

en jaune ou en orange, et d'autres, dites froides, sont plus bleutées, telles les LED, mais toutes suffisent à donner une bonne acuité visuelle.

Toutefois, ces lumières peuvent être inadaptées pour activer les fonctions non visuelles, car les cellules ganglionnaires à mélanopsine ne sont pas sensibles aux mêmes longueurs d'onde que les cônes. Les neurobiologistes ont initialement pensé qu'il fallait des intensités lumineuses très fortes pour influencer sur l'horloge biologique : les premières expériences ont vu un effet avec des lumières incandescentes ou fluorescentes de 10 000 lux [l'intensité que l'on perçoit au lever du jour ou au coucher du soleil par un ciel bleu, mais en intérieur, c'est une intensité très forte]. Pourquoi ? Parce que ces lumières étaient pauvres en lumière bleue, qui est celle efficace sur les cellules ganglionnaires.

PLS

Les effets différent-ils d'un type de lumière artificielle à un autre ?

CL. G. : En 2010, une étude de l'équipe de Christian Cajochen, à Bâle, a mis en évidence que toutes les lumières artificielles n'ont pas le même effet sur les fonctions non visuelles. Il a comparé l'effet de lumières fluorescentes classiques de supermarché (ampoules à économie d'énergie), qui produisent une température de couleur de 3 000 kelvins (assez orangée), avec une lumière à 4 000 kelvins, classique dans les bureaux, et une lumière « froide » à 6 000 kelvins. Il a exposé des individus pendant 1h30 à de la lumière entre 21h30 et 23h et mesuré dans leur salive la concentration de mélatonine, une hormone sécrétée de nuit. Il a aussi évalué leurs performances cognitives, leur bien-être et leur vigilance. Il a constaté que plus la lumière est froide, plus elle supprime la sécrétion de mélatonine et augmente les performances cognitives, le bien-être et la vigilance.

PLS

A-t-on obtenu le même effet avec des écrans ?

CL. G. : Oui, en 2012, une étude du même groupe a montré que des écrans d'ordinateur à LED produisent le même résultat, et avec une efficacité supérieure à celle des écrans cathodiques, aux lumières moins froides. Et en décembre 2014, l'équipe de Charles Czeisler a montré que lire le soir sur une tablette pendant trois heures



REGARDER TARD LE SOIR UN ÉCRAN À LED – ordinateur, tablette, télévision – retarde l'endormissement et décale les rythmes biologiques. La lumière bleutée émise active les cellules de la rétine qui contrôlent la synchronisation de notre horloge biologique.

non seulement produit les mêmes effets, mais retarde l'horloge biologique de plus d'une heure par rapport à la lecture d'un livre.

PLS

Une exposition à la lumière artificielle dans la journée peut-elle causer une insomnie dans la nuit suivante ou réduire la durée du sommeil ?

CL. G. : Toutes les études récentes sur les effets non visuels de la lumière ont montré que l'exposition à la lumière dans les quelques heures qui précèdent l'endormissement ont un effet sur la structure interne du sommeil. Non seulement elle le retarde, mais elle modifie sa structure. Par exemple, la lumière bleue allège le sommeil en début de nuit. Ainsi, non seulement on s'endort plus tard (insomnie de début de nuit), mais la qualité du sommeil en début de nuit sera différente et le sommeil sera moins profond.

De plus, on sait maintenant que la qualité du sommeil se construit durant la veille et on pense que l'exposition à la lumière du jour participe à cette construction. Ses mécanismes d'action ne sont pas connus et nous intéressent beaucoup, car si l'on découvre comment moduler la qualité du sommeil par l'exposition à la lumière du jour, on pourra imaginer des applications contre l'insomnie ou les troubles du sommeil.

Noir complet

En l'absence d'une intensité lumineuse suffisante, l'horloge biologique exprime sa propre période, légèrement supérieure à 24 heures en moyenne dans la population, et dérive peu à peu par rapport au jour solaire. C'est ce qui est arrivé à l'explorateur Michel Siffre qui, en 1962, a vécu deux mois dans une grotte et s'est décalé d'une demi-heure par jour. On observe aussi ce décalage chez les personnes aveugles dont la rétine est dysfonctionnelle ou dont les yeux ont été enlevés.

RETARD D'HORLOGE À CONCORDIA

À la station Concordia, en Antarctique, l'hiver dure neuf mois, de février à novembre, et le soleil disparaît début mai pour réapparaître vers le 15 août. Chaque hiver, une équipe reste sur place pour y mener des expériences de climatologie, de glaciologie, de physique. L'équipe de Claude Gronfier a observé un retard d'horloge chez certains hivernants, qui serait dû à leur exposition chronique à une trop faible intensité lumineuse.



© Henri Pérau - Institut polaire français IPEV

PLS

Observe-t-on aussi des perturbations quand il n'y a pas assez de lumière ?

CL. G. : Plusieurs études ont décrit un impact de l'exposition chronique à la seule lumière artificielle. Notamment, en juillet dernier, nous avons montré que pendant l'hiver polaire, certaines personnes travaillant à la station Concordia, en Antarctique, présentent un retard de l'horloge biologique, qui se traduit par une durée de sommeil plus courte. À cette période, le Soleil ne se lève pas et les occupants de la station ne sont exposés qu'à des intensités lumineuses de 100 à 150 lux dans la journée, l'équivalent de la lumière allumée dans votre cuisine. De plus, on a observé que lorsque l'éclairage était une lumière blanche artificielle classique, l'horloge avait tendance à prendre du retard, mais que lorsqu'on l'enrichissait en bleu, on évitait ce retard et on gagnait entre 30 et 45 minutes de sommeil par nuit.

PLS

Conseilleriez-vous d'installer des lumières bleues en intérieur pour l'hiver ?

CL. G. : Dans des situations comme à Concordia ou sur certaines plateformes pétrolières exposées à de longs hivers sans accès à la lumière solaire, oui, ces approches iraient dans le bon

sens. Mais faut-il le conseiller dans la vie de tous les jours ? Ce n'est pas évident. Même en hiver et même si l'on ne s'expose pas à la lumière solaire le matin et le soir parce que l'on prend le métro, un accès à la lumière solaire dans la journée ou une fenêtre dans le bureau suffiront en général, et recommander une lumière plus bleue ne sera pas nécessaire.

En revanche, pour certains individus plus sensibles à la diminution de lumière en hiver, par exemple qui souffrent de dépression saisonnière ou de trouble affectif saisonnier, ou pour d'autres qui n'ont pas de trouble affectif, mais qui ressentent une baisse de moral ou des troubles de la vigilance en hiver, alors cela pourrait être une approche intéressante. Mais évidemment, des études devront déterminer si cette hypothèse est valide avant de recommander un complément lumineux.

PLS

Arrive-t-on à évaluer la quantité de lumière nécessaire pour que l'horloge biologique ne se décale pas ?

CL. G. : Non, pas du tout. Ce n'est pas surprenant, car chaque individu a une sensibilité à la lumière qui lui est propre. Pourquoi a-t-on besoin de lumière pour synchroniser son horloge ? Parce que sa période n'est pas exactement

de 24 heures ; la lumière produit le retard ou l'avance nécessaire à sa synchronisation sur cette durée. Un couche-tard lève-tard extrême a une période endogène de 24 heures et 30 minutes. La lumière corrige sa tendance à se lever 30 minutes plus tard tous les jours ainsi que ses autres fonctions non visuelles. Ses besoins en lumière ne seront pas les mêmes que ceux de quelqu'un dont la période d'horloge est de 24 heures et une minute, par exemple.

D'autre part, la sensibilité à la lumière n'est pas la même chez tous les individus. Elle est influencée par l'âge, le sexe, certaines caractéristiques génétiques et sans doute d'autres choses encore. Les besoins en lumière d'un individu sont donc ceux qui lui permettent d'avoir une horloge biologique bien synchronisée et un sommeil réparateur.

PLS

Quelles recommandations donneriez-vous pour améliorer l'exposition lumineuse ?

CL. G. : La première chose est de faire comprendre que l'hygiène lumineuse est essentielle, au même titre que l'hygiène de sommeil ou l'hygiène alimentaire. La lumière est un stimulus biologique important. Ses effets sur la santé sont maintenant bien établis et ne doivent pas être sous-estimés. Un individu qui a un sommeil, une veille et une humeur de bonne qualité, qui ne se plaint d'aucun trouble, a vraisemblablement une hygiène de lumière adaptée à ses besoins. En revanche, dans certains troubles du sommeil ou affectifs, les thérapies lumineuses sont efficaces, il faut y penser. Quant aux personnes décalées et qui en souffrent – un adolescent qui n'arrive pas à se coucher avant 2h du matin et se plaint d'être épuisé, ou une personne qui sombre à 20h et ne peut profiter d'aucune soirée –, on conseillera à l'un de s'exposer moins à la lumière le soir, de réduire toute son exposition à la lumière, de sortir l'électronique de sa chambre une heure avant le coucher et d'augmenter l'intensité lumineuse le matin, et, à l'autre, d'augmenter l'intensité lumineuse le soir et de la diminuer le matin. Chacun doit rechercher l'exposition lumineuse adéquate pour vivre à l'heure de sa propre horloge...

*Propos recueillis
par Marie-Neige CORDONNIER*