

POURQUOI DORT-ON ?

72^{ème} congrès du Groupement Belge des Pédiatres de Langue Française (GBPF)
C. Barrea, assistant en pédiatrie

Introduction

Le sommeil, pour tout un chacun, apparaît de prime abord, comme un comportement, une conduite ou un instinct d'oubli de soi. Les analyses neurophysiologiques montrent qu'il s'agit pourtant d'une succession d'états complexes que l'on retrouve chez de nombreux êtres vivants.

Privation de sommeil

La perte de sommeil, même d'une partie de sommeil seulement, mène à des changements très nets dans l'activité électrophysiologique du cerveau. Parmi les principales modifications neurobiologiques constatées, les premiers symptômes de privation de sommeil concernent les fonctions cérébrales supérieures comme l'humeur, les fonctions cognitives et le contrôle moteur. Cependant, il ne faut pas oublier qu'à côté de ses effets sur le système nerveux, la restriction de sommeil influence également les fonctions périphériques cardio-vasculaire, métabolique ainsi que les systèmes endocriniens et immunologiques. Compte tenu du fait que la privation de sommeil entraîne des changements complexes dans de nombreux systèmes, le sommeil demeure donc essentiel au bon fonctionnement physiologique.

- Effet neurologique: augmentation de la somnolence et diminution de la vigilance, diminution des performances cognitives, mnésiques et psychomotrices, altération de l'humeur (irritabilité)
- Effet cardiovasculaire: augmentation de la pression artérielle et des événements cardiovasculaires
- Effet métabolique et endocrinien: favorise l'obésité (diminution de la leptine, majoration de la ghréline, résistance à l'utilisation du glucose), diminution de la sécrétion de l'hormone de croissance
- Effets immunologiques: majoration de la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires (TNF, IL-6, CRP), diminution de la réponse immunitaire

Phylogénie du sommeil

Pour répondre à la question du « pourquoi », nous nous devons d'aborder une approche comparative du sommeil des animaux, soit la perspective phylogénétique. La phylogenèse donne à comprendre la signification évolutive où le gain d'adaptation d'un trait comportemental, par rapport à une espèce plus primitive dénuée de ce dernier. La description du sommeil, sur le plan comportemental et neurophysiologique, permet de comparer des espèces très éloignées entre elles

Définition comportementale du sommeil	Définition neurophysiologique du sommeil
Etat récurrent et réversible de repos	Eveil
Périodicité proche de 24h (rythme circadien)	Somnolence (N1)
Durée dépend de celle de l'éveil précédent	Sommeil lent léger (N2)
Relèvement des seuils de sensibilité	Sommeil lent profond (N3)
Adaptation d'une posture et d'une niche spécifique	Sommeil paradoxal (R ou REM)

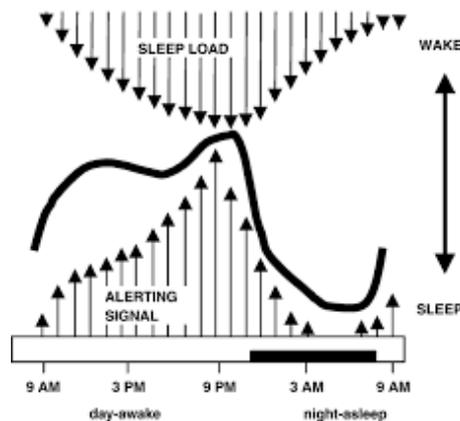
	Poisson	Amphibien	Reptile	Oiseau	Mammifère
Comportement de sommeil	+	+	+	+	+
Diminution seuil d'éveil	+	+	+	+	+
Cycle activité-repos	+/-	+/-	+	+	+
Sommeil lent	-	-	+/-	+	+
Sommeil paradoxal	-	-	-	+	+

La définition neurophysiologique du sommeil démontre qu'il n'y a pas un état de sommeil mais au moins quatre : la somnolence (stade N1), le sommeil lent léger (stade N2), le sommeil lent profond (stade N3) et le sommeil paradoxal (stade R ou REM). Cette description correspond aux observations faites chez les animaux à sang chaud et c'est de chacun de ces quatre stades qu'il faut tenter de rendre compte en terme évolutifs. Grâce à la description comportementale qui permet de comparer les espèces éloignées, ce sommeil décliné en quatre stades apparaît comme l'aboutissement de réponses à cinq contraintes apparues au cours de l'évolution.

- La première contrainte est **circadienne** et date d'avant l'apparition même du sommeil chez les être vivants. Elle favorise le développement d'un rythme activité-repos endogène permettant le développement d'une homéostasie prédictive. Ces horloges génétiques circadiennes manifestent déjà leurs effet chez une algue unicellulaire, la cyanobactérie, née il y a 2 milliard 700 millions d'années.
- La deuxième contrainte est apparue il y a 400 millions d'années avec la sortie des vertébrés du milieu aquatique. Cette contrainte est la pesanteur, ou contrainte **gravidique**, qui a imposé un état de repos particulier : une grande hypotonie musculaire induite par des centres du tronc cérébral.
- La troisième contrainte de l'évolution est l'**homéothermie**, propre aux oiseaux et aux mammifères, qui leurs a permis une colonisation de tout le globe terrestre mais qui a eu pour conséquence d'imposer une activation forcée permanente avec un risque d'épuisement plus rapide. Le système nerveux central a répondu à cette contrainte par le sommeil lent profond qui entraîne une réduction de la consommation énergétique cérébrale d'environ 30% par rapport à l'éveil, ce qui facilite des processus réparateurs du cerveau mais aussi du corps entier.
- Le sommeil lent profond, à son tour, a imposé un quatrième contrainte, appelée **neurotrophique**. Elle se traduit par une réduction importante du trafic des potentiels d'action et un risque associé de déafférentation synaptique globale. La réponse à cette contrainte, le sommeil paradoxal, permet d'assurer une relance des fonctions synaptiques mais dans des conditions particulières d'isolement sensoriel et de paralysie de l'individu. Outre les avantages en termes d'entretien des réseaux de neurones, cet état semble utile pour la maturation cérébrale, la consolidation de la mémoire à long terme et l'individuation de l'être humain.
- La cinquième contrainte rassemble tous les dangers qu'il y a à dormir. Cette contrainte **éthologique** varie au cours de l'évolution et en fonction des espèces. Elle explique pourquoi les prédateurs ont plus de sommeil paradoxal que les proies ou pourquoi les mammifères marins ne dorment que d'un hémisphère à la fois...

Neurobiologie du sommeil

La finalité de ces différentes contraintes conduit à la création du cycle veille-sommeil que nous observons actuellement chez l'homme. Au cours de l'épidémie d'encéphalite qui envahit l'Europe après la première guerre mondiale, Von Economo démontra les fondements des réseaux de l'éveil et du sommeil situés respectivement au niveau du thalamus antérieur et postérieur. A partir de cette découverte, de nombreuses autres boucles homéostatiques complémentaires, révélant des mécanismes intriqués de plus en plus complexes, ont été décrites. Ces réseaux d'éveil et de sommeil exercent simultanément des pressions dont la résultante indique le niveau de vigilance de l'individu. Dans les conditions normales de vie, la pression du sommeil augmente exponentiellement (processus homéostatique) au cours de la journée. L'accumulation de la pression de sommeil est contrecarrée par l'augmentation de la pression de l'éveil (processus circadien) qui atteint des niveaux maximums en fin de journée. Au début de la sécrétion de la mélatonine, la pression d'éveil chute brutalement. Comme la pression du sommeil est élevée, l'endormissement est possible. En fin de nuit, lorsque la pression de sommeil a atteint des valeurs basses, la pression de l'éveil demeure basse, prolongeant ainsi la durée du sommeil. La remontée de la pression de l'éveil le matin provoque le réveil.



Enfin, quelle fonction pour le sommeil ?

Ainsi, bien que le sommeil soit subjectivement vécu par le dormeur comme une cessation de l'activité d'éveil, le fait que nous passions près d'un tiers de notre vie en sommeil suggère que cet état confère à l'individu dormeur et à son espèce un avantage adaptatif fondamental. Ce point de vue est confirmé par les nombreuses démonstrations d'altérations physiologiques, biochimiques, psychologiques et des fonctions cognitives à la suite de privations de sommeil aiguës ou chroniques. Si la réalité quotidienne et la présence du sommeil à travers toutes les espèces animales ne nous permettent pas de mettre en doute son utilité, une définition précise de la ou des fonctions du sommeil reste toutefois l'objet de débat au sein de la communauté scientifique. Ci-dessous, nous reprenons différentes théories fonctionnelles du sommeil qui ont été proposées depuis que le sommeil fait l'objet d'une étude à part entière.

Théorie conservatrice ou économique : la première fonction à laquelle on peut penser, c'est la conservation de l'énergie, puisque lorsqu'on dort on dépense moins de calories. Mais cette explication n'est pas totalement satisfaisante, car un état d'éveil calme remplirait presque aussi bien cette fonction, tout en étant beaucoup moins risqué que le sommeil.

Théorie restauratrice : comme la faim et la soif, la fatigue mentale et physique entraînent une réponse homéostatique destinée à restaurer un équilibre dans le système nerveux central. Le sommeil permet notamment de reconstituer les stocks de glycogène dans le cerveau, ceux-ci servant alors de tampon important d'énergie supportant l'activité neuronale durant la phase d'éveil. Par ailleurs, le sommeil permettrait de « restaurer » l'activité des synapses et jouerait ainsi un rôle bénéfique dans la mémoire et l'apprentissage.

Théorie protectrice : il a été constaté que la grande variabilité de la durée du sommeil est liée au poids et au régime alimentaire de l'animal, et donc à son métabolisme. Ce dernier serait responsable de l'accumulation durant l'éveil de radicaux oxydants et d'autres toxiques appelées hypnotoxines. Le sommeil protégerait donc l'organisme et le cerveau contre l'excès de l'éveil et permet une détoxification générale.

Théories comportementales ou éthologiques : cette théorie est basée sur l'horloge circadienne endogène responsable de l'homéostasie prédictive sans laquelle la vie n'existerait pas. Outre le cycle veille-sommeil et la structure interne du sommeil, de nombreuses activités biologiques telles que les concentrations hormonales, les performances cognitives, la division cellulaire et la réparation de l'ADN sont sous le contrôle de l'horloge circadienne. C'est donc un élément essentiel à la vie. Il ne peut pas exister d'activité continue sans repos périodique. A partir de cette donnée fondamentale, l'évolution a dû inventer des corrections pour que chaque espèce puisse trouver une place pour le sommeil, selon son milieu.