

03.01.2017 - 08:05 Uhr

## Photosynthèse et nouveaux traitements ophtalmologiques

Bern (ots) -

Des chercheurs soutenus par le Fonds national suisse sont parvenus pour la première fois à suivre précisément une réaction de photosynthèse par radiocristallographie et à reconstituer un film des processus. Ces connaissances aident à mieux comprendre les processus similaires se déroulant dans l'oeil humain. Le nouvel accélérateur de particules SwissFEL inauguré à l'Institut Paul Scherrer promet de nouvelles découvertes.

Les plantes et les algues ne sont pas les seuls organismes à exploiter la photosynthèse: certaines bactéries peuvent également utiliser l'énergie du soleil pour croître. Des chercheurs soutenus par le Fonds national suisse (FNS) sont parvenus à observer avec une résolution atomique les processus survenant à l'intérieur des pompes moléculaires de halobactéries pourpres. Ils ont pu ainsi en expliquer le fonctionnement précis, une question vivement débattue pendant des années (\*). Ces connaissances permettront également de mieux comprendre les photorécepteurs présents dans l'oeil humain, dont la structure est similaire à celle de cette protéine.

Une nouvelle technique développée par un groupe international de chercheurs de l'Institut Paul Scherrer (PSI), originaires du Japon, de Suède et de France, a permis d'enregistrer des processus physiques et chimiques ne durant que quelques millièmes de millièmes de seconde (nanoseconde). Ils ont pu produire un film qui reconstitue au niveau atomique les processus se déroulant à l'intérieur des pompes moléculaires appelée bactériorhodopsine, après l'activation de celles-ci par une lumière incidente.

Quelque deux millions de minuscules cristaux protéiniques ont été étudiés à l'aide du laser à électrons libres SACLA au Japon. Ce dispositif envoie sur les échantillons des impulsions de rayons X extrêmement brèves et puissantes afin d'imager un instant précis. "Il fonctionne comme un stroboscope, explique Jörg Standfuss, biophysicien et chef du groupe de recherche de cristallographie sérielle. A l'inverse d'une lampe de poche, il rend visibles de très courts instants d'une séquence de mouvements." La brièveté de ces éclairs lumineux permet de saisir les données avant que les échantillons ne soient détruits par l'intensité des rayons X. Depuis que le SwissFEL a été inauguré au PSI à Würenlingen (AG) le 5 décembre 2016, les chercheurs et chercheuses suisses n'ont plus besoin de se rendre à l'autre bout de la planète pour réaliser leurs expériences (voir encadré "Les flashes à rayons X les plus brefs du monde").

### Béquilles moléculaires pour photorécepteurs défectueux

Les connaissances recueillies sur la pompe bactérienne offrent un potentiel d'application dans différents domaines. En optogénétique, les neurobiologistes tirent parti de pompes similaires pour activer et désactiver de manière ciblée des cellules nerveuses dans le cerveau d'animaux de laboratoire.

Au PSI, des groupes de recherche soutenus par le FNS étudient depuis quelques temps déjà les photorécepteurs de l'oeil humain. "La vue est le plus important de nos cinq sens et notre horloge interne se règle également à l'aide de récepteurs oculaires", précise Gebhart Schertler, biochimiste et directeur de la division de recherche Biologie et chimie. Lorsque des mutations de ces photorécepteurs interviennent, elles exercent sur leur fonctionnement des effets comparables à ceux observés dans les pompes bactériennes. Les dérèglements légers peuvent entraîner une cécité nocturne tandis que les dysfonctionnements plus importants peuvent induire une dégénération de la rétine (rétinite pigmentosa) qui mène à une cécité totale. "Diverses approches thérapeutiques ont d'ores et déjà été suggérées mais aucune n'a pour l'instant été mise sur le marché", note Gebhart Schertler.

Les résultats des précédentes analyses de ces photorécepteurs réalisées au PSI sont exploités en collaboration avec l'entreprise Roche. L'objectif est de découvrir et de développer des substances qui pourraient compenser le fonctionnement déficient de ces protéines rétinienne. De premiers résultats doivent être prochainement publiés. Même si la mise au point d'un médicament concret est encore loin, les résultats sont très prometteurs.

> Film d'animation sur la méthode de la cristallographie sérielle <https://www.youtube.com/watch?v=ZqJaUEb78hc>

\* \* \* \* \*

### Les flashes à rayons X les plus brefs du monde

Le 5 décembre 2016, un laser à électrons libres (SwissFEL) long de 740 mètres a été mis en service au PSI. Après les Etats-Unis et le Japon, la Suisse est le troisième pays à accueillir une telle installation. Cette technologie permet de produire des rayons X précis et intenses au moyen d'un accélérateur linéaire à électrons. Trois infrastructures similaires sont actuellement en construction. Le SwissFEL constitue la plus petite et la moins onéreuse d'entre elles mais produit des rayons lumineux d'une durée extrêmement brève: un millièmes de millièmes de seconde (femtoseconde). Des réactions chimiques et biochimiques se déroulant dans des laps de temps extrêmement brefs peuvent ainsi être observées avec une résolution atomique, ce qui permet de recueillir des informations d'une précision jusqu'alors inégalée sur le fonctionnement des systèmes biologiques. De nouveaux matériaux peuvent par ailleurs être étudiés afin de développer des applications électroniques miniaturisées ou d'optimiser des catalyseurs. Encourageant depuis plusieurs années les projets de recherche portant sur les lasers à électrons libres, le FNS a ainsi contribué de manière notable à ce que les scientifiques suisses développent l'expertise nécessaire aux recherches de pointe effectuées au

SwissFEL.

> Recherche FNS pour le SwissFEL (PDF)

[http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/medienmitteilungen/Standfuss\\_Swissfel\\_Rhodopsin\\_Retinitis\\_EN\\_supplementary\\_material.pdf](http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/medienmitteilungen/Standfuss_Swissfel_Rhodopsin_Retinitis_EN_supplementary_material.pdf)

> Le SwissFEL sur [www.psi.ch](http://www.psi.ch) <https://www.psi.ch/media/apercu-swissfel>

\* \* \* \* \*

Deux start-up médicales pour l'analyse radiographique

Connaître la structure exacte des protéines peut permettre le développement de nouveaux médicaments. Deux start-up issues du PSI pourront à l'avenir mettre à profit la précision élevée du SwissFEL et développer de nouvelles substances actives en collaboration avec l'industrie pharmaceutique. Ces deux sociétés ont été créées avec l'aide de Gebhard Schertler, professeur de biologie structurale à l'ETH Zurich et. Il est également directeur de la division de recherche Biologie et chimie au PSI, et soutenu par des projets FNS attribués à Jörg Standfuss.

> LeadXpro développe des substances se liant aux protéines membranaires <http://www.leadxpro.com/>

> InterAx Biotech analyse les états spécifiques de protéines membranaires <http://interaxbiotech.com/>

(\*) Nango E. et al (2016). A three-dimensional movie of structural changes in bacteriorhodopsin. Science online: doi: 10.1126/science.aah3497 (Disponible pour les médias auprès du FNS: [com@snf.ch](mailto:com@snf.ch))

Contact:

Dr Jörg Standfuss  
Institut Paul Scherrer  
Chef de groupe de la cristallographie sérielle en femtosecondes  
CH-5232 Villigen PSI  
Tél.: +41 56 310 25 86  
E-mail: [joerg.standfuss@psi.ch](mailto:joerg.standfuss@psi.ch)

Prof. Gebhard F.X. Schertler  
Directeur du domaine de recherche Biologie et chimie, PSI  
Professeur de biologie structurale, département de biologie, EPF  
Zurich  
5232 Villigen PSI  
Tél.: +41 56 310 4265  
E-mail: [gebhard.schertler@psi.ch](mailto:gebhard.schertler@psi.ch)

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/fr/pm/100002863/100797442> abgerufen werden.