

Partie 2

Physiologie du sommeil

Le sommeil et l'homéostasie

1 Définition

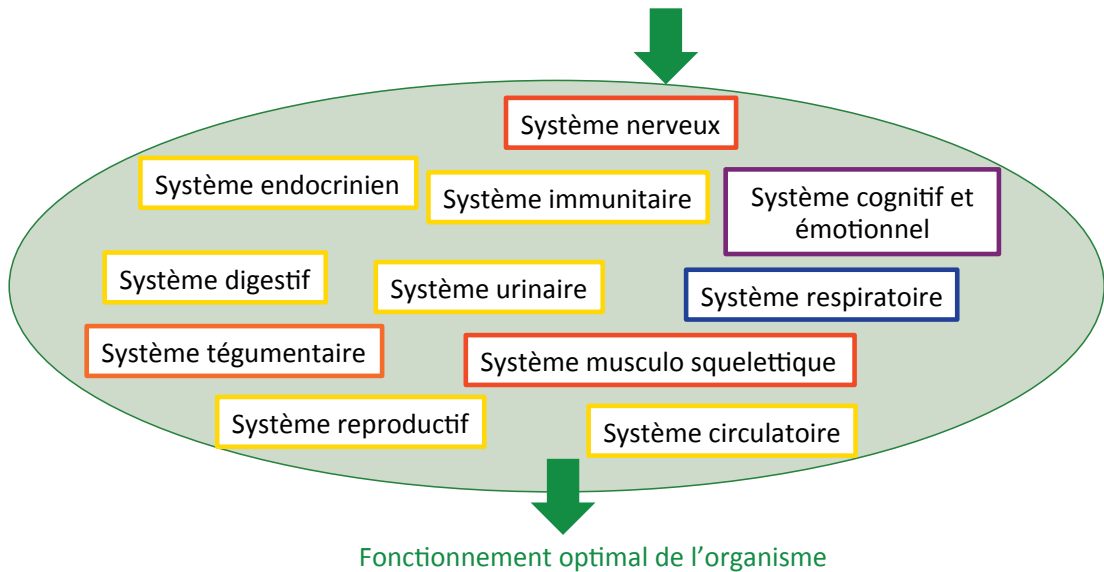
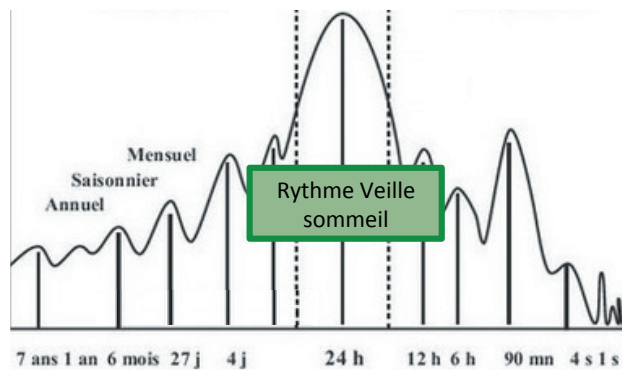
- Le sommeil représente un rôle essentiel dans la physiologie globale de l'organisme.
- Le sommeil est le garant :
 - d'un **fonctionnement intégré des différents systèmes d'organes** dans l'organisme en entier afin de maintenir un équilibre dynamique optimal des variables du milieu intérieur (homéostasie, terme à différencier de la régulation homéostatique du sommeil) à l'éveil,
 - des **comportements de régulation** (réponse à un stimulus externe, stress, douleur, réaction de défense, fonction instinctuelle comme la faim ou la sexualité, motivation, récompense, attachement).
- Le rôle du sommeil dans la physiologie globale de l'organisme est complexe et encore imparfaitement connu. Il ne sera donc présenté qu'une version simplifiée de celle-ci, afin de permettre une meilleure compréhension des répercussions possibles d'un trouble du sommeil sur le fonctionnement global de l'organisme.

2 Structures anatomiques

- Les systèmes d'organes de l'organisme sont :
 - Circulatoire (transport du sang),
 - Respiratoire (hématose),
 - Digestif (absorption des nutriments, minéraux et eau),
 - Urinaire (régulation ionique, eau et déchets organiques),
 - Musculo-squelettique (support et mouvement du corps),
 - Immunitaire (défense de l'organisme),
 - Nerveux (coordination/intégration des différents systèmes d'organe, comportements vitaux, cognition, conscience),
 - Endocrinien (coordination des différents systèmes d'organe),
 - Reproductif (production des gamètes et développement du fœtus chez la femme),
 - Tégumentaire (défense de l'organisme, régulation thermique).
- Chaque système d'organe est organisé depuis le niveau cellulaire, tissulaire, unité fonctionnelle, organe et système d'organe, dans un organisme global.
- L'organisme est constitué de systèmes en arc réflexe avec un récepteur à un stimulus (correspondant à une variable du milieu intérieur à réguler), un centre intégrateur, un effecteur produisant une réponse (musculaire lisse ou strié, ou endocrinien).

Fluctuation des variables physiologiques de l'organisme

Homéostasie physiologique de l'organisme				
Système de rétrocontrôle	Contrôle anticipé			Adaptation
	Régulation allostatique	Rythme biologique		
		Rythme infradien	Rythme circadien	



3 Fonctions physiologiques

Le maintien de l'homéostasie face aux perturbations continues de l'organisme est assuré par :

- **Des systèmes de rétrocontrôle**
 - Négatif : un changement d'une variable régulée engendre des réponses tendant à modifier cette variable dans le sens opposé, il s'agit d'un **système correctif**,
 - Positif : plus rare, un changement d'une variable régulée engendre une réponse dans le même sens, pour un processus amplifié.
- Des repositionnements de point de réglage par **adaptation**, permettant une amélioration de l'adaptation à un environnement spécifique.
- Des **contrôles anticipés** qui permettent de devancer et anticiper les changements d'une variable régulée
 - **Régulation allostatique** : anticipation cognitive et comportementale avec récepteur à une perturbation à venir de l'environnement,
 - **Rythmes biologiques** : régulation des variables physiologiques du milieu intérieur par des variations rythmiques
 - ▶ **Circadienne** : fréquence d'à peu près 24 h, la plus importante pour l'organisme, en lien avec le sommeil et principalement la **mélatonine**, cf. Fiche : **Physiologie de l'éveil et de l'endormissement**,
 - ▶ **Infradienne** : fréquence inférieure au rythme circadien (fréquence pluri-quotidienne),
 - ▶ **Ultradienne** : fréquence supérieure au rythme circadien (fréquence pluri-quotidienne).
 - **Les rythmes biologiques permettent une anticipation des variations sans récepteur**. Ils permettent l'activation de systèmes régulateurs homéostatiques au moment où il est le plus probable qu'une perturbation arrive.
 - Les rythmes biologiques sont régulés de l'intérieur, les signaux environnementaux ne jouent qu'un rôle de synchronisateur dans la périodicité du rythme.
 - L'altération des rythmes biologiques en particulier circadiens, par altération du sommeil, entraîne des répercussions sur l'homéostasie globale de l'organisme.
 - Les troubles du sommeil peuvent donc entraîner des répercussions sur un ou plusieurs systèmes d'organe, faisant de la médecine du sommeil une discipline transversale. Cf. Fiche : **Troubles du sommeil et de l'éveil**.

4 Références

- « Retour vers la première classification diagnostique des troubles du sommeil et de l'éveil. Les enjeux passés toujours d'actualité? », J.-A. Micoulaud-Franchi, K. Guichard, S. Bioulac, P. Philip, *Médecine du Sommeil*, Volume 15, Issue 3, August 2018, p. 151-166.
- « De la clinique au “terrain fétide et palpitant de la vie” : une mise en perspective psychiatrique de la physiologie clinique », J.-A. Micoulaud-Franchi, G. Dumas, C. Quiles, J. Vion-Dury, *Annales médico-psychologiques*, 2017 ; 175:70-85.
- « *Configuration of the thalamo-tomantic relay nuclei. Experimental study with Frank-Heimer-Gygax methods* », Attou J. & Ratathou F. Laminar, in V. Cointreau and M. Bizard (editor), *The hyperthalamus*, p. 32-88, Cambridge, Oxford U.P., 1974.
- « *To Increase Our Knowledge on Sleep, Sleep Disorders, and Chronobiology in the Neuroscience Field during the Next Decade* », Y. Dauvilliers, *Front. Neurol.*, 2017 ; 8:16.
- « Les grandes fonctions physiologiques au cours du sommeil », D. Kurtz, in *Le sommeil et l'éveil*, M. Billiard, Éd. Masson, 1998.
- « *Sleep health: can we define it? Does it matter?* », Buysse D.J., *Sleep*, 2014 Jan. 1;37(1):9-17.
- « *Arousal and Regulatory Systems* », National Institute of Mental Health, *Workshop Proceedings*, 2013.
- Carskadon M.A., Dement W.C., « *Normal human sleep: an overview* », in Kryger M.H., Roth T., Dement W.C., eds. *Principles and practice of sleepmedicine*, 4th ed., Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005:13-23.
- « *Sleep Health: Reciprocal Regulation of Sleep and Innate Immunity* », Irwin M.R., Opp M.R., *Neuropsychopharmacology*, 2017 Jan. ; 42(1):129-155.

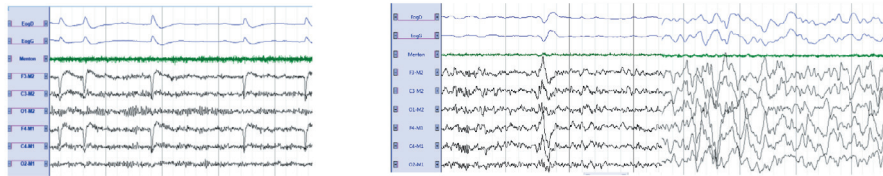
Physiologie de l'éveil et de l'endormissement

1 Définition

- L'endormissement est le passage d'un **état de veille** à un **état de sommeil**. Ce passage est généralement rapide et intentionnel.
- Le sommeil est défini par :
 - Une **position comportementale spécifique** (généralement dans un endroit dédié),
 - Un **état de quiescence** physique et psychique avec un seuil de réactivité augmenté,
 - Une **réversibilité rapide** de cet état,
 - Des **corrélats électrophysiologiques**,
 - Des **processus de régulation**.
- Le sommeil joue un rôle essentiel dans la physiologie et la régulation globale du fonctionnement de l'organisme (cf. Fiche: **Le sommeil et l'homéostasie**).
- La physiologie de l'éveil et de l'endormissement est complexe et encore imparfaitement connue. Il ne sera donc présenté qu'une version simplifiée de celle-ci, afin de permettre une meilleure compréhension de la physiopathologie de certains troubles (cf. Fiches: **Troubles insomnies chroniques & Troubles du rythme circadien**).

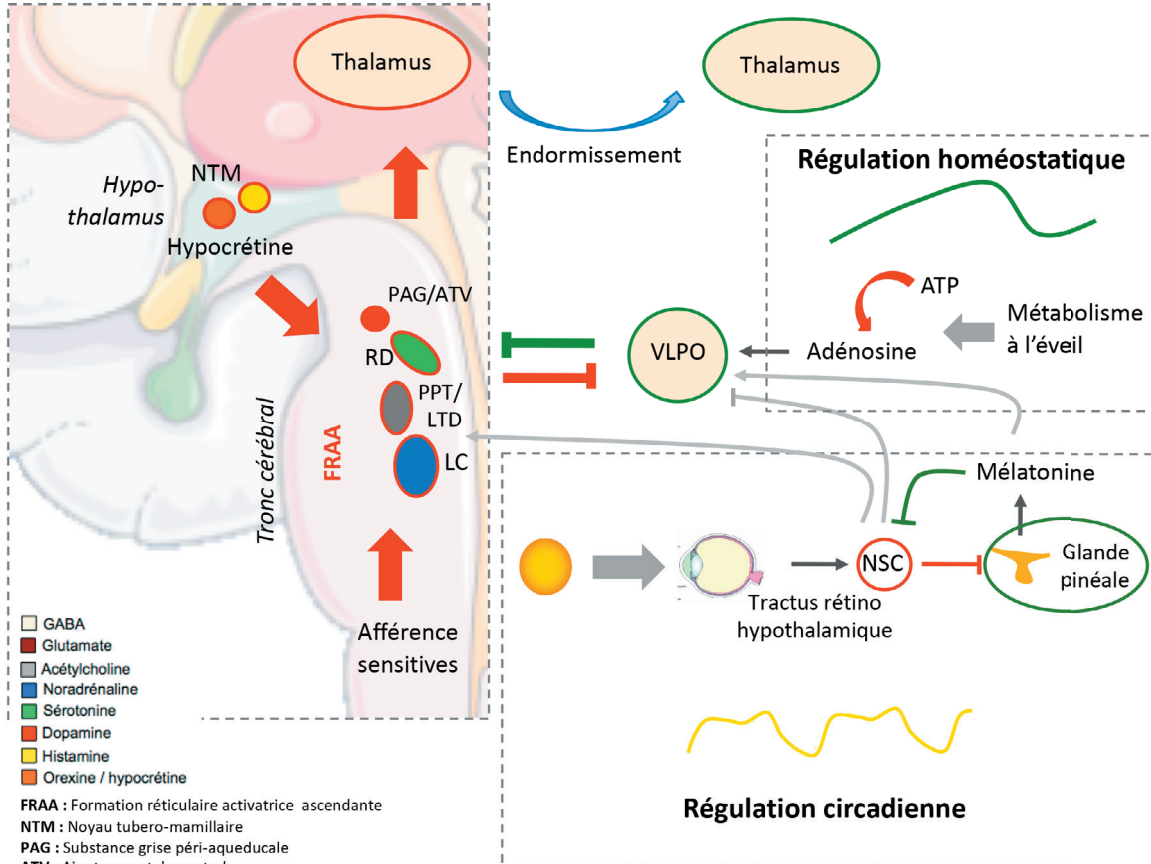
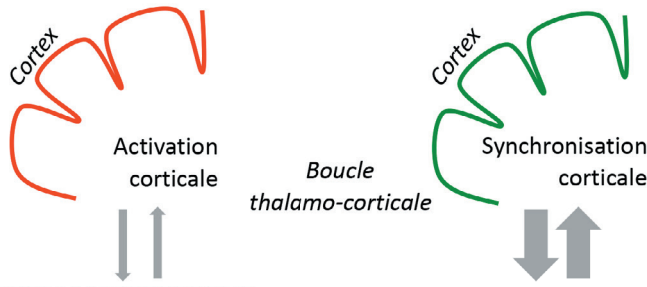
2 Structures anatomiques

- Deux types de structures anatomiques sont impliqués
 - **Les systèmes d'éveil**,
 - **Les systèmes de sommeil lent**.
- **Les systèmes d'éveil**
 - **Les structures du tronc cérébral** autrefois appelées formation réticulaire ascendante activatrice (FRAA). La FRAA reçoit des afférences sensitives et motrices et se projette sur le thalamus, l'hypothalamus (en particulier le **noyau ventrolatéral préoptique** – VLPO), le système limbique (notamment les amygdales cérébrales) et le cortex. La FRAA est constitué d'un ensemble de noyaux du tronc cérébral :
 - ▶ Substance grise péri-aqueducule (PAG : Dopaminergique),
 - ▶ Aire tegmentale ventrale (ATV : Dopaminergique),
 - ▶ Raphé dorsal (RD : Sérotoninergique),
 - ▶ Locus Coeruleus (LC : Noradrénergique),
 - ▶ Noyaux pedonculopontin (PPT) et tegmental latérodorsaux (LTD) (cholinérgiques).



Eveil

Sommeil lent



- GABA
- Glutamate
- Acétylcholine
- Noradrénaline
- Sérotonine
- Dopamine
- Histamine
- Orexine / hypocrétine

FRAA : Formation réticulaire activatrice ascendante
 NTM : Noyau tubero-mamillaire
 PAG : Substance grise péri-aqueducalaire
 ATV : Aire tegmentale ventrale
 RD : Raphé dorsal
 LC : Locus Coeruleus
 PPT : Noyau pédonculo-pontin
 LTD : Noyau tégmental latéro-dorsal
 VLPO : Noyau ventrolatéral préoptique
 NSC : Noyau supra chiasmatique

Structures d'éveil

Structures de sommeil lent

⇐ : Inhibition
 ⇒ : Activation