Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 18 (1965)
Heft: 3

Artikel: Biosynthèse pigmentaire chez Pseudomonas fluorescens en fonction de la concentration du substrat hydrocarboné ou aminé

Autor: Gouda, S. / Greppin, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739252

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: 14.12.2025

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

En conclusion, si ces aires peuvent fournir un commentaire plus étendu, elles sont cependant limitées dans leur signification au rôle d'orienteur préalable à une étude plus diversifiée et de suggérant des particularités édaphotopographiques ou climatiques locales qui en dictent les apparentes aberrations. On ne peut cependant leur enlever le mérite de montrer d'un coup d'œil l'importance primordiale du gradient élevé d'augmentation des précipitations avec l'altitude en tant que facteur de la diversité des essences forestières sur l'adret, diversité inégalée au sein du milieu valaisan dans son ensemble.

Conservatoire et Jardin botaniques.
Décembre 1965.

Manuscrit reçu le 29 décembre 1965.

BIBLIOGRAPHIE

GAMS, H., Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. zur geobot. Landes aufn. der Schw.*, H. 15. Bern 1927.
MARIÉTAN, I. La vallée inférieure de la Massa (Valais). *Bull. Murith.*, fasc. LVIII, 1940-41.
MEYER, K. A., Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Waldgrenze im Kanton Wallis, I-IV. *Mitteil. der schw. Anst. für das forstl. Versuchswesen*, Bd XXVI, H. 2; Bd XXVII. XXVIII, XXXI, H. 3, 1950-55.
REY, P., Essai de phytocinétique biogéographique. *C.N.R.S.*, 1960.
SCHMID, E. Carte de la végétation de la Suisse au 1/200.000e. Bern 1950.
ZOLLER, Zur postglazialen Ausbreitungsgeschichte der Weisstanne in der Schweiz. *Journ. forest. Suisse*, 115e ann., no 11, 1964.

S. GOUDA et H. GREPPIN. — Biosynthèse pigmentaire chez Pseudomonas fluorescens en fonction de la concentration du substrat hydrocarboné ou aminé.

Le présent travail a pour but de mettre en évidence l'influence de la concentration du substrat sur la production pigmentaire. L'introduction de substances hydrocarbonées ou aminées comme sources uniques de carbone ou d'azote dans des milieux de culture de *Pseudomonas fluorescens*, détermine une production pigmentaire variable suivant la nature des substances utilisées.

La quantité de pigment diffusible vert fluorescent [1] produit par *Pseudomonas fluorescens*, est devenue une notion intéressante, depuis qu'il a été démontré que ce pigment est le signe physiologique extérieur, d'un type de respiration terminale bien déterminé chez cette bactérie [2].

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Germe: *Pseudomonas fluorescens*, souche B 51 de la collection de l'Institut de botanique générale de l'Université de Genève.

Milieu de culture: nous avons utilisé un milieu de base dont la composition est la suivante: sulfate de Mg 0,3 g, phosphate HK_2 0,3 g, eau distillée ad. 1000 ml. A

ce milieu de base nous avons ajouté huit concentrations de substances hydrocarbonées ou aminées variant entre 0,05 % et 2,00 %. Les milieux contenant un substrat hydrocarboné, contiennent comme source azotée 1 ‰ de nitrate d'ammonium.

Les milieux de culture fixés à pH 7.0 avec NaOH 10 %, ont été stérilisés dans des erlenmeyers de 150 ml contenant chacun 50 ml de liquide. Les flacons inoculés à partir d'une culture âgée de 24 heures en milieu similaire, ont été soumis à une agitation continue dans un bain thermostatisé à 25° durant 48 heures (96 heures pour les milieux acétate).

L'estimation du trouble de croissance a été faite par néphélométrie. L'évaluation de la quantité de pigment synthétisé a été obtenue par lecture spectrophotométrique à une longueur d'onde de 420 millimicrons, sur le surnageant des centrifugations des milieux de culture.

Pour nous permettre de comparer entre eux les résultats obtenus aux différentes concentrations de substrats, nous avons utilisé trois indices:

1) Indice de production pigmentaire: $I = \frac{\text{d. o.}}{\text{i. néph.}}$

   Cet indice qui est le rapport de la quantité de pigment produite sur la quantité de germes, nous permet d'évaluer la production pigmentaire, sous la forme d'un indice de productivité par bactérie.

2) Indices de production pigmentaire et de prolifération en fonction de la quantité de substrat:

$$A = \frac{\text{i. néphel.} \times 1.10^{-2}}{\text{conc. substrat (\%)}} \qquad B = \frac{\text{d. o.} \times 1.10^{-2}}{\text{conc. substrat (\%)}}$$

L'étude et la comparaison des deux indices nous permettent de suivre les modifications de ce qu'on pourrait nommer: la cinétique de l'investissement du substrat sous forme de pigment ou de prolifération bactérienne aux différentes concentrations.

Résultats

Chaque substrat utilisé possède des propriétés qui lui sont spécifiques en ce qui concerne la production pigmentaire ou l'anabolisme. Les indices de production pigmentaire ou de production bactérienne varient fortement lors des modifications de concentration des substrats dans les milieux de culture. Il n'existe pas de parallélisme entre la production pigmentaire et la prolifération (tableau 1).

Aux concentrations les plus faibles, c'est-à-dire jusqu'à 0,05 %, l'indice de production bactérienne est très élevé et celui de la production pigmentaire est très faible. Nous avons des suspensions bactériennes tendant vers l'achromie. A mesure que la concentration du substrat augmente, les indices évoluent en sens inverse, c'est-à-dire que la concentration relative du pigment augmente. A partir d'une concentration

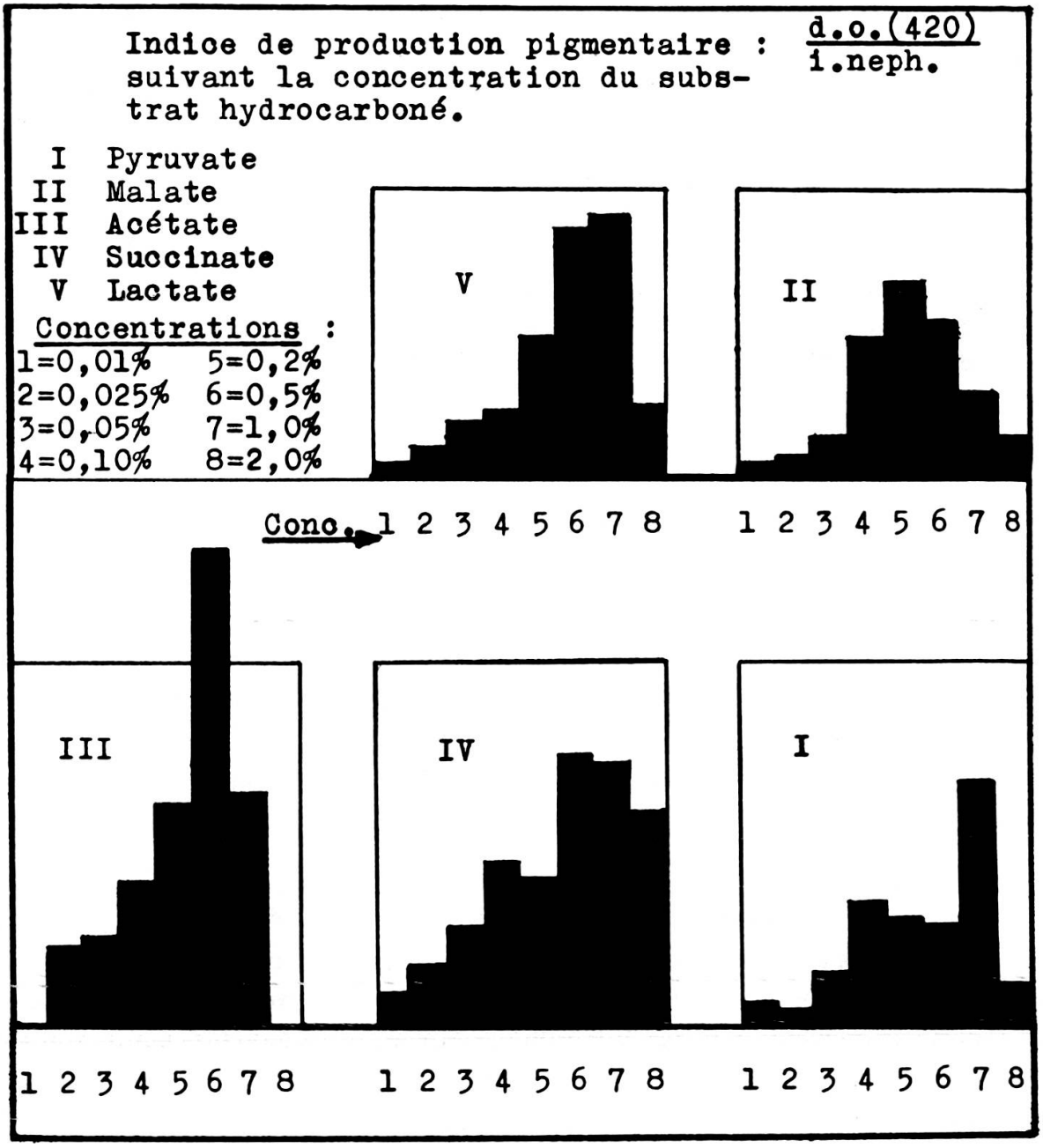

TABLEAU 1

Variation de l'indice de production pigmentaire en fonction de la prolifération bactérienne et suivant la concentration du substrat hydrocarboné

de 0,5 % nous avons une diminution aussi bien de la production pigmentaire que de la prolifération, en fonction du substrat (tableau 2).

L'observation des culots bactériens ainsi que des suspensions bactériennes [2] montre une augmentation de la concentration des cytochromes aux fortes concentrations de substrats. Cette augmentation est particulièrement marquée lors de l'utilisation de malate, de glycine (tableau 2).

Indices de prolifération et de production pigmentaire en fonction du substrat.

	Substrat	Concentrations 0,05 %		0,10 %		0,20 %		0,50 %		1,00 %		2,00 %		Cytochr.
	Acétate	32	8	33	13	27	17	25	34	27	18			(+)
	Succinate	45	12	52	24	59	14	43	32	25	18	7	4	+
	Pyruvate	129	19	113	40	101	32	48	33	26	18	12	2	++
	Malate	130	12	115	47	101	62	80	42	72	18	60	8	++++
	Lactate	113	20	103	24	80	37	53	28	29	23	18	3	+++
(1)	Nitrate de NH_4	90	12	93	24	80	37	72	40	55	41	52	36	++++
	Asparagine	82	20	93	28	106	25	78	58	45	32	23	6	+++
(2)	Glycine	118	22	103	25	80	40	88	22	52	3	29	0	+++
(3)	Glycyl-glycine	99	12	99	22	75	44	72	35	56	22	33	11	
	alanine			88	22	49	51	43	29	25	14	21	12	

Les milieux hydrocarbonnés contiennent comme source azotée 1 o/oo de nitrate d'ammonium. (1) source hydrocarbonnée 1 o/oo lactate de sodium, de même pour (2) et(3).
Sels : Sulfate de Magnésium 0,3 o/oo et Phosphate bipotassique 0,3 o/oo.

TABLEAU 2

A chaque concentration représentée sur le tableau correspond deux colonnes de chiffres : la première colonne donne les valeurs de l'indice A (voir texte) et la seconde colonne celle de l'indice B

DISCUSSION

Depuis qu'il a été démontré qu'il existe une relation entre la production pigmentaire et le type de respiration terminale [2] l'indice de production pigmentaire peut être défini comme étant le reflet d'un état physiologique lié à la respiration bactérienne.

Des expériences déjà réalisées [3] démontrent que *Pseudomonas fluorescens* peut se développer normalement dans des milieux achromes. Nous observons qu'aux faibles concentrations nous avons un très bon développement bactérien avec une faible production pigmentaire. Cette seconde constatation nous permet de conclure que l'achromie n'est qu'une forme d'adaptation aux conditions dictées par le milieu ambiant.

Chacune des substances testées possède des propriétés spécifiques. Cependant toutes les substances démontrent lors de l'utilisation de doses croissantes, l'existence d'une loi générale, régissant d'une part la production pigmentaire et d'autre part l'anabolisme bactérien. Les indices pigmentaires et de prolifération évoluent en sens inverse, sauf aux fortes concentrations qui provoquent une inhibition métabolique générale (tableau 3).

Nous remarquons aux fortes concentrations de substrat que nous avons parfois une accumulation de cytochromes dans le corps bactérien, accumulation similaire

Concent	Cinétique de la prolifération bactérienne et de la biosynthèse du pigment en fonction de la concentration du substrat hydrocarboné. 0 --------- 0,05% -------- 0,2% ---------- 0,5% ----------			
A	↘	→	↘	↘
B	↗	→	↗	↘
	$A = \frac{\text{i.neph.}}{\text{conc.substrat}}$		$B = \frac{\text{d.o.}}{\text{conc. substrat}}$	

TABLEAU 3

Diagramme général représentant le sens des modifications des indices suivant la concentration du substrat

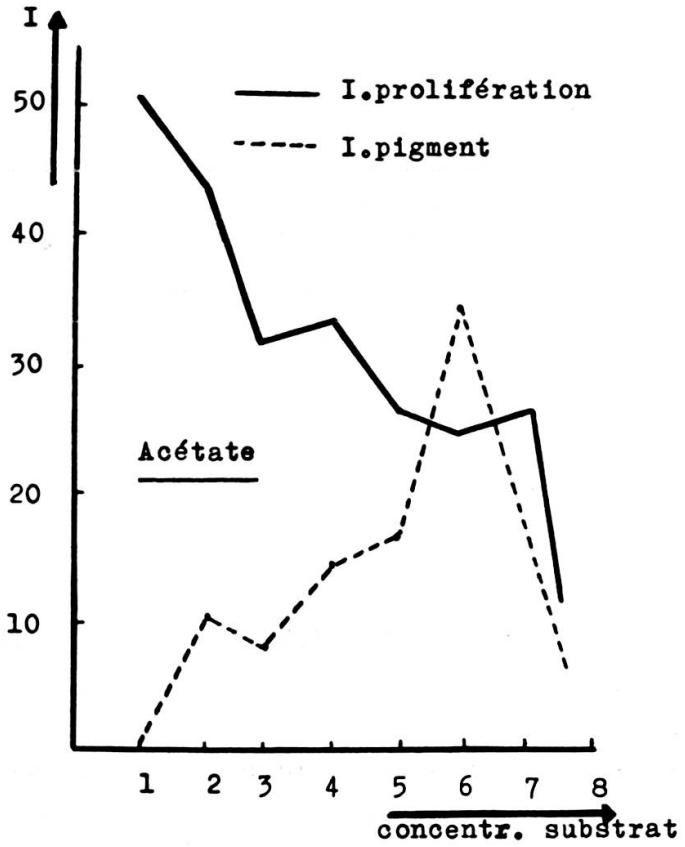

TABLEAU 4

Evolutions des indices de prolifération (A) et de formation pigmentaire (B) suivant la concentration du substrat acétate — Concentration de 1 à 8 suivant le tableau 1

à celle constatée lors de l'utilisation de glyoxylate ou lors de la raréfaction de l'oxygène dans le milieu ambiant [4].

En conclusion, l'utilisation de doses différentes de substances hydrocarbonnées ou aminées provoque de nettes variations dans la biosynthèse pigmentaire. Ces modifications de la biosynthèse pigmentaire s'accompagnent de transformations des systèmes de respiration terminale.

Manuscrit reçu le 3 janvier 1966.

RÉFÉRENCES

1. CHODAT, F. et S. GOUDA, Contribution à la connaissance du pigment de *Pseudomonas fluorescens*. *Path. Microbiol.*, *24*, 840-847 (1961).
2. GOUDA, S., Surproduction de cytochromes due à la présence de glyoxylate chez *Pseudomonas fluorescens*. *Arch. Sci. 17*, 103-114 (1964).
3. —— et F. CHODAT, Glyoxylate et succinate, facteurs déterminant respectivement l'hypochromie et l'hyperchromie des cultures de *Pseudomonas fluorescens*. *Path. Microbiol.*, *26*, 655-664 (1963).
4. LENHOFF, H.M., D.J.D. NICHOLAS et N.O. KAPLAN, Effects of oxygen iron and molybdenum on routes of electron transfer in *Ps. fluorescens J. Biol. Chem.*, *220*, 983 (1956).

H. GREPPIN et S. GOUDA. — Action de la lumière sur le pigment de Pseudomonas fluorescens Mig.

INTRODUCTION

Pseudomonas fluorescens synthétise un pigment exogène jaune à fluorescence verte. Ce pigment extracellulaire est très soluble dans l'eau, insoluble dans les solvants organiques; son absorption dans l'ultraviolet et le visible, ainsi que sa fluorescence varient selon le pH et le rH du milieu [1, 2].

Désigné tantôt par le nom de fluorescéine bactérienne ou fluorescine, tantôt par celui de pyoverdine, il a pour origine un précurseur endogène absorbant dans l'ultraviolet et présentant une fluorescence bleue [1, 2, 3].

Chodat et Gouda ont profondément transformé les notions relatives à ce pigment, notamment en démontrant la filiation entre différents états d'un seul pigment, de nature pyrrolique [2, 4].

La lumière peut exercer des actions très variées:

1) Evolution du pigment (oxydoréduction) [1, 5].
2) Accumulation du pigment (stimulation par le rouge, inhibition par le bleu) [5].
3) Production du pigment (très forte stimulation par le bleu, légère par le rouge) [1].
4) Utilisation imposée du pigment à des fins respiratoires accessoires [1].