

Action anticaroténogène de la diphénylamine chez l'algue *Chlorella rubescens*

La diphénylamine (DPA) inhibe sélectivement la biosynthèse des caroténoïdes chez la bactérie *Mycobacterium phlei*¹. Cette action anticaroténogène de la DPA a été confirmée chez les champignons^{2,3} et les bactéries photosynthétiques^{4,5}. Par contre, chez l'algue *Chlorella vulgaris*, seule une inhibition de croissance a été obtenue⁶.

Nous avons repris la question DPA-algues en utilisant une chlorelle connue pour son pouvoir caroténogène, *Chlorella rubescens* CHOD. et un milieu hétérotrophique propice à la synthèse des caroténoïdes. *Chlorella rubescens* a été cultivée en milieu de DETMER 1/3 enrichi de glucose, avec ou sans (témoins) DPA, réparti dans des ballons phycogènes aérés et éclairés (tubes luminescents), en chambre climatisée à 20°C (installation selon CHODAT et BOCCQUET⁷).

Dans de telles conditions et déjà après 3 semaines de culture, une nette inhibition de la composante orange de la pigmentation s'est manifestée chez les algues cultivées en présence de DPA. L'extraction et la chromatographie (MgO-celite) des caroténoïdes ont permis la détection d'un composé à fluorescence gris-vert, ayant les caractéristiques adsorptives et spectrales du phytofluène, dans les cultures traitées à la DPA. Nos premiers résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Cultures de *Chlorella rubescens* CHOD. âgées de 4 semaines

Milieu de DETMER 1/3 + source de C	DPA	Pigmentation: chlorophylles et β -carotène- xanthophylles	Composé fluorescent: phytofluène
Glucose 2% . . .	0	rouge-orange	—
Glucose 2% . . .	1/200 000	jaune-vert	+
Glucose 2% . . .	1/125 000*	vert jaunâtre	+

* Cultures de 12 semaines

Dans les observations faites *de visu*, il n'est apparu aucun effet notable de destruction photodynamique des cellules de *Chlorella* semblable à celui décrit chez les bactéries photosynthétiques⁸. Signalons cependant que KANDLER et SCHÖTZ⁹ ont observé une photosensibilité chez leur mutant apo-carotène de *Chlorella*. De nouvelles expériences seront nécessaires pour éclaircir ce point en tenant compte du régime auto- ou hétérotrophique des algues apo-caroténoïdes.

Concernant le mode d'action de la DPA, nous avons avancé la possibilité d'une action antioxydante de cette molécule, protégeant les précurseurs polyéniques incolores plus saturés d'une deshydrogénation en polyènes colorés^{1,9}. Dans cet ordre d'idées, nous avons observé que la dissolution de quelques cristaux de DPA dans une solution éthanolique de β -carotène protège le pigment d'une rapide photo-oxydation décolorante. Cette expérience démontre le pouvoir antioxydant direct de la DPA à l'égard du β -carotène. De plus, et fait significatif, la DPA sulfonée (hydrosoluble) s'est montrée inactives, en particulier avec les champignons caroténogènes (expériences inédites avec *Allomyces*). Cela tendrait à prouver que l'effet anticaroténogène de la DPA (hydro- et liposoluble) dépend de la faculté particulière de cette molécule de se concentrer aux interfaces phase aqueuse-phase lipidique du cytoplasme et d'y exercer son action antioxydante.

Or, c'est précisément à ce niveau que la deshydrogénation enzymatique des précurseurs polyéniques doit avoir lieu, préalablement à l'accumulation des produits finals, les caroténoïdes colorés, dans la phase lipidique des chloroplastes ou dans les gouttelettes lipidiques intracellulaires.

Nous remercions M. le Prof. F. CHODAT de ses judicieux conseils et de la libre disposition de ses installations.

G. TURIAN et J.-F. SCHOPFER

*Institut de Botanique générale, Université de Genève, le
13 octobre 1959.*

Summary

Diphenylamine (DPA) inhibition of carotenoid biosynthesis with concomitant appearance of detectable amounts of the colourless and fluorescent polyene, phytofluene, is reported in *Chlorella rubescens* CHOD.

Preliminary negative results with the hydrosoluble DPA-sulphonic acid suggest that anticarotenogenic activity of the hydro- and liposoluble DPA may well be related to the faculty of this molecule to accumulate at the aqueous-lipidic interphases in the cytoplasm where it would interfere with the enzymatic dehydrogenation of the carotenoid precursors through its noted antioxidant properties.

¹ G. TURIAN, *Helv. chim. Acta* 33, 1988 (1950).

² G. TURIAN, *Exper.* 8, 302 (1952).

³ T. W. GOODWIN, *Biochem. J.* 50, 550 (1952).

⁴ T. W. GOODWIN et H. G. OSMAN, *Biochem. J.* 56, 222 (1954).

⁵ G. COHEN-BAZIRE et R. Y. STANIER, *Nature* 181, 250 (1958).

⁶ T. W. GOODWIN, *Exper.* 10, 213 (1954).

⁷ F. CHODAT et G. BOCCQUET, *Arch. Sci. Genève* 8, 214 (1955).

⁸ O. KANDLER et F. SCHÖTZ, *Z. Naturf.* 11b, 708 (1956).

⁹ G. TURIAN, *Physiol. Plantarum* 10, 667 (1957).

On the Conformation of Substituted Cyclopentanones. Rotatory Dispersion and Spectral Data of some Steroidal α -Halocyclopentanones¹

The problem of the conformation of the cyclopentane ring has been the subject of a number of recent investigations²⁻⁴ and the present status is particularly well summarized by BRUTCHER *et al.*⁴. Of special pertinence is the conformation of the cyclopentanone system, since the corresponding α -halo derivatives can be examined by a number of physico-chemical tools, which can offer valuable information on the nature of the C-halogen bond and thence on the conformation of the cyclopentanone ring itself. BRUTCHER⁴, on the basis of infrared, nuclear magnetic resonance and dipole moment studies differentiates between three types of bonds: (i) the classical axial and equatorial bonds, found in the cyclohexane system; (ii) quasi-axial and quasi-equatorial bonds, and (iii) a bisecting bond, which is intermediate between axial and

¹ Paper XXXV in the series *Optical Rotatory Dispersion Studies* by C. D. For the preceding article see N. L. ALLINGER, R. B. HERMANN, and C. DJERASSI, *J. org. Chem.*, in press.

² C. G. LE FEVRE and R. J. W. LE FEVRE, *J. chem. Soc.*, 3549 (1956).

³ K. S. PITZER and W. E. DONATH, *J. Amer. chem. Soc.* 81, 3213 (1959).

⁴ F. V. BRUTCHER, T. ROBERTS, S. J. BARR, and N. PEARSON, *J. Amer. chem. Soc.* 81, 4915 (1959) and earlier papers.