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

Artikel: Lumisynthèse chez Pseudomonas fluorescens et sa nature adaptative
Autor: Greppin, H. / Gouda, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739231

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

LOMBARD, Aug. (1940). Géologie des Voirons. *Mém. Soc. Helv. Sc. nat.*, vol. LXXIV, Mém. 1.
LUGEON, M. (1940). Notice explicative de la feuille Diablerets. *Atl. geol. suisse.*
LUGEON, M. et E. GAGNEBIN (1937). La géologie des collines de Chiètres. *Bull. Lab. géol. Univ. Lausanne.*
MORET, L. et P. DELEAU (1960). Notes de paléontologie savoisienne: découvertes d'Ammonites dans le Berrias et l'Urgonien des environs d'Annecy (Haute-Savoie). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble*, t. 36, pp. 43-44.
PELLATON, Cl. (1954). Le Pont de la Caille. *Trav. diplôme*, Genève.
DE PEYER, D. (1963). Géologie de la Montagne de Lovagny. *Trav. diplôme*, Genève.
TRÜMPY, R. (1960). Paleotectonic evolution of the central and western Alps. *Bull. geol. soc. America*, vol. 71, pp. 843-980.

Manuscrit reçu le 22 janvier 1965, remanié en cours d'impression.

Séance du 29 avril 1965

J. CUVILLIER. — Images des anciens fonds marins à travers les temps géologiques. (Conférence).

Séance du 6 mai 1965

H. GREPPIN et S. GOUDA. — Lumisynthèse chez Pseudomonas fluorescens et sa nature adaptative.

INTRODUCTION

La lumière visible est considérée comme étant nuisible au développement des bactéries [1]. *Pseudomonas fluorescens* semble échapper à cette règle, si les photons lui sont donnés à dose physiologique. L'étude de la prolifération de cette bactérie, cultivée dans des conditions similaires, mais se distinguant par l'exposition à des longueurs d'onde différentes ou à l'obscurité, nous a permis de déceler des effets très variés [2]. Ces effets dépendent à la fois de la quantité et de la qualité des radiations employées.

Les photons rouges et bleus sont tous deux actifs. Toutefois, si la lumière rouge peut être employée jusqu'à des doses relativement élevées (10 000 ergs/s./cm^2), sans effets photodestructeurs intenses, il n'en est pas de même pour la lumière bleue, qui dès 4000 ergs/s./cm^2 devient très nocive pour cette bactérie. Cette nocivité est liée au métabolisme du photorécepteur ainsi qu'à son organisation dans un aggrégat semi-solide. On considère généralement que les radiations de grandes longueurs d'onde n'ont pas d'effets sur les hétérotrophes. Aussi, étant donné nos résultats, nous avons été amené à vérifier la pureté de notre source en lumière rouge. A cette fin, nous avons utilisé un champignon: *Neurospora tetrasperma*, qui ne peut produire de carotènes qu'en présence de lumière bleue. Par cette technique, nous n'avons pas pu détecter de lumière bleue dans la source utilisée.

TECHNIQUES

Bactérie.

Pseudomonas fluorescens Mig., souche B52 de la collection de l'Institut.

Milieu de culture.

Lactate de sodium	1,0 g
Asparagine	2,0 g
Phosphate bipotassique	0,3 g
Sulfate de magnésium	0,3 g
Eau distillée ad	1000 ml

Le pH est ajusté à 7,2 au moyen de NaOH N/10.

Les cultures agitées ont été faites dans des erlenmeyers de 150 ml, contenant 50 ml de milieu. L'inoculum de 0,1 ml provient d'une culture de 24 heures à l'obscurité, en milieu similaire. Cette préculture a pour origine un germe rugueux isolé en lumière bleue et conservé au frigorifique.

Température.

Les cultures ont été faites dans une chambre climatisée à 26° C. La variation entre les séries en lumière et celles à l'obscurité est de ± 0,2° C.

Lumière.

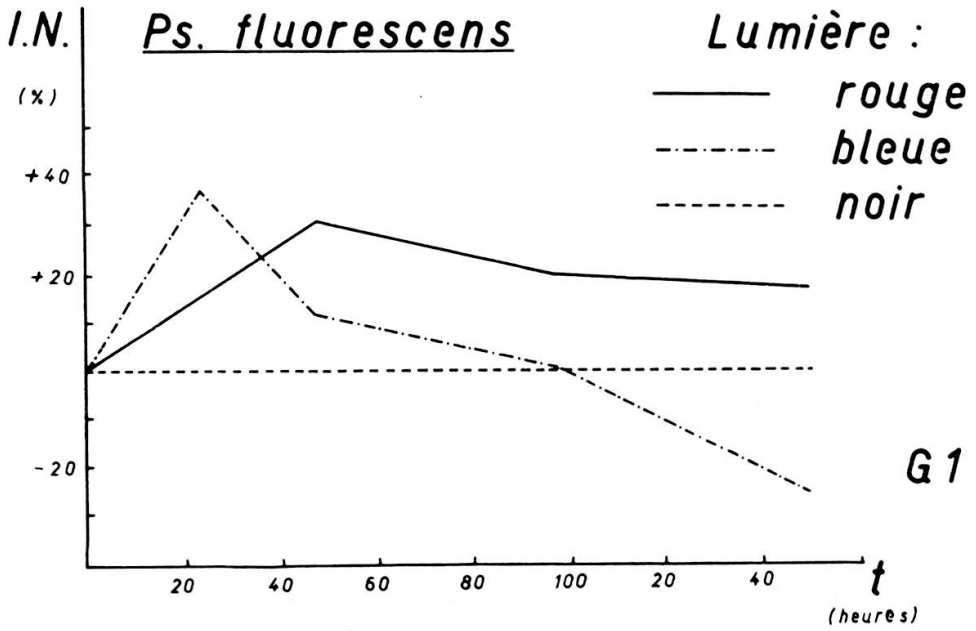
Nous avons utilisé comme source lumineuse des tubes Philips de couleurs différentes, associés à des filtres en plexiglas Röhm & Haas de diverses bandes passantes. Les spectres de transmission ont été établis par la maison Beckmann. L'étalonnage énergétique a été effectué par l'Institut de physique de Poitiers en collaboration avec l'Institut Poincaré. Les mesures de la lumière sont faites au moyen d'une thermopile compensée de Kipp & Zonen.

La multiplication des bactéries a été estimée par néphélométrie, poids secs, protéines et comptage au celloscope [2].

Nous avons cultivé des bactéries, à égalité d'inoculum, en lumière et à l'obscurité. Prenant comme référence les valeurs de l'indice néphélométrique à l'obscurité, nous avons calculé en pour-cent le degré d'activation par la lumière. Lorsque les germes sont habitués à ces régimes, nous plaçons les bactéries de lumière à l'obscurité et vice-versa. Nous utilisons toujours les cultures à l'obscurité (ex-lumière), comme référence. Les subcultures sont faites à égalité néphélométrique de germes.

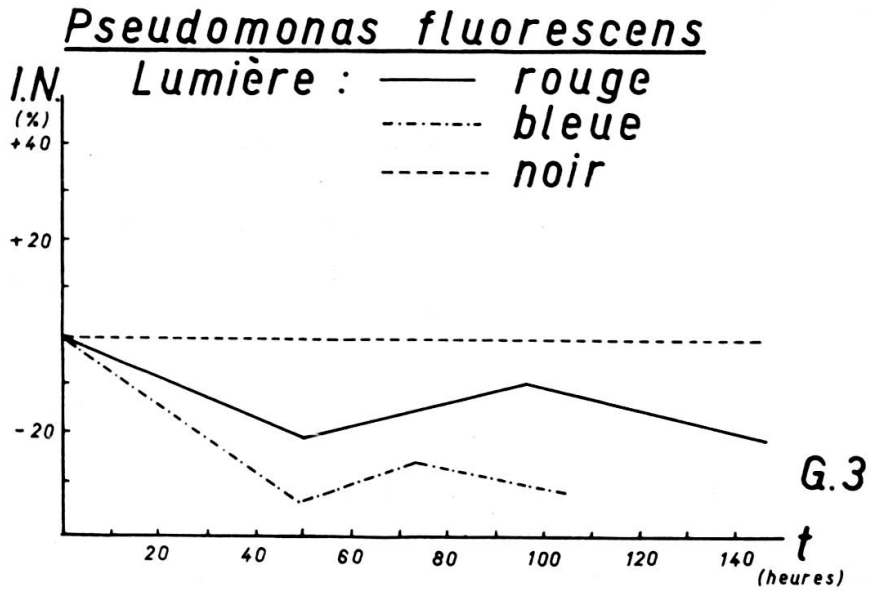
Résultats.

Nous constatons qu'il y a photostimulation de la multiplication. La lumière bleue (4000 ergs/s./cm^2) se révèle rapidement nocive et accélère la lyse bactérienne, sitôt la phase logarithmique de croissance achevée.



Graphique 1.

Evolution de la prolifération bactérienne rapportée à l'indice néphélométrique des cultures à l'obscurité.
(Rouge: 8000 ergs/s./cm². Bleu: 3000 ergs/s./cm².)



Graphique 2.

Evolution de la prolifération de cultures habituées à la lumière, placées à l'obscurité (témoin).
Comparaison avec des cultures non habituées, placées en lumière.

Dans d'autres conditions de cultures [2], nous avons toujours observé une augmentation de l'indice néphélométrique, du poids sec (10 à 40%), du taux de protéines ou du nombre de bactéries. A dose physiologique, ce phénomène est plus

marqué en lumière bleue qu'en lumière rouge. A forte dose, le bleu provoque une inhibition.

Les cultures habituées aux régimes lumineux ont été mises à l'obscurité. Le résultat nous montre que ce phénomène est adaptatif pendant une durée de 36 heures.

CONCLUSION

La lumière, à dose physiologique, stimule la multiplication de *Pseudomonas fluorescens*, en accélérant, d'une part, la vitesse des synthèses organiques [2], d'autre part en modifiant la chaîne respiratoire terminale [2] qui, par feed-back va modifier le métabolisme. Cette stimulation correspond à une synthèse accélérée des acides nucléiques [2]. Cette phototrophie primitive a été désignée par le terme de *lumisynthèse* (McCurdy et Cantino, 1960) [3, 4]. Il s'agit d'une photostimulation de synthèses les plus diverses chez des microorganismes dépourvus de chlorophylle. Cela se traduit par une augmentation de poids sec, du taux en protéines, en polysaccharides, acides nucléiques, etc.

Quelle différence y a-t-il entre la lumisynthèse et la photosynthèse ?

a) Organisation physique et chimique du photorécepteur moins poussée: d'où faible efficacité dans la collection des quanta (énergie);

b) Pas de spécialisation dans un choix précis de molécules particulières (ATP, TPNH) pour le stockage de l'énergie chimique. Pas de photophosphorylation, pas de photolyse de l'eau.

Il s'agit essentiellement d'une diminution de l'énergie d'activation des réactions de synthèse [2], ou d'accélération du débit électronique respiratoire [2]. Il en résulte un gain énergétique par des voies non photosynthétiques. Il s'agit-là de niveaux anciens de l'évolution, avant la découverte de la photosynthèse qui s'est imposée par son efficacité, par son rendement.

RÉSUMÉ

Pseudomonas fluorescens manifeste le phénomène de lumisynthèse. La lumière, à dose physiologique, stimule la prolifération bactérienne et les synthèses qui y sont liées.

Laboratoire de Physiologie végétale.
Université de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

1. DUGGAR, B. *Biological Effects of Radiation.* McGraw-Hill Inc., 1936.
2. GREPPIN, H. *Quelques réactions photomorphogènes chez* Pseudomonas fluorescens Mig. Thèse n° 1397. Université de Genève, 1965.

3. TURIAN, G. and E. C. CANTINO, The stimulatory Effect of Light on Nucleic Acid Synthesis in the Mould *Blastocladiella emersonii. The Jour. Gen. Microbiol.*, 21, 721, 1959.
4. CANTINO, E. C., Intracellular Distribution of C^{14} during Sporogenesis in *Blastocladiella emersonii. Arch. für Mikrobiol.*, 51, 42, 1965.

Manuscrit reçu le 13 décembre 1965.

H. GREPPIN, S. GOUDA, E. SCHORER. — Action de la lumière sur les colonies de Pseudomonas fluorescens Mig.

INTRODUCTION

Le phénomène classique de la dissociation a fait l'objet de nombreux travaux à l'Institut de botanique générale, en particulier ceux de Chodat et Wassilieff [1, 2, 3, 4]. *Pseudomonas fluorescens* se dissocie en formes coloniales « rough » et « smooth ». Si cette dissociation est indépendante du milieu de culture (pléiotropie corrélative), c'est toutefois ce dernier qui va conditionner l'expression phénotypique de la forme R. Ce type colonial rugueux est plus exigeant au point de vue trophique, donc plus sensible au milieu, moins stable; mais dans des conditions idéales, il manifestera une utilisation plus intense de l'énergie du milieu, d'où une morphogenèse plus poussée. Au contraire, le type lisse, épargnant l'énergie, aura une morphogenèse plus simple. La lumière a une action sur la dissociation en colonies R et S; elle contrôle l'expression phénotypique du caractère rugueux.

TECHNIQUES ET MÉTHODES

Bactérie : Pseudomonas fluorescens Mig., souche B 52 de la collection de l'Institut de botanique générale.

Milieux de culture :

a) Préculture (milieux agités).

1) Difco, bouillon de viande: en erlenmeyer de 150 ml.
2) Milieu synthétique de Turfreyer [5], avec du pyruvate comme source hydrocarbonée, complété ou non avec du glyoxylate.

b) Isolement des colonies (pétris).

1) Difco, bouillon de viande, agar.
2) Milieu synthétique de Wibaut [5], agarisé (avec du nitrate comme source azotée).