adenosine monophosphate in bacteria. Nature 169, 339–344.

- Robison G.A., R.W. Butcher, E.W. Sutherland, 1971. Cyclic AMP. Acad. Press. N.Y. 529pp.
- Tsuboi M., S. Kamisaka and N. Yanagishima, 1972. Effect of cyclic 3', 5'-adenosine monophosphate on the sporulation of *Saccharomyces cerevisiae*. Plant and Cell Physiol. 13, 585-588.
- Turian G. 1957. Recherches sur l'action anticaroténogène de la diphenylamine et ses conséquences sur la morphogenèse reproductive chez *Allomyces* et *Neurospora*. Physiol. Plantarum 10, 667-680.
- 1964. Synthetic conidiogenous media for *Neurospora crassa*. Nature 202, 1240.
- 1969. Différenciation fongique. Masson & Cie. Paris, 144p.
- 1972. Maintien de l'elongation végétative par répression catabolique dans l'apex hyphal de *Neurospora crassa*. C.R. Acad. Sc. Paris. 275, 1371-1374.
- et F.T. Haxo, 1952. Further use of diphenylamine for the study of carotenoid biosynthesis in *Mycobacterium phlei*. J. Bact. 63, 690-691.
- Villoutreix J. 1960. Influence de divers agents chimiques sur la caroténogenèse de *Rhodotorula mucilaginosa*. Biochim. Biophys. Acta 40, 434-441.

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