

Avant le passage à l'heure d'hiver cette nuit, les mécanismes du sommeil expliqués

Dans les limbes des mécanismes du sommeil

Si le sommeil fait partie des fonctions vitales de l'organisme, il relève de processus complexes. Entre horloge circadienne et processus homéostatique, des capteurs et des hormones sont à l'œuvre pour réguler ce cycle quotidien.

Le changement d'heure dans la nuit du 28 au 29 octobre, qui signe l'arrivée de l'hiver, peut perturber le rythme circadien et le sommeil, déjà malmené. Près de 70 % des Français rapportent des problèmes de sommeil, selon les chiffres publiés fin 2022 de l'enquête CoviPrev de Santé publique France. Soit 20 points de plus qu'avant la pandémie de Covid-19.

Les Français dorment de moins en moins, et ce n'est pas nouveau, avec un temps moyen d'un peu moins de sept heures, une durée qui varie d'une personne à l'autre. Le sommeil fluctue avec l'âge et l'état de santé, mais il est aussi lié au genre et à l'activité professionnelle.

Si le fait de dormir apparaît comme un phénomène naturel, tels les battements du cœur, le sommeil relève de processus complexes de régulation.

L'horloge circadienne, chef d'orchestre de vos nuits

Pour s'adapter à l'alternance du jour et de la nuit, l'organisme a développé un système de mesure du temps, constitué d'horloges biologiques internes. On l'appelle l'« horloge circadienne » – du latin *circa*, « proche de », et *dies*, « jour » –, réglée sur une période moyenne de vingt-quatre heures. Elle varie toutefois d'une personne à l'autre.

La production de mélatonine – petite molécule synthétisée dans le cerveau – s'accroît en fin de journée, lorsque la lumière baisse. Sa concentration dans le sang, qui favorise le sommeil, augmente pour atteindre son maximum vers 3 heures ou 4 heures du matin, puis elle chute pour redevenir minimale au moment où il serait temps de se lever. Elle possède en outre une activité « *chronobiotique* », qui participe à la synchronisation de notre horloge biologique, explique l'Inserm.

En réalité, le système est composé d'une horloge dite « maîtresse », sorte de chef d'orchestre, dans le cerveau, précisément dans l'hypothalamus. Cette activité électrique est contrôlée par l'expression cyclique d'une quinzaine de gènes « horloges », explique le chercheur chronobiologiste Claude Gronfier (Centre de recherches en neurosciences de Lyon). Attention, prévient-il, « *si on s'expose à une lumière trop forte ou enrichie en bleu, par exemple celle provenant des écrans, cela provoque un retard de l'horloge, de l'endormissement et donc une dette de sommeil si l'heure de lever ne permet pas d'assouvir les besoins de l'organisme (sept à huit heures chez l'adulte, huit à neuf chez l'adolescent)* ».

Resynchronisée chaque jour, cette horloge transmet l'information temporelle aux horloges des autres organes (cœur, foie, reins, poumons, muscles, rétine...). Presque toutes les fonctions biologiques de l'organisme sont soumises à ce rythme.

Le mécanisme de l'endormissement

En plus de l'horloge circadienne, un autre ensemble règle l'alternance veille-sommeil, le processus dit « homéostatique ». Il mesure la durée de l'éveil en produisant des substances dites « hypnogènes » la journée, l'une d'entre elles étant l'adénosine, dont l'accumulation limite progressivement le fonctionnement cérébral.

LE PROCESSUS HOMÉOSTATIQUE

Libérée progressivement au cours de l'éveil, l'adénosine agit comme un neuromodulateur. Plus le taux d'adénosine est élevé, plus la pression de sommeil est importante. Inversement, la caféine bloque des récepteurs à l'adénosine, ce qui retarde l'endormissement.

Le noyau ventrolatéral préoptique (VLPO), qui se trouve à l'avant de l'hypothalamus, près des noyaux suprachiasmatiques, inhibe les centres de l'éveil, ce qui déclenche l'endormissement. Le VLPO est une toute petite région cérébrale, essentielle au sommeil. D'autres structures cérébrales participent également à l'endormissement.

Le cerveau s'endort lorsque les neurones du VLPO se réveillent et libèrent de l'acide gamma aminobutyrique (GABA) et de la galanine, deux neurotransmetteurs inhibiteurs du système nerveux central.

Il existe donc un système d'inhibition réciproque entre les systèmes d'éveil et de sommeil pour que le cerveau soit éveillé ou endormi, dans un mode de fonctionnement on-off rythmique, qui évite la survenue de longs états intermédiaires. Les centres responsables de l'éveil inhibent alors le VLPO.

Les centres de réveil réactivent le cortex. C'est un mécanisme complexe. Plusieurs systèmes neurochimiques favorisent l'éveil et activent des zones du cortex ainsi que de nombreuses régions sous-corticales du tronc cérébral, y compris l'hypothalamus et le thalamus.

Plusieurs synchroniseurs agissent simultanément. Le plus puissant d'entre eux est la lumière. L'activité physique et la température extérieure jouent aussi un rôle, mais leur effet est plus modeste. Ce qui importe est de remettre l'horloge à l'heure chaque jour.

Le sommeil rééquilibre l'organisme

Si le sommeil comporte encore des mystères, on sait qu'il permet à l'organisme de récupérer sur le plan physique et psychologique. Il a également des effets positifs sur la santé. « *Le cerveau endormi fonctionne différemment de l'éveil, mais il travaille beaucoup* », résume Isabelle Arnulf, cheffe du service des pathologies du sommeil de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière (AP-HP).

APPRENTISSAGE ET MÉMOIRE

Le sommeil renforce les apprentissages et joue un rôle fondamental dans la consolidation de la mémoire, les fonctions cognitives... Il prépare un éveil de bonne qualité. Il régule les émotions négatives, agit sur la résolution des conflits, le stress et l'humeur.

NETTOYAGE DU CERVEAU

Il permet au cerveau de se nettoyer des déchets accumulés pendant l'éveil.

RÉGÉNÉRATION DES CELLULES

Il facilite le renouvellement des cellules, des muscles et de l'os, tout en faisant perdre de la graisse, grâce à la sécrétion d'hormones de croissance.

SÉCRÉTION D'HORMONES

Il favorise aussi la sécrétion de nombreuses hormones, comme le cortisol, la testostérone ou la prolactine.

RENFORCEMENT DE L'IMMUNITÉ

Il aiderait le système immunitaire à fonctionner et à se reconstituer. A l'inverse, une mauvaise qualité de sommeil rendrait plus vulnérable aux infections.

RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE DU CORPS

Grâce à l'horloge circadienne, la température du corps baisse en début de soirée pour faciliter l'endormissement. Parallèlement, la fréquence cardiaque et la pression artérielle diminuent au cours du sommeil lent, le tonus musculaire baisse.

Quand le sommeil se dérègle, cela peut favoriser l'apparition de maladies : troubles métaboliques (obésité, diabète...), psychiatriques (dépression, anxiété...), cancers, affections cardio-vasculaires... Les répercussions sur notre corps sont nombreuses. Le sommeil joue aussi un rôle crucial dans la production et la régulation de diverses hormones. Sa privation affecte la production de leptine et de ghréline, deux hormones qui régulent l'appétit. Les troubles du sommeil peuvent également avoir des conséquences sur les idées noires, les envies suicidaires, l'absentéisme et les accidents de la circulation.

LES CYCLES DU SOMMEIL

Une nuit de sommeil correspond à une succession de 6 cycles, de 60 à 120 minutes chacun.

SOMMEIL LENT ET LÉGER

Etat ralenti dans lequel le dormeur est de plus en plus insensible aux stimulations extérieures.

SOMMEIL LENT PROFOND

C'est le moment où la mémoire se consolide et le cerveau est nettoyé

SOMMEIL PARADOXAL

Il est caractérisé par des mouvements oculaires rapides et une paralysie du corps. Cette étape est plus propice aux rêves, mais ils peuvent aussi survenir lors des autres phases de sommeil.

MICRORÉVEILS

Ils permettent la mémorisation des rêves.

TRANSITION ÉVEIL - SOMMEIL

Une étude récente, coordonnée par Isabelle Arnulf et sa collègue Delphine Oudiette (Inserm, ICM) vient de montrer que les dormeurs ne sont pas coupés du monde. Il y aurait des porosités à l'égard de stimuli extérieurs et les réponses cognitives qui peuvent en découler.

Un conseil, pour les personnes du matin, qui ont tendance à se réveiller trop tôt, il est préférable de s'exposer un peu plus à la lumière le soir, pour aider au décalage de l'horloge, pour se coucher un peu plus tard et donc... se réveiller plus tard.

Texte : Pascale Santi

Développement : Eric Dedier

Avec l'aide d'Armelle Rancillac, neuroscientifique (Inserm, Collège de France)

Sources : Inserm ; « Le sommeil à l'œil nu », Muriel Florin, CNRS Editions, septembre 2020