

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

Artikel: Sur la pseudo-peroxydase : un nouveau ferment oxydant indirect, agissant par le moyen du peroxyde d'hydrogène
Autor: Chodat, Robert / Bustinza, Florencio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-742842>

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: 28.03.2026

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

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 ferments 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-

sence de $H_2 O_2$, les réactions classiques du gaïac, du pyrogallol (purpurogalline), du gaïacol, etc., l'émulsion du rhizome de cette plante réagit vis-à-vis du p.-crésol d'une manière particulièrement intense, en produisant un pigment rouge carmin d'une grande intensité de coloration, soluble dans l'eau. Cette nouvelle réaction demandait à être élucidée, et c'est le résultat de cette étude qui est exposé ici.

Le rhizome de *Cyperus esculentus* L. est riche en lipides (graisse, principalement oléine, phytostérol, ce qui rend l'extraction des ferments un peu compliquée. Mais, appliquant à ce matériel le mode d'extraction de la peroxydase du Raifort, découvert et étudié par R. Chodat et A. Bach, c'est-à-dire le traitement à l'alcool éthylique à 40 %, les auteurs de cette communication sont arrivés à obtenir du *Cyperus esculentus* une peroxydase typique, parfaitement blanche et agissant sur le p.-crésol comme la peroxydase classique que Chodat et Bach, les premiers, ont mis en évidence dans le Raifort, et de la racine duquel ils l'ont isolée. Non seulement le ferment, en présence de $H_2 O_2$ fournit le produit de condensation blanc, à partir du p.-crésol, mais les actions sur les autres crésols sont conformes, de même que la production de purpurogalline à partir du pyrogallol, ou de la formation du tétragaïacol à partir du gaïacol.

On avait donc séparé la fonction peroxydase vraie de celle qui fournit le corps rouge carmin. On obtient, d'autre part, un résidu qui, en présence de $H_2 O_2$, ne fournit plus que faiblement la réaction du gaïac (bleuissement), ce qui indique que la presque totalité de la peroxydase a été extraite de ce matériel végétal.

Cependant, ce même résidu, presque dépourvu de vraie peroxydase, contient encore un catalyseur de l'eau oxygénée, puisque la réaction rouge sur le p.-crésol est presque aussi intense qu'avant l'extraction à l'alcool à 40 %. Pour décider de la nature de ce nouveau catalyseur, les auteurs ont porté leur attention sur les points suivants:

1. Ce catalyseur est-il thermostable ou thermolabile ? L'ébullition avec de l'eau inhibe complètement le catalyseur et le pouvoir « ferment » ne réapparaît pas. Il ne peut donc s'agir d'un co-ferment thermostable ou thermolabile de la peroxydase.

2. Quels sont les solvants de ce ferment peroxydasique nouveau ? On ne peut l'extraire ni par l'eau, ni par l'eau alcoolisée, ni par le carbonate d'ammonium (avec précaution prise de ramener la solution au p.H. optimum). Il semble que le chlorure de sodium faciliterait son élution de l'adsorbat, forme sous laquelle il paraît exister dans le résidu qu'on obtient soit après extraction à l'alcool dilué (40 %) soit après extraction des lipides par l'éther de pétrole (ces lipides n'ayant aucune action peroxydasique).

Ce résidu inactivé, additionné à la peroxydase du Raifort active (ce qui est déterminé par ses réactions habituelles) n'est pas capable de lui conférer le pouvoir de transformer le p.-crésol en un corps oxydé rouge. Il ne saurait donc être considéré comme un co-ferment stable, la chaleur ayant inactivé la peroxydase vraie. Le catalyseur lui-même est thermolabile ! Il n'active pas non plus la tyrosinase dans le sens de son action spécifique de pseudo-peroxydase.

Les auteurs s'efforceront de trouver des méthodes d'extraction qui leur font défaut actuellement. Mais ils constatent, dès maintenant que le traitement à l'alcool bouillant (78,4° C.) qui avait pour objet d'extraire éventuellement un corps responsable de cette action peroxydasique, n'a pas détruit l'activité de ce corps actif qui donne une réaction encore plus franche avec le p.-crésol et H_2O_2 . Cependant, l'action peroxydase a disparu (vérification à la résine de gaïac, le gaïacol, etc.). Au contraire, ce résidu dépourvu de peroxydase, provenant du traitement à l'alcool bouillant, perd rapidement son activité par l'ébullition avec l'eau. Faut-il supposer, dès lors, que, dans cette finale inactivation de la pseudo-peroxydase, il y a une simple dénaturation par l'eau bouillante, ou une inhibition due à un effet d'hydrolyse ?

On a ensuite porté son attention sur la nature chimique du pigment. Conformément aux recherches de Wyss¹, Chodat et de Raper, on sait que, dans l'action de la tyrosinase, il y a deux

¹ Wyss, E. *Contribution à l'étude de la tyrosinase*. Institut de Botanique, Prof. R. Chodat, 10^{me} série, fasc. V (Cfr. aussi Bull. Soc. Bot. Genève (1922), p. 30.

phases, la première seule attribuable au ferment. Wyss et Chodat, puis Chodat, ont montré que, dans le cas du crésol-azur, le bleuissement est un phénomène secondaire qui se passe spontanément entre le *corps rouge* (obtenu par l'action du ferment tyrosinase sur le système p.-crésol-glycocolle) et l'*ammoniaque* ou un système à p.H. élevé.

Ce point est traité dans une communication que vient de présenter R. Chodat, à la Société de Physique dans un exposé de ce jour même¹. On sait que, par l'action de l'acide persulfurique, le p.-crésol passe au toluhydroquinone avec un terme intermédiaire, le p.-toluquinol. Raper, dans diverses communications, a émis l'opinion que, au cours de la mélanogénèse, la tyrosinase passe par un état quinone.

Dans nos expériences, le corps rouge présente, en effet, au moins l'un des caractères quinone: réduction par l'acide sulfureux.

Cette hypothèse est confirmée par le fait que l'action de la peroxydase étant inhibée, et l'excès de H_2O_2 éliminé par l'action de la catalase qui est particulièrement forte dans ce matériel végétal, ce corps rouge, mis en présence d'un acide aminé (glycocolle, alanine, d. leucine, valine, phénylalanine) fournit, au bout de peu de temps, la réaction caractéristique du crésol-azur, bleue avec fluorescence dichroïque. C'est cette réaction du crésol-azur, qui, en présence d'acide (acide acétique) se laisse extraire par l'alcool amylique, milieu dans lequel il exhibe un excès dichroïsme.

Le ferment peroxydasique nouveau, la pseudo-peroxydase, constituerait donc, pour autant que les expériences actuelles permettent de conclure, par rapport à la tyrosinase (en ce qui concerne la réaction du crésol-azur) dont l'unicité résulte des travaux de Chodat, Wyss, Haehn et enfin Raper, une image peroxydasique de ce ferment comme le système peroxydase-peroxyde est l'image de l'oxydase directe la « Laccase » qui elle aussi, comme la tyrosinase est inhibée par l'eau oxygénée.

Ainsi la tyrosinase se trouve ramenée, pour cette réaction au moins, au type des ferments oxydants, agissant en tant que

¹ CHODAT, R., voir page 100 de ce Compte rendu (21 juin 1928).

systèmes peroxydes ou par l'intermédiaire de peroxydes; la tyrosinase semblait jusqu'à présent échapper (faute d'une image: système peroxydase-peroxyde correspondante), à la règle des ferments oxydants proprement dits¹. Il faut cependant remarquer que cette pseudo-peroxydase est sans action sur la tyrosine, ce qui indiquerait que, dans la constitution de la tyrosinase, il y a un élément, facteur d'activation, qui manque au système pseudo-peroxydase-peroxyde.

Ces recherches sont continuées.

Ajoutons, en terminant, que cette pseudo-peroxydase a été reconnue dans diverses espèces de la famille des Cypéracées: *Cyperus alternifolius*, *Carex pilosa* (rhizome), *Carex glauca*, *Carex sylvatica*. Les auteurs se réservent de revenir sur ce point, et d'établir dans cette famille le mode de localisation de ce nouveau catalyseur thermostable.

Alexandre Wissmer. — *La structure trajectorielle de la mandibule fœtale chez l'homme.*

Von Meyer et Wolff ont montré dans des recherches mémorables, il y a quelque soixante ans, que les trabécules de la spongieuse des os dessinaient des trajectoires répondant aux exigences mécaniques que ceux-ci subissent.

Walkhoff le premier, en 1900-1902, s'inspirant de ces principes, a cherché à distinguer des trajectoires semblables dans la mandibule adulte des singes anthropoïdes et de l'homme. Par l'étude de radiogrammes, il a décrit un certain nombre de groupements trabéculaires, plus marqués d'ailleurs chez l'orang-outang et le gorille que chez l'homme, qui correspondraient aux trajectoires suivantes: Une trajectoire principale, ayant la forme d'un tube dont l'âme serait le canal dentaire, s'étendrait du condyle à la symphyse; sur les radiogrammes, ce tube donne deux ombres condensées, l'une au-dessus du canal

¹ Nous ne parlons pas ici des oxydo-réductions enzymatiques des divers auteurs.