



**Institut national  
de la santé et de la recherche médicale**

Paris, le 20 mars 2007

## **Information presse**

---

### **Des yeux...pas seulement pour voir**

La détection de la lumière par l'oeil est utilisée pour deux tâches distinctes : la perception visuelle des images, des couleurs et du mouvement et la perception « non-visuelle ». Moins connue et surtout moins bien comprise que la vision consciente, la photoréception non-visuelle contrôle diverses fonctions allant de la synchronisation par la lumière de l'horloge biologique, le cycle veille-sommeil, la suppression de la mélatonine ou la constriction de la pupille. Jusqu'à récemment, les photorécepteurs de type cônes et bâtonnets étaient supposés être les seules cellules de la rétine capables de détecter la lumière de notre environnement. Depuis 2000, les chercheurs ont découvert un nouveau photopigment rétinien appelé mélanopsine, proche des mélanophores photosensibles de la peau de la grenouille. La mélanopsine est exclusivement dédiée à la photoréception non-visuelle. Depuis, plusieurs laboratoires en Europe et aux Etats-Unis tentent d'élucider le rôle de chacun de ces photorécepteurs dans la détection non-visuelle de la lumière. Les travaux d'Ouria Dkhissi-Benyahya, du département de Chronobiologie (resp. Howard Cooper, Unité Inserm 846 « *Institut Cellules Souches et Cerveau* ») à Lyon-Bron viennent de résoudre cette énigme dans un article publié dans *Neuron*, daté de mars.

En étudiant les réponses à la lumière des souris transgéniques dépourvues de cônes ou de mélanopsine, les travaux des chercheurs de l'Inserm ont permis de comprendre que chaque photorécepteur contribue à la photodétection non-visuelle selon ses propres caractéristiques. Les chercheurs ont exploré l'idée d'une complémentarité fonctionnelle de ces photorécepteurs, en se basant sur l'observation qu'une souris dépourvue d'un des photorécepteurs présente une défaillance de la vision, sans abolition de sa capacité à détecter la lumière et à synchroniser son horloge biologique...Par exemple, une souris dépourvue de cônes et de bâtonnets montre une cécité perceptive mais conserve une capacité presque intacte de synchronisation de ses rythmes biologiques par la lumière, alors que chez une souris sans mélanopsine, le phénomène inverse est observé : la vision est intacte alors que les fonctions non-visuelles sont altérées. L'absence de ces trois photorécepteurs conduit à l'incapacité totale de l'animal à détecter toute lumière de son environnement.

L'analyse de l'expression des ARN messagers des photopigments et l'entraînement du rythme d'activité par la lumière a permis aux chercheurs de noter que la nature de l'altération comportementale varie selon le type de photorécepteur manquant. En effet, chaque photopigment exprime une sensibilité propre à la lumière selon la couleur (spectre lumineux), l'intensité et la durée de l'exposition lumineuse. Par exemple, les bâtonnets, sensibles à de faibles niveaux de lumière (la nuit), cessent de fonctionner dès que l'intensité de la lumière augmente (le jour) et ce sont alors les cônes qui prennent la relève. Ces derniers sont sensibles soit à la lumière verte ou ultraviolette chez la souris. La mélanopsine, quant à elle, ne rentre en jeu que pour des niveaux de lumière encore plus élevés et nécessite une

exposition lumineuse longue (plusieurs minutes). A partir de ces données, les chercheurs ont conçu un modèle, afin d'expliquer la photoréception non-visuelle, dans lequel chaque photorécepteur opère de façon complémentaire et selon son domaine spécifique de réponse.

La lumière environnementale qui change de l'aube jusqu'au crépuscule génère ainsi un signal photique envoyé à l'horloge biologique qui sera successivement dominé par l'un ou l'autre des photorécepteurs selon l'intensité et la couleur du spectre de la lumière. Cette perception non-visuelle s'adapte donc en permanence de la même façon que notre vision perçoit les couleurs multiples d'une palette de peintre.

Cette étude ajoute donc une dimension supplémentaire à cet axe de recherche permettant de comprendre l'origine de certains désordres chronobiologiques.

## > Pour en savoir plus

### Source

#### ***"Modeling the Role of Mid-Wavelength Cones in Circadian Responses to Light"***

Ouria Dkhissi-Benyahya, Claude Gronfier, Wena De Vanssay, Frederic Flamant, and Howard M. Cooper

Unité Inserm,846, Stem Cell and Brain Research Institute, Department of Chronobiology, F-69500, Bron, France

**Neuron** 53, 677–687, March 1, 2007

### Contact chercheur

Ouria Dkhissi-Benyahya

Howard Cooper

*Unité Inserm 846 « Institut Cellules Souches et Cerveau »*

Tel : 04 72 91 34 69

Mels : [benyahya@lyon.inserm.fr](mailto:benyahya@lyon.inserm.fr)  
[cooper@lyon.inserm.fr](mailto:cooper@lyon.inserm.fr)

*Au sein de la nouvelle unité de recherche Inserm 846 « Institut Cellules Souches et Cerveau », le Département de Chronobiologie dirigé par Howard M Cooper (Directeur de recherches à l'Inserm) en collaboration avec la clinique d'ophtalmologie (Hôpital E Herriot, Lyon) essaie de déterminer les conséquences du glaucome, une maladie oculaire provoquant une dégénérescence des cellules ganglionnaires de la rétine, y compris celles à mélanopsine. Un autre axe de recherche explore l'altération de la perception liée à l'opacification du cristallin (la cataracte) chez les personnes âgées. Ce brunissement du cristallin agit comme un filtre qui atténue en particulier la lumière du spectre bleu, région où la mélanopsine est particulièrement sensible...L'ensemble de ces recherches chez l'homme sont réalisées dans la Plate-forme de Recherche en Chronobiologie (responsable Claude Gronfier, [http://www.lyon.inserm.fr/371/Plateforme\\_Chronobiologie.pdf](http://www.lyon.inserm.fr/371/Plateforme_Chronobiologie.pdf)), affilié à un réseau européen « Affiliated Centres for Human Chronobiology » et soutenue par le projet Européen FP6 « EUCLOCK » (<http://www.euclock.org/>). Ces travaux sont suivis de près par des industriels qui développent des stratégies d'illumination de nos maisons et des espaces publics afin de contrôler la couleur et l'intensité de la lumière au cours de la journée pour optimiser notre photoréception visuelle et non-visuelle.*