

**COMPTES RENDUS**  
HEBDOMADAIRES  
**DES SÉANCES**  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,**

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE.

EN DATE DU 13 JUILLET 1835,

**PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.**

---

**TOME DEUX-CENT-VINGT-TROISIÈME.**

JUILLET — DÉCEMBRE 1946.

---

**PARIS,**

**GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE**

**DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,**

Quai des Grands-Augustins, 55.

**1946**

*Analyse.* — % Tr., C 66,97, H 4,93, P. M. 291, CH<sub>3</sub>O 10,7, HO 12,2; calc., C 67,13, H 4,93, P. M. 286,2, CH<sub>3</sub>O 10,8, HO 11,8.

*Dérivés.* — Le *diacétylcitrifoliol* (VIII) C<sub>20</sub>H<sub>18</sub>O<sub>7</sub> se forme par (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O + pyridine à 100° ou à froid : aiguilles incolores F 119° (pas de coloration avec Cl<sub>3</sub>Fe); % tr., C 64,92, H 5,0, acétyle 25; calc., C 64,86, H 4,9, acétyle 23,3. *Monobenzoylcitrifoliol* (IX) C<sub>22</sub>H<sub>18</sub>O<sub>6</sub>. Préparé à froid par chlorure de benzoyle + pyridine : aiguilles incolores F 149° donnant une couleur violacée avec Cl<sub>3</sub>Fe; % tr., C 70,4, H 4,62; calc., C 70,7, H 4,64.

*Fusion alcaline.* — 0<sup>s</sup>,2 d'aglycone sont chauffés pendant 5 minutes à 250°-300° avec 3<sup>s</sup> de KOH + 1<sup>cm</sup><sup>3</sup>,5 d'eau. On isole par la suite un phénol, le *phloroglucinol* (III) F 220° (réactions typiques positives) et un acide, l'*acide p-méthoxycinnamique* (IV) F 172° : % tr., C 67,0, H 5,57, CH<sub>3</sub>O 16,7; calc., C 67,4, H 5,65, CH<sub>3</sub>O 16,7.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Propriétés antioxygènes des caroténoïdes et de leurs dérivés.* Note (1) de M. ARMAND HÉRISSET, présentée par M. Louis Blaringhem.

Les cellules végétatives des *Trentepohlia* Mart. et de nombreux kystes de Chlorophycées renferment de l'hématochrome, dissous dans des gouttelettes lipidiques. Il est classique de considérer le pigment caroténoïde comme un écran protecteur de la chlorophylle, absorbant les rayons de petite longueur d'onde du spectre; j'ai montré (2) que ce complexe se présentait comme une substance de réserve. Le lipide pouvant seul remplir cette fonction, quel est le rôle de l'hématochrome? La localisation fréquente des caroténoïdes dans les tissus de réserve laisse à penser que ces pigments doivent remplir une fonction générale, et, grâce à leur pouvoir réducteur élevé, qu'ils doivent jouer un rôle dans la conservation du lipide ou de la substance de réserve à laquelle ils sont associés. J'ai donc cherché à mettre en évidence les propriétés antioxygènes de l'hématochrome des Algues, du carotène de la Carotte, de l'axérophthol (vitamine A).

Le premier de ces pigments a été extrait de *Trentepohlia* et purifié; les deux autres m'ont été fournis, à l'état pur, par le commerce. Pour caractériser cette fonction, je me suis adressé au réactif le plus sensible : le réactif biologique. On sait que les Champignons sécrètent des ferments oxydo-réducteurs; ceux-là oxydent les phénols en les colorant, ceux-ci provoquent une décoloration plus ou moins avancée du bleu de méthylène. *Un antioxygène retarde les réactions d'oxydation et, par contre, accélère les réactions de réduction.* Ayant étudié plusieurs moisissures, j'ai pu constater que le *Mucor Rouxii* Welm sécrète des oxydases quand on le cultive sur le milieu suivant, ajusté à pH 8,1 : eau 1000, glucose 30<sup>s</sup>, PO<sub>4</sub>(NH<sub>4</sub>) 2H 1<sup>s</sup>, NO<sub>3</sub>NH<sub>4</sub> 1<sup>s</sup>, SO<sub>4</sub>K<sub>2</sub> 0<sup>s</sup>,40, SO<sub>4</sub>Mg

(1) Séance du 24 juin 1946.

(2) *Comptes rendus*, 221, 1945, pp. 707-708.

$7H_2O$  0<sup>5</sup>,20,  $SO_4Fe.SO_4(NH_4)$  2<sup>5</sup>,  $6H_2O$  0<sup>5</sup>,10,  $SO_4Zn.7H_2O$  0<sup>5</sup>,04,  $SO_4Mn.7H_2O$  0<sup>5</sup>,05,  $SO_4Cu.5H_2O$  0<sup>5</sup>,02, gélose 25<sup>5</sup>.

J'ajoute une goutte de solution de gatacol à 1 % par 5<sup>cm</sup><sup>3</sup> de milieu, qui sera refroidi en position inclinée. La difficulté vient du fait que les caroténoïdes ne sont facilement solubles que dans les lipides : j'ajoute la solution huileuse peu avant la solidification du milieu et j'agite énergiquement de façon à bien émulsionner le mélange. Les tubes-témoins doivent être agités de la même manière, car cette opération introduit de l'air dans la masse et il est nécessaire d'opérer dans des conditions identiques (surtout en ce qui concerne l'oxygène). Je prépare un nombre égal de tubes-témoins, et de tubes renfermant 1/2500 de carotène, ou 1/2500 d'hématochrome, ou 1 goutte d'une solution d'axérophthol à 1/120 000 par gramme. Ces tubes sont répartis en 2 séries identiques placées, l'une à la lumière, l'autre à l'obscurité, la température étant dans les 2 cas de 25°.

Au bout de 3 à 4 jours, la gélose des témoins se colore en rouge, à l'obscurité comme à la lumière. Dans les jours qui suivent, la coloration augmente, puis diminue peu à peu (peut-être un peu plus rapidement dans les cultures exposées à une grande lumière). Pendant ce temps, les tubes contenant les caroténoïdes restent incolores, ou parfois se colorent très légèrement en rose, mais cette faible coloration est plus tardive et disparaît très rapidement. Je crois d'ailleurs qu'elle se produit dans les tubes où la solution huileuse est moins bien émulsionnée.

Les substances étudiées empêchent donc complètement les catalyses oxydantes provoquées par le Champignon, ou, tout au moins, les rendent légères et fugaces.

Si, parmi les espèces utilisées, le *M. Rouxii* possède à peu près seul la propriété de sécréter des oxydases d'une manière régulière et constante, il n'en est pas de même en ce qui concerne les ferments réducteurs : toutes les souches en produisent abondamment. Je me suis donc adressé au *Mucor mucedo* L., qui se développe facilement et rapidement. Le Champignon est cultivé sur milieu de Sabouraud gélosé et ajusté à un pH de 8.

J'ajoute une goutte de solution de bleu de méthylène à 0,50 % par tube de milieu qui sera refroidi en position verticale; la moisissure estensemencée en profondeur. Les caroténoïdes sont employés aux doses indiquées dans le premier essai et ajoutés en prenant des précautions identiques. Deux séries parallèles sont préparées et placées l'une à la lumière, l'autre à l'obscurité.

Après 24 heures de culture, les tubes renfermant de la vitamine commencent à se décolorer dans la partie inférieure (à la lumière et à l'obscurité).

Au bout de 36 heures de culture, je puis dresser le tableau suivant :

Témoins.	Carotène.	Hématochrome.	Vitamine A .
<i>Lumière.</i>			
Les tubes n'ont pratiquement pas bougé.	Tubes décolorés dans la 1/2 supérieure, verts au-dessous.	Tubes décolorés dans les 3/4 inférieurs et verts dans le 1/4 supérieur.	Tubes décolorés sur presque toute la hauteur.
<i>Obscurité.</i>			
id.	id.	Décoloration un peu moins avancée que dans les tubes identiques placés à la lumière.	id.

Après 2 jours de culture, les témoins commencent à se décolorer dans la partie inférieure. En général, les tubes évoluent brusquement vers un stade de réduction plus ou moins avancé et ultérieurement la coloration varie peu.

Au bout de 10 jours de culture, la situation est la suivante :

Témoins.	Carotène.	Hématochrome.	Vitamine A.
<i>Lumière.</i>			
Tubes bleus en surface, vert $\pm$ clair dans le reste du tube.	Tubes décolorés dans la 1/2 supérieure, vert clair au-dessous.	La plupart des tubes entièrement décolorés, q. q. uns légèrement verts en surface.	Tous les tubes sont entièrement décolorés.
<i>Obscurité.</i>			
id.	id.	Nombreux tubes entièrement décolorés, les autres presque entièrement décolorés : ils présentent seulement q. q. petits îlots vert clair.	id.

Les propriétés antioxygènes des caroténoïdes étudiés se traduisent par une décoloration plus rapide et complète (jamais observée chez les témoins).

L'hématochrome et l'axérophiol sont de puissants antioxygènes; le carotène utilisé est un peu moins actif. L'action des 2 derniers est identique à la lumière et à l'obscurité; celle du premier semble un peu plus élevée à la lumière : dans les conditions naturelles, c'est la seule des 3 substances étudiées qui se situe dans des cellules exposées à la lumière.

EMBRYOGÉNIE. — Sur la croissance relative des membres chez les Ruminants.

Note (1) de M. MARCEL ABELOOS, présentée par M. Maurice Caullery.

La croissance en longueur des divers segments squelettiques des membres antérieur et postérieur a été étudiée sur des séries de fœtus de Veau et de Mouton. Les relations d'allométrie entre les membres et le reste du corps sont mises en évidence en portant en ordonnées les logarithmes des longueurs mesurées et en abscisses les logarithmes de la racine cubique des poids des fœtus. On obtiendrait des résultats analogues en prenant, comme terme de comparaison, la longueur de la région dorsale de la colonne vertébrale.

Durant la vie foetale, tous les coefficients d'allométrie ( $\alpha$ ) restent supérieurs à l'unité : les membres s'allongent relativement au tronc. A partir de la naissance, au contraire, les membres subiront un raccourcissement relatif.

La comparaison des coefficients d'allométrie des divers segments des membres montre que, durant toute la vie foetale, l'activité de l'allongement est maxima dans l'os canon et s'abaisse régulièrement à partir de ce centre de croissance en direction distale (phalanges) comme en direction proximale

(1) Séance du 17 juin 1946.

C. R., 1945, 2<sup>e</sup> Semestre. (T. 223, N° 1.).