

O. BENOIT
J. FORET



LE SOMMEIL HUMAIN

Bases expérimentales
physiologiques
et physiopathologiques

préface du Pr M. Jouvet

2^e édition

MASSON 

MD. 515



LE SOMMEIL HUMAIN

Bases expérimentales physiologiques et physiopathologiques

7306 1/1

par

Odile BENOIT et Jean FORET

Préfaces du **Pr M. JOUVET**

Deuxième édition revue et complétée



MASSON

Paris Milan Barcelone

1995

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE À LA PREMIÈRE ÉDITION	VII
PRÉFACE À LA SECONDE ÉDITION	XI
AVANT-PROPOS	XIII

PREMIÈRE PARTIE

RÉSULTATS FOURNIS PAR L'EXPÉRIMENTATION ANIMALE

1. Phylogénèse du sommeil , par Irène TOBLER	3
<i>Introduction</i>	3
<i>Sommeil comportemental</i>	3
Sommeil des vertébrés	4
Sommeil des mammifères aquatiques	5
Alternance veille/sommeil sur 24 heures chez les mammifères	5
Sommeil, hibernation et torpeur	7
Sommeil des oiseaux	7
Sommeil des poïkilothermes	8
Reptiles (8); Amphibiens (8); Poissons (9).	
États proches du sommeil chez les invertébrés	9
<i>Régulation du sommeil</i>	10
<i>Conclusions</i>	12
2. Génétique et sommeil , par Jean-Louis VALATX	17
<i>Introduction</i>	17
<i>Rôle de l'environnement</i>	17
Durées du sommeil	17
Rythmes circadiens : influence de l'éclairage et de la prise alimentaire	18
<i>Facteurs héréditaires</i>	18
<i>Méthodologie</i>	19
Mise en évidence de facteurs héréditaires (approche mendélienne) (19); Localisation chromosomique des facteurs héréditaires (19); Études des mutants (19); Souris transgéniques (19).	
<i>Résultats</i>	19
Activité EEG (20); Durées du sommeil (20); Rebond de sommeil (20); Rythmes circadiens (21).	
<i>Conclusions</i>	22
3. Régulation du cycle veille/sommeil , par Jean-Louis VALATX	25
<i>Description du cycle veille/sommeil</i>	25
Le sommeil calme à ondes lentes	25
Le sommeil paradoxal (SP)	26
Les phénomènes toniques (26); Les phénomènes phasiques (26).	
<i>Du sommeil passif au sommeil actif</i>	26
Théorie sérotoninergique	26

Théorie peptidergique	27
<i>Régulation du sommeil paradoxal</i>	28
Localisation du réseau exécutif	28
Composition du réseau exécutif	28
Fonctionnement	29
Le réseau du SP est assimilable à un pacemaker (29); Le réseau permissif (29).	
<i>Régulation du sommeil calme à ondes lentes</i>	30
Localisation du système exécutif	30
Les fuseaux de sommeil (30); Les ondes lentes (30).	
Fonctionnement	30
Le SL est assimilable à un pacemaker (30); Le système permissif (30); Le contrôle du système permissif (30).	
<i>Régulation de l'éveil</i>	31
Le réseau exécutif de l'éveil	31
Le système diffus de l'hypothalamus postérieur (31); Le système diffus thalamique (31); Le système du télencéphale basal (31); Les noyaux méso-pontins cholinergiques (31); La formation réticulée mésencéphalique (FRM) (neurones Asp/Glu) (31); Le noyau réticulé bulbaire magnocellulaire (MC) (32); Le locus coeruleus (32); Le raphé antérieur (32); En résumé (32).	
Le contrôle du système de l'éveil	32
Répartition circadienne de l'éveil	32
<i>Esquisse d'un modèle de régulation du cycle veille/sommeil</i>	33
Le réseau du sommeil lent	34
L'éveil, inhibiteur des deux sommeils	34
Le système anti-éveil	34
Le rebond de sommeil : expression renforcée du système anti-éveil	34
<i>Implications cliniques de ce modèle du sommeil</i>	35
Les insomnies	35
La stimulation de l'éveil (35); L'hypoactivité du système anti-éveil (35).	
Les hypersomnies	35
4. Thermorégulation et sommeil , par Jean-Pierre LIBERT, Carlo FRANZINI, Pierluigi LENZI	39
<i>Influence de la température ambiante sur la structure du sommeil</i>	39
Zone de neutralité thermique	39
Ambiances thermiques chaudes et froides	40
Expositions aux ambiances thermiques pendant le sommeil (40); Expositions aux ambiances thermiques pendant plusieurs sommeils consécutifs (40).	
<i>Interaction sommeil-thermorégulation</i>	41
Régulation de la température pendant le sommeil	41
Sommeil lent profond et régulation thermique (42); Sommeil paradoxal et régulation thermique (42).	
Rôle des structures hypothalamiques	43
<i>Thermorégulation et sommeil : modèle d'interprétation</i>	44
<i>Conclusions</i>	44
5. Sommeil et régulations neurovégétatives chez l'animal , par Raül LAGUZI	47
<i>Influence du sommeil sur les régulations neurovégétatives</i>	47
Sommeil et régulation cardio-vasculaire	47
Modification de la pression artérielle pendant le sommeil lent (47); Modification de la pression artérielle pendant le sommeil paradoxal (47); Homéostasie circulatoire pendant le sommeil et réflexes sino-aortiques (48).	
Sommeil et thermorégulation	49

Sommeil et contrôle respiratoire	50
Modèle susceptible d'expliquer les changements physiologiques s'opérant tout au long du cycle veille-sommeil	50
<i>Influence des messages végétatifs sur la régulation des états de vigilance</i>	51
Influence cardio-vasculaire	51
Pression artérielle et états de vigilance (51); Barorécepteurs et états de vigilance (51); Noyau du faisceau solitaire (53).	
Influence de la thermorégulation	54
Influence respiratoire	54
<i>Quelques considérations et hypothèses</i>	55

DEUXIÈME PARTIE

PHÉNOMÉNOLOGIE DU SOMMEIL HUMAIN

6. Structure du sommeil humain : analyse traditionnelle, électronique et pharmacologique , par Jean-Michel GAILLARD	61
Introduction	61
Continuum des états de vigilance et stades de sommeil	62
Analyse numérique de l'EEG	64
Les autres signaux physiologiques	66
Analyse automatique du sommeil	67
Représentation dynamique du sommeil	68
Contribution de la pharmacologie du sommeil	70
Conclusion : classification des variables décrivant les états de vigilance	71
7. Variations spontanées et expérimentales , par Jean FORET	75
Période principale de sommeil	77
Durée (77); Horaires de sommeil (78); Latence du sommeil (78); Réveils pendant le sommeil (78).	
Variations interindividuelles spontanées	78
Durée du sommeil (78). Horaires de sommeil (79).	
Siestes	80
Âge	80
Sommeils fragmentés, réduits, prolongés	82
Sommeil prolongé	82
Sommeil réduit	83
Sommeil fragmenté	84
Conclusions	84
Sommeil déplacé dans le temps	85
8. Réactivité de l'homme endormi , par Alain MUZET	89
Facteurs de stimulation	89
Mesure de la réactivité au cours du sommeil	90
Bruit	90
Température ambiante	91
Facteurs influençant la réactivité de l'homme endormi	92
Les stades de sommeil et la notion de profondeur de sommeil (92).	
Facteurs individuels	93
Facteurs situationnels	93
Conclusion	94

9. Sommeil et environnements extrêmes chez l'homme , par Alain BUGUET	97
<i>Le sommeil dans les régions polaires</i>	97
Les études par questionnaire	97
L'organisation interne du sommeil	98
<i>Le sommeil en climat sahélien</i>	98
Chez l'africain	98
Les études par questionnaire chez le sédentaire (98); L'organisation interne du sommeil chez le sédentaire (98); Le sommeil après exercice physique (99).	
Chez l'européen vivant au Sahel	99
Conclusion	99
<i>Le sommeil en altitude</i>	100
Chez les alpinistes	100
Chez les autochtones	100
Conclusion	100
<i>Le sommeil en milieu confiné</i>	100
Sommeil en milieu hyperbare	101
Sommeil dans l'espace	101
Conclusion	101
10. Régulation circadienne des états de veille et de sommeil , par Odile BENOIT	105
<i>Système circadien : rappel des notions de base</i>	105
<i>Rythme circadien veille-sommeil de l'homme</i>	106
Effets de la suppression du synchroniseur temporel sur le rythme veille-sommeil	106
Isolement temporel (106); Désentraînement (disentrainment) (110); Repos couché (bed rest) (111); Conditions constantes (constant routine) (111).	
Effets des modifications de l'horaire ou de la périodicité du sommeil	112
Expériences chronobiologiques d'entraînement sur un rythme différent de 24 heures (112); Horaires veille-sommeil imposés : régimes ultradiens, infradiens, inversion des horaires (113); Sommeil déplacé dans les 24 h (113).	
Aspects circadiens des états de veille et de sommeil en situation nyctémérale	114
Le sommeil (114).	
<i>Vigilance</i>	115
<i>Régulation du comportement veille-sommeil : essai de synthèse</i>	116
<i>Perturbations du rythme veille-sommeil</i>	118
Situations de décalages horaires (JET-LAG)	118
Travail de nuit et travail posté	119
Travail de nuit (119); Travail posté (120).	
Anomalies de synchronisation du rythme veille-sommeil	120
Décalages de phase du rythme veille-sommeil (120); Absence de synchronisation sur 24 heures (121).	
11. Modélisation du système veille/sommeil , par Jean FORET et Odile BENOIT	125
<i>Introduction et historique</i>	125
Modèles circadiens de l'alternance veille/sommeil (modèles à plusieurs oscillateurs) ..	125
<i>Modèles basés sur la structure interne du sommeil</i>	128
Modèle de régulation du sommeil à deux processus	129
Modèle d'interaction réciproque SP/non-SP	131
<i>Modèle de la régulation de la vigilance/somnolence à trois processus</i>	132
<i>Conclusion</i>	132
Les observations dont les équations ne rendent pas compte	132

Les désaccords entre les données physiologiques et les structures mathématiques des modèles	133
---	-----

TROISIÈME PARTIE

FONCTIONS PHYSIOLOGIQUES PENDANT LE SOMMEIL

12. Rythmes hormonaux et sommeil , par Gabrielle BRANDENBERGER	137✓
<i>Introduction</i>	137
<i>Aspects méthodologiques</i>	138
Collecte des échantillons de sang	138
Analyse des profils d'évolution hormonaux	138
Analyse des relations entre les fluctuations nocturnes des hormones et les stades de sommeil	138
<i>Relations hormones-sommeil</i>	139
Hormones peu influencées par le sommeil	139
Adrénocorticotrope (ACTH) et cortisol (139); Mélatonine (139); Testostérone (140); Hormone lutéinisante (LH) (140).	
Hormones influencées par le sommeil dans son ensemble	140
Prolactine (140); Thyrotropine (TSH) (141).	
Hormones liées à un stade particulier du sommeil	141
Hormone de croissance et sommeil à ondes lentes (141); Thyrotropine, cortisol et sommeil à ondes lentes (142); Hormones antéhypophysaires et déclenchement du sommeil paradoxal (142); Système rénine-angiotensine-aldostérone (143).	
<i>Conclusions</i>	144
13. Sommeil et fonctions cardio-circulatoires , par Daniel KURTZ	149
<i>Modifications cardio-circulatoires liées au sommeil physiologique</i>	149
Variations de la pression artérielle	149
Variations de la fréquence cardiaque	149
Variations au cours du sommeil du débit cardiaque et de la circulation périphérique	150
Rythmes circadiens, pression artérielle et fréquence cardiaque	150
<i>Répercussions cardio-circulatoires des troubles respiratoires au cours du sommeil</i>	151
Ronflements	151
Retentissement cardio-vasculaire des apnées obstructives	151
Retentissement cardio-circulatoire de toute apnée obstructive (151); Effets d'apnées obstructives répétées sur les fonctions cardio-circulatoires (152).	
<i>Retentissement cardio-circulatoire du sommeil des broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO)</i>	152
<i>Retentissement du sommeil sur les maladies cardio-vasculaires</i>	153
Angor nocturne	153
Troubles du rythme	153

QUATRIÈME PARTIE

DE LA PHYSIOLOGIE À LA PHYSIOPATHOLOGIE

14. Ventilation au cours du sommeil. Du normal au pathologique , par Jean KRIEGER	159
<i>Introduction</i>	159
<i>Fonction ventilatoire</i>	159
<i>Modifications de la ventilation au cours du sommeil normal</i>	160
Ventilation de l'endormissement	160

Ventilation au cours du sommeil lent stable	162
Ventilation au cours du sommeil paradoxal	163
Facteurs influençant la ventilation au cours du sommeil normal	166
Sexe (166); Âge (166).	
<i>Respiration pathologique au cours du sommeil</i>	166
Ronflement	166 *
Syndrome d'apnées du sommeil	167
Ventilation au cours du sommeil des insuffisants respiratoires chroniques	168
<i>Conclusion</i>	169
15. Physiopathologie des dyssomnies intrinsèques , par Michel BILLIARD	173
<i>Dyssomnies intrinsèques se manifestant principalement par de l'insomnie</i>	173
Aspects généraux	173
Approche neurophysiologique (173); Approche psychologique (174); Approche polygraphique (174); Approche chronobiologique (175); Approche homéostatique (175).	
L'insomnie psychophysiologique	175.
La perception erronée du sommeil	175
L'insomnie idiopathique ou insomnie débutant dans l'enfance	176
<i>Dyssomnies intrinsèques responsables principalement d'hypersomnie</i>	176
La narcolepsie	176
Physiopathologie (177); Pathogénie (177).	
L'hypersomnie idiopathique	182
Les hypersomnies récurrentes	182
Physiopathologie (183); Pathogénie (183).	
16. Hypnotiques et sommeil , par Françoise GOLDENBERG	187
<i>Hypnotiques</i>	187
Principales classes d'hypnotiques	187
Barbituriques (187); Benzodiazépines (BZD) (187); Agonistes benzodiazépiniques n'appartenant pas à la famille des benzodiazépines (188); Autres substances utilisées comme hypnotiques (188).	
A qui s'adresse le médicament hypnotique?	189
Effets des hypnotiques benzodiazépiniques	189
Modifications de l'organisation interne du sommeil	189
Sommeil paradoxal (189); Sommeil lent profond (190); Stade 2 (190).	
Effets sur d'autres paramètres physiologiques pendant le sommeil	191
Effets sur le rythme cardiaque (191); Effets sur la respiration (191).	
Efficacité à moyen terme et à long terme	192
Phénomènes de sevrage	192
Effet des hypnotiques sur la journée du lendemain	194
Somnolence diurne (194); Performances diurnes (196); Anxiété diurne (197); L'humeur (198).	
<i>Conclusion</i>	198
OUVRAGES A CONSULTER	201
GLOSSAIRE	203
INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES	207

LE SOMMEIL HUMAIN

Bases expérimentales, physiologiques et physiopathologiques

O. BENOIT, J. FORET

L'étude des états de veille et de sommeil et leur retentissement sur la physiologie de l'organisme suscitent de plus en plus d'intérêt. La deuxième édition de cet ouvrage actualise les connaissances développées dans l'édition précédente (1992). Sept chapitres ont été remaniés et un chapitre a été ajouté.

L'ouvrage se présente en quatre parties. La première partie regroupe les données provenant de l'expérimentation animale avec les aspects phylogénétiques et héréditaires du sommeil, le problème de la régulation des deux états de sommeil et de l'état de veille, les liens étroits du sommeil avec la thermorégulation et le système neurovégétatif.

La deuxième partie donne l'essentiel des connaissances sur la phénoménologie du sommeil humain : structure du sommeil et techniques d'analyse; variations spontanées et expérimentales; réactivité de l'homme endormi; conditions d'environnements extrêmes; régulation circadienne et modélisations actuelles du système veille/sommeil.

La troisième partie traite des liens fondamentaux entre sommeil, rythme circadien et rythmes hormonaux ainsi que de l'influence du sommeil sur le système cardio-vasculaire.

La dernière partie concerne directement les cliniciens avec la fonction respiratoire au cours du sommeil et la physiopathologie des états de veille et de sommeil. Le dernier chapitre traite de l'influence des hypnotiques sur le sommeil.

Abondamment documenté, ce livre est une synthèse des connaissances sur le sommeil. Il s'adresse aux physiologistes, aux enseignants et aux étudiants ainsi qu'aux praticiens qui souhaitent comprendre les caractéristiques et les mécanismes du sommeil et leurs dérèglements.

Odile BENOIT, directeur de recherche au CNRS, médecin-attachée AP/HP, et Jean FORET, directeur de recherche au CNRS, ont fait appel à des spécialistes pour présenter l'actualité scientifique dans ce domaine.



ISBN : 2-225-84731-2

