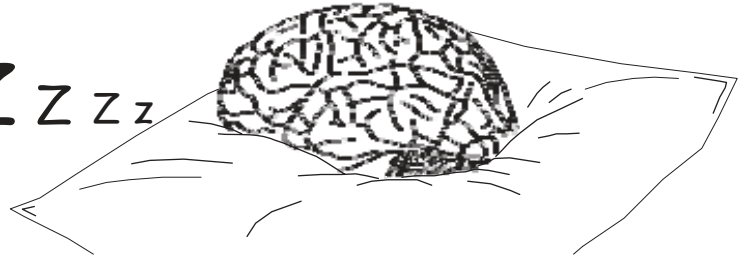


Le sommeil

Z z z z



Chaque soir nous nous retirons dans notre chambre, montons dans notre lit et nous dérivons dans l'état inconscient du sommeil. En général, nous dormons environ 8 heures, ce qui signifie que nous passons près d'un tiers de notre vie inconscient- et en partie rêvant. Si vous essayez d'éviter de dormir et d'utiliser ce temps précieux pour d'autres activités, comme faire la fête tard le soir ou rester éveillé pour étudier la veille d'un examen, votre corps et cerveau vous feront savoir assez rapidement que vous ne devriez pas le faire. Nous pouvons repousser le sommeil pour un certain temps mais pas pour longtemps. Le cycle sommeil/éveil constitue l'une des nombreuses activités rythmiques de notre corps et cerveau. Pourquoi existe-t-il? Quelles parties du cerveau sont impliquées et comment fonctionnent-elles?

Un rythme à la vie

Le cycle **sommeil/éveil** est un rythme endogène qui devient graduellement synchronisé au cycle jour-nuit dans les premières années de vie. C'est ce qu'on appelle le **rythme circadien** - provenant du latin 'circa' pour autour et 'dies' pour jour. Il est important durant toute la vie : les bébés dorment pendant de courtes périodes durant la journée et la nuit, les jeunes enfants prennent souvent des siestes après le lunch, alors que les adultes en général ne dorment que pendant la nuit. Le sommeil est bon pour vous - On disait que Winston Churchill, le Premier ministre britannique durant la 2^e guerre mondiale, prenait de courtes siestes d'environ 5 minutes - parfois même pendant les réunions de son cabinet!

Le patron normal synchronisant l'éveil et le sommeil au cycle jour-nuit est partiellement contrôlé par un petit groupe de cellules dans l'hypothalamus juste au-dessus du chiasme optique. Ces cellules forment le **noyau suprachiasmatique**. Ces neurones, qui ont un nombre anormalement élevé de synapses entre leurs dendrites pour se synchroniser et décharger simultanément, font partie de l'horloge biologique du cerveau. Chez l'humain, cette horloge oscille à une fréquence à peine plus lente qu'une journée, mais est normalement ajustée par les inputs provenant des yeux qui l'informent à quel moment est la journée ou la nuit. Nous savons cela car des gens qui ont participé à des expériences sur le sommeil en vivant dans des caves profondes durant de longues périodes, isolés de quelconque indice quant au temps réel de la journée, adoptaient des patrons d'activité qui oscillait **librement** à un cycle sommeil-éveil d'environ 25 heures.



NSC actif la journée

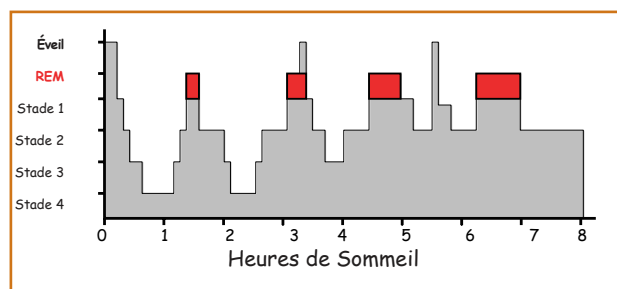
NSC silencieux la nuit

Le noyau suprachiasmatique est l'horloge personnelle du cerveau.

Les stades du sommeil

Contrairement à ce qu'on pense, dormir n'est pas vraiment un processus passif. Si nous appliquons des électrodes sur la tête de personnes dans un laboratoire de sommeil (où sont disposés des lits et non des tables d'expériences), l'activité électroencéphalographique (EEG) du cerveau passe par plusieurs stades distincts. Lorsque nous sommes éveillés, notre cerveau démontre une activité électrique de basse amplitude. Lorsque nous tombons endormis, l'activité EEG devient plate au début mais par la suite, graduellement, elle montre des augmentations dans l'amplitude et des diminutions dans la fréquence au fur et à mesure que nous passons à travers une série de stades distincts du sommeil. Ces phases font partie du **sommeil à onde lente**. Les raisons de ces changements dans l'activité électrique ne sont pas encore entièrement comprises. Cependant, il semblerait que lorsque les neurones dans le cerveau répondent de moins en moins à leur input habituel, ils deviennent graduellement synchronisés entre eux. Vous perdez du tonus musculaire car les neurones contrôlant les mouvements des muscles squelettiques sont activement inhibés mais, heureusement, les neurones contrôlant la respiration et la fréquence cardiaque continuent à fonctionner normalement!

Throughout the night, we cycle back and forth between these different stages of sleep. In one of them, the EEG becomes like the waking state again and our eyes jerk back and forth beneath our closed eyelids. This is the so-called **rapid eye movement (REM)** stage of sleep when we are more likely to dream. If people are woken during REM sleep, they almost invariably report dreaming - even those who habitually claim that they never dream (try it as an experiment on a member of your family!). In fact, most of us will have about 4 to 6 short episodes of REM sleep each night. Babies have a bit more REM sleep and even animals show REM sleep.



Une nuit normale de sommeil de 8 heures consiste en un patron de différents stades de sommeil, avec de courtes bouffées de sommeil REM (aires rouges) survenant environ 4 fois par nuit.

Privation de sommeil

Il y a quelques années, un adolescent américain nommé Randy Gardner a tenté d'obtenir une place dans le livre des records Guinness en se privant de sommeil pour la plus longue période jamais enregistrée. Son ambition était de demeurer éveillé 264 heures- et il l'a fait. C'était une expérience contrôlée soigneusement

et supervisée par des médecins de la marine américaine- mais ce n'est pas une expérience que nous recommandons de répéter. Étonnamment, il a très bien survécu à cette expérience. Les principales difficultés qu'il avait (mis à part d'être très somnolent) consistaient en une difficulté à parler, une incapacité à se concentrer, des pertes de mémoire et des rêveries hallucinatoires. Mais son corps est demeuré dans une condition physique excellente et il n'est jamais devenu psychotique ou n'a jamais perdu contact avec la réalité. Après que l'expérience soit terminée, il a démontré un petit effet rebond, dormant pour presque 15 heures la première nuit et dormant de courtes périodes supplémentaires les nuits successives. Cette expérience, ainsi que plusieurs autres similaires ont convaincu les chercheurs que c'est principalement le cerveau et non le corps qui retire des avantages du sommeil. Des conclusions similaires sont venues d'autres études, incluant certaines expériences soigneusement effectuées sur les animaux.



Pourquoi dormons-nous?

Plusieurs observations en neuroscience demeurent une énigme et le sommeil en est une. Certaines personnes ont soutenu que le sommeil serait seulement un moyen pratique pour les animaux de rester immobile et hors de danger. Mais il doit y avoir d'autres raisons que celle-là. Les expériences sur la privation de sommeil suggèrent que le sommeil REM et certaines phases du sommeil à ondes lentes permettent au cerveau de récupérer. Nous avons ce type de sommeil pendant les premières 4 heures de la nuit. Peut-être ceci permet-il d'ajuster les processus dans le cerveau et que le moment propice pour faire cette tâche indispensable est, par analogie avec un bateau en cale sèche, quand le cerveau n'analyse pas d'informations sensorielles ou n'est pas vigilant et attentif, ou n'a pas besoin de contrôler nos actions. Les recherches suggèrent aussi que le sommeil est le moment au cours duquel nous consolidons ce que nous avons appris la journée d'avant- un processus essentiel dans la mémoire.

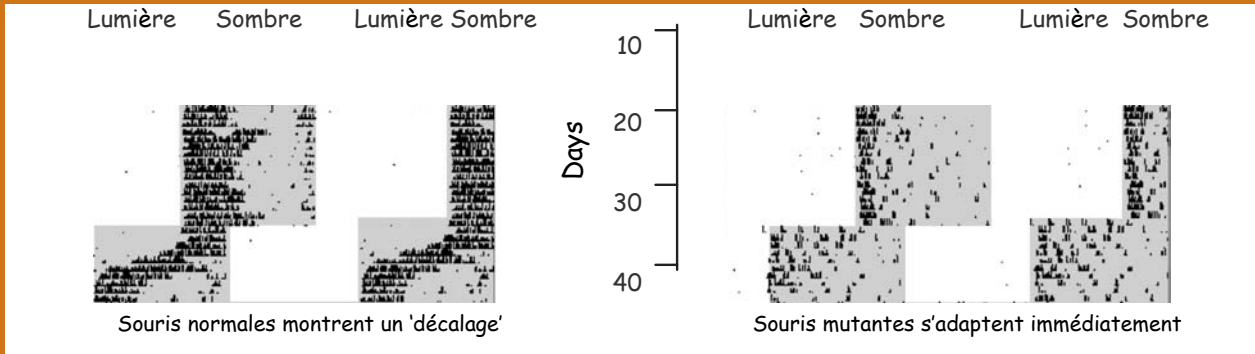
et impliquant divers neuromodulateurs, notamment l'adénosine, dans une sorte de **réaction en chaîne moléculaire** qui nous amène à travers les divers stades du sommeil. Les mécanismes de synchronisation permettent aux réseaux de passer d'un état de sommeil à un autre.

Un grand pas en avant a été possible par la neurogénétique. Plusieurs gènes ont été identifiés qui, tout comme les rouages d'une horloge, sont les composantes moléculaires du stimulateur rythmique (« pacemaker »). La majorité de ces travaux ont été effectués chez la **Drosophile** (mouche du vinaigre) où il a été trouvé que 2 gènes - **per** et **tim** - produisent des protéines qui interagissent entre elles pour réguler leur propre synthèse. La synthèse des ARNm et des protéines commence très tôt dans la journée, les protéines s'accumulent et se lient entre-elles. Ces liaisons arrêtent par la suite leur propre synthèse. La lumière du jour aide à dégrader les protéines dont les niveaux descendent éventuellement au point où les gènes qui codent pour les protéines PER et TIM se remettent en marche. Ce cycle continue encore et encore et se poursuit même si les neurones sont gardés en vie dans une boîte de Pétri. L'horloge interne (pacemaker) chez les mammifères comme nous fonctionne d'une manière remarquablement similaire à celui de la mouche. Comme les rythmes circadiens sont très anciens en termes d'évolution, c'est peut-être sans grande surprise que les mêmes types de molécules entraînent l'horloge dans différents organismes.

Comment les rythmes fonctionnent-ils?

Une bonne partie de nos connaissances sur les mécanismes nerveux des activités rythmiques, comme le sommeil, nous vient d'enregistrements d'activité des neurones dans diverses aires du cerveau pendant les transitions entre les différents stades de sommeil. Ceux-ci ont révélé un système activé par le tronc cérébral

Aux frontières de la recherche



Des souris qui ne montrent pas de décalage

Pour essayer de mieux comprendre les mécanismes moléculaires des rythmes circadiens, les neuroscientifiques ont génétiquement modifié des souris dans lesquelles les gènes exprimés dans le noyau suprachiasmatique sont enlevés (knock-out). Ces souris VIPR2 vivent normalement et changent leur patron d'activité entre la nuit et le jour tout comme le font les souris normales. Les points noirs dans le patron ci-dessus montrent quand les souris sont actives- un rythme quotidien avec de l'activité la nuit (aires grises). Cependant, quand le temps (time) auquel les lumières sont éteintes est soudainement avancé de 8 heures (autour du jour 25), les souris normales démontrent un 'décalage' en prenant quelques jours pour changer leur patron d'activité. Les souris knock-out changent immédiatement. Ce type d'études devrait nous permettre d'en apprendre plus sur les mécanismes moléculaires par lesquels la lumière entraîne les gènes pacemaker circadien.