

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 10 (1928)

**Artikel:** Sur les phases d'action de la tyrosinase dans la réaction du crésol-azur  
**Autor:** Chodat, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-742841>

#### 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:** 07.01.2026

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

isolés, non disposés en chaînettes, de  $\mu$  0,7-0,9. Ces bactéries ne jouent qu'un rôle effacé pour la production du vinaigre; elles ne forment pas plus de 2 % d'acide.

Un troisième groupe d'organismes doit être rattaché à celui du *Bacterium acetosum*: *Coccus* de 1 à 1,5  $\mu$ , souvent en chaînettes et donnant des formes d'involution. Ces germes sont actifs et nous ont fourni rapidement des taux dépassant 3 % d'acide.

Un quatrième groupe est formé d'éléments qu'on peut classer dans le groupe des *Bacterium Schutzenbachii* et du *Bacterium Curvum*. Ils sont en forme de bâtonnets pléomorphiques, souvent associés en chaînettes et fournissent des formes d'involution. Eux aussi sont des éléments actifs de l'acétification. Ils ont rapidement fourni 3,85 % d'acide acétique.

A côté des bactéries, signalons encore les levures que nous avons triées de ces tonneaux de vinaigrerie. Notre détermination nous a conduits au nom de *Willia anomala*. Ces levures, ainsi que nous avons pu nous en assurer ne sont pas du tout alcoologènes; par contre, elles fournissent facilement des éthers après fermentation de différents milieux de culture. Nous avons pu doser dans les produits de distillation, par saponification ces éthers formés en quantité appréciable. Ces *Willia* contribuent sans doute à la formation du bouquet du vinaigre et doivent être considérées comme des organismes favorables à la fabrication du vinaigre.

*Genève, Institut botanique de l'Université.*

#### Séance du 21 juin 1928.

**Robert Chodat.** — *Sur les phases d'action de la tyrosinase dans la réaction du crésol-azur.*

Nous avons montré, Wyss et moi, que dans l'action de la tyrosinase sur le complexe p.-crésol-acide aminé, il y a deux phases, celle du rougissement qui est dû, nous paraissait-il, au ferment lui-même, et une seconde phase qui se passe sans l'intervention du ferment et qui consiste dans l'inversion du rouge au bleu avec une phase intermédiaire de décoloration,

pour aboutir au bleuissement accompagné d'une vive fluorescence (dichroïsme) rouge.

M. Raper, dans des travaux très intéressants, aussi à d'autres points de vue, a montré récemment que ces constatations sont valables aussi pour la réaction de la tyrosinase sur la tyrosine, et il a émis l'opinion qu'au cours de cette oxydation, il se forme une quinone qui est le corps responsable de la désamination.

Ceci nous a amené à revoir ce phénomène et à compléter nos expériences sur ce point.

Si on fait agir la quinone sur le p.-crésol en présence d'acide aminé, on obtient un rougissement analogue à celui qu'on réalise par l'action première de la tyrosinase (de pomme de terre, de noyer, de champignon, etc.) sur le p.-crésol en présence d'acide aminé, mais on n'arrive pas et même après une longue attente, au crésol-azur. Il ne suffit donc pas de posséder une quinone pour que se fasse la réaction si caractéristique du crésol-azur.

Alors, nous avons préparé, en partant de la tyrosinase dépourvue d'acides aminés (soit tyrosinase de pomme de terre préparée selon nos indications primitives (méthode qui n'a guère été émodifiée quoiqu'on l'ait dit), mais contenant encore un peu de peroxydase, un produit d'oxydation du p.-crésol en laissant agir sur ce dernier en solution à 1/250, la tyrosinase de champignon physiologiquement pure. Au bout de 24 heures, la réaction étant très avancée, le liquide a jauni, puis bruni. On inactive ce liquide pour chauffer à 100°, et on le met en présence d'un acide aminé, par ex. le glycocolle. Dans ces conditions, la production de crésol-azur a lieu avec rapidité, et avec une netteté qui ne laisse aucun doute. On peut extraire ce crésol-azur après l'avoir acidifié par l'alcool amylique.

La tolu-p. quinone préparée par M. le Prof. Cherbuliez produit avec l'acide glycocolle aminé une belle coloration rouge, mais on n'arrive pas au crésol-azur comme avec le produit d'oxydation du p.-crésol par la tyrosinase.

On peut donc conclure que si la phase de préparation est une quinone, il n'est pas indifférent de savoir s'il s'agit de la quinone ordinaire ou d'une quinone particulière. Seule la quinone obtenue à partir du p.-crésol amène à ce résultat.

Cela était d'ailleurs à prévoir, puisque dans la réaction du crésol-azur, aucun des phénols étudiés: phénol, diphénols, polyphénols, ni o.- ni m.-crésol ne peuvent amener à cette réaction; seul le p.-crésol, en plus du rougissement, est susceptible de produire du crésol-azur en présence de la tyrosinase et d'un acide aminé.

Dès lors, conformément à nos anciennes expériences (Wyss et Chodat), la formation de crésol-azur ne peut être considérée comme une action directe du ferment tyrosinase, pas plus que la mélanogénèse, à partir de la tyrosine (Raper), qui a aussi été considérée comme attribuable à une action de la tyrosine. Il était, dès lors, probable que la production de crésol-rubine à partir de la tyrosinase et le p.-crésol, en présence de phloroglucine serait due, elle aussi, à une action secondaire du produit d'oxydation du p.-crésol, dans ce cas, une toluquinone, sur les deux phénols considérés (produit d'oxydation avec le corps de base, comme dans le cas de la purpurogalline). Il s'agit peut-être de la toluquinone 3,4.

Cependant, les résultats ne sont encore qu'incomplets, car nous ne sommes jamais arrivés au crésol-rubine proprement dit. Dès que nous posséderons la 3,4 toluquinone, nous pourrons conclure, car les pigments étudiés jusqu'à présent et les produits de l'oxydation par les ferments oxydants proprement dits sont souvent des complexes d'un premier produit d'oxydation. De même, la réaction si sensible et si caractéristique de l'indol par le système tyrosinase-p.-crésol, serait probablement attribuable à une même action quinonique.

A cet effet, nous avons de même préparé la quinone du p.-crésol par la tyrosinase de champignon, et après inactivation du ferment par la chaleur.

Comme la réaction du crésol-azur est une réaction secondaire, on peut se demander si, dans les cas où la présence de la tyrosinase dans les plantes a été constaté par le moyen de cette réaction, il s'agirait peut-être d'une tyrosinase partielle ou s'il s'agit réellement de la tyrosinase typique. A cet effet, nous avons encore une fois de plus, vérifié la réaction à propos du *Juglans regia*. Le suc frais de la feuille a une action marquée et rapide sur la solution de tyrosine; cette action est détruite

par l'ébullition. Même deux sucs, l'un additionné de tyrosine, l'autre sans addition, se distinguent avec rapidité par le brunissement rapide du premier.

Même réaction sur la tyrosine, à partir du suc de *Plantago media*.

Donc, jusqu'à présent, aucune raison ne ferait supposer que par les deux réactions les plus caractéristiques de la tyrosinase, mélanogénèse de la tyrosinase, et production de crésol-azur à partir du p.-crésol + acide aminé, il serait possible de distinguer deux tyrosinases.

L'unicité de la tyrosinase, déjà démontrée par les travaux de R. Chodat et F. Wyss, Haehn et enfin Raper se confirme encore une fois.

**Robert Chodat et Florencio Bustinza.** — *Sur la pseudo-peroxydase, un nouveau ferment oxydant indirect, agissant par le moyen du peroxyde d'hydrogène.*

On sait, par les recherches de l'un des auteurs que la peroxydase extraite du Raifort (*Raphanus sativus*) et toutes les peroxydases extraites d'autres plantes fournissent, à côté des réactions bien connues sur le Gaïac (formation d'acides guïaconiques, sur gaïacol en tétragaïacol, la benzidine en un corps quinonique, le pyrogallol en purpurogalline), aussi celle de condenser le p.-crésol en un corps insoluble blanc dont la formation se traduit dès le début, par un trouble tout d'abord opalescent, puis d'un blanc laiteux, et enfin par un dépôt insoluble dont la valeur quantitative a été déterminée par R. Chodat et Zahorski (Archives Sc. phys. et nat., Pér. 4, vol. 27, p. 306 (1909). Dans ces mêmes conditions, le m. et l'o-crésols fournissent des produits de condensation beaucoup moins définis, le premier une coloration rouge rose (saumon), le second: une coloration verte, puis brun olivâtre.

Au cours de recherches sur les ferment du rhizome de *Cyperus esculentus* L., utilisé en Espagne pour la préparation de l'orgeat (horchata de Chufa), les auteurs, à leur grande surprise, ont reconnu que, si cette Cypéracée fournit, en pré-