

# Annaux de lumière

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(1996)**

Heft 30

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-550962>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



# Anneaux de lumière

Cela fait des années que les scientifiques s'intéressent aux bactéries capables d'effectuer la photosynthèse. Et notamment au complexe moléculaire LHC I qui collecte la lumière. Surprise: ce complexe n'a rien à voir avec la structure imaginée jusqu'ici. Il a la forme d'un anneau, et c'est un assemblage de protéines d'un type nouveau.

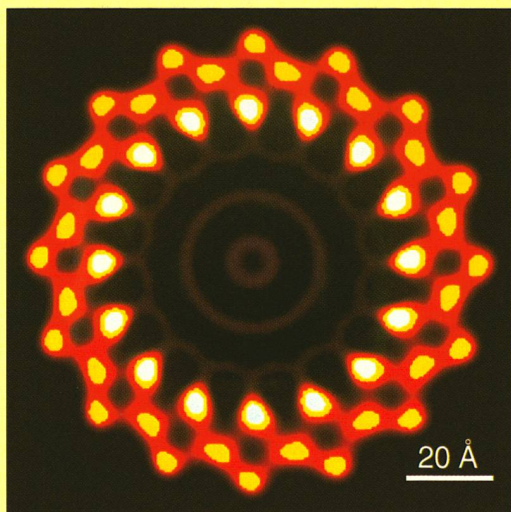
Il n'y a pas que les végétaux qui soient capables de faire de la photosynthèse. Plusieurs familles de bactéries savent aussi tirer leur énergie de la lumière du soleil. C'est le cas de *Rhodospirillum rubrum*, une bactérie qui vit dans nos lacs, à la limite de la pénétration de la lumière. Tant qu'il y a de l'oxygène dissout dans l'eau, elle se contente de dégrader la matière organique environnante. Mais si l'oxygène vient à manquer, elle se lance dans la photosynthèse.

Actuellement, les mécanismes photosynthétiques des bactéries rouges sont étudiés par une cinquantaine de groupes de scientifiques dans le monde. La recherche a commencé à s'intéresser à leur physiologie et à leur génétique il y a une vingtaine d'années déjà, parce qu'on voyait en elles une source possible de combustible et de matière première: *Rhodospirillum rubrum* dégage de l'hydrogène lorsqu'elle fixe l'azote, et elle se constitue des réserves d'énergie sous forme de boulettes d'un plastique biodégradable (*polyhydroxyalcanoate*).

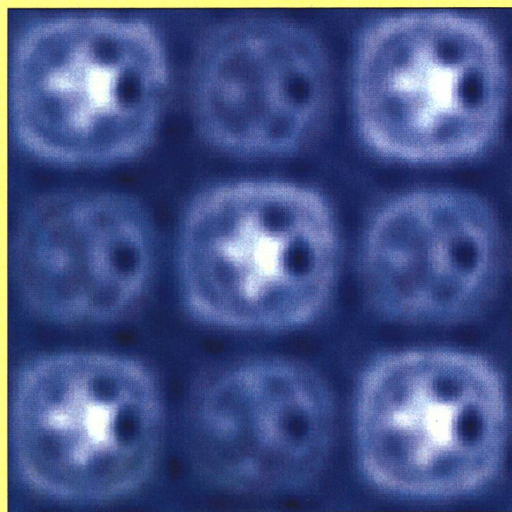
Travaillant dans le cadre du PROGRAMME PRIORITAIRE BIOTECHNOLOGIE du Fonds national, le biologiste Robin Ghosh, actuellement au Laboratoire de bioénergétique l'Université de Genève, voit dans cette bactérie deux autres avantages: «Elle a une formidable capacité à fabriquer des protéines et pourrait être utilisée pour la production de médicaments ou d'autres substances biologiques. De plus, nous venons

de comprendre la structure de ses *complexes-collecteurs de lumière*, à savoir les dispositifs avec lesquels elle capte les photons du soleil, avant de les transformer en énergie chimique.»

Ce sont des assemblages de 16 petites protéines (chacune formée de deux sous-unités) et de deux types de pigments (de la *bactériochlorophylle A* et un carotène nommé *spirilloxanthine*), le tout formant un très grand anneau. Il s'agit du plus grand assemblage de protéines découvert dans une membrane. Cet anneau peut non seulement capter un seul photon dans une large gamme de longueurs d'ondes lumineuses, mais il peut encore le



Ce schéma en fausses couleurs présente la structure du collecteur de lumière LHC I, déduite des observations de 1995. Son diamètre interne paraît assez grand pour abriter un centre de réaction qui convertit les photons de lumière en énergie chimique.



1996: la preuve visuelle. Les chercheurs ont réussi à cristalliser des collecteurs de lumière LHC I en compagnie de centres de réaction. Sur cette image prise par microscopie électronique, on distingue neuf anneaux, et, au milieu de chacun d'eux, son centre de réaction.

stocker un court instant en le faisant tourner. Comme cet anneau s'assemble de lui-même dès que ses composants sont réunis, cela laisse entrevoir des possibilités d'application pour la bioélectronique, notamment dans les biocapteurs qui doivent réagir très rapidement à de faibles signaux lumineux.





*Rhodospirillum rubrum*

Il y a à peine deux ans, personne n'imaginait que ce type d'anneau puisse exister. Robin

Ghosh, (alors à l'Université de Bâle), Simone Karrasch et Per Bullough (MRC laboratory, Cambridge, GB) ont proposé l'hypothèse de

cette forme, après avoir étudié un cristal plat formé d'un ensemble de collecteurs de lumière – c'était la première fois qu'on parvenait à les regarder au microscope électronique à l'état naturel.

Les biologistes constatèrent non seulement que le collecteur avait la forme d'un anneau, mais ils calculèrent aussi que son diamètre était assez vaste pour contenir le *centre de réaction*, autrement dit le dispositif qui transforme l'énergie lumineuse en énergie chimique.

## Preuve visuelle

Aujourd'hui, la preuve vient d'être faite que cette hypothèse était la bonne. En collaboration avec l'équipe du Prof. Jacques Dubochet (Université de Lausanne), Henning Stahlberg et Horst Vogel (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne), les chercheurs ont pu voir le centre de réaction au coeur de l'anneau. Il faut en effet beaucoup de compétences différentes pour maîtriser les techniques de biologie, de génie génétique, de cristallisation et de microscopie électronique nécessaires à ce genre d'observation.

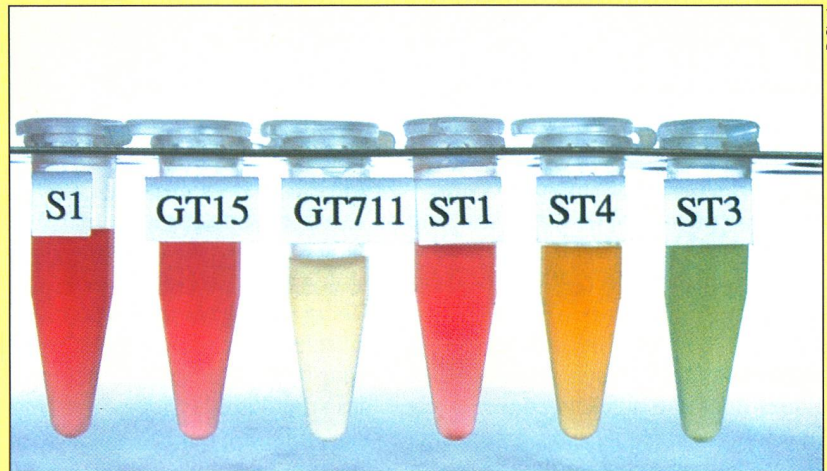
La bactérie *Rhodospirillum rubrum* ne possède qu'un seul type d'anneau collecteur de lumière, dénommé LHC I. Mais d'autres espèces de bactéries possèdent, en plus de LHC I, des collecteurs supplémentaires (appelés LHC II, LHC III...) qui renforcent la capture des photons.

«Chez *Rhodospseudomonas acidophila*, deux groupes anglais ont défini la forme de LHC II», explique Robin Ghosh. «Leurs travaux confirment notre arrangement de protéines et de pigments: il s'agit là-aussi d'un anneau, comparable à LHC I mais de taille moitié plus petite. Chez cette bactérie, plusieurs anneaux LHC II entourent vraisemblablement un grand anneau LHC I qui contient le centre de réaction. La

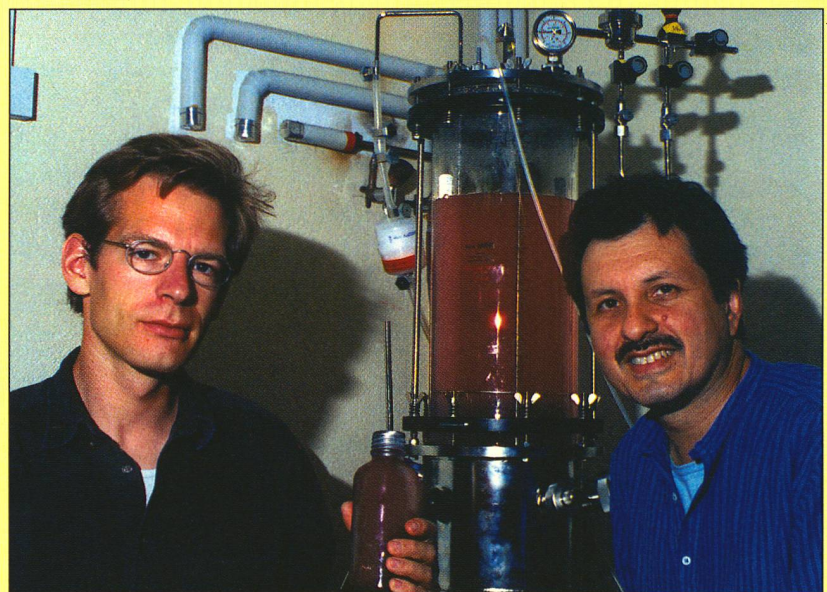
structure en anneau doit probablement être très répandue dans les collecteurs de lumière des bactéries pratiquant la photosynthèse. C'est en tous cas une invention des bactéries:

on ne connaît pas cette forme chez les végétaux.»

Les scientifiques n'ont pas encore donné de nom à ces «anneaux de lumière». Mais cette découverte ouvre assurément un nouveau chapitre dans la biotechnologie.



Ces éprouvettes contiennent des cultures de bactéries *Rhodospirillum rubrum*. A gauche, le type sauvage (S1). Suivent divers mutants dont l'un a des pigments de caroténoïde modifiés (ST4), et un autre une chlorophylle imparfaite (ST3).



Henning Stahlberg et Robin Ghosh devant un bioréacteur dans lequel croissent des bactéries *Rhodospirillum rubrum* – d'où sa couleur rouge.

D'autant que des chercheurs japonais, en collaboration avec Robin Ghosh, viennent de montrer que la structure est très résistante aux changements: des mutations dans les pigments n'empêchent pas le collecteur de lumière de se former par auto-assemblage. Cela change simplement les longueurs d'onde des photons qu'il est capable de capturer.