

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 15 (1933)

**Artikel:** Sur la signification biologique de la mélano-génèse  
**Autor:** Friedheim, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740602>

#### **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:** 05.02.2026

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

et de la composition du milieu sur la grandeur des spores. Moreau<sup>1</sup> (1917) indique, avec *Sporodinia grandis*, des différences appréciables selon que la concentration du glucose ou du saccharose passe de 2 à 10 %. Une étude très poussée effectuée avec les souches 46 (+) et 48 (—) montre qu'en remplaçant le milieu à base de pain humide par du malt-agar à 3 %, la différence est très faible. En pratiquant avec ces mêmes souches des mesures à plusieurs mois d'intervalle, et après de nombreux repiquages, nous observons de faibles variations. Pour une étude comparative, il est cependant préférable de travailler avec des souches jeunes qui viennent d'être repiquées.

En conclusion, les dimensions des spores ne peuvent en aucun cas, pour cette espèce, aider à la détermination du sexe. Cependant, lorsqu'on considère un ensemble de souches, liées génétiquement entre elles, il est possible de tirer des déductions intéressantes.

**E. Friedheim.** — *Sur la signification biologique de la mélanogénèse.*

La formation du pigment noir, dit mélanine, est extrêmement répandu, aussi bien dans le règne animal que végétal: nègres, poulpes (*Sépias*), fruits pelés (pommes, poires, bananes), certains bacilles et champignons inférieurs.

Si l'on veut traiter de la signification de la mélanogénèse en général, il faudrait d'abord résoudre cette question: Tous les pigments noirs naturels, classés sous le nom de mélanine, sont-ils une entité au point de vue chimique et au point de vue génèse ?

Il est difficile de discuter l'identité chimique des mélanines d'origines différentes, puisque le pigment n'a pas été obtenu jusqu'ici sous une forme chimiquement pure. Les analyses brutes obtenues varient entre C48 à 60, H4 à 7, N9 à 13, S douteux. Mais on trouve aux mélanines d'origines différentes

<sup>1</sup> F. MOREAU, *Nouvelles observations sur les Mucorinées*. Bulletin de la Société mycologique de France, 1917, T. 33.

nombre de caractères communs: le pigment se trouve sous une forme corpusculaire, le plus souvent intra-protoplasmique. Il est extrêmement insoluble et résistant contre la plupart des réactifs chimiques. On n'en obtient la dissolution que par l'action prolongée, à chaud, d'alcali concentré et un blanchissement incomplet par le peroxyde d'hydrogène.

Quant au mode de formation de la mélanine, la grande majorité des auteurs est unanime à admettre, que dans toutes les espèces, aussi bien animales que végétales, le pigment est formé par voie fermentative au dépend d'un propigment incolore.

La signification biologique de la mélanogénèse paraît évidente dans le cas où le pigment est accumulé dans le revêtement cutané: protection contre la lumière, transformation de l'énergie rayonnante en chaleur.

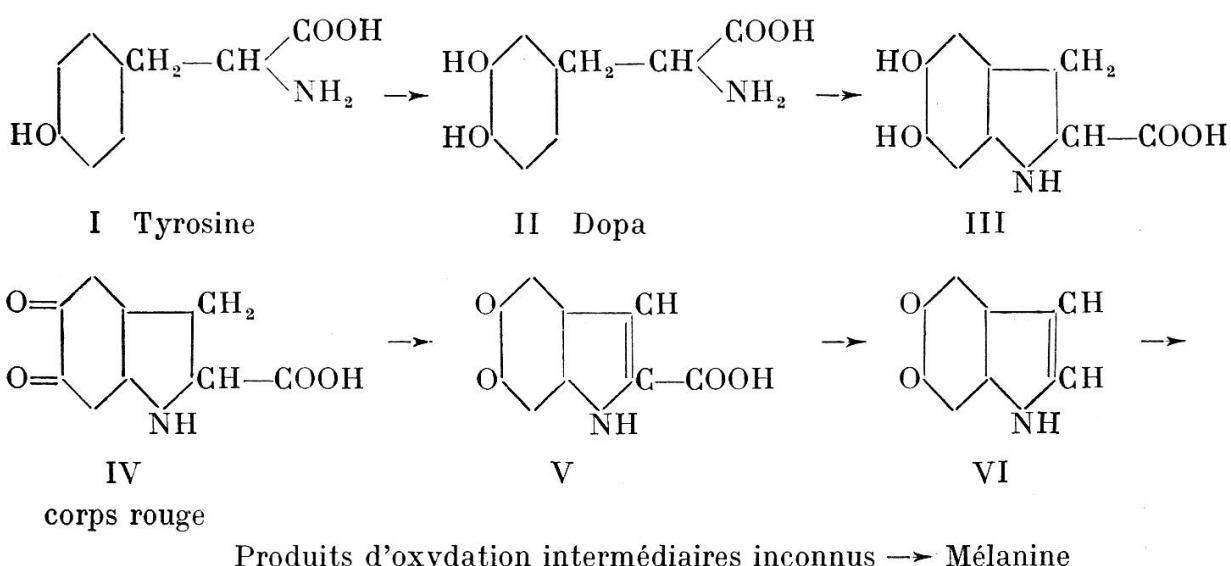
Le phénomène du poulpe, qui s'enveloppe d'un flot d'encre mélaniq[ue] pour se cacher de ses ennemis est un exemple pour les multiples cas où le pigment noir est au service de la conservation de l'espèce en servant au camouflage, à la mimicrie.

Mais dans presque la majorité des cas la signification de la mélanogénèse est loin d'être apparente: à quoi peut servir, en dehors de toute influence de la lumière, la pigmentation noire du péritoine, fréquente chez les poissons, le noircissement des fruits coupés et des milieux de culture ensemencés par exemple avec *cladospora*?

C'est l'étude du mode de formation de la mélanine qui doit ici nous guider: Comme il a été dit plus haut, le pigment est formé par l'action d'un ferment sur un propigment. Le changement chimique que subit le propigment sous l'influence du ferment est essentiellement une oxydation. Ce sont des produits de désintégration des protéines, certains acides aminés, qui fonctionnent comme propigment. Pour un très grand nombre de mélanogénèses végétales et d'animaux à sang froid on peut spécifier que le propigment est la tyrosine et le ferment la tyrosinase. Je n'ai pas à insister ici sur les travaux classiques qu'ont faits M. R. Chodat et son école à ce sujet. Quant à la mélanogénèse chez les animaux à sang chaud, la théorie de B. Bloch, de Zurich, bien qu'encore discutée, est la plus satis-

faisante : elle nomme comme propigment le dioxypyphénylalanine, dit « Dopa », et postule comme ferment, un ferment spécifique, la « Dopaoxydase ».

Les analyses chimiques brillantes de Raper, de Manchester, ont montré qu'en principe le propigment est le même dans les deux catégories que nous envisageons, puisque le premier résultat de l'action de la tyrosinase sur la tyrosine est précisément la formation de Dopa. La mélanogénèse peut donc se résumer de la façon suivante:



Le bilan de toute cette chaîne de réaction peut se schématiser ainsi:



(La valeur de X n'a pas été déterminée). La mélanogénèse apparaît donc comme un cas spécial des oxydations biologiques, c'est-à-dire des processus libérant de l'énergie utilisable pour les fonctions de l'organisme. Sous cet aspect, c'est bien les processus de la formation du pigment, la mélanogénèse qui paraît monopoliser la signification biologique, tandis que le produit final, la mélanine, ne nous apparaît que comme déchet.

Nos recherches ont porté sur le corps rouge, le premier produit visible de l'action de la tyrosinase sur la tyrosine ou sur le Dopa. Notons encore que ce corps se produit sous l'action oxydante de la benzoquinone sur la Dopa. Il s'est trouvé que

le corps rouge, indépendamment de la façon de laquelle il a été produit, est réduit réversiblement en un leucodérivé sous l'action d'agents réducteurs tels que la cystéine, l'hydrogène en présence de palladium colloïdal, l'hydrosulfite de soude. La réversibilité est parfaite aussi au point de vue thermodynamique puisque des électrodes indifférentes, plongées dans un mélange du corps rouge avec son leucodérivé (en absence rigoureuse d'oxygène), prennent des potentiels stables, parfaitement reproductibles, pouvant être exprimés par la formule suivante:

$$E_h = + 0,171 + 0,030 \log \frac{(Ox)}{(Red)} - 0,060 \log H^+ .$$

Il est à noter que le niveau du potentiel d'oxydoréduction du corps rouge est sensiblement du même ordre de grandeur que celui des pigments naturels, pyocyanine, et hallachrome, fonctionnant comme catalyseurs de la respiration. La question s'imposait donc, si le corps rouge ne jouait pas aussi son rôle dans la respiration cellulaire.

Or, des expériences montrent que le corps rouge en concentration de  $\frac{mol}{1180}$  augmente la respiration de globules rouges de lapins jusqu'à 300 %.

Le mécanisme de cette catalyse est le même que celui que j'ai décrit à propos des deux autres pigments mentionnés. Le pigment accepte de l'hydrogène labile de la cellule et est ainsi transformé en son leucodérivé qui s'autooxyde, en régénérant le pigment, à l'oxygène de l'air.

Aux deux fonctions de la mélanogénèse qu'on connaît jusqu'ici: 1<sup>o</sup> protection contre la lumière, 2<sup>o</sup> libération d'énergie, nous pouvons en ajouter une troisième: 3<sup>o</sup> catalyse de la respiration.

Soulignons le fait que la mélanogénèse laisse distinguer deux étapes: 1<sup>o</sup> une première, fermentative, menant de la tyrosine via Dopa au corps rouge<sup>1</sup>; 2<sup>o</sup> une deuxième étape, menant sans

<sup>1</sup> Nous ne discutons pas la question de détail encore indécise, si le ferment est indispensable uniquement pour la transformation Tyrosine → Dopa, et s'il y a un deuxième ferment spécifique, la Dopaoxydase, jouant un rôle dans cette première étape.

intervention de ferment spécifique par des oxydations à la mélanine. Il est donc parfaitement possible que le corps rouge existe et joue son rôle catalysant chez les organismes blancs, n'ayant pas de mélanine.

Le fait bien connu que les solutions d'adrénaline, exposées à la lumière et à l'air, ou traitées par des oxydants, deviennent rouges, puis noires, tout en perdant leur action pharmacologique spécifique.

Nous avons observé que l'adrénaline rouge est très facilement réduite par des agents réducteurs, mais sans que la réduction soit réversible. L'expérience a montré que « l'adrénaline rouge », en concentration de  $4 \cdot 10^{-5}$ , augmente la respiration de globules rouges des lapins de 50 %.

Puisque l'action pharmacologique spécifique de l'adrénaline est presque immédiatement détruite dans l'organisme, et puisqu'on peut observer au moins *in vitro* qu'il est transformé en contact avec du sang en son dérivé rouge, l'hypothèse suivante s'impose: Le rôle biologique de l'adrénaline ne réside pas seulement dans son action pharmacologique classique mais se trouve aussi dans son produit rouge d'oxydation qui influence positivement la respiration cellulaire.

**P. Rossier.** — *Influence de la magnitude absolue d'une étoile sur la largeur des raies de l'hydrogène stellaire.*

1. — La discussion des spectrogrammes d'étoiles  $A_0$ , obtenus dès 1928 au prisme-objectif Schaer-Boulenger, sur la suggestion de M. le directeur Tiercy, a montré que la largeur relative des raies de l'hydrogène est constante, indépendante de l'énergie reçue par la plaque<sup>1</sup>. Par contre, la largeur absolue augmente, lorsque l'énergie reçue diminue, que la pose soit écourtée, ou que l'étoile étudiée n'ait qu'un faible éclat. Les valeurs mesurées montrent une grande dispersion, ce qui n'a rien d'éton-

<sup>1</sup> P. ROSSIER, *Recherches expérimentales sur la largeur des raies spectrales de l'hydrogène stellaire*. Archives (5), 14, p. 5 = Publications de l'Observatoire de Genève, fasc. 17, 1932.