Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 2 (1920)

Artikel: L'activité d'un ferment en fonction de la tension superficielle du milieu
Autor: Epstein, Alexandre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-742618

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: 06.07.2025

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

parer le produit du mélange où il prend naissance. Son exposé apporte d'ailleurs une confirmation indirecte de la réalité de la synthèse qui est d'autant plus certaine qu'il a été possible dernièrement, par une légère modification du procédé initial, d'élever le rendement de 3-5 à 8 pour cent environ.

Il va sans dire que la constitution du principe phosphoorganique telle qu'elle ressort de ces recherches n'infirme en rien la valeur des considérations développées plus haut en ce qui concerne le rôle de l'appareil chlorophyllien dans l'assimilation des phosphates minéraux.

La formation de l'inosite, résultant de la condensation de l'alcool carbonique, précéderait dans les feuilles la production de son éther hexaphosphorique qui se trouverait de cette manière quand même sous la dépendance de la fonction chlorophyllienne.

Cette conception est de nature à apporter quelque lumière dans la question du rôle physiologique de l'inosite, si répandue dans le monde vivant et dont l'origine était énigmatique.

Alexandre EPSTEIN. — *L'activité d'un ferment en fonction de la tension superficielle du milieu.* (Du laboratoire de Microbiologie de M. le Prof. R. CHODAT).

C'est sur l'instigation de M. le Prof. R. CHODAT que nous avons entrepris la présente étude. Il ne semble pas que l'on ait jusqu'à ce jour serré d'une façon suffisante le problème de l'action des narcotiques sur les ferments « in vitro »[1], du moins pour les concentrations faibles d'anesthésiques; en tout cas, on n'a pas étudié jusqu'ici le problème de *l'activité d'un ferment « in vitro » en fonction de la tension superficielle du milieu.*

[1] BOKORNY. *Empfindlichkeit der Enzyme gegen Alkohol u. Säuren*, ref.: Bioch. (Centralbl., II. 1904, 178); SCHÖNDORF et VICTOROFF. *Über den Einfluss des Alkohols auf hydrolysieren der Fermente*, ibid., VI, 1907, 830; BATELLI et STERN. *Einfluss der Anaesthetica auf die Oxydone*, Bioch. Zeitschr., 52, 1913, 226; CHAPMAN. *The influence of certain capillary-active substances on enzyme activity*, ref. Bioch. (Centralbl.), 17, 1914/15, 2898; MEYERHOF. *a. Über Hemmung von Fermentreaktionen durch indifferente Narkotika*, Pfl. Arch. 157, 1914; *b. Über Hemmung der H_2O_2 Zersetzung des kolloiden Platins durch indifferente Narkotika*, ibid.

Sur le conseil de M. le Prof. CHODAT, nous nous sommes adressé, pour faire cette étude, à l'action du ferment *tyrosinase* sur le chlorhydrate de *tyramine* (p — oxyphènyléthylamine) en présence de concentrations croissantes d'alcools monovalents.

Pour mesurer l'intensité de la réaction enzymatique, nous avons déterminé la quantité de *mélanines* formées au bout de 48^h, à 22°, par l'action de 1 ccm de solution à 5 $^0/_{00}$ de tyrosinase de pomme de terre sur 1 ccm de solution à 5 $^0/_{00}$ de chlorhydrate de tyramine, le tout étendu pour les expériences témoins de 3 ccm d'eau, pour les autres de 3 ccm de solutions alcooliques telles que la liqueur totale (5 ccm) contenait l'alcool étudié à la concentration voulue. Pour doser les mélanines, nous avons repris et mis au point avec des modifications importantes la méthode au permanganate de BACH [1]. Nous décolorons à chaud par une solution déci-normale de permanganate la liqueur mélanique obtenue comme nous venons de l'exposer, et mélangée à un volume égal d'acide sulfurique à 50 $^0/_0$ vol. Nous pouvons affirmer à la suite de nombreuses vérifications que la présence d'alcools ne gène pas les dosages, les mélanines étant attaquées en premier lieu ; les chiffres que nous avançons sont les résultats d'au moins 6 déterminations différentes pour chaque concentration.

L'activité de la tyrosinase est exprimée par le nombre de ccm de solution déci-normale de permanganate, nécessaires pour décolorer 5 ccm de liqueur mélanique dans les conditions réalisées dans nos expériences.

Si en regard des résultats obtenus, nous indiquons les tensions superficielles correspondantes aux concentrations alcooliques étudiées, nous obtenons le tableau ci-contre.

Comme résultats bruts, nous voyons tout d'abord que :

1° Jusqu'à une certaine concentration optimale, les alcools monovalents stimulent nettement l'activité de la tyrosinase, les alcools à chaîne ramifiée étant moins actifs que ceux à chaîne droite; l'optimum est suivi d'une chute post-optimale.

2° Des effets comparables sont produits par des concentrations

[1] BACH. *Zur Kenntnis der Tyrosinase,* Chem. Ber. 42, 1919, 594.

alcooliques toujours plus faibles au fur et à mesure que l'on monte dans la série.

TABLEAU I [1]

Tension superfic.	Alc. éthylique		Alc. propylique		Alc. isobutyl.		Alc. isoamylique	
	% vol.	ccm perm.	% vol.	ccm perm.	% vol.	ccm perm.	% vol.	ccm perm.
100	0	6.09	0	6.09	0	6.09	0	6.09
93	1	8.15						
79			2	11.57				
78	5	11.09						
76					1	8.75		
72					1.5	**10.03**		
70	10	**13.45**						
69			4	**13.61**	3	9.44		
68							0.5	6.97
57	20	4					1	**8.65**
51			10	7.				
44	40	0						
41					6	0	2.5	7.76

Mettant en relation les résultats bruts avec les tensions superficielles :

1° Quel que soit l'alcool employé, à des tensions superficielles données correspondent des effets comparables, les solutions alcooliques à tension superficielle voisine de 70, étant le plus fortement stimulantes.

2° La chute post-optimale est d'autant moins rapide que l'alcool possède une longueur de chaîne de carbone plus grande.

En somme :

Des solutions alcooliques isocapillaires produisent des effets sensiblement comparables sur la tyrosinase.

Comparons maintenant (Tableau II) les concentrations moléculaires optimales des alcools que nous avons trouvées avec celles que nous pouvons calculer d'après la *loi de* TRAUBE [2], en

[1] Je dois faire remarquer expressément que les tensions superficielles indiquées sont celles données par CZAPEK dans ses « Bestimmungsmethoden der Oberflächenspannung » (1911); nous ne tenons ici aucunement compte de leurs variations pouvant résulter des phénomènes d'adsorption au colloïde-ferment.

[2] TRAUBE. *Theorie der Narkose,* Pfl. Arch. 153, 1913, 276.

vertu de laquelle il faut, pour avoir l'isocapillarité, prendre toujours une solution à concentration moléculaire trois fois plus faible lorsqu'on s'élève d'un terme dans la série homologue.

TABLEAU II.

Concentrations moléculaires optimales
(en mol-gr/lit.)

	Alcool éthylique	Alcool propylique	Alcool isobutyl.	Alcool isoamylique
Trouvées *	1.71	0.54	0.162	0.092
Calculées	—	0.57	0.190	0.063
* correspondant à	10 % vol.	4 % vol.	1.5 % vol.	1 % vol.

Nous nous croyons autorisés, par la concordance satisfaisante de ces chiffres, et considérant la valeur approximative de la loi de TRAUBE, à énoncer la thèse suivante :

Les concentrations moléculaires optimales des alcools étudiés vont conformément à la règle de Traube en décroissant sensiblement dans la proportion de $1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{9} : \frac{1}{27}$ ... *au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série.*

Nous ne nous sommes pas bornés à constater ces faits ; pour essayer de les expliquer, nous avons fait deux autres séries d'expériences. Dans l'une nous avons comparé l'activité de la tyrosinase en présence d'alcool propylique, à celle en présence de glycérine et de mannite, en concentrations équimoléculaires puis équialcooliques. La glycérine qui a une activité capillaire faible, ne stimule que faiblement la tyrosinase ; la mannite, avec ses 6 groupes hydroxyles alcooliques et son manque complet d'activité capillaire, a une action inhibitrice sur l'activité de la tyrosinase.

D'autre part, une seconde série d'expériences nous a montré que la présence d'éther $\left(\text{sol. } \frac{1}{2} \text{ saturée}\right)$, de chloroforme (sol.

$\frac{1}{4}$ sat.), d'acétone (10-15 %), qui tous abaissent beaucoup la tension superficielle, stimule très fortement la tyrosinase.

Nous en déduisons ceci :

1° *En principe, l'abaissement de tension superficielle par les alcools etc., stimule la tyrosinase.*

2° *Le groupe hydroxyle alcoolique a une action faiblement*[1] *inhibitrice sur la tyrosinase.*

Quant à l'optimum et à la chute post-optimale dans nos expériences, nous croyons pouvoir l'attribuer à ce que nous appelons *encrassement* par adsorption des alcools ; l'idée d'ailleurs n'est pas nouvelle[2]. En vertu de la loi de Gibbs-Thomson, les alcools, substances à grande activité capillaire, doivent aller se concentrer aux surfaces de séparation des deux phases, colloïde-ferment et substrat dissous, là-même où doit se passer la réaction enzymatique qui de ce fait se trouve ralentie. Cette hypothèse est corroborée par le ralentissement de la chute post-optimale dont nous avons parlé plus haut : cette chute doit être — et elle l'est — d'autant moins rapide que l'alcool employé est plus haut placé, puisque selon la loi de Traube, il faut, en s'élevant dans la série, toujours moins de molécules alcooliques pour obtenir des solutions isocapillaires, qui, nous l'avons vu, produisent des effets comparables.

L'action in vitro de la tyrosinase sur le chlorhydrate de tyramine en présence d'alcools est donc déterminée dans son intensité par l'antagonisme existant entre l'abaissement de tension superficielle, facteur physique positif, l'action propre du groupe hydroxyle alcoolique, facteur chimique négatif, l'encrassement, facteur physique négatif.

Les facteurs physiques cités, doivent, théoriquement, avoir la même action sur toutes les réactions enzymatiques; si la tyrosinase et la lipase (voir Chapman, loc. cit.) sont stimulées par les alcools, tandis que les autres ferments sont plus ou moins fortement inhibés, c'est peut-être uniquement affaire de sensibilité spécifique de chaque ferment vis-à-vis du groupe hydro-

[1] L'inhibition ne se fait sentir qu'à partir de 0.7 mol-gr/lit. de mannite.

[2] Meyerhof. Loc. cit.

xyle alcoolique qui peut d'ailleurs intervenir chimiquement[1] dans les réactions enzymatiques.

En terminant, nous tenons à exprimer notre profonde et très sincère reconnaissance à l'instigateur de cette étude, M. le Professeur R. CHODAT, qui n'a cessé de nous guider et de nous aider au cours de notre travail. A M. le Dr H. GUYOT, également nos très vifs remerciements.

Eug. BUJARD. — *Un cas complexe d'hermaphrodisme vrai chez le porc.*

L'hermaphrodisme vrai est une anomalie rare chez les mammifères, à l'encontre de certaines manifestations de pseudo-hermaphrodisme, externe ou interne, analysées dans la littérature, plus spécialement chez l'homme. Il est vrai que de nombreux cas ont été décrits comme de prétendus hermaphrodismes vrais; mais quelques-uns d'entre eux seulement ont été contrôlés au microscope et, parmi ceux-ci, l'examen histologique a infirmé souvent le diagnostic anatomique ou a laissé un doute sur la nature des gonades observées. Pour qu'il y ait hermaphrodisme vrai ou herm. glandulaire, il faut que le microscope révèle chez le même individu : 1° un organe ou partie d'organe ayant une structure testiculaire bien caractérisée; 2° un autre organe ou partie d'organe ayant une structure ovarique non moins nette. Les deux gonades, mâle et femelle, peuvent être séparées et former deux organes distincts, quoique souvent voisins, ou être réunies dans un même organe et constituer un ovotestis. Cette seconde possibilité est de beaucoup la plus fréquente, peut-être même la seule réelle.

L'hermaphrodisme vrai des mammifères peut se présenter sous diverses formes qui ont été classées schématiquement par KLEBS, puis par SAUERBECK, de la façon ci-dessous. Ces classifications s'appuient uniquement sur la morphologie des organes.

L'hermaphrodisme vrai des mammifères pourrait être fonctionnel, en théorie tout au moins. Dans les observations faites, il

[1] WARBURG. *Über Verbrennung von Oxalsäure an Blutkohle, und Hemmung dieser Reaktion durch indifferente Narkotika,* Pfl. Arch., 155, 1914,547.