

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 26 (1944)

**Artikel:** Action de la sulfo-urée sur le métabolisme et le mélanisme de l'Aspergillus niger van Tiegh  
**Autor:** Chodat, Fernand / Fleury, Clément  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-742709>

#### **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:** 07.02.2026

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

**Fernand Chodat et Clément Fleury.** — *Action de la sulfo-urée sur le métabolisme et le mélanisme de l'Aspergillus niger van Tiegh.*

Nous avons montré que la sulfo-urée s'oppose au noircissement de la pomme de terre<sup>1</sup>. Cette observation se confirme pour l'*Aspergillus niger* et nous donne l'occasion de mettre en évidence deux particularités du métabolisme de ce champignon.

1. Le mycelium de l'*Aspergillus niger*, cultivé sur milieu liquide de Raulin, montre après un certain temps de culture une pigmentation qui évolue du brun-roux au brun-noir. Le liquide de culture, où végète le gâteau mycélien, fournit lui aussi, au bout du même temps, une coloration qui passe du rouge-orange au brun. Ces noircissements, observés depuis longtemps, ont été peu étudiés, alors que la substance noire des conidies a fait l'objet de nombreuses recherches. Linossier<sup>2</sup> a nommé aspergilline le pigment conidien qui s'extract à l'eau alcaline, contient de l'azote et du fer; cet élément justifie la désignation, parfois employée, d'hématine végétale. L'aspergilline n'a pas encore été cristallisée; il faut rapporter cet échec à la complexité de la molécule et peut-être au fait que deux ou plusieurs pigments cohabitent la cellule conidiale. Blochwitz<sup>3</sup> a prouvé pour l'*Aspergillus versicolor* qu'un pigment imprègne la membrane et qu'un second est inclus dans le protoplasme. La localisation de tyrosinase dans les conidies (document inédit de C. Fleury) et la nécessité du cuivre pour leur noircissement, prouvent la présence de mélanines vraies dans ces cellules. Nous

<sup>1</sup> F. CHODAT et G. DUPARC, *Action de la sulfo-urée sur les polyphénol-oxydases. Son effet sur le noircissement et la respiration des pommes de terre.* Helvetica chimica Acta, vol. 27, 334-343.

<sup>2</sup> G. LINOSSIER, *Sur une hématine végétale: l'aspergilline, pigment des spores de l'Aspergillus niger.* C. R. Acad. Sc., Paris, 112, 489-92, 1891.

<sup>3</sup> A. BLOCHWITZ, *Eine allgemeine Ursache spontaner Verlustmutation bei Schimmelpilzen.* Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell., 41, 205, 1923.

manquons encore de documents pour justifier une distinction entre l'hématine et la mélanine des conidies d'*Aspergillus niger*.

2. Quand on pèse les récoltes (poids secs) de cultures d'*Aspergillus niger* sur milieu liquide de Raulin, on observe que les valeurs augmentent avec l'âge, jusqu'à un maximum et décroissent ensuite. Javillier<sup>1</sup>, puis plus tard Molliard<sup>2</sup>, mentionnent succinctement ce phénomène et l'assimilent à une autolyse. Nous verrons que cette décroissance peut commencer déjà au sixième jour de culture, alors que le tissu est en pleine vitalité. Or l'autolyse désigne actuellement l'ensemble des processus enzymatiques qui se déroulent après la mort de la cellule; par mort, l'on entend une désorganisation irréversible de l'architecture cytoplasmique, sans altération de la plupart des enzymes. Le jeu coordonné des ferment solubles caractérise l'état de vie, alors que leur jeu désordonné caractérise l'état d'autolyse.

Nos expériences montrent que la régression du poids précède la période d'autolyse *sensu stricto* et qu'elle coïncide avec le début de la phase catabolique marquée par l'épuisement du milieu en carbone organique. Le fait principal est que le mycelium et le milieu de culture noircissent en même temps que surgit l'autolyse (au sens de Javillier). Ces deux symptômes de la carence du milieu en sucre sont liés; l'adjonction de sulfo-urée au milieu de culture accuse encore cette corrélation.

Conditions des expériences: fioles coniques d'Erlenmeyer de 100 cm<sup>3</sup>, en verre d'Iéna 20; 50 cm<sup>3</sup> de solution nutritive de Raulin, stérilisation 20 minutes à 115°, inoculation par 5 gouttes d'une suspension de spores, température de culture: 34°.

Concentrations de sulfo-urée: 20, 60, 120, 200, 300, 400, 500 et 1000 mg par litre de milieu de culture.

*Sporulation.* — Les conidies apparaissent au 4<sup>e</sup> jour de culture dans les flacons témoins et ceux chargés à raison de

<sup>1</sup> M. JAVILLIER, *Recherches sur la présence et le rôle du zinc chez les végétaux*. Lons-le-Saunier, imp. Declume, 1908.

<sup>2</sup> M. MOLLIARD, *Influence des sels de cuivre sur le rendement du Sterigmatocystis nigra*. C. R. Acad. Sc. Paris, 175, 838-841, 1922.

10 mg p. l; au 11<sup>e</sup> jour pour la concentration de 100 mg p. l. La concentration de 1000 mg p. l inhibe définitivement la formation des spores, mais permet celle d'un gâteau mycélien.

*Noircissement.* — Les mycelia et les liquides de culture des flacons témoins brunissent entre le 6<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> jour de culture. La sulfo-urée retarde progressivement l'apparition du pigment jusqu'à la concentration de 300 mg p. l; au-dessus de ce seuil le mycelium reste parfaitement blanc et le liquide de culture garde la couleur jaune urine du début. Ce liquide présente, à la lumière ultra-violette, une fluorescence vive, jaune qui rappelle celle de l'uranine. Les liquides de culture qui vont devenir, ou sont devenus foncés, présentent par contre une fluorescence bleue.

Le noircissement du mycelium et des liquides de culture des flacons témoins permet de fixer, à quelques heures près, le moment où les substances mélanogènes deviennent fonctionnelles. On saura plus tard si ces corps phénoliques sont libérés par le jeu d'hydrolyses diverses qui ouvrent la phase catabolique.

Divers essais nous ont appris que la sulfo-urée constitue une très mauvaise source d'azote pour le champignon; l'observation de A. Rippel<sup>1</sup> se trouve ainsi confirmée.

*Autolyse.* — Très étudié au point de vue biochimique, ce phénomène est mal connu chez les végétaux au point de vue physiologique. Nous avons préparé cent huit flacons représentant les neuf séries de concentrations en sulfo-urée mentionnées plus haut. De chaque série, trois flacons sont prélevés tous les deux jours, pour mesurer le sucre consommé et le poids sec du mycélium formé. Pour simplifier le problème, considérons tout d'abord ce qui se passe durant la *phase C-anabolique* (carbo-anabolique), c'est-à-dire suivant notre convention, pendant la période où du sucre reste encore à la disposition du champignon. Les résultats de cette enquête sont figurés dans le graphique de la fig. 1:

<sup>1</sup> A. RIPPEL, Notiz über die Verarbeitung von Thioharnstoff durch *Aspergillus niger* v. Tgh. Bioch. Z., 165, 473-74, 1925.

a) Pour la culture témoin, le poids maximum est atteint au 4<sup>e</sup> jour; le déclin progressif enregistré au 6<sup>e</sup> et au 8<sup>e</sup> jour signale que l'autolyse a commencé. Dans cette culture, le sucre fait défaut à partir du 6<sup>e</sup> jour; dans les autres, à partir du 7<sup>e</sup> jour.

b) De faibles concentrations de sulfo-urée (20, 60, 120, 200 mg p. l) *stimulent*, dès son origine, le phénomène d'autolyse.

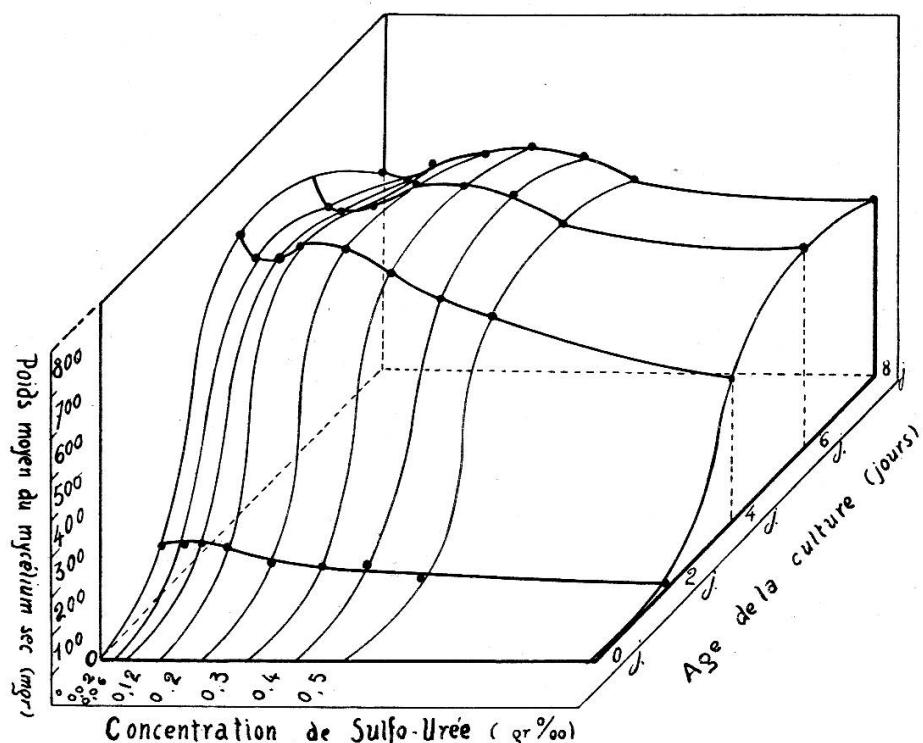


Fig. 1.  
Croissance durant la phase C-anabolique.

Ce fait est exprimé sur le graphique par la formation d'une vallée à gauche.

c) Des concentrations moyennes de sulfo-urée (300, 400 mg p. l) *paralysent* l'autolyse; le champignon se trouve comme protégé contre sa propre autocombustion. Ce fait est exprimé sur le graphique par la crête qui se dessine au milieu. Cette inversion d'effet évoque la loi d'Arndt-Schulz. Des mesures nouvelles sont nécessaires pour assurer que ce renversement exprime l'interférence d'actions multiples de la sulfo-urée.

*d)* Les fortes concentrations de sulfo-urée (500 et 1000 mg p. l.) diminuent d'environ 10% la croissance du champignon et le protègent encore contre l'autolyse.

*e)* Voici les coefficients d'utilisation du sucre, mesurés dans cette expérience (grammes de glucose nécessaires pour former 1 g de mycelium sec); moyennes des valeurs établies le 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> jour:

<i>mg. p. l. s-u.:</i>	0	20	60	120	200	300	400	500	1000
<i>coefficients:</i>	2,4	2,6	2,8	2,7	3,5	3,7	3,4	3,6	4,8

Des quantités croissantes de sulfo-urée provoquent une utilisation de plus en plus « défectiveuse » du sucre par le champignon.

*f)* La remarque la plus significative est la suivante: les concentrations de sulfo-urée qui déterminent la réduction de l'autolyse sont aussi celles qui sont suffisantes pour inhiber le mélanisme. Nous reviendrons plus loin sur la liaison de ces données plastiques et pigmentaires.

Pour l'étude du métabolisme durant la phase *C-catabolique*, neuf séries analogues, représentant cent trente-cinq flacons, sont préparées. Les analyses s'étendent sur cinq semaines dans les conditions précédemment décrites. Le graphique de la fig. 2 résume les résultats acquis:

*a)* La culture témoin s'autolyse rapidement durant la première et la seconde semaine de catabolisme; le poids cesse de diminuer durant la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> semaine. Il est actuellement impossible de préciser les facteurs qui déterminent la durée de ce processus autolytique (ressources endocellulaires, intégrité des ferments, etc.).

*b)* De faibles concentrations de sulfo-urée (voir plus haut), stimulent l'autodigestion du tissu fungique. Ce fait, ébauché à la fin de la phase anabolique, s'exprime d'une façon accusée par la vallée inscrite sur la gauche du graphique.

*c)* Les concentrations de sulfo-urée voisines de 400 mg/p. l exercent une action inverse: protection du tissu contre l'au-

tolyse. Ces doses fonctionnent, en phase C-catabolique, comme des agents d'épargne. Ce fait s'exprime sur le graphique par la crête figurée au centre.

*d)* Les concentrations supérieures retardent encore, quoique à un moindre degré que les moyennes, l'autolyse du champignon.

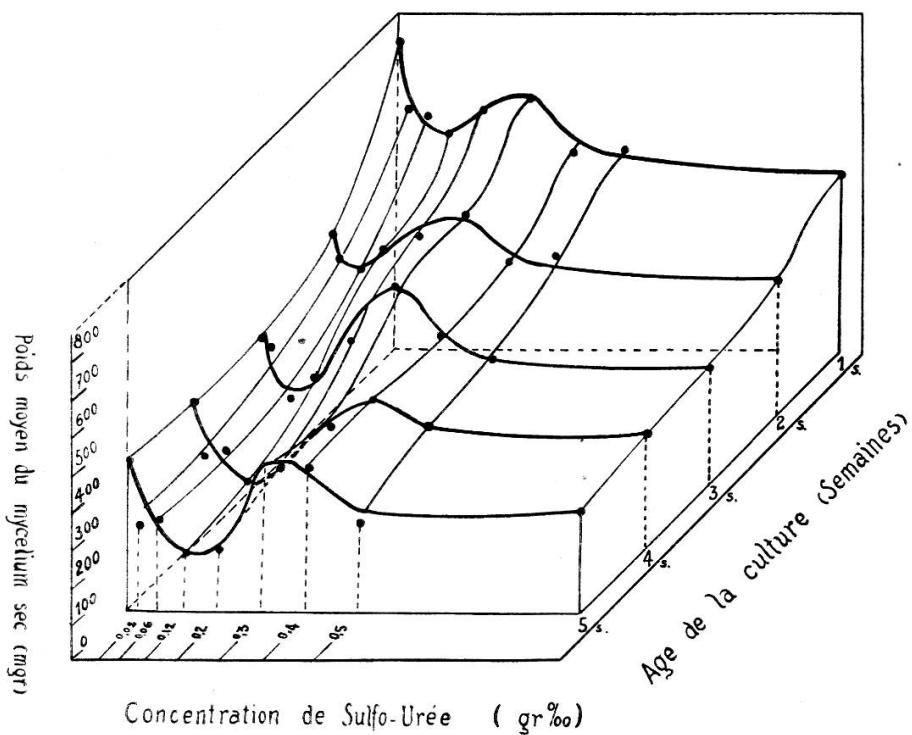


Fig. 2.

Autolyse durant la phase C-catabolique.

*e)* La remarque la plus significative est la suivante: les concentrations de sulfo-urée qui protègent le champignon en phase C-catabolique contre l'autolyse sont les mêmes que celles qui inhibent la formation des pigments mélaniques.

Une corrélation évidente, sinon nécessaire, est donc établie entre les phénomènes d'oxydation enzymatique des phénols et ceux de l'autolyse.

L'étude des relations qui unissent ces phénomènes plastiques et pigmentaires est poursuivie.

*Université de Genève.  
Institut de Botanique générale.*