

CANADIAN THESES ON MICROFICHE

I.S.B.N.

THESES CANADIENNES SUR MICROFICHE



National Library of Canada
Collections Development Branch

Canadian Theses on
Microfiche Service

Ottawa, Canada
K1A 0N4

Bibliothèque nationale du Canada
Direction du développement des collections

Service des thèses canadiennes
sur microfiche

NOTICE

The quality of this microfiche is heavily dependent upon the quality of the original thesis submitted for microfilming. Every effort has been made to ensure the highest quality of reproduction possible.

If pages are missing, contact the university which granted the degree.

Some pages may have indistinct print especially if the original pages were typed with a poor typewriter ribbon or if the university sent us a poor photocopy.

Previously copyrighted materials (journal articles, published tests, etc.) are not filmed.

Reproduction in full or in part of this film is governed by the Canadian Copyright Act, R.S.C. 1970, c. C-30. Please read the authorization forms which accompany this thesis.

THIS DISSERTATION
HAS BEEN MICROFILMED
EXACTLY AS RECEIVED

AVIS

La qualité de cette microfiche dépend grandement de la qualité de la thèse soumise au microfilmage. Nous avons tout fait pour assurer une qualité supérieure de reproduction.

S'il manque des pages, veuillez communiquer avec l'université qui a conféré le grade.

La qualité d'impression de certaines pages peut laisser à désirer, surtout si les pages originales ont été dactylographiées à l'aide d'un ruban usé ou si l'université nous a fait parvenir une photocopie de mauvaise qualité.

Les documents qui font déjà l'objet d'un droit d'auteur (articles de revue, examens publiés, etc.) ne sont pas microfilmés.

La reproduction, même partielle, de ce microfilm est soumise à la Loi canadienne sur le droit d'auteur, SRC 1970, c. C-30. Veuillez prendre connaissance des formules d'autorisation qui accompagnent cette thèse.

LA THÈSE A ÉTÉ
MICROFILMÉE TELLE QUE
NOUS L'AVONS REÇUE

LE CYCLE DU SOMMEIL
DANS DES CONDITIONS
DE SOMMEIL PROLONGÉ
CHEZ LE JEUNE ADULTE

Pierre Gagnon

©

Thèse présentée à l'Ecole des Etudes
Supérieures de l'Université d'Ottawa en vue
de l'obtention du doctorat en Psychologie.

Ottawa, Canada, 1982

©

Pierre Gagnon, Ottawa, Canada, 1982.



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

CURRICULUM STUDIORUM

Pierre Gagnon est né le 18 octobre 1955 à Murdochville, Province de Québec. Il a obtenu son baccalauréat ès arts et sa maîtrise ès art de l'Université d'Ottawa en 1977 et 1979 respectivement.

SUMMARY

It has been observed that in a prolonged night of sleep of 15 hours starting at midnight, slow wave sleep (SWS) reappears after 12 hours (between 12:00 and 15:00 hr). In addition to serving as a replication of this finding, the purpose of the present study was to determine whether this return of SWS is attributable to a fixed circadian sensitivity to delta activity associated with the 12:00 (noon) to 15:00 hr period (post lunch dip) or whether it is simply a phenomenon inherent to extended sleep.

METHOD: The study was conducted in three parts. Firstly, 10 subjects (2 males and 8 females ranging from 18 to 20 years old) slept in the laboratory for three consecutive nights with bedtime at midnight. The first two nights were normal 7 to 8 hour sleep periods. On the third night, the subjects were requested to sleep for 15 hours (part one). One week later, after one normal night with bedtime at midnight, the same subjects were asked to sleep for 15 hours with bedtime at 04:00 hr (part two). Finally, 10 different subjects (4 males and 6 females, ranging from 17 to 22 years old) slept in the laboratory for four consecutive nights with bedtime at 04:00 hr. On the first three nights they slept for 7 to 8 hours, and on the fourth night, they were asked to sleep for 15 hours (part three). Standard methods of sleep monitoring were applied. The reliability of scoring was established by having two judges

independently analyze the sleep records. Correlations for each stage scoring were above .80.

RESULTS: In all three instances, the results were congruent with the previous finding. The large majority of subjects were able to extend their sleep to 15 hours (8 out of 10 in part one and two, 6 out of 10 in part three). The following results were computed on the subjects able to sleep for the 15 hr period.

On the extended night of part one, there was a significant return of SWS ($p < .001$) around 13:00 hr (12 hours and 30 minutes after the first appearance of SWS). On the prolonged night of part two (bedtime delayed to 04:00 hr), there was a mixed sleep pattern with significant peak increases in SWS at 12:23 hr ($p < .001$) and at 17:45 hr (13 hours and 13 minutes after the first appearance of SWS). Finally, in part three (bedtime delayed to 04:00 hr but with three habituation nights), there was a return of SWS ($p < .01$) at 16:51 hr (12 hours and 19 minutes after the first appearance of SWS) with no peak at 12:00 hr (noon) thus exhibiting the same extended sleep phenomenon as in part one.

DISCUSSION: These results suggest that the return of SWS between 12:00 hr and 15:00 hr is relatively entrenched since it was still present in the extended night with sudden bedtime delay. It appears, however, that SWS follows a bi-modal 12

hour rhythm which can be shifted with habituation.

RESUME

Une étude préliminaire a permis de démontrer que le sommeil lent (delta) réapparaissait chez 5 sujets sur 6 après 12 heures d'une nuit prolongée de 15 heures de sommeil. La présente recherche avait pour but de vérifier la justesse de ces résultats et déterminer si le retour de sommeil lent était attribuable à une période fixe sensible à l'activité delta ou s'il dépendait plutôt du temps passé endormi.

L'étude comprend 3 parties. Tout d'abord 10 sujets dormirent en laboratoire pour 3 nuits consécutives avec heure de coucher à minuit. Les sujets pouvaient dormir de 7 à 8 heures lors des 2 premières nuits et tentèrent de dormir 15 heures à la troisième. Une semaine plus tard, après une nuit normale avec heure de coucher à minuit, les mêmes sujets tentèrent de dormir 15 heures en se couchant à 04:00 heures. Dans un troisième temps, 10 nouveaux sujets ont passé quatre nuits en laboratoire avec heure de coucher à 04:00 heures et lever 7 ou 8 heures plus tard lors des 3 premières nuits et lever 15 heures plus tard lors de la quatrième.

Dans la première et la deuxième partie, 8 sujets sur 10 et dans la troisième, 6 sur 10 réussirent à prolonger leur sommeil. L'analyse des résultats fut limitée à ces sujets. Un retour significatif de sommeil lent vers 13:00 heures a été enregistré à la première partie. Dans la deuxième, un patron mixte de sommeil avec une augmentation significative de sommeil lent vers midi trente et vers 17:45 a été enregistré. Enfin, lors de la

troisième étape, un retour significatif de sommeil lent a été enregistré, 12 heures après sa première apparition, vers 17:00 heures.

Ces résultats suggèrent que le retour du sommeil lent entre midi et 15:00 heures est un phénomène relativement bien ancré puisqu'il est encore présent après un déplacement soudain de l'heure de coucher. Il semble, cependant, que la distribution du sommeil lent est régie par un mécanisme bipolaire de 12 heures qui peut être déplacé si suffisamment de temps est accordé pour l'habituation.

REMERCIEMENTS

Je remercie tout particulièrement Joseph-Marie De Koninck Ph.D. directeur de ma thèse. Ses suggestions, sa disponibilité et sa diligence ont été grandement appréciées.

J'aimerais remercier également Jude Bélanger, Chantal Bertrand et Renée Langlois qui m'ont aidé lors de l'étude pilote ainsi que Judith Davidson, Ron De Carlo et Lucie Loiselle qui m'ont assisté lors de l'expérimentation.

Cette recherche a été subventionnée en partie par une subvention du Conseil National de Recherche du Canada (Subvention A9784) accordée à Joseph-Marie De Koninck, Ph.D.

TABLE DES MATIERES

Chapitre	pages
INTRODUCTION	xiv
I- RECENSION DES ECRITS	1
II- SCHEME DE RECHERCHE	30
Sujets	30
Procédure	31
Enregistrement du sommeil	35
Mesures psychologiques	37
Fidélité des mesures	38
Analyse statistique	39
III- RESULTATS	42
Mesures psychologiques	42
Bloc I	42
Bloc II	59
Bloc III	77
Comparaisons entre les 3 blocs	94
IV- DISCUSSION	107
V- CONCLUSION	121
BIBLIOGRAPHIE	122
APPENDICES	131
A. Questionnaire sur le sommeil	131
B. Formule de consentement	133
C. Test d'humeur	136
D. Questionnaire sur l'appréciation du sommeil	138
E. MMPI	140
F. EPI	156
G. Reappearance of EEG Slow waves in extended sleep	161
H. Matrice de probabilité, bloc I	174
I. Matrice de probabilité, bloc II	180
J. Matrice de probabilité, bloc III	186
K. Exemples de courbes parfaites provenant d'une analyse de	192

tendance	192
L. Discussion sur la personnalité des sujets de l'expérience	194
M. Fidélité des mesures électrophysio- logiques.....	203
N. Résumé des analyses statistiques.....	204
O. Bibliographie supplémentaire.....	208

LISTE DES TABLEAUX

	pages
1. Caractéristiques des sujets	32
2. Schème expérimental pour les 3 blocs.....	34
3. Coefficients de fidélité (r de Pearson) inter-juge des mesures physiologiques....	40
4. Scores moyens du MMPI et EPI.....	43
5. Scores moyens du test d'appréciation du sommeil en laboratoire (bloc I)	44
6. Scores moyens du test d'humeur entre les nuits (bloc I)	46
7. Scores moyens du test d'humeur entre le coucher et le lever (bloc I).....	47
8. Scores moyens des mesures électro- physiologiques (bloc I).....	48
9. Nombre d'éveils et temps passé éveillé et endormi à la nuit prolongée (bloc I)..	49
10. Scores moyens des mesures physiologiques en unités de 3 heures (bloc I).....	51
11. Caractéristiques de la distribution du sommeil lent (bloc I)	54
12. Distribution graphique des stades de sommeil lors de la nuit prolongée (bloc I).	55
13. Distribution graphique du sommeil lent par segments de 30 minutes (bloc I).....	56
14. Analyse de tendance de la distribution du sommeil lent (bloc I).....	58
15. Courbe de prédiction de la distribution du sommeil lent (bloc I).....	60
16. Scores moyens du test d'appréciation du sommeil en laboratoire (bloc II)	61
17. Scores moyens du test d'humeur entre les nuits (bloc II).....	63

18.	Scores moyens sur le test d'humeur entre le coucher et le lever (bloc II)	64
19.	Scores moyens des mesures électrophysiologiques (bloc II)	65
20.	Nombre d'éveils et temps passé éveillé et endormi à la nuit prolongée (bloc II).....	67
21.	Scores moyens des mesures physiologiques en unités de 3 heures (bloc II).....	68
22.	Distribution graphique du sommeil lent en segments de 30 minutes (bloc II).....	71
23.	Caractéristiques de la distribution du sommeil lent (bloc II)	73
24.	Distribution graphique des stades de sommeil de la nuit prolongée (bloc II)....	74
25.	Analyse de tendance de la distribution du sommeil lent (bloc II).....	76
26.	Courbe de prédiction de la distribution du sommeil lent (bloc II)	78
27.	Scores moyens du test d'appréciation du sommeil en laboratoire (bloc III).....	79
28.	Scores moyens sur le test d'humeur entre les nuits (bloc III).....	81
29.	Scores moyens des mesures électrophysiologiques (bloc III)	83
30.	Nombre d'éveils et temps passé éveillé et endormi à la nuit prolongée (bloc III)	85
31.	Scores moyens des mesures électrophysiologiques en unités de 3 heures (bloc III)	86
32.	Distribution graphique du sommeil lent en segments de 30 minutes (bloc III)	89
33.	Caractéristiques de la distribution du sommeil lent (bloc III)	91
34.	Distribution graphique des stades de sommeil de la nuit prolongée (bloc III)	92

35.	Analyse de tendance de la distribution du sommeil lent (bloc III)	93
36.	Courbe de prédiction de la distri- bution du sommeil lent (bloc III)	95
37.	Caractéristiques des variables se rapportant à l'éveil entre les 3 blocs	99
38.	Courbes de prédiction du sommeil lent pour les nuits prolongées des 3 blocs	104
39.	Scores moyens sur le MMPI et le EPI pour les sujets "avec retour" comparés aux sujets "sans retour"	106

LISTE DES FIGURES

01.	Schème expérimental pour les 3 blocs.....	34
02.	Sleep patterns of part I.....	55
03.	Distribution of S.W.S. in part I	56
04.	Trend analysis: Part I	58
05.	Distribution of S.W.S. in part II.....	71
06.	Sleep patterns: Part II	74
07.	Trend analysis: Part II	78
08.	Distribution of S.W.S. in part III	89
09.	Sleep patterns: Part III	92
10.	Trend analysis: Part III	95
11.	Trend analyses: Part I, II and III	105

INTRODUCTION

Le jeune adulte dort en moyenne de 7 à 8 heures par jour. Des écarts considérables par rapport à cette moyenne peuvent cependant être observés chez certaines personnes telles les "courts" dormeurs qui passent moins de 5 heures endormies et les "longs" dormeurs qui en passent plus de 9. Le nombre d'heures passées endormies peut aussi varier d'une nuit à l'autre chez un individu. Plusieurs adultes dorment 7 heures durant les jours de la semaine et allongent leurs périodes de sommeil jusqu'à 10 heures et même plus durant le weekend. Bien que les chercheurs aient accumulé des données précises sur les paramètres électrophysiologiques d'un cycle normal de sommeil de 7 à 8 heures, il existe très peu de données dans les cas de sommeil prolongé.

Une nuit typique de 7 à 8 heures de sommeil est constituée d'alternances de 90 minutes entre le sommeil REM et le sommeil N-REM. Le sommeil N-REM comprend quatre stades, le premier et le deuxième étant caractérisés par des ondes mixtes de basse amplitude et de haute fréquence, alors que les stades 3 et 4 sont caractérisés par des ondes "lentes" de haute amplitude. Les stades 3 et 4 (sommeil lent) sont prédominants lors des deux premiers cycles alors que durant les derniers cycles, une dominance progressive du stade 2 et du stade REM est remarquée. De fait, une disparition totale des stades 3 et 4 peut souvent être observée lors des dernières heures de sommeil. Le stade REM est caractérisé par des mouvements oculaires, une absence de

tonus, une élévation des battements du coeur et de la pression sanguine. Lorsqu'on éveille un sujet de ce stade, il rapporte habituellement qu'il rêvait (train de pensée bizarre, fantaisiste). Un éveil de sommeil lent entraîne habituellement de la confusion, de la désorientation, une baisse de vigilance et une performance moins bonne.

Ces données nous fournissent des renseignements précis sur les paramètres électrophysiologiques et les diverses variables les accompagnant lors d'un cycle normal de sommeil de 7 à 8 heures. Il existe, cependant, très peu de données dans le cas de sommeil prolongé. Ainsi, nous ne savons pas avec certitude ce qu'il en est de la distribution des stades de sommeil pour une période de sommeil débutant normalement vers minuit mais se prolongeant dans le temps ordinairement réservé à l'éveil. L'étude du cycle de sommeil de la dernière portion d'une nuit prolongée de sommeil pourrait donc permettre de mieux comprendre les cycles et les biorhythmes du sommeil. Nous savons que l'éveil et le sommeil ne sont pas des phénomènes complètement distincts. Ainsi l'alternance des stades REM et N-REM a sa contrepartie diurne dans ce que Kleitman (1963) appelle le BRAC (basic rest activity cycle). Plusieurs variables physiologiques et psychologiques durant l'éveil semblent suivre un cycle de 90 minutes s'apparentant à celui du sommeil. Le mécanisme rythmique gouvernant l'alternance du sommeil REM et du sommeil N-REM ne semble donc pas être limité au sommeil.

La rythmicité relativement courte du sommeil REM (90 minutes) ainsi que sa régularité en facilitent l'étude. Il en est autrement

du sommeil lent (stades 3 et 4) qui est une composante du sommeil N-REM. Nous pensons que ces stades sont régis par un mécanisme différent de celui du stade REM. En effet, dans des conditions normales, le sommeil lent est retrouvé en abondance des les premières heures passées minuit puis, contrairement au sommeil REM, il disparaît graduellement et est souvent inexistant dans les dernières heures du sommeil au matin. Une question intéressante que l'on pourrait poser est: dans une nuit prolongée, le sommeil lent reviendrait-il durant la journée?

De fait, un retour de sommeil lent pourrait être prédit selon la proposition d'un mécanisme ultradien bipolaire de 12 heures régissant le sommeil N-REM telle qu'émise par Broughton (1975). Selon cette hypothèse, les stades 3 et 4 devraient réapparaître après 12 heures. Dans des conditions normales, lorsqu'un individu se couche vers minuit, ce retour de sommeil lent correspond à la période se situant entre midi et 15 heures où les phénomènes de "postlunch dip", de somnolance de l'après-midi et de sieste sont rencontrés habituellement. Nous savons avec passablement de certitude que, durant cette période, la plupart des gens sont moins vigilants et fonctionnent moins bien que durant toutes autres périodes durant la journée. Etant donné, comme nous l'avons dit, que les sujets éveillés du sommeil lent dans les trois premières heures passées minuit sont aussi moins vigilants et fonctionnent moins bien que les sujets réveillés dans d'autres stades, on peut proposer que la période du "postlunch dip" correspondrait au sommeil lent dans une situation de sommeil suffisamment prolongé. La vérification de

ce mécanisme ultradien bipolaire nécessite donc un sommeil prolongé d'au moins 12 à 15 heures.

Bien qu'il y ait eu des études sur les "longs" dormeurs et sur la prolongation volontaire du sommeil, aucune de ces recherches n'a porté sur des périodes de sommeil suffisamment prolongées pour répondre à la question. On rencontre quelques études dans lesquelles de longues périodes de sommeil ont été enregistrées mais ces données sont confondues avec une privation totale de sommeil lors des nuits précédentes ou avec une désynchronisation du cycle veille-sommeil normal.

La présente recherche se proposait dans un premier temps de confirmer les résultats obtenus lors de l'étude préliminaire avec un plus grand nombre de sujets et une méthodologie plus rigoureuse. Deuxièmement, cette étude avait pour but de vérifier la nature temporelle du retour du sommeil lent: s'il est lié de façon fixe sur la période de la journée ou plutôt s'il est variable, c'est à dire lié plutôt à la durée du sommeil. Si le retour du sommeil lent est de nature fixe, le retour devrait s'effectuer dans la période du "postlunch dip" peu importe l'heure de coucher. Par contre, s'il est de nature variable, le retour devrait s'effectuer après 12 heures de sommeil et non pas nécessairement dans la période du "postlunch dip".

Le premier chapitre passe en revue les connaissances acquises sur le sommeil lent ainsi que sur les divers phénomènes qui semblent s'y rattacher. Le chapitre II expose le schème expérimental. Les résultats sont présentés au chapitre III et discutés aux chapitres IV et V.

CHAPITRE I

RECENSION DES ECRITS

La recension des écrits portera dans un premier temps sur les travaux qui ont été menés sur le sommeil lent retrouvé durant les trois premières heures de sommeil ainsi que sur les phénomènes psychologiques et physiologiques associés à cette période. Dans un deuxième temps, les travaux sur les phénomènes caractérisant la période d'éveil de midi à 15 heures, c'est à dire la période de "postlunch dip", seront analysés.

Ces deux recensions serviront de base pour l'élaboration d'une hypothèse concernant un mécanisme ultradien bipolaire (MUB) de douze heures à phase nocturne et diurne.

L'activité électroencéphalographique retrouvée lors d'une période normale de sommeil est divisée en stades de sommeil qui sont différenciés à partir de critères acceptés par convention par les chercheurs (Rechtschaffen et Kales, 1968). L'activité N-REM (non-rapid eye movement) est composée des stades 1, 2, 3 et 4. L'activité REM (rapid eye movement) est composé d'un seul stade portant le même nom. Les activités REM et N-REM alternent à toutes les 90 minutes. En plus de cette cyclicité, le stade REM est prédominant lors des dernières heures du sommeil alors que les stades N-REM, et plus particulièrement les stades 3 et 4, sont prédominants lors des premières heures du sommeil. Ces deux derniers stades sont appelés sommeil lent. Une description

détaillée du sommeil lent et de ses caractéristiques est donnée dans les prochains paragraphes.

Sommeil lent

Le sommeil lent est composé des stades 3 et 4 du sommeil. Il est caractérisé par une activité électroencéphalographique de basse fréquence et de haute amplitude. Plus précisément, le stade 3 est défini par un enregistrement du EEG dans lequel au moins 20% mais moins de 50% des époques de 20 secondes consistent en ondes de 2 cps ou moins avec une amplitude plus grande que 75 microvolts. Le stade 4 est défini par un enregistrement du EEG dans lequel au moins 50% des époques est constituée d'ondes de 2cps ou moins avec une amplitude plus grande que 75 microvolts (Rechtschaffen et Kales, 1968).

Les études normatives ont démontré que la proportion de sommeil lent pour une nuit normale de sept à huit heures pour une population de jeunes adultes est d'environ 21.8% (stade 3: 8.2%; stade 4: 13.5%) (Williams, Agnew et Webb, 1964; Kales, Jacobson, Kales, Kun et Weissbuch, 1967; Williams, Agnew et Webb, 1966) et est sensiblement la même pour les deux sexes (William, Karacan et Hirsch, 1974). Cette proportion varie d'un sujet à l'autre mais la variance intra-sujet est relativement stable (Clausen, Sersen et Lidsky, 1974; Webb, 1971). Enfin la proportion de sommeil lent diminue avec l'âge (Ross, Agnew, William et Webb, 1968; Williams, Agnew et Webb, 1964, 1966;

Agnew et Webb, 1968a, Agnew, Webb et Williams, 1967; Agnew et Webb 1968b; Kahn et Fisher, 1969; Kahn, Fisher et Lieberman, 1970; Feinberg et Carlson, 1968) et plus particulièrement au-delà de la trentaine (Webb, 1971). Cette réduction semble surtout affecter le stade 4. On a même dénoté une élévation du stade 3 chez deux groupes dont la moyenne d'âge était de 80.2 et 76.7 ans (Kahn et Fisher, 1969; Kahn, Fisher et Lieberman, 1970).

Lors d'une nuit normale de 7 à 8 heures, le sommeil lent apparaît clairement après 30 minutes. Il est à son maximum durant la deuxième et la troisième heures entre 1:00 et 3:00 (Broughton, 1975). L'abondance du sommeil lent au début de la nuit est un fait reconnu depuis longtemps (Kleitman, 1963). Williams, Agnew et Webb (1964) ont observé que les trois quart du stade 4 était compris à l'intérieur du premier tiers de la période de sommeil alors que cette proportion atteint 86% dans l'étude de Dement et Kleitman (1957).

Avec un échantillon de 89 jeunes adultes, Webb (1975) a trouvé que l'heure du coucher se situait en moyenne vers 12:45 a.m. Si l'on prend en considération qu'il faut entre 21 et 31 minutes avant le premier épisode de stade 4 depuis l'endormissement (Webb, 1971), et qu'on alloue une certaine période de temps pour l'endormissement, le sommeil lent est donc prédominant dans les premières heures qui suivent minuit pour les jeunes adultes moyens. Si l'on considère que 12:45 a.m. est plutôt tardif comme heure de coucher et que les jeunes adultes

qui ne sont pas étudiants se couchent plutôt entre 21:00 et minuit, la période de minuit à 3 heures a.m. apparaît donc comme étant caractérisée par une abondance de sommeil lent.

Devant cette évidence d'une prédominance de sommeil lent dans la période de minuit à 3 heures a.m., il est intéressant de se poser la question suivante: Quels sont les phénomènes psychologiques qui accompagnent le sommeil lent?

Un éveil en provenance du sommeil lent dans le premier tiers de la nuit produit des comportements caractérisés par de la confusion, de la désorientation, une perception incomplète de l'environnement et de l'amnésie rétrograde (Broughton, 1975). Ces phénomènes de confusion et de désorientation ont aussi été remarqués par Shiff (1965) et par Kales, Kales, Walter, Jacobson et Paulson (1966).

La confusion et la désorientation produisant un état de conscience altéré après un éveil du sommeil lent a aussi été vérifié en éveillant un sujet du sommeil lent et en lui administrant certains tests. Ainsi, Fort et Mills (1972) ont démontré que la performance était à son plus bas après un éveil entre 2 et 3 heures a.m., correspondant à la période de prédominance du sommeil lent. D'ailleurs, Fort et Mills (1972) dans un deuxième schéma expérimental ont démontré que la performance était basse et que l'amélioration était lente lorsqu'un sujet était éveillé du stade 4. Dans une étude comparant les éveils en provenance du sommeil lent et du sommeil paradoxal, Feltin et Broughton (1968) ont trouvé que les sujets éveillés du sommeil lent ne répondaient pas

pleinement à d'intenses stimuli visuels et qu'ils avaient de la difficulté à distinguer parmi les couleurs dans un test mesurant le temps sur le choix de réaction. De plus, les auteurs ont trouvé que lorsque les sujets pouvaient répondre, leur temps de réaction était très long au début et l'amélioration était aussi lente.

C'est d'ailleurs dans les trois premières heures de sommeil que l'on retrouve certains désordres du sommeil. Plus particulièrement, trois désordres classiques du sommeil, le somnambulisme, l'énurésie et les terreurs nocturnes sont associés au sommeil lent (Jacobson, Kales, Lehmann et Sweizig, 1965; Kales, Jacobson, Paulson, Kales et Walter, 1966; Jacobson et Kales, 1967; Broughton, 1968; Gastaut et Broughton, 1965; Fidley, 1971; Schiff, 1965; Fisher, Byrne, Edwards et Kahn, 1970). Broughton (1968) a proposé que ces désordres de sommeil devraient être considérés comme des désordres d'éveil (disorder of arousal) du sommeil lent.

D'autres recherches semblent indiquer que cette baisse de performance ou cette confusion ne dépend pas uniquement du sommeil lent ou d'un éveil en provenance du sommeil lent (Broughton, 1975) mais plutôt de l'influence d'un rythme biologique relativement indépendant du sommeil. En gardant des sujets éveillés et en les testant entre minuit et 3:00 a.m., on remarqua une baisse de performance durant cette période. Ainsi les résultats de Fort et Mills (1972) démontrent une baisse de performance dans des tâches faisant entrer de la précision dans

la direction (aiming) ainsi que dans la capacité de raisonnement en utilisant des tests de syllogismes. Broughton (1975) a aussi remarqué dans les résultats de Aschoff, Gredke, Poppel et Wever (1972) une baisse de performance dans la vitesse de taraudage et dans l'estimation du temps. Une hausse de la fatigue peut aussi être vue dans les premières heures passées minuit pour les trois nuits consécutives passées éveillées chez les sujets de Froberg et Levi (unpublished data, dans Conroy et Mills, 1970). Cette baisse de performance que l'on retrouve entre minuit et 3:00 a.m. ne peut donc pas être exclusivement due au sommeil lent ou à un éveil de ce sommeil. Toutefois, il faut reconnaître que dans ce type d'étude, les sujets sont dans une situation de privation de sommeil. Cette privation de sommeil ne peut cependant pas être entièrement responsable de la baisse de performance puisque la performance s'améliore plus tard jusqu'au matin alors que les sujets sont toujours en privation de sommeil. Néanmoins, pour que l'on puisse être certain que la période entre minuit et 3 heures a.m. est une période où une baisse de performance est cyclique, il faudrait que l'effet de privation de sommeil soit contrôlé. Certaines expériences où l'on a été capable d'étudier la performance entre minuit et 3:00h sans introduire de privation de sommeil ont confirmé l'existence d'une baisse de performance durant cette période. En effet, une expérience menée sur des opérateurs de typographe téléphonique travaillant de nuit et dormant le jour a démontré que les délais étaient les plus longs durant le quart de nuit (23:00 à 08:00) et

que cette baisse de performance était à son plus élevée vers 3:00 a.m. (Browne, 1949). Le nombre d'erreur dans la lecture des compteurs de gas et dans les calculs chez les employés d'une compagnie suédoise ont été étudiés par Bjerner, Holm et Svensson (1955). Ils ont aussi trouvé que le nombre d'erreur était à son plus haut vers 3:00 a.m. Enfin dans une étude des employés de chemin de fer, Menzel (1950) a trouvé que la fréquence d'accidents était à son plus élevée entre 22:00 et 02:00 heures.

Devant cette évidence d'une baisse d'efficacité autant en laboratoire qu'en milieu industriel durant cette période de minuit à trois heures, il est intéressant de poser la deuxième question suivante: Quels sont les phénomènes physiologiques qui accompagnent la période de minuit à 3:00 a.m. ou le sommeil lent retrouvée dans cette période. Dans une étude sur l'excrétion urinaire d'adrénaline et de noradrénaline chez 63 sujets gardés éveillés pour trois jours, Froberg et Levi (unpublished data, dans Conroy et Mills, 1970) ont trouvé que le niveau d'adrénaline était à son plus bas durant les trois jours entre minuit et 3 heures a.m. Ces résultats ont été confirmés par Levi (1966). Dans une étude où des échantillons de sang furent pris périodiquement, Kobayashi, Lobotsky et Lloyd (1966) ont remarqué chez tous les sujets un niveau remarquablement bas de plasma testostérone à 01:00 heure. Nous savons depuis longtemps que la pression sanguine baisse durant le sommeil (Howell, 1877). Cette baisse est plus accentuée lors de la première heure de sommeil (Brush et Fayerweather, 1901) et elle atteint un minimum à 3 heures a.m..

lorsqu'elle est mesurée au moyen d'un instrument enregistrant la pression systolique (Zulch et Hossmann, 1967). La division cellulaire (mitose) semble aussi fluctuer durant 24 heures (Cooper et Schiff, 1938; Cooper, 1939; Broders et Dublin, 1939; Dublin, Gregg et Broders, 1940). En utilisant des échantillons de peau de la région de l'épaule chez des jeunes hommes volontaires, Scheving (1957, 1959) a trouvé que le taux de mitose était à son plus haut entre minuit et quatre heures a.m. Dans une autre étude, Fisher (1963) trouva aussi que la division cellulaire atteignait un sommet entre une heure et trois heures a.m. On a aussi remarqué que l'activité mitotique des cellules moelleuses des os humains était à son plus haut à minuit (Mauer, 1965).

Une augmentation de la sécrétion d'hormone de croissance a été observée durant la nuit (Quable, Schilling et Helge, 1966; Hunter et Rigal, 1966). En utilisant une méthode plus sophistiquée et en prélevant des échantillons de sang à toutes les 30 minutes, Glicks et Goldsmith (1967) ont démontré que le taux d'hormone de croissance atteignait un sommet entre 18:30 et 03:00 heures. Les auteurs de cette recherche utilisèrent quatre groupes afin de vérifier l'influence de l'absorption de nourriture. Le premier groupe jeûna, le deuxième était nourri à toutes les trente minutes avec un liquide calorique équilibré (Metracal), le troisième groupe était nourri trois fois durant la journée avec le même liquide que le deuxième groupe (quantité égale dans les deux groupes), et le quatrième groupe recevait une

infusion continue de glucose à 15% à un taux de 4 ml/min. pour les hommes et 3 ml/min. pour les femmes. Les quatre groupes, sans exception, ont démontré un taux d'hormones de croissance atteignant un sommet entre 18:30 et 03:00 heures a.m.

Ces observations démontrant une plus grande sécrétion d'hormones de croissance au début de la nuit (Takahashi, Kipnis, Daughaday, 1968) ont amené Sassin, Parker, Johnson, Rossman, Mace et Goetin (1969a) à étudier les rapports entre le sommeil lent et la sécrétion d'hormone de croissance. Ils ont observé qu'en renversant les habitudes de sommeil-éveil que la sécrétion d'hormone de croissance demeurait associée au sommeil lent. Cette association entre le sommeil lent et la sécrétion d'hormone de croissance a été appuyée par d'autres recherches (Sassin, Parker, Mace, Goetin, Johnson et Rossman, 1969b; Karacan, Rosenbloom, Williams, Finley et Hirsch, 1971). Si nous savons qu'il existe une relation entre le sommeil lent et la sécrétion d'hormone de croissance, nous ne savons pas pour autant de quelle genre de relation causale il s'agit (Johnson, 1973). Nous savons que si l'on retarde le sommeil, on retarde aussi la sécrétion d'hormone de croissance; qu'une journée sans nourriture, de l'exercice physique soutenue durant la journée ou une glande thyroïde produisant en excès augmenteront simultanément la sécrétion d'hormone de croissance ainsi que la production de sommeil lent (Oswald, 1974). Nous savons aussi que la sécrétion d'hormone de croissance commence en même temps que débute le sommeil lent et que cette sécrétion continue entre les deux

premières périodes de sommeil lent (Sassin, Parker, Mace, Gotlin, Johnson et Rossman, 1969b). Dans des conditions normales où le cycle sommeil-éveil est respecté (heure de coucher aux alentours de 23:00 heures à minuit), la sécrétion d'hormone de croissance connaîtra donc un sommet entre minuit et 3 a.m. D'ailleurs, si l'on prend en considération que le taux de division cellulaire est à son maximum approximativement entre minuit et 3 heures a.m. (Scheving, 1957; Scheving, 1959; Fisher, 1963; Mauer, 1965), il serait normal que cette division mitotique soit accompagnée d'une sécrétion d'hormone de croissance pour faciliter la croissance des nouvelles cellules (Oswald, 1974).

En bref, nous avons pu constater que la période entre minuit et 3 heures a.m. est caractérisée par des phénomènes physiologiques, psychologiques et de performance distincts. Dans un cycle normal de sommeil-éveil, cette période correspond à la prédominance de sommeil lent.

"Le postlunch dip"

Il est intéressant de se poser maintenant une troisième question: existe-t-il durant l'éveil une période caractérisée par des phénomènes analogues à ceux observés entre 24:00 et 03:00 heures. Depuis la proposition par Kleitman (1963, 1969) d'un cycle de base d'activité et de repos (BRAC) s'étendant autant durant le sommeil que durant l'éveil, de nombreux autres chercheurs ont en effet accordé de l'importance à

diverses activités diurnes et à leurs relations possibles avec l'activité nocturne (entre autres: Kripke, 1974; Levie et Kripke, 1975; Broughton, 1975; Conroy et Mills, 1970; Colquhoun, 1971, 1972). Il ressort effectivement de ces études qu'il existe une période distincte durant le jour qui est caractérisée elle aussi par divers phénomènes au niveau de la performance et sur les plans psychologiques et physiologiques. Cette période se situe entre midi et 15:00 heures. Elle est souvent désignée dans la littérature anglaise comme la période du "postlunch dip" ou "post-prandial decline". Cette période a été étudiée principalement au niveau de la performance.

La période du "postlunch dip" est caractérisée par une baisse de performance sans pour autant qu'elle soit accompagnée par une baisse de température (Colquhoun, 1971). Plusieurs recherches ont mis à jour ce phénomène (Gates, 1916; Muscio, 1920; Wyatt et Weston, 1920; Laird, 1925; Lehmann, 1953; Rutenfranz et Hellbruegge, 1957). Cette baisse de performance a été vérifiée sur des tests demandant du calcul, de la vérification de groupe de chiffre, de l'annulation complexe (Muscio, 1920), de l'habileté sur une bobine enfileuse de coton (Wyatt et Weston, 1920), de la rétention immédiate, de l'addition, de la substitution et de la rétention à long terme (Laird, 1925). Bjerner, Holm et Svenson (1955) ont observé que le nombre d'erreur dans la lecture de compteur à gas était à son maximum durant la période diurne entre 14:00 et 15:00 heures. Une baisse de la performance entre

13:00 et 14:00 heures sur un test d'estimation de temps dans une compagnie d'ordinateur est aussi visible dans les résultats d'Ostberg (1973). Une hausse de fatigue entre midi et 15:00 heures a aussi été observée par Froberg et Levi (unpublished data in Conroy and Mills, 1970).

Cette baisse de performance a été interprétée comme étant le résultat d'un laisser-aller suivant le repas du midi par certains chercheurs (Muscio, 1920; Kleitman, 1963; Murrell, 1965).

Afin de vérifier cette hypothèse, Blake (unpublished, in Colquhoun, 1971) fit varier l'heure du repas chez des sujets et leur fit subir le test d'annulation de lettres sur lequel une baisse de performance suivant le repas a déjà été observée (Blake, 1967). Ainsi, les sujets ont été testés à 13:00 heures suivant un repas à midi dans un premier temps et à 11:00 heures dans un deuxième. Dans un troisième temps, les sujets furent testés à 13:00 heures et mangèrent à 14:00 heures. Les résultats démontrent que la baisse de performance à 13:00 heures était identique peu importe le moment où les sujets mangeaient. Cette étude semble aussi démontrer que dans des conditions normales (repas à midi), la performance serait à son plus bas à 14:00 heures plutôt qu'à 13:00 heures (Colquhoun, 1971).

Il semble donc claire qu'il existe une baisse de performance durant la période allant de midi à 15:00 heures. Cependant, bien que l'expérience de Blake démontra que la performance baisse avec ou sans nourriture dans l'estomac, il est possible, comme la fait remarquer Colquhoun (1971) que des

changements physiologiques conditionnés au repas de midi soient encore présents si ce repas est outre-passée pour seulement une journée. Toutefois, cette baisse de performance entre midi et 15:00 heures semble ne pas dépendre uniquement de l'absorption de nourriture puisqu'une baisse de performance n'est pas retrouvée après le petit déjeuner et le souper (Colquhoun, 1971).

La période de midi à 15:00 heures apparaît donc comme une période où une baisse dans le niveau de conscience ou de vigilance est présente (Broughton, 1975). Bien que les tests de performance soient adéquats dans bien des cas pour mesurer ces fluctuations, ils ne peuvent pas mesurer le degré de motivation ou l'influence d'événements ayant lieu durant la journée (Conroy et Mills, 1970). Les tests de performance ne peuvent donc pas, à eux seuls, assurer que la période de midi à 15:00 soit la contrepartie diurne de celle entre minuit et 03:00 heures.

Si cette baisse de performance entre midi et 15:00 heures était accompagnée d'autres phénomènes retrouvés seulement à ce temps, cela donnerait du poids à l'hypothèse que cette baisse de performance reflète des changements internes physiologiques "reliés à un mécanisme cérébral" (Broughton, 1975).

Des études sur les rythmes circadiens de certaines activités physiologiques semblent en effet suggérer que certains phénomènes reviennent durant le jour seulement avec la baisse de performance retrouvée entre midi et 15:00 heures. Ainsi, Froberg et Levi (unpublished data, in Conroy et Mills, 1970) ont observé une légère baisse dans le taux d'excrétion d'adrénaline vers 15:00

heures. Dans une étude sur la rythmicité de la pression sanguine, Zulch et Hossmann (1967) ont remarqué à l'aide d'un instrument mesurant les variations dans la pression systolique chez 120 sujets, une baisse de la pression sanguine à 14:00 heures durant la période diurne. Une telle baisse a aussi été remarqué chez un sujet décérébré depuis sept ans par suite d'un arrêt cardiaque (Zulch et Hossmann, 1967). Dans une étude sur la division cellulaire, Scheving (1957, 1959) remarqua une augmentation dans le taux de mitose au début de l'après-midi. Cooper (1939) remarqua aussi une augmentation dans le taux de mitose entre midi et 14:00 heures au niveau de la division cellulaire du prépuce chez les nouveaux-nés. Fisher (1968) notant que l'exercice et le stress réduisait presque à zéro la division cellulaire, suggéra que l'exercice et le stress produisaient un effet adrénalique inhibiteur de mitose. Il est intéressant de constater que durant la période de midi à 15:00 heures, on peut remarquer une légère baisse d'adrénaline (Froberg et Hossman, unpublished data in Conroy et Mills, 1970).

Il semble donc que la période de midi à 15:00 heures soit caractérisée par une hausse dans le taux de division cellulaire. Cette hausse de mitose devrait, selon Oswald (1974), entraîner une sécrétion accrue d'hormone de croissance en même temps ou peu après. Tel ne semble pas être le cas cependant. Quelques faits, par contre, peuvent expliquer pourquoi la mitose n'est pas accompagnée d'une augmentation d'hormone de croissance. Nous savons que la hausse de la sécrétion d'hormone de croissance est

reliée au sommeil et plus précisément au sommeil lent (Takahashi, Kipnis et Daughaday, 1968; Parker, Sassin, Mace, Gotlin et Rossman, 1969; Sassin, Parker, Mace, Gotlin et Johnson, 1959; Honda, Takahashi, Takahashi, Azurni, Irie, Sakuma, Tsushima et Shizuma, 1969). Le taux d'hormone de croissance est donc plus bas durant la journée sauf pour les enfants (Vigneri et D'Agata, 1971) qui, eux, ont un taux élevé continu. Il est donc raisonnable de prévoir que la division cellulaire retrouvée entre midi et 15:00 heures ne soit pas accompagnée d'une hausse de production d'hormone si la personne ne dort pas. La question des siestes d'après-midi sera examinée plus loin, mais il est intéressant de souligner ici que les enfants, ainsi que les adultes dans plusieurs cultures prennent une sieste entre midi et 15:00 heures. Si cette sieste représente un besoin, il se peut que ce soit pour la production d'hormone de croissance qui accompagne la division cellulaire à cette période. Une autre raison peut expliquer pourquoi la division cellulaire entre midi et 15 heures n'est pas accompagnée par une hausse de sécrétion d'hormone de croissance. Les études sur le rythme diurne de la concentration d'hormone de croissance dans le plasma chez les enfants et les adolescents (Hunter et Rigal, 1966) et les adultes (Hunter, Friend et Strong, 1966) ont démontré que la sécrétion d'hormone de croissance était supprimée par le repas du midi. Il semble bien que plus le repas est copulent, plus la sécrétion est inhibée (Hunter et Rigal, 1966). En résumé, il semble que la division cellulaire retrouvée entre midi et 15:00 heures

ne soit pas accompagnée d'une hausse de sécrétion d'hormone de croissance à cause de l'absence de sommeil ou du repas de midi qui précède.

Ce repas de midi pourrait d'une certaine façon, non pas seulement inhiber mais, remplacer la sécrétion d'hormone de croissance. En effet, les hormones de croissance fournissent à l'organisme du carburant ("fuel") en mobilisant les dépôts adipeux. Or les aliments absorbés le midi fournissent à l'organisme une provision exogène de "fuel" (Hunter, Friend et Strong, 1966). Si un plus grand besoin de "fuel" est requis (par exemple: pour la croissance chez les enfants), une sécrétion d'hormone de croissance s'effectuera. Pour ce faire cependant, comme nous l'avons vu, il faut que la personne dorme. A ce sujet, il est intéressant de constater que chez les enfants, chez plusieurs personnes âgées ainsi que certaines cultures font la sieste durant la période de midi à 15:00 heures. Dans une étude sur les habitudes de sommeil chez les étudiants collégiaux, Webb (1975, p. 20) remarqua: "Across a two-week period: the amount of napping was far greater than expected: No naps: 16%; 1-2 naps: 26%; 3-4 naps: 16%; 5 or more: 42%". Ce besoin de dormir pourrait peut-être refléter un besoin d'hormone de croissance. Si tel est le cas, la période de midi à 15:00 heures devrait être une période où l'on trouverait une augmentation de sommeil lent à l'intérieur du sommeil puisque le sommeil lent accompagne la sécrétion d'hormone de croissance. De fait, dans une étude sur le déplacement de la période de sommeil où les sujets se couchèrent à

08:00 heures, on peut voir une diminution progressive du stade 4 entre 08:00 et 11:30 suivie d'une augmentation passagère entre 11:30 et 14:30 (Webb, 1971). Il est raisonnable de conclure que cette augmentation transitoire du stade 4 correspondait à une hausse de la sécrétion d'hormone de croissance puisque ces deux activités sont reliées de près.

En résumé, la période de midi à 15:00 heures est caractérisée par une baisse de performance (phénomène du "postlunch dip"), une augmentation transitoire de stage 4 ainsi que par une hausse de division cellulaire, une baisse de pression sanguine, et une disponibilité de "fuel" (soit par le repas, soit par le sommeil) qui sont des caractéristiques communes à la période de minuit à 03:00 heures.

Cette similitude des phénomènes retrouvés dans la période de minuit à 03:00 heures et celle de midi à 15:00 heures permettent de formuler l'hypothèse que ces deux périodes sont la manifestation d'un mécanisme bipolaire ultradien (MUB) de 12 heures. Ce mécanisme serait surtout perceptible par des variations au niveau de la performance, au niveau physiologique et au niveau de l'activité du sommeil lent. Les prochains paragraphes font état ces variations.

a) Performance:

On retrouve une baisse de performance entre minuit et 03:00 heures si le sujet reste éveillé. Cette baisse est aussi présente si l'on s'éveille plus particulièrement depuis le sommeil lent.

Si le sujet est éveillé entre minuit et 03:00 heures, en plus de connaître un faible niveau de performance, il ressentira de la confusion, de la désorientation et une amélioration lente. Cette faible performance est aussi présente entre minuit et 03:00 heure dans le milieu industriel. On retrouve une seconde baisse de performance durant la journée entre midi et 15:00 heures, peu importe que le sujet ait pris un repas ou non.

b) Physiologie:

On retrouve entre minuit et 03:00 heures une baisse du niveau d'adrénaline, de testostérone et de pression sanguine. On retrouve aussi une hausse du taux de division cellulaire accompagnée d'une hausse de sécrétion d'hormone de croissance si le sujet dort.

De la même façon, une seconde baisse du niveau d'adrénaline et de la pression sanguine se manifeste entre midi et 15:00 heures. Cette période est aussi accompagnée d'une seconde hausse du taux de division cellulaire. On n'y retrouve cependant pas une hausse de la sécrétion d'hormone de croissance mais il semble que cela soit dû à l'effet inhibitoire du repas de midi.

Sommeil lent:

On retrouve un maximum de sommeil lent entre minuit et 03:00 heures dans des conditions normales. Moins de stade 4 a été observé lorsque les sujets se couchaient à 07:00 heures ou à 15:00 heures comparativement à leur heure normal de coucher

(i.e. 23:00 heures) (Webb, 1971). Enfin, il est intéressant de noter une augmentation relative du stade 4 entre midi et 15:00 heures lorsque les sujets dorment durant la journée.

La similitude des phénomènes caractérisant la période de minuit à 03:00 heures et celle de midi à 15:00 heures est frappante et suggère, quant à nous, que ces périodes font parties d'un même mécanisme ou sujetes à une même influence biorythmique.

Voyons brièvement quelles ont été les hypothèses proposées afin d'expliquer ces caractéristiques de la période entre midi et 15:00 heures qui correspond à la période du début de la nuit.

Ainsi, Kleitman (1963) a proposé que les phénomènes retrouvés lors du "postlunch dip" reflétaient la phase repos d'une périodicité repos-activité de 90 minutes (BRAC) plus ancienne encore que la périodicité de 24 heures elle-même. Selon Kleitman, le "postlunch dip" représenterait seulement une des phases de type repos retrouvée lors de la journée. Hockey et Colquhoun (1972) ont proposé que la baisse de performance observée entre midi et 15:00 heures pouvait représenter une ancienne période de sommeil reflétant le patron d'activité néo-natal. Pour expliquer les sommes d'après-midi, Webb (1975, p. 21) se demande: "How natural is the uniphasic pattern under which we "typically" operate and certainly assume to be the norm? ... in many subtropical and tropical regions the noonday siesta and resultant biphasic pattern is the normative sleep pattern. In "time free" environments in which subjects are permitted "ad libitum" schedules of sleep and waking, half the subjects

displayed clearly discernable nap patterns". Dans son explication, Kleitman ne tient pas compte de l'aspect bipolaire des deux périodes. Hockey et Colquhoun ainsi que Webb en tiennent compte mais d'une façon générale. Ils considèrent le sommeil en bloc alors qu'il semble que seulement un fragment du sommeil (i.e., le sommeil lent) soit impliqué lors de ces deux périodes.

En effet, de tous ces phénomènes, seul le sommeil lent apparaît comme une constante, une activité sous-tendante associée aux autres phénomènes. Ainsi la période nocturne de minuit à 03:00 heures est un temps acrophasique pour le sommeil lent. La baisse de performance provient d'un éveil du sommeil lent ou de la période où le sommeil lent se produirait normalement si la personne dormait. L'activité physiologique, au moins la sécrétion d'hormone, est associée au sommeil lent. La période diurne de midi à 15:00 heures est, elle aussi, associée au sommeil lent mais de façon moins évidente. C'est néanmoins dans cette période que l'on retrouve une augmentation de stade 4. C'est dans cette période que les gens s'endorment, qu'on retrouve la sieste de certaines cultures et les sommes d'enfants. Ce besoin de sommeil, peut-être nécessaire à la sécrétion d'hormone de croissance suivant la mitose, pourrait de cette façon expliquer la baisse de performance retrouvée lors de cette période.

C'est dans cette perspective que Broughton semble avoir proposé une explication plus complète. Après avoir fait une recension sur les variations biorythmiques de la conscience et

des fonctions biologiques, il nota que la baisse de vigilance retrouvée approximativement vers 13:00 à 14:00 heures était presque exactement à 180 degrés du niveau le plus bas de vigilance nocturne située vers 01:00 à 03:00 heures. Sur cette base, Broughton conclue "The findings considered together suggest the persistence of a bipolar 12-hour ultradian NREM sleep mechanism for reduced vigilance, with nadirs usually occurring at these time ... The postlunch dip might be considered a subharmonic of the normal circadian distribution of delta sleep" (1975, p.229).

Le mécanisme ultradien bipolaire (MUB) de 12 heures proposé par Broughton semble être la meilleure façon d'expliquer les phénomènes retrouvés entre minuit et 03:00 heures et entre midi et 15:00 heures. De plus, l'explication fournie par Broughton est la seule qui propose le sommeil delta (sommeil lent) comme élément de base unissant la phase nocturne (00:00 à 03:00) et la phase diurne (12:00 à 15:00) dans un seul mécanisme. C'est dans cette perspective que nous avons donc choisi d'étudier cette question. Nous allons donc centrer notre analyse sur cette hypothèse d'un MUB.

Dorénavant la période de minuit à 03:00 heures sera identifiée par l'expression: phase nocturne; et celle de midi à 15:00 heure par phase diurne. Ces deux phases, dans des conditions normales (heures de coucher se situant aux alentours de minuit) sont séparées par une période de temps de 12 heures.

L'hypothèse de l'existence du MUB est bien sûr supportée par la baisse de performance et les diverses activités physiologiques

retrouvées lors des deux phases mais c'est la présence de sommeil lent dans les deux phases qui fournit l'appui le plus substantiel. Alors que la présence de sommeil lent durant la phase nocturne est un fait constamment observé en laboratoire dans des conditions normales, la détection de sommeil lent lors de la phase diurne est une tâche beaucoup plus délicate. En effet, le sommeil lent est une activité sensible qui peut être affectée par un grand nombre de variables telles les drogues (Kales, 1969), la psychopathologie (Gresham, Agnew et Williams, 1965), les désordres de sommeil (Broughton, 1968), l'exercice (Backeland et Lasky, 1966; Griffin et Trinder, 1978; Zloty, Burdick et Adamson, 1973), le jeûne (MacFadyen, Oswald et Lewis, 1973) et certaines conditions endocriniennes (Oswald, Dunleavy et Srong, 1972; Kales, Heuser, Jacobson, Kales, Hanley, Zwerzig et Paulson, 1967). Le sommeil lent (plus précisément le stade 4) dépend aussi de l'âge, du temps passé éveillé précédant le sommeil, de la période durant le sommeil et d'une influence circadienne (Webb et Agnew, 1971).

Toutefois, dans certaines études, on a décelé du sommeil lent dans la phase diurne du MUB. Ainsi, Hume et Mills (1977) en faisant dormir leurs sujets pour une première période de minuit à 04:00 heures puis pour une deuxième période de 4 heures à différents temps durant la journée, ont montré que le sommeil lent revenait à son maximum durant l'après-midi. Dans une autre expérience, Webb (1971) trouva une augmentation passagère du stade 4 dans la phase diurne du MUB lorsque les sujets dormaient

durant la journée. Webb et Agnew (1971) notent cependant que déterminer la possibilité d'une influence circadienne en déplaçant la période de sommeil produit des résultats qui sont inévitablement confondus avec les changements dans la longueur du temps passé éveillé. Ainsi, faire coucher des sujets à midi pour vérifier la présence de sommeil lent ne prouverait pas l'existence du MUB puisque le sommeil lent dépend largement de l'éveil précédant le sommeil et que cette période aurait été artificiellement augmentée.

Nous avons pensé utiliser une façon de vérifier la présence de sommeil lent tout en minimisant la variable temps passé éveillé. En effet, si un sujet se couchait normalement vers minuit et pouvait demeurer endormi pendant 15 heures de suite (i.e., jusqu'à 3 heures p.m.), nous serions en mesure de vérifier si un retour de sommeil lent s'effectue dans la phase-diurne.

Une recension des travaux portant sur les longs dormeurs et sur les périodes de sommeil prolongées ne permet pas de répondre à cette question. En effet, les longs dormeurs de Hartmann (1970), ont passé au moins 9 heures couchés mais ne dormirent en moyenne qu'un peu plus de 8 heures. Les sujets de Verdone (1968) dormaient en moyenne 9 heures et demie par nuit. Les longs dormeurs de Webb et Agnew (1970) ne devaient passer qu'un minimum de 8 heures et demi endormi. Une nuit normale de sommeil est généralement constituée de 7 à 8 heures, seulement une ou deux heures de moins que ces études. Dans les études sur le sommeil prolongé, la période de sommeil n'était pas assez longue

(Taub et Berger, 1976) ou encore les enregistrements électrophysiologiques n'ont pas été faits (Taub et Berger, 1969; Aschoff, Gerecht et Wever, 1967). D'autres études ont porté sur des périodes de sommeil prolongées mais l'utilisation des résultats pour répondre à la question est limitée soit parce qu'il y avait une privation totale de sommeil lors des nuits précédentes, soit qu'il y a eu désynchronisation du cycle circadien normal (Chouvet, Mouret, Coindre, Siffre et Jouvét, 1974).

Certaines recherches semblent démontrer qu'un retour de sommeil lent dans un sommeil prolongé soit possible. Ainsi Webb (1977) remarque une réapparition de stade 3 et 4 dans une étude sur la termination naturelle du sommeil où certains sujets ont dormi jusqu'à 12 heures et 46 minutes. Ce même phénomène a été observé avec une population plus âgée (Webb, Campbell et Hendlin, 1981). Dans une récente étude, Weitzman, Czeisler, Zimmerman et Ronda (1980) ont observé, eux aussi, une réapparition de sommeil lent après 12 à 16 heures de sommeil soutenu chez trois sujets ayant établis un cycle veille-sommeil de plus de 37 heures.

Devant le manque de données concernant le retour proposé dans des conditions de sommeil prolongé, une étude a été entreprise à l'Université d'Ottawa par Gagnon et De Koninck (1981) (voir appendice G): A partir d'un questionnaire sur les habitudes de sommeil, huit sujets ont été sélectionnés pour leur capacité d'allonger leur période de sommeil. De ces huit sujets, six ont été capables de dormir pendant 15 heures consécutives commençant leur sommeil vers minuit. Chez ces sujets, on remarqua une

réapparition de sommeil lent après 12 heures de sommeil (i.e., dans la phase diurne). Ce retour de sommeil lent dans la phase diurne ne peut pas être expliqué en terme de temps passé éveillé précédant le sommeil et ne suit pas la notion que le stade 4 diminue avec la longueur du temps passée endormie.

En fait l'influence des variables "temps éveillé précédant le sommeil" et "période de temps durant le sommeil" de Webb et Agnew (1971) pour des sujets se couchant normalement vers minuit semblent présentes de minuit jusqu'à midi (i.e., pour les premiers 12 heures). Le retour de sommeil lent est cependant indépendant de ces variables. Il semble plutôt que ce retour de sommeil lent s'explique mieux par le mécanisme ultradien bipolaire à phases nocturne et diurne. Il confirme le lien proposé plus tôt entre le "postlunch dip" et l'activité physiologique de type mitotique et hormonal et semble concrétiser l'existence du MUB.

Une ombre à ce tableau demeure cependant. On peut voir dans le MUB que la phase nocturne est séparée de la phase diurne par un intervalle de 12 heures. Nous ne savons pas, cependant, si l'emplacement temporel des phases est fixe ou variable; ou comme le résume bien Broughton (1975; p. 229): "To what extent the precise temporal location of these human nadirs are genetically controlled, are related to the dark/light cycle, or are modifiable by shift work in a fixed geographic location is an issue worth exploring".

La présente recherche porte précisément sur cette question. Dans un premier temps, nous tenterons de confirmer le phénomène

de retour de sommeil lent après 12 heures consécutives de sommeil dans la condition habituelle où le sujet se couche vers minuit. Dans un deuxième temps, on tentera de déterminer si le mécanisme ultradien bipolaire est de nature fixe ou de nature variable.

De façon générale, la question que l'on se pose est la suivante: le retour de sommeil lent est-il restreint à la période du "postlunch dip" ou dépend-t-il de l'heure de coucher? Si le retour de sommeil lent est restreint au "postlunch dip", on pourra parler du MUB comme étant un mécanisme fixe. Si, par contre, le retour de sommeil lent dépend de l'heure de coucher, on parlera d'un mécanisme variable. Formulés en termes plus strictes, ces types peuvent être définis ainsi:

Type fixe: le retour du sommeil lent s'effectue toujours dans la phase diurne (entre midi et 15:00 heures).

Type variable: le retour du sommeil lent ne s'effectue pas dans la phase diurne mais apparaît environ 12 heures après l'heure de coucher.

Si le MUB est de nature fixe, peu importe que la phase nocturne ait lieu à l'heure habituelle ou soit déphasée de 4 heures, le retour de sommeil lent s'effectuera dans la phase diurne habituelle, c'est à dire entre midi et 15:00 heures.

Si le MUB est variable, un déphasement de 4 heures du coucher entrainerait une phase diurne 4 heures plus tard. Il se

peut également que le mécanisme ultradien bipolaire soit de type variable mais que l'organisme nécessite quelques jours d'habituation avant que le déplacement de la phase diurne ne s'accomplisse.

Nous disposons de peu d'indices nous permettant de prédire de quelle type sera le MUB. Sauf celle effectuée à l'Université d'Ottawa (Gagnon et De Koninck, 1981), il ne semble pas exister de recherches où dans des conditions normales, les sujets dormirent 15 heures consécutives. Certaines observations provenant de recherches touchant le MUB suggèrent que la nature du MUB est de type relativement fixe. D'autres, par contre, ont démontré que certains types de rythmes biologiques pouvaient être resynchronisés ou déphasés, donc de type variable. Cette dernière possibilité demande souvent un certain temps d'ajustement à l'organisme. Les prochains paragraphes donnent un bref aperçu de ces observations.

Premièrement, à peu près tous les humains suivent le cycle noirceur-lumière. On sait que la moyenne d'heure de sommeil est d'environ 7 à 8 heures par nuit. Une heure de coucher moyenne se situant vers 23:00 heures plus ou moins 30 minutes semble refléter un patron de sommeil normal chez l'adulte. Cette heure de coucher moyenne correspond avec l'acrophase de sommeil lent retrouvé lors de la phase nocturne (entre minuit et 03:00 heures). Même si l'on peut déplacer le sommeil lent en changeant l'heure de coucher, les phénomènes de baisse de performances sont encore présents entre minuit et 03:00 heures autant en

laboratoire (Fort et Mills, 1972) qu'en milieu industriel (Browne, 1949) ou lors d'une privation totale de sommeil pour 3 journées (Froberg et Levi, unpublished data in Conroy et Mills, 1970). Il semble aussi que le stade 4 soit à son maximum lorsque les sujets se couchent à 23:00 heures. En effet, Webb et Agnew (1971) rapportent avoir retrouvé plus de stade 4 lorsque les sujets se couchaient à 23:00 heures comparativement à 7:00 heures ou 15:00 heures. Les études sur le déplacement du sommeil, principalement en milieu industriel, ont démontré la rigidité du cycle sommeil-veille et de ce fait la nature fixe des phases nocturne et diurne du MUB. Même si l'homme peut s'adapter au travail de nuit et dormir de jours, son corps éprouve beaucoup plus de difficulté à s'ajuster (Luce, 1971). Ainsi, même après 4 semaines de travail de nuit, Teleki (1943) trouva qu'aucun des sujets n'avait inversé complètement son rythme de température. L'homme semble être capable de s'ajuster aux changements après une longue période de temps mais le fait qu'il se réajuste immédiatement lorsqu'il retourne à des conditions normales porta Luce (1971, p. 78) à conclure: "This instantaneous return to a habitual schedule seemed to imply that habits are deeply preprogrammed into our neuro-endocrine systems, and are not easy to change".

La plupart des observations précédentes indiquent une certaine rigidité des rythmes biologiques. Elles laissent cependant entrevoir la possibilité d'un ajustement avec le temps. Les études sur les rythmes biologiques dans des conditions où la

modalité circadienne n'est pas respectée : "shift-work" (Oswald, 1974), décalage horaire causé par les voyages (Klein, Wegmann et Hunt, 1972) et les expériences sans notions de temps réel (Lewis et Loblan, 1957) ont démontré que les rythmes biologiques finissent éventuellement par s'ajuster à un nouvel horaire. Il semble donc, comme le mentionne Oswald (1974, p. 12) que "(the) Bodily activity is more important than the alternation of light and dark in determining these (biological) rhythms..."

L'expérience qui sera présente ici permettra justement de voir si le MUB est de nature fixe comme le supportent les premières observations ou de nature variable comme le supportent les dernières. En déplaçant la phase nocturne, nous serons en mesure de répondre à cette question en observant ce qui se produit à la phase diurne.

A cette fin, trois blocs (expériences) distincts sont nécessaires. Lors d'un premier bloc, 10 sujets passeront trois nuits consécutives en laboratoire: une nuit d'adaptation, une nuit normale et une nuit prolongée. L'heure de coucher pour les trois nuits se situera à minuit tandis que l'heure de lever se situera entre 07:00 et 08:00 heures pour les deux premières nuits et à 15:00 heures pour la nuit prolongée. Le bloc I permettra donc de confirmer le retour du sommeil lent dans la période du postlunch dip tel qu'observé lors de l'étude préliminaire (Gagnon et De Koninck, 1981).

Au bloc II, ces 10 sujets reviendront en laboratoire pour deux nuits consécutives. La première sera une nuit normale

(coucher: minuit, lever: 07:00 à 08:00 heures) et la deuxième sera une nuit prolongée avec heure de coucher déphasée soudainement à 04:00 heures et lever 15:00 heures plus tard à 19:00 heures. Si le retour du sommeil lent continue de s'effectuer dans la période allant de midi à 15:00 heures, cela supportera la notion que le mécanisme ultradien bipolaire régissant le sommeil lent est de type fixe. Au contraire, si le retour s'effectue entre 16:00 et 19:00 heures (i.e., 12 heures après la première apparition), on parlera alors d'une nature variable.

Il se peut que le MUB soit de nature variable mais que l'organisme nécessite quelques nuits d'habituation avant que le déphasement de la phase nocturne n'entraîne un déphasement de la phase diurne. Le bloc III pourra répondre à cette question. Ce bloc comprendra 4 nuits consécutives en laboratoire avec heure de coucher à 04:00 heures et lever entre 11:00 heures et midi pour les trois premières nuits suivies d'une nuit prolongée avec coucher encore à 04:00 heures mais avec lever 15 heures plus tard à 19:00 heures. Les sujets auront donc 4 nuits pour s'habituer à leur nouvel horaire. Si le retour de sommeil lent continue de s'effectuer dans la période du postlunch dip malgré le temps accordé pour l'habituation, on parlera alors avec certitude d'un mécanisme de type fixe. Si, par contre, le temps accordé pour l'habituation déphase complètement le retour de sommeil lent 12 heures plus loin (i.e., entre 16:00 et 19:00 heures), on parlera alors du mécanisme comme étant de nature variable mais nécessitant un certain temps avant que l'organisme ne se réajuste.

CHAPITRE II

SCHEME DE RERCHERCHE

Sujets:

Au-delà de 450 étudiants ont rempli un questionnaire sur leurs nabitudes de sommeil durant les jours de semaines, le weekend ainsi que sur leur plus longue nuit de sommeil (voir Appendice A). Ce questionnaire cherchait principalement à identifier les sujets capables de dormir à l'occasion pour au moins 12 heures consécutives (minimum). Les étudiants remplissant les critères suivants: heure de coucher normal aux alentours de minuit, nuit normale de 7 à 9 heures, capable de dormir un minimum de 12 heures à l'occasion, facilité à se rendormir après un éveil durant la nuit, ont été retenus. De ces étudiants, 20 ont été choisis et divisés en deux groupes de dix sujets chacun.

Groupe A

Ce groupe était composé de 10 sujets, 8 de sexe féminin et 2 de sexe masculin. L'âge des sujets du groupe A variait entre 18 et 20 ans avec une moyenne de 18.8 ans.

Groupe B

Ce groupe était composé de 10 sujets, 6 de sexe féminin et 4 de sexe masculin. L'âge des sujets du groupe B variait entre 17

et 22 ans avec une moyenne de 19.4 ans.

Le tableau 1 donne les résultats des deux groupes pour chacune des questions du questionnaire. Aucune différence significative n'est retrouvée entre les deux groupes sur chacune des caractéristiques. On remarque également que tous les membres des deux groupes ont une nuit d'au moins 10 heures la plupart des week-ends et qu'ils ont tous de la facilité à se rendormir s'ils s'éveillent durant la nuit. Aucun des sujets ne prenait de médicament ou de somnifère. Un contrôle relatif au cycle menstruel a été établi pour les sujets féminins. La rémunération était de dix dollars pour chaque nuit passée en laboratoire.

Procédure

L'expérimentateur contacta chaque sujet par téléphone et l'informa de la date à laquelle il devait venir coucher en laboratoire. On demanda aux sujets de ne pas prendre de drogue soporifique ou stimulante durant l'expérience cessant d'en prendre au moins trois journées avant la nuit d'adaptation. De plus les sujets étaient requis de ne prendre de café, thé ou d'alcool après 18 heures chaque soir de l'expérience.

Chaque sujet était informé des conditions de l'expérience et tous ont rempli une formule de consentement (voir Appendice B).

Les procédures générales pour les sujets étaient les suivantes: chaque sujet arrivait au laboratoire vers 23:00 heures. Deux sujets pouvaient être accommodés par nuit. Les deux sujets appartenaient toujours au même groupe afin de minimiser les

Tableau 1
Caractéristiques et habitudes de sommeil des Sujets

	groupe A		groupe B		p
	moyenne	écart type	moyenne	écart type	
Age	18.8	0.91	19.4	1.43	0.28
Heure de coucher	23.7	0.58	23.9	1.17	0.72
Temps pour s'endormir	13.0	9.27	20.3	10.77	0.12
Heure de lever	8.2	1.65	8.3	1.65	0.84
Nombre d'éveil par nuit	0.2	0.42	0.5	0.16	0.17
Plus longue nuit	15.7	3.35	14.7	3.65	0.53
	oui	non	oui	non	
Ont une nuit d'au moins 10 heures la plupart des weekends	100%	0%	100%	0%	
Ont de la facilité à se rendormir après un éveil	100%	0%	100%	0%	

possibilités d'interférence lors du coucher et du lever. Le sujet enfilait ses vêtements de nuit puis les électrodes étaient appliquées. Avant chaque coucher, le sujet remplissait un questionnaire sur son humeur. A la deuxième nuit, il remplissait en plus le E.P.I. Chaque matin, une fois le sujet levé, il remplissait une fois de plus le questionnaire d'humeur ainsi qu'un questionnaire sur l'appréciation du sommeil en laboratoire puis les électrodes étaient enlevées. Après la nuit d'adaptation, l'expérimentateur donnait au sujet un MMPI qu'il devait compléter avant la fin de l'expérience.

L'expérience était divisée en trois blocs. Les sujets du groupe A ont participé aux blocs I et II, et les sujets du groupe B au bloc III.

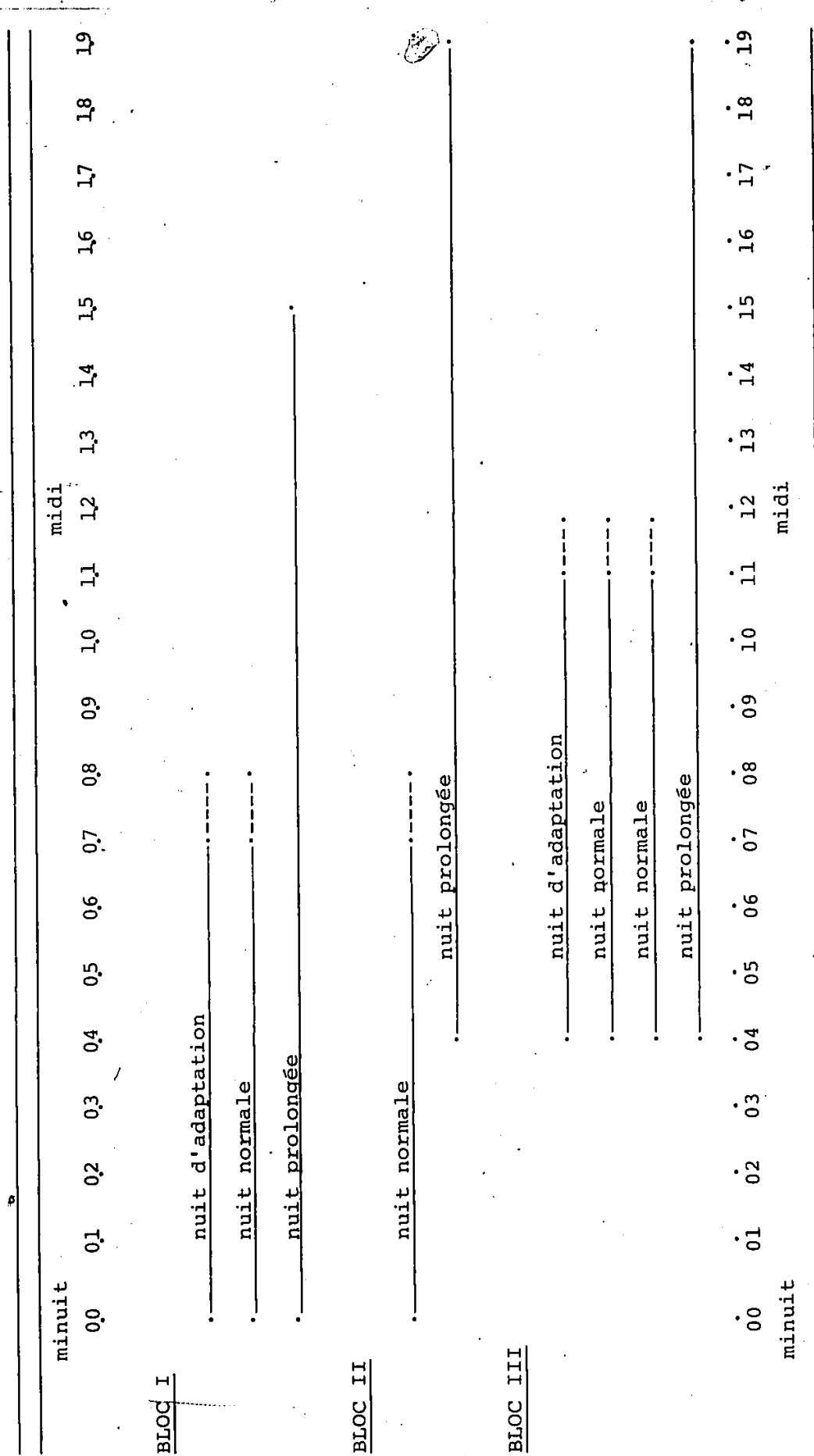
BLOC I

Le bloc I était composé de trois nuits consécutives en laboratoire. La première nuit était considérée comme une nuit d'adaptation et la seconde comme nuit normale. Lors de ces deux nuits, les sujets se couchaient à minuit et pouvaient dormir de 7 à 8 heures. Une nuit prolongée de 15 heures avec heure de coucher à minuit suivait les deux premières nuits. La figure I décrit graphiquement ces conditions.

BLOC II

Les sujets du bloc I revenaient coucher en laboratoire après un minimum de quatre nuits d'intervalle pour deux autres

Figure 1
Schème expérimental pour les trois blocs



nuits consécutives. Durant l'intervalle de temps entre les deux blocs, les sujets devaient se coucher vers minuit et se lever vers 7 à 8 heures le matin en autant que possible. Le bloc II était constitué d'une nuit normale avec heure de coucher à minuit et lever entre 07:00 et 08:00 heures le matin suivie d'une nuit prolongée avec heure de coucher déphasée à 04:00 heures et lever à 19:00 heures pour un total de 15 heures.

BLOC III

Le bloc III était constitué de quatre nuits consécutives avec heure de coucher à 04:00 heures. La première nuit était considérée comme une nuit d'adaptation, la seconde et la troisième comme des nuits normales. Lors de ces trois nuits, les sujets se couchaient à 04:00 heures et pouvaient dormir jusqu'entre 11:00 heures à midi. Une nuit prolongée de 15 heures avec heure de coucher encore à 04:00 heures et lever cette fois à 19:00 suivait.

Enregistrement du sommeil

L'enregistrement du sommeil débutait à la fermeture des lumières pour se poursuivre pendant toute la nuit jusqu'à ce qu'il y ait au moins sept heures d'enregistrement pour les nuits normales et quinze heures pour les nuits prolongées.

L'expérimentateur et le sujet pouvaient entrer en communication par interphone en tout temps durant la nuit.

Les activités EEG, EOG et EMG ont été enregistrées par un

électroencéphalographe à neuf canaux de marque Nihon-Kohden. Les recommandations du manuel de standardisation de Rechtschaffen et Kales (1968) ont été appliquées pour l'emplacement des électrodes, la détermination des bandes de fréquence (filtre passe-haute et passe-basse) et l'amplification des signaux. La vitesse du papier d'enregistrement de l'électroencéphalographe était de 1.5 cm/sec. Les électrodes utilisées étaient à disque plat en argent pur de marque Grass E 45 à l'exception des électrodes à disque-soucoupe en or pur de marque E5GH qui étaient fixées sur le cuir chevelu.

Le tracé de l'activité EEG était dérivé de la position C4/A1 et de C3/A1 en cas de malfonctionnement de la première position. Le tracé de l'activité EOG provenait de la position E2/A1 (légèrement inférieur à la commissure latérale de l'oeil droit) et de la position E1/A1 (légèrement supérieur à la commissure de l'oeil gauche). Le tracé de l'activité EMG était dérivée d'électrodes placées sous le menton. La résistance entre les deux électrodes accouplées devait être inférieure à 5,000 ohms au début de l'enregistrement. Afin de s'assurer qu'une apparition de sommeil lent contenait du stade 3 et du stade 4, le début de la première apparition et du retour étaient calculés à partir de l'instant où le sujet émettait des ondes de stade 4 bien que les ondes précédentes du stade 3 soient incluses.

Chaque sujet dormait dans un lit simple ordinaire d'environ 39 pouces de large et de 72 pouces de long. Il pouvait disposer à son choix d'un ou deux oreillers ainsi que de draps et

couvertures. La température était maintenue constante aux alentours de 20°C.

Mesures psychologiques

Différentes mesures psychologiques ont été prises sur les sujets. Ces mesures comprennent un test d'humeur, un test d'appréciation du sommeil et deux inventaires de la personnalité. Une description de ces test est donnée.

Mesure de l'humeur:

La version modifiée (De Koninck et Koulack, 1975) de l'échelle d'Humeur de Nowlis (1966) à été administrée au coucher et au lever pour chaque nuit passée en laboratoire. Cette échelle qui apparaît en appendice C comprend 24 adjectifs auxquels un sujet peut assigner un des scores suivants: 0, 1, 2, 3. Les adjectifs sont regroupés sous huit sous-échelles de trois adjectifs et le score de chacune des sous-échelles peut varier entre 0 et 9. Le test était administré après la pose des électrodes au coucher et avant l'enlèvement des électrodes au lever.

Mesure de l'appréciation du sommeil

Ce questionnaire qui apparaît en appendice D contient six questions se rapportant à la qualité du sommeil et deux questions de nature informative. Un maximum de cinq points peut être obtenu pour chacune des questions se rapportant à la qualité du

sommeil. Le questionnaire couvre le degré d'agitation, la "forme" au matin, le nombre d'éveil, le confort, la qualité du sommeil ainsi que le niveau de difficulté vis-a-vis l'endormissement.

Inventaire multiphasique de la personnalité (MMPI):

La version française du MMPI adaptée par Jean-Marc Chevrier (1963) à été administrée aux sujets durant l'expérience (appendice E). Ce test comprend 566 questions qui produisent quatre échelles de validité et dix échelles représentant différents traits de personnalité.

Inventaire de la personnalité d'Eysenck (EPI):

La version française du EPI adaptée par Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée de Paris a été administrée aux sujets avant le coucher de la seconde nuit en laboratoire (appendice F). Ce test comprend 56 questions qui produisent une échelle de validité et deux échelles de personnalité: l'extraversion et le névrotisme. Ce test était administré avant la pose des électrodes.

Fidélité des mesures physiologiques:

Pour déterminer la fidélité inter-juge des mesures physiologiques du sommeil, 10 nuits prolongées ont été codées puis recodées à nouveau par un deuxième juge n'étant pas au courant du but de l'expérience. Les coefficients de corrélations de Pearson

entre les scores globaux obtenus pour chaque nuit par ce juge et ceux de l'auteur ont été calculés pour chacune des mesures.

Les coefficients de corrélation de Pearson entre les scores globaux obtenus pour chaque nuit prolongée divisée en trente segments de 30 minutes par ce juge et ceux de l'auteur ont également été calculés pour chacune des mesures. Le tableau 2 donne les coefficients de fidélité pour chacune des mesures physiologiques pour les nuits totales et les nuits divisées en segments de 30 minutes (voir appendice M pour plus de détails).

Analyse statistique

Le degré de signification de la différence entre les valeurs moyennes pour les mesures du questionnaire sur les habitudes de sommeil, les échelles du MMPI et les échelles du EPI a été évalué par le test t bilatéral pour mesures indépendantes.

Le degré de signification de la différence entre les valeurs moyennes pour les sous-échelles de l'Echelle d'humeur, les mesures de l'appréciation du sommeil en laboratoire ainsi que les mesures physiologiques a été évaluée par le test t pour mesures paires lorsque la différence recherchée s'effectuait entre les nuits ou entre les couchers et les levers pour le bloc I et pour le bloc II respectivement, par une analyse de variance pour mesures répétées pour le bloc III et par une analyse de variance unidirectionnelle lorsque la différence recherchée s'effectuait entre les blocs.

Une analyse de tendance (Kirk, 1968) a également été utilisée

Tableau 2

Coéfficients de fidélité (r de Pearson)
inter-juge des mesures physiologiques du sommeil

	nuît totale	segment de 30 minutes
Latence de sommeil	.93	
Latence du premier REM	.87	
Stade W	.96	.98
Stade I	.86	.83
Stade II	.94	.94
Stade REM	.89	.87
Stade III	.89	.86
Stade IV	.92	.91
Mouvement du corps (BM)	.91	.92
Période de mouvement (MT)	.93	.93

pour examiner la distribution du sommeil lent lors de chacune des nuits prolongées divisées en segments de 90 minutes. L'appendice N résume les divers tests utilisés.

CHAPITRE IV

RESULTATS

Ce chapitre présente et compare les groupes A et B sur les diverses mesures psychologiques puis donne un compte-rendu détaillé et comparatif des résultats obtenus dans chacun des blocs.

Groupes A et B

Les résultats des données psychologiques obtenues par le MMPI et le EPI apparaissent au tableau 3. Les valeurs moyennes de chaque échelle ainsi que les écart-types sont donnés.

Sur les 13 échelles du MMPI, on peut constater que les groupes A et B ne diffèrent significativement que sur l'échelle Pd (A:25.6, B:21.8; $p:.03$). On ne retrouve pas de différences significatives entre les deux groupes sur les trois échelles du EPI.

BLOC I

Les résultats du questionnaire sur l'indice d'appréciation du sommeil pour la nuit normale et la nuit prolongée sont fournis au tableau 4.

La forme au matin de la nuit normale a été évaluée de façon significativement supérieure à la nuit prolongée ($p:.04$). L'échelle d'appréciation subjective "éveil durant la nuit" démontre un taux d'éveil significativement plus élevé lors de la nuit

Tableau 3

Score moyens sur les échelles du MMPI et du EPI

	Groupe A		Groupe B		t	valeur de p
	moyenne	écart type	moyenne	écart type		
MMPI						
1	4.8	2.9	3.9	2.6	0.74	0.47
f	9.8	4.3	7.9	2.4	1.20	0.24
B	16.0	3.4	12.4	4.7	1.94	0.07
hs	16.8	4.9	14.8	4.8	0.91	0.37
d	21.3	3.3	20.5	4.5	0.45	0.65
hy	22.3	4.4	22.2	5.4	0.04	0.96
pd	25.6	2.9	21.8	4.3	2.27	0.03*
mf	37.3	5.6	34.4	7.3	0.99	0.33
pa	12.0	3.4	11.3	3.1	0.48	0.63
pt	28.7	4.2	24.7	5.8	1.76	0.09
sc	30.6	5.0	27.3	6.0	0.53	0.61
ma	22.2	3.7	23.1	5.7	0.42	0.68
si	28.1	6.2	28.0	7.7	0.03	0.97
EPI						
n	6.8	4.7	10.4	4.6	1.72	0.10
e	12.3	2.2	14.7	3.5	1.79	0.09
l	3.7	1.4	4.3	1.9	0.79	0.42

* p < .05.

Tableau 4

Scores moyens sur le test d'appréciation
du sommeil en laboratoire lors du Bloc I

	nuit normale		nuit prolongée		t	valeur de p
	moyenne	écart type	moyenne	écart type		
Qualité du sommeil	4.3	0.6	3.8	0.6	1.46	0.17
Degré d'agitation	4.0	0.9	3.4	0.8	1.41	0.19
Forme au matin	3.9	0.5	3.0	0.9	2.38	0.04*
Eveil durant la nuit	4.0	1.3	2.7	1.0	2.41	0.03*
Confort du lit	4.7	0.4	4.7	0.4	0.00	1.00
Difficulté à s'endormir	4.2	0.6	4.4	1.2	0.45	0.66

* p < .05.

prolongée ($p: .03$). On ne retrouve pas de différences significatives entre la nuit normale et la nuit prolongée pour la qualité du sommeil, le degré d'agitation, le confort du lit et la difficulté à s'endormir.

Le tableau 5 donne la valeur moyenne de chacune des échelles du test d'humeur au coucher et au lever pour la nuit normale et la nuit prolongée. Aucune différence significative entre la nuit normale et la nuit prolongée tant au coucher qu'au lever n'a été observée. Un test t bilatéral a été effectué sur les scores de l'humeur entre le coucher et le lever à la nuit normale et à la nuit prolongée. Le tableau 6 donne la valeur moyenne des scores pour chacune des nuits. Encore une fois, aucune différence d'humeur entre le coucher et le lever n'atteint un niveau de signification d'au moins $p: .05$.

Mesures électrophysiologiques

Le tableau 7 donne la valeur moyenne du temps passé dans chaque stade pour les premières sept heures de la nuit normale et les premières sept heures de la nuit prolongée.

On ne retrouve aucune différence significative sur les mesures électrophysiologiques entre les premières sept heures de la nuit normale et de la nuit prolongée.

Nuit prolongée (coucher: minuit)

Le tableau 8 donne un aperçu descriptif du nombre d'éveils et du temps passé éveillé et endormi pour chacun des sujets lors de

Tableau 5

Scores au coucher et au lever sur les
sous-échelles de l'Echelle d'Humeur pour la nuit
normale et prolongée lors du Bloc I

	nuite normale moyenne	nuite prolongé moyenne	t*
<u>Coucher</u>			
Aggressivité	0.0	0.0	0.0
Anxiété	0.0	0.0	0.0
Hilarité	5.9	5.9	0.0
Affection	5.5	6.3	0.7
Dépression	0.1	0.4	0.9
Méfiance	0.6	0.0	1.4
Quiétude	7.8	8.4	0.6
Détachement	1.0	0.6	0.4
<u>Lever</u>			
Aggressivité	0.2	0.0	0.6
Anxiété	0.0	0.0	0.0
Hilarité	4.6	5.2	0.5
Affection	4.4	5.8	1.3
Dépression	0.0	0.0	0.0
Méfiance	0.3	0.0	0.7
Quiétude	7.8	8.2	0.4
Détachement	0.7	0.3	0.4

* Aucune valeur de t n'est significative.

Tableau 6

Scores au coucher et au lever sur les
sous-échelles de l'Echelle d'Humeur pour la nuit
normale et prolongée lors du bloc I

	Coucher moyenne	Lever moyenne	t*
<u>Nuit normale</u>			
Aggressivité	0.0	0.2	0.6
Anxiété	0.0	0.0	0.0
Hilarité	5.9	4.6	0.2
Affection	5.5	4.4	0.3
Dépression	0.1	0.0	0.3
Méfiance	0.6	0.3	0.7
Quiétude	7.8	7.8	0.0
Détachement	1.0	0.7	0.3
<u>Nuit prolongée</u>			
Aggressivité	0.0	0.0	0.0
Anxiété	0.0	0.0	0.0
Hilarité	5.9	5.2	0.5
Affection	6.3	5.8	0.6
Dépression	0.4	0.0	1.2
Méfiance	0.0	0.0	0.0
Quiétude	8.4	8.2	0.2
Détachement	0.6	0.3	0.3

* Aucune valeur de t n'est significative.

Tableau 7

Scores moyens pour les premiers sept heures
de la nuit normale et prolongée au bloc I

Stade	nuit normale moyenne	nuit prolongée moyenne	t	valeur de p
W	19.6	11.3	2.2	0.06
I	10.3	07.6	0.9	0.35
REM	90.1	92.4	0.2	0.83
II	198.7	211.4	1.0	0.30
III	43.3	39.4	0.9	0.36
IV	58.0	59.0	0.1	0.85
M.T.	19.3	21.6	0.5	0.59
B.M.	43.1	34.0	1.1	0.26
S.S.	31.4	28.3	1.4	0.15

Tableau 8

Nombre d'éveils et temps passé éveillé et
endormi lors de la nuit prolongée (Bloc I)

	nombre d'éveils	temps éveillé (min.)	temps endormi (min.)	temps total au lit (min.)
Sujets				
1.	1	18	882	900
2.	3	113	787	900
3.	2	80	820	900
4.	2	155	745	900
5.	7	108	792	900
6.	4	138	762	900
7.	4	159	741	900
8.	5	163	737	900
9.	9	113	787	900
10.	2	79	821	900
Moyenne	3.9	112.6	787.4	900
Ecart type	2.51	45.09	45.09	0

la nuit prolongée. On constate que les sujets se sont éveillés en moyenne 3.9 fois durant la nuit prolongée. Sur les 900 minutes passées au lit, en moyenne 112.6 minutes ont été passées éveillés et 787.4 endormies. Lorsqu'on soustrait du temps total passé éveillé le temps d'endormissement, on obtient un temps total moyen éveillé après l'endormissement égal à 101 minutes.

Le tableau 9 présente le temps moyen en minutes passé dans la nuit de 15 heures divisée en unités de 3 heures pour chaque mesure électrophysiologique. Une analyse plus détaillée des données du tableau 9 démontre que:

La distribution du stade W prend la forme d'un "U" démontrant une tendance à passer plus de temps dans le stade W au début et surtout à la fin de la nuit prolongée. L'appendice H donne les valeurs de p pour les différences entre chaque unité pour le stade W. On peut y voir que l'unité 12-15 contient significativement plus de stade W que toutes autres unités ($p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade I fluctue avec les unités. Selon l'Appendice H, on ne retrouve pas de différence significative entre les unités 00-03, 03-06, et 06-09. On retrouve significativement plus de stade I dans l'unité 09-12 que dans les unités 00-03, 03-06 et 06-09 ($p < .02$; $p < .01$; $p < .05$). On retrouve également significativement plus de stade I dans l'unité 12-15 que dans l'unité 03-06 ($p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade REM prend la forme d'un "U" inversé. En effet, le temps passé dans le stade REM

Tableau 9*

Temps moyens en minutes pour les stades et
scores moyens pour les mesures électrophysio-
logiques divisés en unité de 3 heures
pour la nuit prolongée du bloc I

unités de 3 heures					
	00-03 (1)	03-06 (2)	06-09 (3)	09-12 (4)	12-15 (5)
Stade W	11.2	0.1	1.0	23.1	66.6
Stade I	4.6	1.5	5.3	10.1	7.2
Stade REM	16.7	42.7	69.6	45.0	27.7
Stade II	69.1	119.1	93.5	100.2	67.6
Stade III	24.8	10.2	7.2	1.3	6.1
Stade IV	53.3	6.2	2.0	0.1	10.8
M.T.	8.6	10.7	10.0	8.8	10.1
B.M.	13.0	14.0	15.8	20.1	29.5
S.S.	16.3	9.3	10.3	11.5	12.0

* ce tableau est accompagné de l'appendice H

augmente graduellement de l'unité 00-03 pour atteindre un plateau à l'unité 06-09 puis diminue graduellement jusqu'à l'unité 12-15. L'unité 06-09 contient significativement plus de stade REM que toutes les autres unités ($p < .01$).

La distribution du stade II varie durant la nuit, atteignant des valeurs basses au début et à la fin de la nuit. La distribution du stade II démontre une légère baisse à l'unité 06-09, là où le stade REM est à son maximum. L'appendice H donne les valeurs de p des différences entre les unités.

La distribution du temps passé dans les stades III et IV révèle une baisse constante de l'unité 00-03 à l'unité 09-12 avec une augmentation pour les deux stades dans l'unité 12-15. Les détails fournis à l'appendice H confirment que ce retour de sommeil lent est significatif à .05 pour le stade III et .01 pour le stade IV.

Le nombre de MT (Movement time) demeure relativement constant tout au long de la nuit prolongée. L'Appendice H démontre qu'aucune des différences dans le nombre de MT à travers les unités n'est significative.

Le nombre de BM (Body Movement) augmente graduellement de l'unité 00-03 à l'unité 12-15. L'appendice H démontre un plus grand nombre de BM à l'unité 12-15 qu'aux unités 00-03, 03-06 et 06-09 ($p < .01$; $p < .01$ et $p < .02$).

La distribution du nombre de SS (Stage Shift) au cours de la nuit fluctue avec les unités.

A l'appendice H, on peut constater qu'il y a eu

significativement plus de SS à l'unité 00-03 qu'aux unités 03-06, 06-09, 09-12 et 12-15 ($p < .01$).

Comme il a été mentionné auparavant, un retour significatif de sommeil lent a été enregistré entre midi et 15:00 heures lors de la nuit prolongée avec heure de coucher à minuit. Le tableau 10 résume les caractéristiques de la distribution du sommeil lent du bloc I et la figure 2 en fournit une illustration. On remarque en premier que le retour de sommeil lent est présent chez 8 des 10 sujets. On retrouve en moyenne la première apparition de sommeil lent au début de la nuit à minuit et 29 minutes. Le retour de sommeil lent à l'unité 12-15 se situe en moyenne à 13 heures et 3 minutes, soit 12 heures et 32 minutes après la première apparition de sommeil lent au début de la nuit. Ce retour de sommeil lent ne semble pas être causé par la hausse de temps passé éveillé retrouvé à l'unité 09-12 et à l'unité 12-15 puisqu'on retrouve une corrélation négative entre le sommeil lent et le temps passé dans le stade W. Cette corrélation demeure d'ailleurs négative même lorsqu'on utilise dans le calcul de corrélation que les sujets ayant démontrés un retour de sommeil lent.

Des analyses ont été faites sur les stades 3 et 4 additionnés ensemble (sommeil lent). La figure 3 donne la distribution du sommeil lent du bloc I par segments de 30 minutes. La variabilité inter-sujets des patrons de sommeil lent suggère une analyse du retour de sommeil lent en terme de sommet (peak) ayant comme base l'étendue de la variabilité des temps de retour

Tableau 10

Caractéristiques de la distribution du
sommeil lent pour le bloc I

- nb. de sujets démontrant un retour de sommeil lent:	8 sur 10
- heure moyenne de la première apparition de sommeil lent au début de la nuit:	00:29 $\pm$ 7.12
- heure moyenne du retour de sommeil lent:	13:03 $\pm$ 47.04
- différence de temps entre la première phase du sommeil lent et son retour:	12 heures 32 minutes
- corrélation entre le sommeil lent et le stade W pour l'unité 12-15:	r= -.69 (10/10) r= -.33 (8/10)
- corrélation entre le sommeil lent et le stade W pour les unités 09-12 et 12-15 mises ensemble:	r= -.43 (10/10) r= -.33 (8/10)

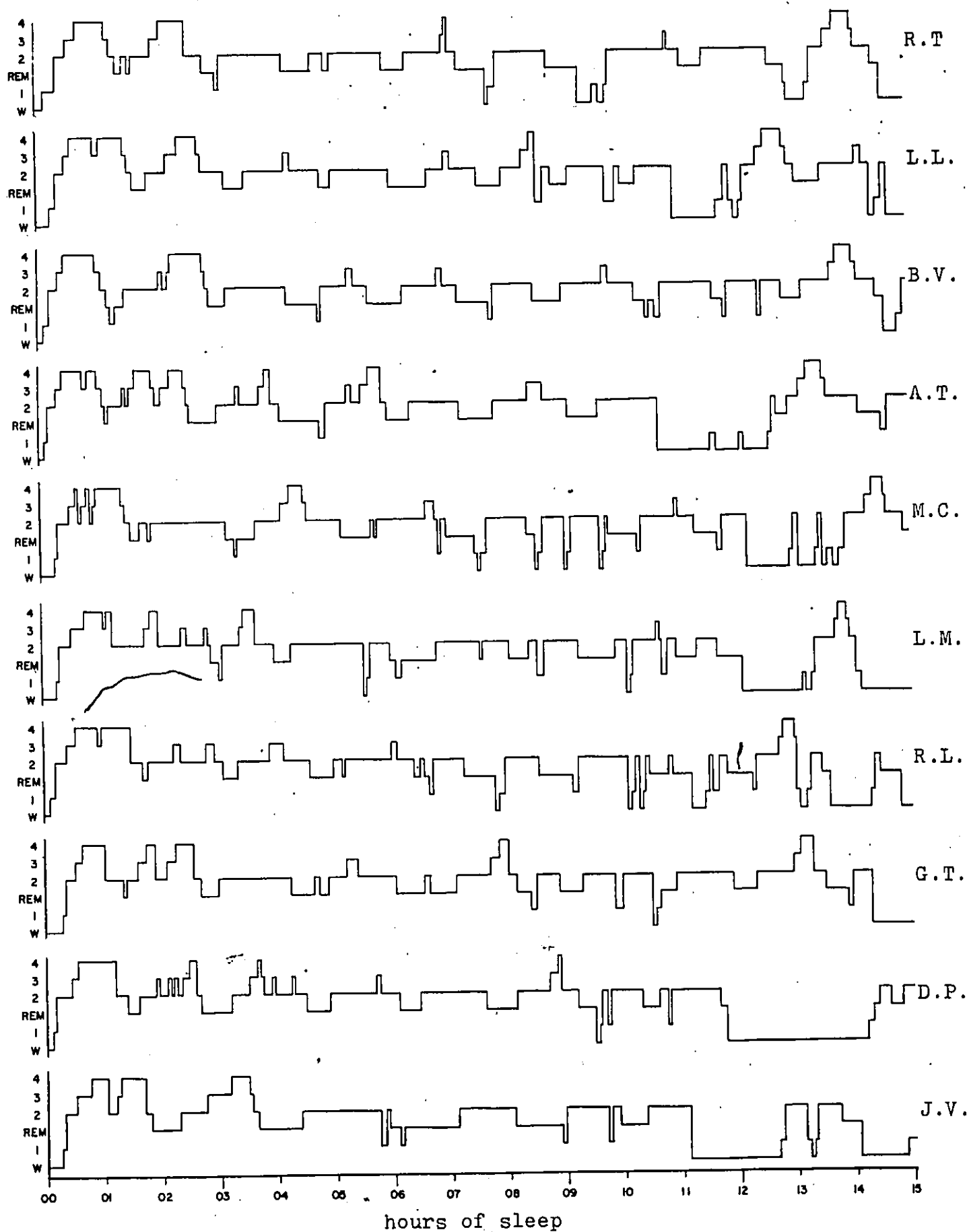


FIG. 2. Sleep patterns: Part I.

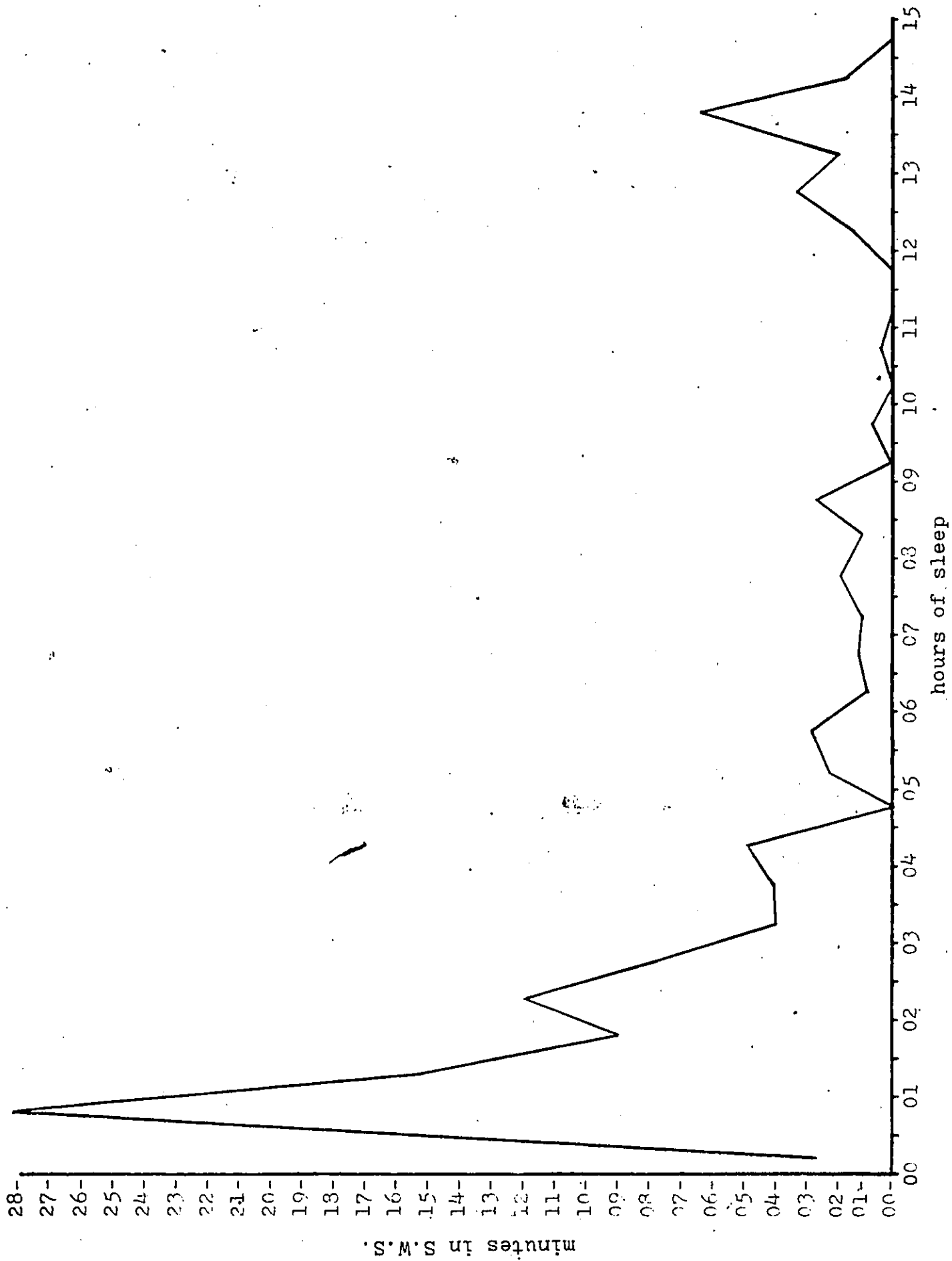


FIG. 3. Distribution of S.W.S.: Part I.

de sommeil lent des 3 sujets. Le retour du sommeil lent s'étend donc de midi à 15:00 heures. On retrouve significativement plus de sommeil lent dans cette période que dans la période allant de 09:00 heures à midi ($p < .001$).

Analyse de tendance

Une analyse de tendance a été faite sur la distribution du sommeil lent pendant la nuit prolongée. L'analyse a été effectuée à partir de segments de 90 minutes. Ce genre d'analyse permet d'évaluer la nature de la relation entre le sommeil lent (taux de sommeil lent par unité de 90 minutes) et les périodes de temps de la nuit prolongée (10 périodes de 90 minutes). Le modèle utilisé permet une analyse polynomiale du cinquième ordre (linéaire, quadratique, cubique, quartique et quintique). L'appendice K donne une illustration de ces 5 types de relations.

Le tableau 11 résume les résultats de l'analyse de tendance polynomiale. On constate que la somme des carrés des composantes de la tendance égale 16,831 (100% de la variance inter-segment). De cette variation, 7,865 ou 47% est expliquée par le terme quadratique; 7,653 ou 45% par le terme linéaire et 823 ou 4% par le terme cubique. Seul l'apport de ces 3 termes est significatif (quadratique: .001; linéaire: .001 et cubique: .004). Les termes quadratique, linéaire et cubique expliquent donc ensemble 96% de la variance de la tendance polynomiale. Le terme linéaire indique une tendance à retrouver progressivement moins de sommeil lent à mesure que la nuit avance. Le terme

Tableau 11

Analyse de tendance de la distribution de sommeil lent (Bloc I)

Source	Dégré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F(rapport)	F (prob.)
inter-segment	9	16831.01	1870.11	20.09	0.001
linéaire	1	7653.41	7653.41	82.21	0.001
dév. de "	8	9177.59	1147.19	12.32	0.001
quadratique	1	7865.45	7865.45	84.49	0.001
dév. de "	7	1312.13	187.44	2.01	0.06
cubique	1	823.86	823.86	8.85	0.004
dév. de "	6	488.27	81.37	0.87	0.518
quartique	1	60.44	60.44	0.64	0.423
dév. de "	5	427.82	85.56	0.91	0.473
quintique	1	14.23	14.23	0.15	0.697
dév. de "	4	413.59	103.36	1.11	0.358
intra-segment	70	6515.87	93.08		
total	79	23346.88			58

quadratique indique également une diminution progressive de sommeil lent avec cependant une augmentation à la fin de la nuit prolongée. Le terme cubique indique également une augmentation de sommeil lent à la fin de la nuit prolongée.

Si les 3 dernières heures de la nuit prolongée sont enlevées de l'analyse, 70% de la variance de la tendance polynomiale devient maintenant expliquée par le terme linéaire, soit une augmentation de 25%, alors que l'apport du terme quadratique passe de 47% à 24%, soit une baisse de 23% tandis que l'apport du terme cubique baisse de 1%. On peut donc voir que le retour de sommeil lent explique de 23% à 25% de la tendance. La figure 4 illustre la tendance polynomiale de troisième ordre de la distribution du sommeil lent par segments de 90 minutes lors de la nuit prolongée du bloc I. Le retour de sommeil lent apparaît clairement.

BLOC II

Le bloc II était constitué d'une nuit normale suivie d'une nuit prolongée de 15 heures avec heure de coucher à 04:00 heures.

Les résultats du questionnaire sur l'indice d'appréciation du sommeil pour la nuit normale et la nuit prolongée sont fournis au tableau 12. Une différence significative sur l'échelle d'agitation ($p < .02$) démontre une impression subjective supérieure

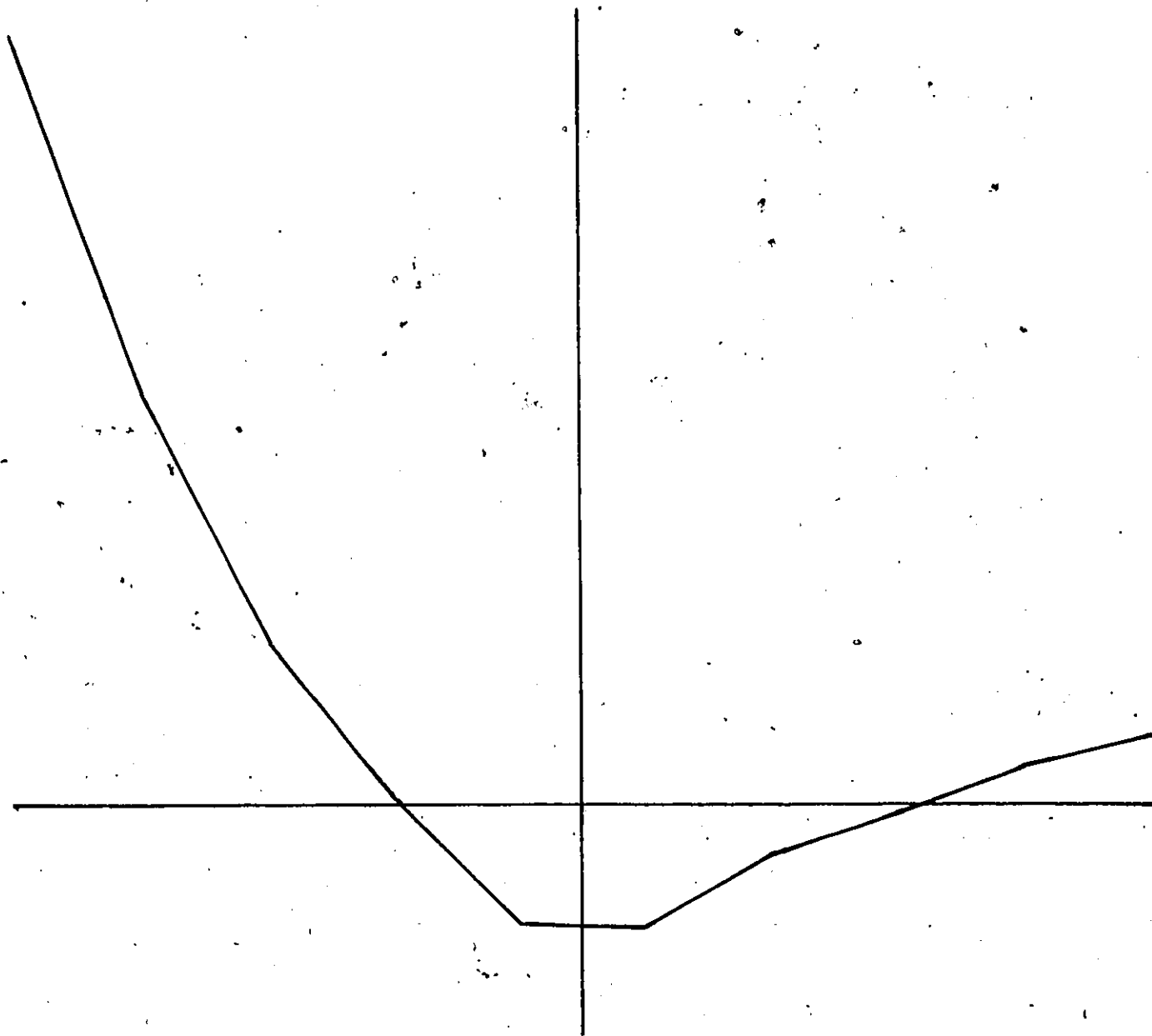


FIG: 4. Trend analysis: Part I

Tableau 12

Scorex moyens sur le test d'appréciation
du sommeil en laboratoire au bloc II

	nuit normale moyenne	écart type	nuit prolongée moyenne	écart type	t	valeur de p
qualité du sommeil	4.6	0.6	3.9	0.9	1.91	0.08
degré d'agitation	4.5	0.8	3.2	1.3	2.62	0.02**
forme au matin	4.1	0.3	3.7	0.4	2.45	0.03**
éveil durant la nuit	4.7	0.6	2.3	1.3	5.62	0.01*
confort du lit	4.6	0.6	4.6	0.6	0.00	1.00
difficulté à s'endormir	4.5	0.8	4.4	1.2	0.19	0.85

* p < .01

** p < .05

d'agitation durant la nuit prolongée que durant la nuit normale. La forme au matin a été jugée significativement meilleure ($p < .03$) pour la nuit normale que pour la nuit prolongée. On retrouve également une impression subjective d'éveils significativement plus fréquents ($p < .01$) lors de la nuit prolongée que durant la nuit normale. On ne retrouve pas de différences significatives entre la nuit normale et la nuit prolongée pour la qualité du sommeil, le confort du lit et la difficulté à s'endormir.

Le tableau 13 donne la valeur moyenne de chacune des échelles du test d'humeur au coucher et au lever pour la nuit normale et la nuit prolongée. Aucune différence entre la nuit normale et la nuit prolongée tant au coucher qu'au lever n'a été retrouvée. Une analyse a été effectuée sur les scores de l'humeur entre le coucher et le lever à la nuit normale et à la nuit prolongée. Le tableau 14 donne la valeur moyenne des scores pour chacune des nuits. Encore une fois, aucune différence d'humeur entre le coucher et le lever tant à la nuit normale qu'à la nuit prolongée n'atteint un niveau de signification d'au moins $p: .05$.

Mesure électrophysiologiques

Le tableau 15 présente la valeur moyenne du temps passé dans chaque stade pour les premiers sept heures de la nuit normale et les premiers sept heures de la nuit prolongée. Les résultats démontrent un taux significativement plus élevé de stade W et de stade II lors de la nuit normale ($p: .04$; $p: .01$) ainsi qu'un taux plus élevé de stade III et de stade IV lors des premiers sept

Tableau 13

Scores au coucher et au lever sur les sous-échelles
de l'Echelle d'Humeur pour la nuit normale et pro-
longée au bloc II

	nuite normale moyenne	nuite prolongée moyenne	t*
<u>Coucher</u>			
agressivité	0.6	0.0	1.8
anxiété	0.2	0.0	0.4
hilarité	6.9	6.8	0.1
affection	6.3	6.8	0.4
dépression	0.0	0.0	0.0
méfiance	0.0	0.0	0.0
quiétude	7.3	8.2	0.9
détachement	0.3	0.0	0.3
<u>Lever</u>			
agressivité	0.0	0.0	0.0
anxiété	0.2	0.2	0.0
hilarité	5.6	6.7	0.9
affection	6.2	6.3	0.1
dépression	0.0	0.0	0.0
méfiance	0.0	0.0	0.0
quiétude	8.7	7.8	0.9
détachement	0.0	0.0	0.0

* aucune valeur de t n'est significative

Tableau 14

Scores au coucher et au lever sur les sous-échelles
de l'Echelle d'Humeur pour la nuit normale et pro-
longée au bloc II

	Coucher moyenne	Lever moyenne	t*
<u>Nuit normale</u>			
agressivité	0.6	0.0	1.8
anxiété	0.2	0.2	0.0
hilarité	6.9	5.6	1.1
affection	6.3	6.2	0.1
dépression	0.0	0.0	0.0
méfiance	0.0	0.0	0.0
quiétude	7.3	8.7	1.4
détachement	0.3	0.0	0.3
<u>Nuit prolongée</u>			
agressivité	0.0	0.0	0.0
anxiété	0.0	0.2	0.4
hilarité	6.8	6.7	0.1
affection	6.8	6.3	0.4
dépression	0.0	0.0	0.0
méfiance	0.0	0.0	0.0
quiétude	8.2	7.8	0.4
détachement	0.0	0.0	0.0

* aucune valeur de t n'est significative

Tableau 15

Scores moyens pour les premiers sept heures de la nuit normale et prolongée au bloc II

	nuit normale moyenne	nuit prolongée moyenne	t	valeur de p
--	-------------------------	---------------------------	---	-------------

Stades*

W	18.3	10.2	2.0	0.04***
I	9.7	6.1	1.2	0.21
REM	80.6	97.9	1.5	0.11
II	228.6	193.6	2.8	0.01**
III	35.5	43.7	1.9	0.05***
IV	51.4	68.5	3.1	0.01**

Mesures

M.T.	27.7	22.1	1.2	0.20
B.M.	44.9	34.4	1.2	0.20
S.S.	25.8	29.7	1.8	0.07

* scores moyens en minutes

** p < .01

*** p < .05

heures de la nuit prolongée ($p: .05$; $p: .01$). On ne retrouve pas de différences significatives pour les autres données.

Nuit prolongée (coucher 4:00 a.m.).

Le tableau 16 donne un aperçu descriptif du nombre d'éveils et du temps passé éveillé et endormi pour chacun des sujets lors de la nuit prolongée. On constate que les sujets se sont éveillés en moyenne 3.9 fois durant la nuit prolongée. Sur les 900 minutes passées au lit, en moyenne 136 minutes ont été passées éveillées et 764 endormies. Lorsqu'on soustrait du temps total passé éveillé le temps d'endormissement, on obtient un temps total moyen éveillé après l'endormissement de 126.3 minutes.

Le tableau 17 présente le temps moyen en minutes passé dans la nuit de 15 heures divisée en unités de 3 heures pour chaque mesure électrophysiologique. La distribution du stade W prend la forme d'un "U" démontrant une tendance à passer plus de temps dans le stade W au début et surtout à la fin de la nuit prolongée. L'Appendice I fournit les valeurs de p pour les différences entre chaque unités pour le stade W. On peut y voir que l'unité 16-19 contient significativement plus de stade W que les unités 04-07, 07-10 et 10-13 ($p < .01$). L'unité 13-16 contient également significativement plus de stade W que les trois premières unités ($p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade I fluctue avec les unités. On retrouve significativement plus de stade I dans les unités 13-16 et 16-19 que dans l'unité 07-10 ($p < .02$; $p < .02$).

Tableau 16

Nombre d'éveil et temps passé éveillé et
endormi lors de la nuit prolongée (Bloc II)

	nombre d'éveils	temps éveillé (min.)	temps endormi (min.)	temps total au lit (min.)
Sujets				
1	3	114	786	900
2	1	10	890	900
3	2	249	651	900
4	3	103	797	900
5	2	145	755	900
6	5	174	726	900
7	3	74	826	900
8	3	172	728	900
9	4	197	703	900
10	5	122	778	900
moyenne	3.1	136	764	900
écart-type	1.3	67.3	67.3	0

Tableau 17*

Temps moyens en minutes pour les stades
et scores moyens pour les mesure électro-
physiologiques divisés en unités de 3
heures pour la nuit prolongée du Bloc II

unités de 3 heures					
	04-07 (1)	07-10 (2)	10-13 (3)	13-16 (4)	16-19 (5)
stade W	9.8	0.6	2.1	42.1	59.0
stade I	3.7	1.0	5.2	6.5	6.6
stade REM	25.0	59.5	48.3	42.1	27.5
stade II	59.8	92.5	101.8	82.0	69.6
stade III	24.0	15.6	9.2	3.5	3.8
stade IV	57.5	11.1	13.1	3.7	12.6
M.T.	7.6	11.2	10.4	12.0	7.3
B.M.	11.8	15.6	14.2	36.2	29.7
S.S.	16.3	9.6	11.5	10.6	9.3

* ce tableau est accompagné de l'Appendice I

On ne retrouve pas de différences significatives entre les autres unités pour le stade I.

La distribution du temps passé dans le stade REM atteint son maximum à l'unité 07-10. On retrouve à cette unité significativement plus de stade REM qu'aux unités 04-07, 13-16 et 16-19 ($p < .01$; $p < .02$ et $p < .01$). L'unité 10-13 contient significativement plus de stade REM que les unités 04-07 et 16-19 ($p < .01$; $p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade II prend la forme d'un "U" inversé. En effet, le temps passé dans le stade II augmente graduellement de l'unité 04-07 jusqu'à l'unité 10-13 puis diminue graduellement jusqu'à l'unité 16-19. L'unité 10-13 contient significativement plus de stade II que les unités 04-07, et 16-19 ($p < .01$; $p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade III diminue graduellement de l'unité 04-07 jusqu'à l'unité 16-19 sans qu'on observe de retour de stade III significatif à la dernière unité. On retrouve significativement plus de stade III dans l'unité 04-07 que dans chacune des autres unités ($p < .01$). L'unité 7-10 contient significativement plus de stade III que l'unité 10-13, 13-16 et 16-19 ($p < .01$). Enfin l'unité 10-13 contient significativement plus de stade III que les unités 13-16 et 16-19 ($p < .02$ et $p < .03$).

La distribution du temps passé dans le stade IV diminue graduellement de l'unité 04-07 à l'unité 07-10 puis connaît une légère hausse à l'unité 10-13 pour redescendre à l'unité 13-16 et

connaître une seconde hausse à l'unité 16-19. On retrouve significativement plus de stade IV à l'unité 04-07 qu'à toutes autres unités ($p < .01$). Enfin le second retour de stade IV à l'unité 16-19 est significatif par rapport à l'unité 13-16 ($p < .04$).

Le nombre de M.T (Movement Time) fluctue tout au long de la nuit. L'unité 13-16 contient significativement plus de M.T que l'unité 04-07 et 16-19 ($p < .04$; $p < .03$).

Le nombre de B.M. (Body Movement) fluctue tout au long de la nuit. On retrouve significativement plus de B.M. à l'unité 13-16 qu'aux unités 04-07, 07-10 et 10-13 ($p < .01$). On retrouve significativement plus de B.M. à l'unité 16-19 qu'à ces trois mêmes unités ($p < .01$; $p < .02$; $p < .01$).

La distribution du nombre de S.S. (Stage Shift) fluctue tout au long de la nuit et connaît une valeur maximale significative à l'unité 04-07 supérieure à toutes les autres unités ($p < .01$).

Des analyses ont été faites sur le stade 3 et le stade 4 additionnés ensemble (sommeil lent). La figure 5 donne la distribution du sommeil lent du bloc II par segments de 30 minutes. La variabilité inter-sujet des patrons de sommeil lent suggère une analyse des sommets (peaks) de sommeil lent ayant comme base l'étendue de la variabilité des temps des sujets contribuant au sommet. La figure 5 illustre un premier retour de sommeil lent au alentour de midi avec une étendue allant de 11-30 à 13:00. On retrouve significativement plus de sommeil

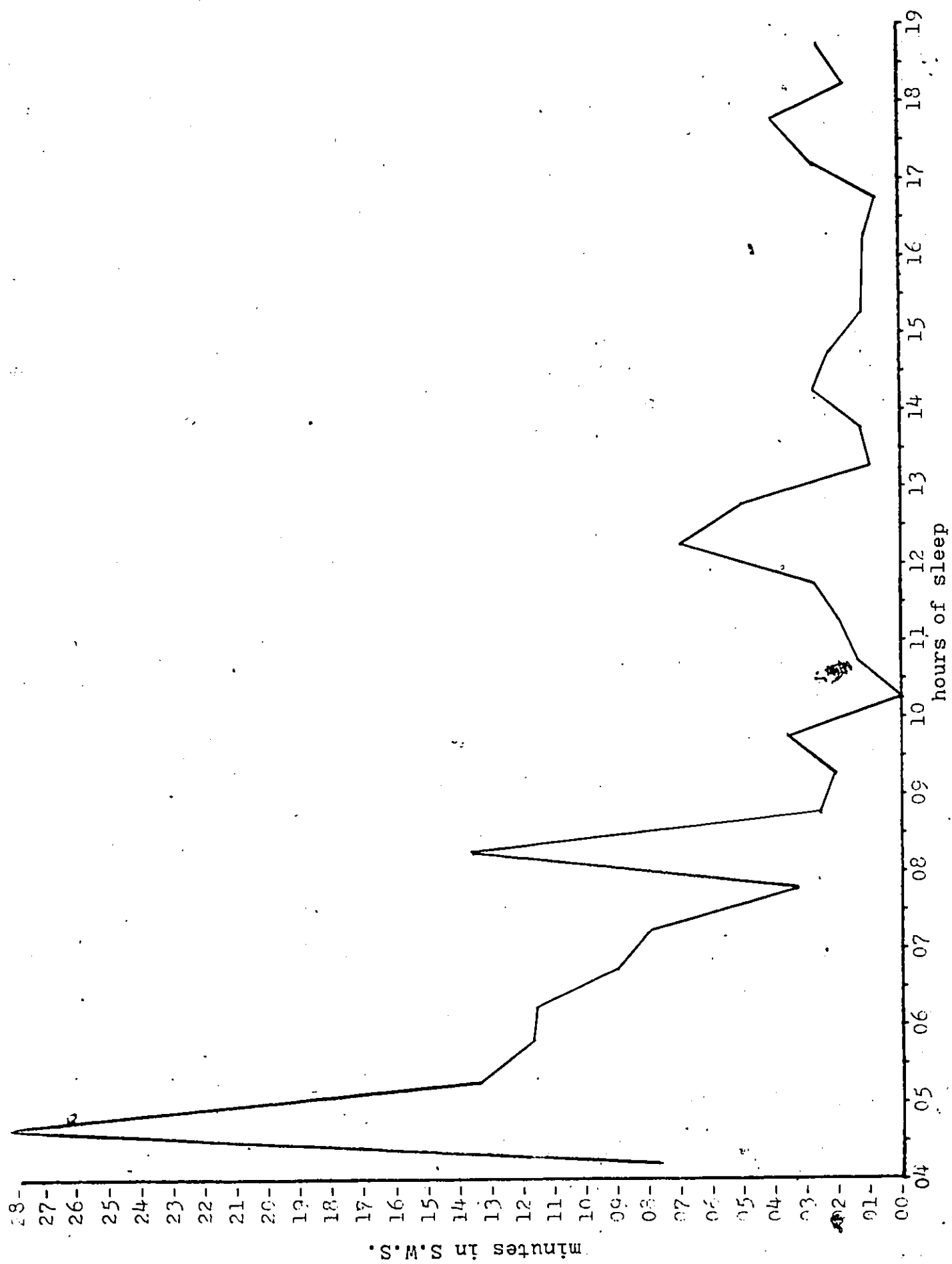


FIG. 5. Distribution of S.W.S.: Part II.

lent durant cette période que durant les périodes de 10:00 à 11:30 et de 13:00 à 14:30 ($p < .001$; $p < .001$). Un deuxième sommet peut être perçu 12 heures après l'endormissement. Ce deuxième retour s'étend de 16:00 à 19:00. On y retrouve significativement plus de sommeil lent que dans la période précédente allant de 13:00 à 16:00 ($p < .001$).

La nuit prolongée du bloc II avec heure de coucher déphasée à 04:00 heures produit donc un patron mixte de sommeil lent avec deux retours. Le tableau 18 résume les caractéristiques de la distribution du sommeil lent du bloc II illustrée à la figure 6. On remarque en premier que 8 sujets sur 10 démontrent une bimodalité de retour de sommeil lent. La première apparition de sommeil lent se situe en moyenne à 04:32. Le premier retour de sommeil lent apparaît en moyenne à midi et 28 minutes et le second à 17:45, soit 13 heures et 13 minutes après la première apparition de sommeil lent. Le second retour de sommeil ne semble pas être causé par la hausse de temps passé éveillé puisqu'une corrélation de seulement .13 est retrouvée entre le sommeil lent et le stade W dans les trois dernières heures et une corrélation de -.23 pour ces mêmes deux variables dans les six dernières heures.

Analyse de tendance

Une analyse de tendance a été faite sur la distribution du sommeil lent durant la nuit prolongée. L'analyse a été effectuée à partir de segments de 90 minutes.

Tableau 18

Caractéristique de la distribution du
sommeil lent pour le bloc II

- nb. de sujets démontrant une bi-modalité :	8 sur 10
- heure moyenne de la première apparition de sommeil lent au début de la nuit :	04:32 $\pm$ 9.89
- heure moyenne de retour dans la période de midi à 15:00 heures. :	12:28 $\pm$ 33.59
- heure moyenne du retour situé 12 heures après la première phase de sommeil lent :	17:45 $\pm$ 25.29
- différence de temps entre la première phase de sommeil lent et celle 12 heures plus tard :	13:13
- corrélation entre le sommeil lent et le stade W pour les 3 dernières heures de la nuit prolongée :	r : .02 (10/10) r : .13 (8/10)
- corrélation entre le sommeil lent et le stade W pour les 6 dernières heures de la nuit prolongée :	r : -.52 (10/10) r : -.23 (8/10)

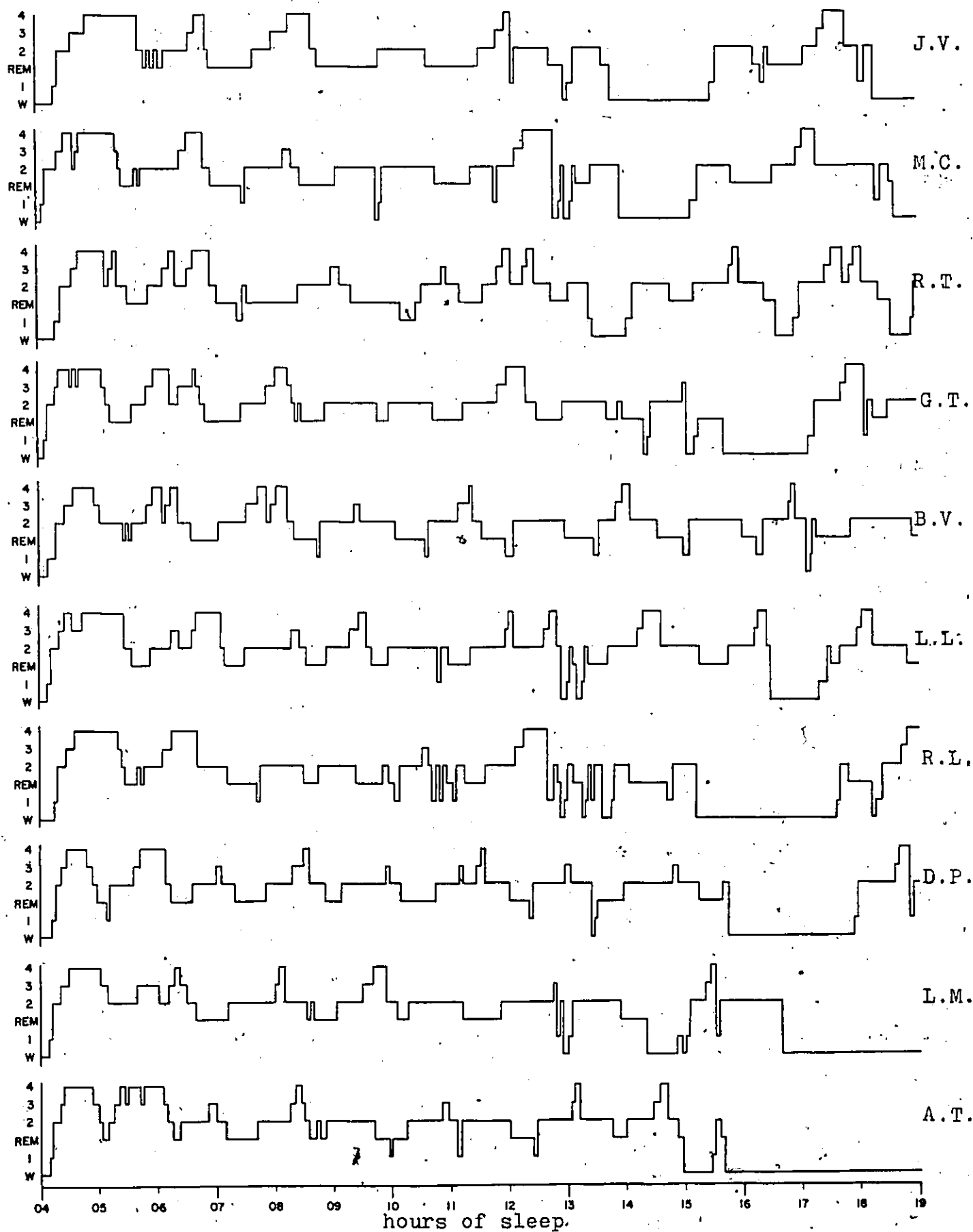


FIG. 6. Sleep patterns: Part II.

Le tableau 19 résume les résultats de l'analyse de tendance polynomiale. On constate que la somme des carrés des composantes de la tendance égale 16,015 (100% de la variance inter-segment). De cette variation, 8,593 ou 54% est expliquée par le terme linéaire; 5,013 ou 31% par le terme quadratique; 585 ou 4% par le terme cubique et 340 ou 2% par le terme quartique. Ces quatre termes sont significatifs (linéaire et quadratique à .001; cubique: .007; quartique: .03). Ensemble, ces quatre termes expliquent 91% de la variance de la tendance polynomiale. Le terme linéaire indique une tendance à retrouver progressivement moins de sommeil lent à mesure que la nuit avance. Le terme quadratique indique également une diminution progressive de sommeil lent avec cependant une augmentation vers la fin de la nuit prolongée. Le terme cubique indique un haut taux de sommeil lent dans la première demie de la nuit suivie d'une baisse puis d'une augmentation vers la fin de la nuit. Enfin, le terme quartique indique un haut taux de sommeil lent vers le milieu de la nuit prolongée, c'est à dire vers midi. Cette équation polynomiale semble décrire de façon adéquate la bimodalité du retour de sommeil lent observé dans la nuit prolongée du bloc II. En effet, si le sommeil lent retrouvé entre 11:30 et 13:00 est enlevé de l'analyse, le terme quartique n'est plus significatif ($p = .73$). Le retour de sommeil lent vers midi est donc responsable de l'apport du terme quartique dans la première analyse. De la même façon, si on enlève le sommeil lent retrouvé entre 16:00 et 19:00, 74% de la variance devient maintenant expliquée par le

Tableau 19

Analyse de tendance de la
distribution de sommeil lent (Bloc II)

Source	dégré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F (rapport)	F (prob.)
inter-segments	9	16015.51	1779.50	22.93	0.001
linéaire	1	8593.24	8593.24	110.74	0.001
dév. de "	8	7422.27	927.78	11.95	0.001
quadratique	1	5013.82	5013.82	64.61	0.001
dév. de "	7	2408.44	344.06	4.43	0.001
cubique	1	585.41	585.41	7.54	0.007
dév. de "	6	1823.03	303.83	3.91	0.002
quartique	1	340.46	340.46	4.38	0.03
dév. de "	5	1482.57	296.51	3.82	0.004
quintique	1	222.76	282.76	2.87	0.09
dév. de "	4	1259.80	314.95	4.05	0.005
intra-segments	70	5431.87	77.59		
total	79	21447.38			

terme linéaire, soit une augmentation de 20%, alors que l'apport du terme quadratique passe de 31% à 23%. Le second retour de sommeil lent retrouvé entre 16:00 et 19:00 influence la tendance en lui enlevant de sa linéarité. La figure 7 représente la tendance polynomiale de quatrième ordre de la distribution du sommeil lent par segments de 90 minutes lors de la nuit prolongée du bloc II. Les deux retours de sommeil lent apparaissent clairement.

BLOC III

Le bloc III était constitué de 4 nuits consécutives avec heure de coucher à 04:00 heure. Ces quatre nuits, permettant une adaptation du passage de l'heure du coucher de minuit à quatre heures a.m., contenait une nuit d'adaptation aux conditions de laboratoire et 2 nuits normales déphasées ainsi qu'une nuit prolongée de 15 heures avec heure de coucher encore une fois à 04:00 heures.

Les résultats du questionnaire sur l'indice d'appréciation du sommeil en laboratoire pour les deux nuits normales déphasées ainsi que pour la nuit prolongée sont donnés au tableau 20. On ne retrouve pas de différence significative entre les diverses nuits pour les indices de qualité du sommeil, degré d'agitation, forme au matin et difficulté à s'endormir. On observe une impression significative de plus d'éveil durant la nuit prolongée que la nuit normale déphasée 2 ($p < .05$). Le confort du lit augmente de façon

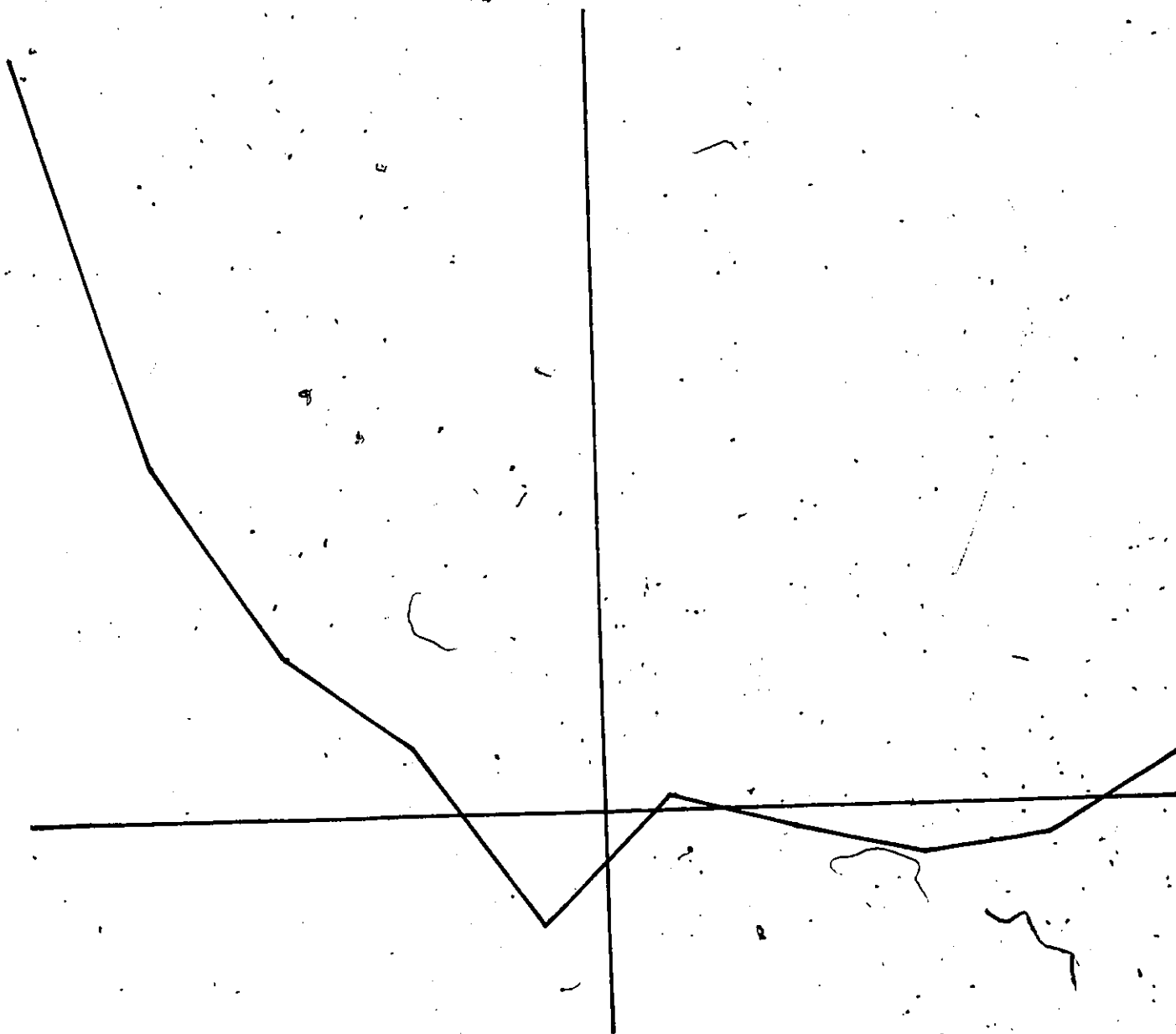


FIG. 7. Trend analysis: Part II.

Tableau 20

Scores moyens sur le test d'appréciation
du sommeil en laboratoire (bloc III)

	nuit normale (1)		nuit normale (2)		nuit prolongée		p
	moyenne	écart type	moyenne	écart type	moyenne	écart type	
qualité du sommeil	4.0	0.6	4.3	0.8	4.3	0.6	1-2:0.34 1-p:0.39 2-p:1.00
dégré d'agitation	3.8	1.0	3.3	1.6	3.2	1.0	1-2:0.24 1-p:0.11 2-p:0.82
forme au matin	3.7	0.9	3.8	0.9	4.2	1.0	1-2:0.75 1-p:0.21 2-p:0.10
éveil durant la nuit	3.1	1.3	3.9	1.1	2.4	1.5	1-2:0.19 1-p:0.39 2-p:0.02**
confort du lit	3.3	0.6	4.3	0.8	4.1	0.8	1-2:0.01* 1-p:0.02** 2-p:0.59
difficulté à s'endormir	4.5	0.7	4.4	0.6	4.6	0.6	1-2:0.72 1-p:0.73 2-p:0.44

* p < .01

** p < .05

significative de la nuit normale déphasée un à deux ($p < .01$). Le confort du lit à la nuit prolongée demeure significativement supérieure à la nuit normale déphasée un ($p < .05$).

Le tableau 21 présente la valeur moyenne de chacune des échelles du test d'humeur au coucher et au lever pour les deux nuits normales déphasées et la nuit prolongée. Au coucher, on ne retrouve aucune différence significative entre les diverses nuits sur toutes les sous-échelles sauf pour celle d'hilarité où une différence significative entre la nuit normale déphasée un et deux est présente ($p < .01$). Au lever, seules les sous-échelles méfiances et quiétude présentent des différences significatives. On remarque un score significativement plus élevé pour la sous-échelle de méfiance à la nuit normale déphasée deux qu'à la nuit normale déphasée un et la nuit prolongée ($p < .01$; $p < .01$). On observe enfin un score significativement plus élevé pour la sous-échelle de quiétude à la nuit normale déphasée un qu'à la nuit prolongée ($p < .01$).

Une analyse sur la différence entre les couchers et les levers pour chacune des trois nuits ne démontre aucune différence significative pour les deux nuits normales déphasées. A la nuit prolongée, on observe moins d'anxiété, moins de dépression et plus de détachement au lever par rapport au coucher ($p : .03$; $p : .01$; $p : .04$).

Mesures électrophysiologiques

Le tableau 22 donne la valeur moyenne en minutes du temps

Tableau 21

81

Scores au coucher et au lever sur les sous-échelles de l'Echelle d'Humeur pour les nuits normales déphasées et prolongées (bloc III)

	nuit normale(1) moyenne	nuit normale(2) moyenne	nuit prolongée moyenne	p
<u>Coucher</u>				
agressivité	0.4	0.5	0.0	1-2:0.76 1-p:0.22 2-p:0.13
anxiété	0.5	0.9	1.1	1-2:0.35 1-p:0.16 2-p:0.64
hilarité	6.3	3.5	5.3	1-2:0.01* 1-p:0.06 2-p:0.11
affection	6.5	5.7	5.8	1-2:0.45 1-p:0.51 2-p:0.92
dépression	0.2	0.4	0.8	1-2:0.81 1-p:0.06 2-p:0.21
méfiance	0.5	0.6	0.4	1-2:0.81 1-p:0.34 2-p:0.63
quiétude	7.9	7.9	7.0	1-2:1.00 1-p:0.34 2-p:0.34
détachement	2.1	2.6	1.9	1-2:0.56 1-p:0.81 2-p:0.42
<u>Lever</u>				
agressivité	0.2	0.3	0.0	1-2:0.76 1-p:0.54 2-p:0.36
anxiété	0.6	0.5	0.2	1-2:0.81 1-p:0.35 2-p:0.48
hilarité	5.5	4.5	4.2	1-2:0.38 1-p:0.25 2-p:0.32

Tableau 21 (suite)

Scores au coucher et au lever sur les sous-échelles de l'Echelle d'Humeur pour les nuits normales déphasées et prolongées (bloc III)

	NUIT normale(1) moyenne	NUIT normale(2) moyenne	nuit prolongée moyenne	p
affection	6.0	5.5	5.3	1-2:0.63 1-p:0.51 2-p:0.85
dépression	0.2	0.1	0.0	1-2:0.75 1-p:0.53 2-p:0.75
méfiance	0.4	1.6	0.0	1-2:0.01* 1-p:0.34 2-p:0.01*
quiétude	8.0	7.0	5.7	1-2:0.29 1-p:0.01* 2-p:0.17
détachement	1.3	1.4	0.1	1-2:0.90 1-p:0.16 2-p:0.13

* p < .01

Tableau 22

Temps moyens en minutes pour les stades
et scores moyens pour les mesures électro-
physiologiques pour les premiers sept heures
des nuits normales déphasées et prolongées
(bloc III)

	nuir normale(1) moyenne	nuir normale(2) moyenne	nuir prolongée moyenne	p
<u>Stade</u>				
W	11.2	11.8	16.5	1-2:0.88 1-p:0.19 2-p:0.25
I	16.5	13.0	15.2	1-2:0.23 1-p:0.65 2-p:0.44
REM	118.7	119.0	110.1	1-2:0.97 1-p:0.43 2-p:0.40
II	174.2	189.0	183.5	1-2:0.23 1-p:0.45 2-p:0.65
III	36.9	40.8	35.3	1-2:0.36 1-p:0.70 2-p:0.20
IV	62.9	55.3	59.7	1-2:0.16 1-p:0.55 2-p:0.41
M.T.	23.3	22.7	26.0	1-2:0.92 1-p:0.53 2-p:0.59
B.M.	29.3	38.9	46.1	1-2:0.24 1-p:0.04* 2-p:0.37
S.S.	28.5	31.3	29.1	1-2:0.19 1-p:0.78 2-p:0.31

* p < .05

passé dans chaque stade ainsi que le score moyen pour les autres mesures électrophysiologiques pour les premiers sept heures de chacune des nuits normales déphasées ainsi que pour le premier sept heures de la nuit prolongée. On observe plus de Body Movement (B.M.) dans le premier sept heures de la nuit prolongée que dans la première nuit déphasée ($p < .05$). Aucune autre différence significative n'est retrouvée entre les premiers sept heures des trois nuits sur les autres mesures.

Nuit prolongée (coucher: 04:00 a.m.)

Le tableau 23 donne un aperçu descriptif du nombre d'éveils et du temps passé éveillé et endormi pour chacun des sujets lors de la nuit prolongée du bloc III. On constate que les sujets se sont éveillés en moyenne 5.2 fois durant la nuit prolongée. Sur les 900 minutes passés au lit, en moyenne 198 minutes ont été passées éveillées et 701 endormies. Lorsqu'on soustrait du temps total passé éveillé le temps d'endormissement, on obtient un temps total moyen éveillé après l'indormissement égal à 191.2 minutes.

Le tableau 24 présente les temps moyens en minutes pour les stades et les scores moyens pour les mesures électrophysiologiques pour la nuit de 15 heures divisée en unités de 3 heures. La distribution du temps passé dans le stade W prend la forme d'un "U" démontrant une tendance à y passer plus de temps au début et surtout à la fin de la nuit sauf pour la dernière unité où une baisse non significative est enregistrée. L'Appendice J donne les valeurs de p pour les différences entre

Tableau 23

Nombre d'éveils et temps passé éveillé
et endormi lors de la nuit prolongée (Bloc III)

	nombre d'éveil	temps éveillé (min.)	temps endormi (min.)	temps total au lit (min.)
Sujets				
1	3	170	730	900
2	1	62	838	900
3	6	37	863	900
4	3	81	819	900
5	7	367	533	900
6	4	334	566	900
7	5	244	656	900
8	6	293	607	900
9	6	176	724	900
10	11	221	679	900
moyenne	5.20	198.50	701.50	900
écart-type	2.74	114.55	114.55	0

Tableau 24*

Temps moyens en minutes pour les stades
et scores moyens pour les mesures électro-
physiologiques divisés en unités de 3
heures pour la nuit prolongée du bloc III

	unités de 3 heures				
	04-07 (1)	07-10 (2)	10-13 (3)	13-16 (4)	16-19 (5)
stade W	8.6	0.0	16.8	60.1	50.5
stade I	4.6	5.0	13.3	16.5	9.0
stade REM	25.1	56.6	56.8	26.5	33.1
stade II	72.1	99.1	85.3	74.8	65.3
stade III	16.1	14.1	6.0	2.0	7.3
stade IV	53.1	5.0	1.1	0.0	14.6
M.T.	11.0	14.1	17.6	15.8	16.1
B.M.	19.0	18.5	21.6	31.6	30.0
S.S.	16.0	9.8	9.8	13.0	11.0

* ce tableau est accompagné de l'appendice J

chaque unité pour le stade W. On peut y voir que l'unité 13-16 contient significativement plus de stade W que les unités 04-07, 07-10 et 10-13 ($p < .01$). L'unité 16-19 contient également plus de stade W que les unités 04-07, 07-10 et 10-13 ($p < .01$; $p < .01$ et $p < .02$).

La distribution du temps passé dans le stade I fluctue avec les unités. On observe significativement plus de stade I à l'unité 13-16 qu'aux unités 04-07, 07-10 et 16-19 ($p < .01$). On retrouve également plus de stade I à l'unité 10-13 qu'aux unités 04-07 et 07-10 ($p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade REM prend la forme d'un "U" inversé avec des valeurs maximales aux unités 07-10 et 10-13. On retrouve plus de stade REM dans les unités 07-10 et 10-13 que dans les unités 04-07, 13-16 et 16-19 ($p < .01$).

La distribution du temps passé dans le stade II demeure relativement constante d'une unité à l'autre. Une hausse significative est enregistrée à l'unité 07-10 par rapport à l'unité 16-19 ($p < .02$).

La distribution du temps passé dans les stades III et IV démontre une baisse constante de l'unité 04-07 à l'unité 13-16 avec une augmentation pour les deux stades à l'unité 16-19. Ainsi, on retrouve significativement plus de stade III à l'unité 04-07 qu'aux unités 10-13, 13-16 et 16-19 ($p < .01$). Plus de stades III est significativement retrouvé à l'unité 07-10 qu'aux unités 10-13, 13-16 et 16-19 ($p < .01$; $p < .01$; $p < .02$). Enfin, on retrouve significativement plus de stade III à l'unité 10-13 qu'à l'unité

13-16 ($p < .01$). On retrouve significativement plus de stade IV dans l'unité 04-07 qu'aux unités 04-07, 07-10, 10-13 et 13-16 ($p < .01$). Finalement, le retour du stade IV à l'unité 16-19 est significatif à $p < .01$.

Quant aux mesures physiologiques, on remarque significativement plus de Movement Time (M.T.) à l'unité 16-19 qu'à l'unité 04-07 ($p < .01$). On retrouve aussi significativement plus de M.T. à l'unité 13-16 qu'à l'unité 04-07 ($p < .05$). On retrouve également plus de M.T. à l'unité 10-13 qu'à l'unité 04-07 ($p < .04$).

La distribution du nombre de B.M. demeure relativement constante de l'unité 04-07 à l'unité 10-13 puis connaît une hausse dans les deux dernières unités. Cette hausse n'est cependant pas significative.

Enfin, il y a eu plus de Stage Shift (S.S.) à l'unité 04-07 qu'aux unités 07-10, 10-13 et 16-19 ($p < .01$).

Une analyse a été faite sur les stades 3 et 4 combinés ensemble (sommeil lent). La figure 8 donne la distribution du sommeil lent du bloc III par segments de 30 minutes. La variabilité inter-sujet des patrons de sommeil lent suggère une analyse des sommets (peaks) de sommeil lent ayant comme base l'étendue de la variabilité des temps des sujets ayant contribué au sommet. On constate un taux significativement plus élevé de sommeil lent entre 16:00 et 17:30 qu'entre 14:30 à 16:00 et qu'entre 17:30 à 19:00 ($p < .001$ et $p < .02$). La nuit prolongée du bloc III avec heure de coucher déphasée à 04:00 accompagné de

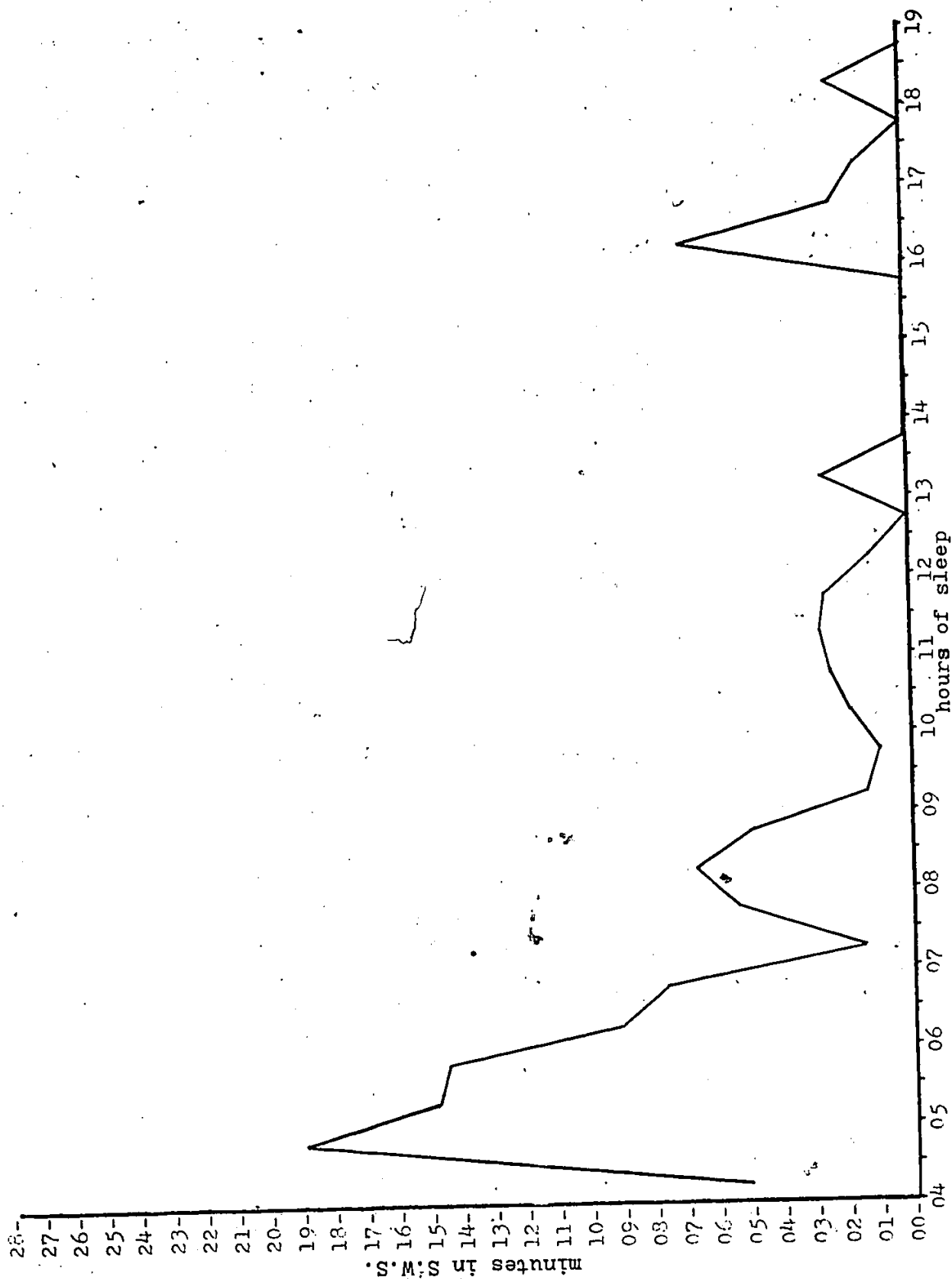


FIG. 8. Distribution of S.W.S.: Part III.

temps pour l'habituatation produit donc un retour de sommeil lent douze heure après la première apparition.

Le tableau 25 résume les caractéristiques de la distribution du sommeil lent illustrée à la figure 9. On remarque en premier que le retour de sommeil lent est présent chez 6 des 10 sujets. On observe en moyenne la première apparition de sommeil lent au début de la nuit à 04:32. Le retour de sommeil lent se situe en moyenne à 16:56, soit 12 heures et 24 minutes après la première apparition de sommeil lent au début de la nuit. Le retour de sommeil lent ne semble pas être causé par la hausse de temps passé éveillé puisqu'une corrélation de seulement .02 est retrouvée entre le sommeil lent et le stade W dans les trois dernières heures et une corrélation de .38 pour ces mêmes deux variables dans les six dernières heures.

Analyse de tendance

Une analyse de tendance à été faite sur la distribution du sommeil lent durant la nuit prolongée. L'analyse a été effectuée à partir de segments de 90 minutes.

Le tableau 26 résume les résultats de l'analyse de tendance polynomiale. On constate que la somme des carrés des composantes de la tendance égale 9,319 (100% de la variance inter-segment). De cette variation, 4,076 ou 44% est expliquée par le terme linéaire; 3,722 ou 40% par le terme quadratique et 333 ou 3% par le terme cubique. Seul, l'apport de ces trois termes est significatif (linéaire: .001; quadratique: .001 et

Tableau 25

Caractéristiques de la distribution
du sommeil lent pour le bloc III

- nb. de sujets démontrant un retour de sommeil lent:	6 sur 10
- heure moyenne de la première apparition de sommeil lent au début de la nuit :	04:32 ± 11.93
- heure moyenne du retour de sommeil lent :	16:56 ± 35.83
- différence de temps entre la première phase de sommeil lent et son retour :	12 heures 24 minutes
- corrélation entre le sommeil lent et le stade W pour les 3 dernières heures:	r: -.62 (10/10) r: .02 (6/10)
- corrélation entre le sommeil lent et le stade W pour les 6 dernières heures:	r: -.53 (10/10) r: .38 (6/10)

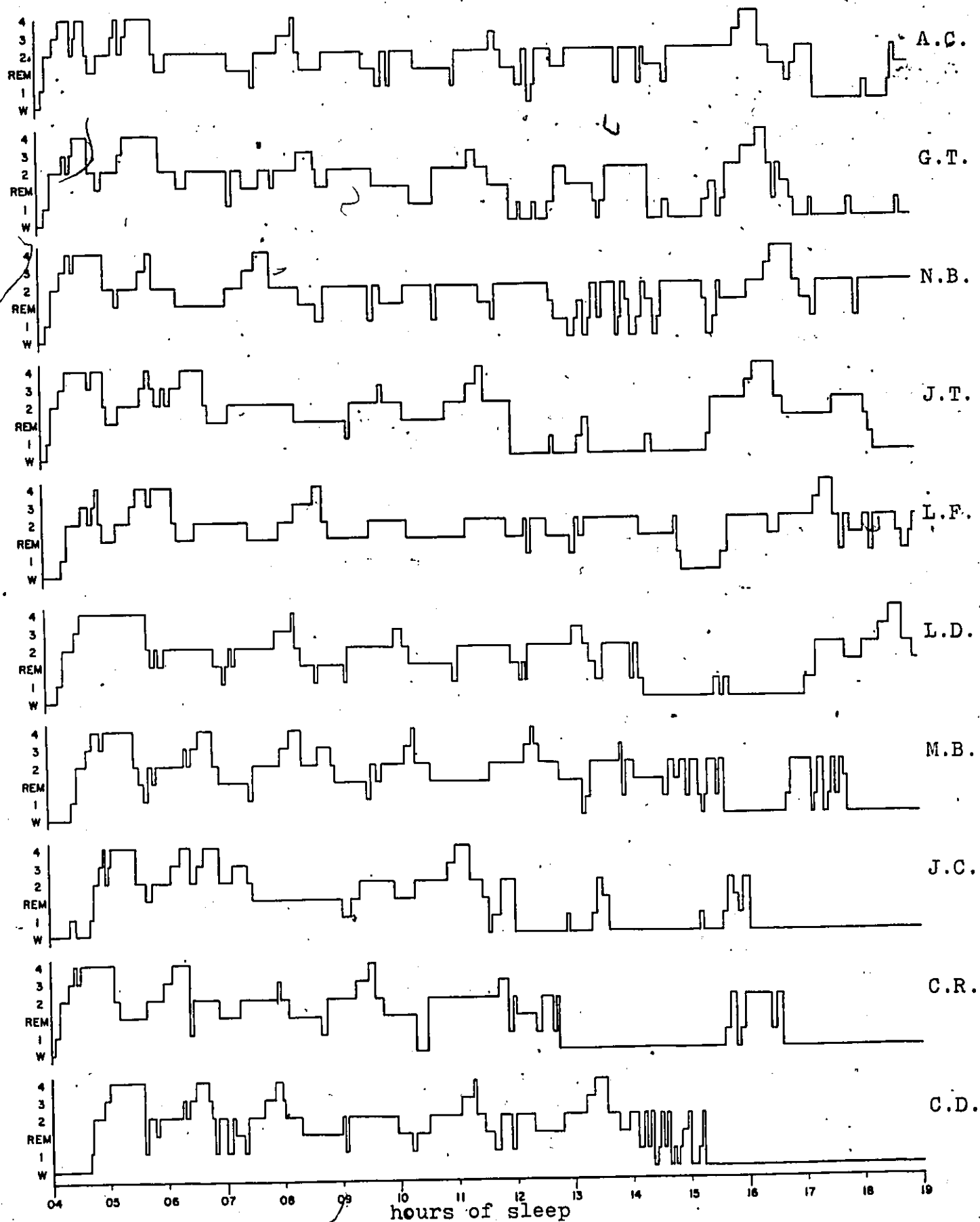


FIG 9. Sleep patterns: Part III.

Tableau 26

Analyse de tendance de la distribution de sommeil lent (Bloc III)

Source	dégré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F(rapport)	F(prob.)
inter-segments	9	9319.68	1035.52	12.15	.001
linéaire	1	4076.39	4076.39	47.85	.001
dév. de "	8	5243.28	655.41	7.69	.001
quadratique	1	3722.33	3722.33	43.69	.001
dév. de "	7	1520.94	217.27	2.55	.025
cubique	1	333.41	333.41	3.91	.053
dév. de "	6	1187.52	197.92	2.32	.046
quartique	1	305.32	305.32	3.58	.064
dév. de "	5	882.19	176.43	2.07	.084
quintique.	1	79.25	79.25	0.93	.339
dév. de "	4	802.94	200.73	2.35	.066
intra-segments	50	4259.16	85.18		

total

59

cubique: .05)). Les termes linéaire, quadratique et cubique expliquent ensemble 87% de la variance de la tendance polynomiale. Le terme linéaire indique une tendance à retrouver progressivement moins de sommeil lent à mesure que la nuit avance. Le terme quadratique indique également une diminution progressive de sommeil lent avec cependant une augmentation à la fin de la nuit prolongée. Le termes cubique indique également une augmentation de sommeil lent à la fin de la nuit prolongée.

Si les 3 dernières heures de la nuit prolongée sont enlevées de l'analyse, 79% de la variance de la tendance polynomiale devient maintenant expliqué par le terme linéaire, soit une augmentation de 25%, alors que l'apport du terme quadratique passe de 40% à 17%, soit une baisse de 23%. On peut donc voir que le retour de sommeil lent explique de 23% à 25% de la tendance. La figure 10 représente la tendance polynomiale de troisième ordre de la distribution du sommeil lent par segments de 90 minutes lors de la nuit prolongée du bloc III. Le retour du sommeil lent apparaît clairement.

Comparaisons entre les 3 blocs

Test d'appréciation du sommeil: Une analyse a été faite sur l'évaluation subjective de la qualité du sommeil passé en laboratoire. On ne retrouve pas de différence significative sur les échelles d'appréciation du sommeil entre les nuit normales du Bloc I, II et III. Au niveau des nuits prolongées, un score

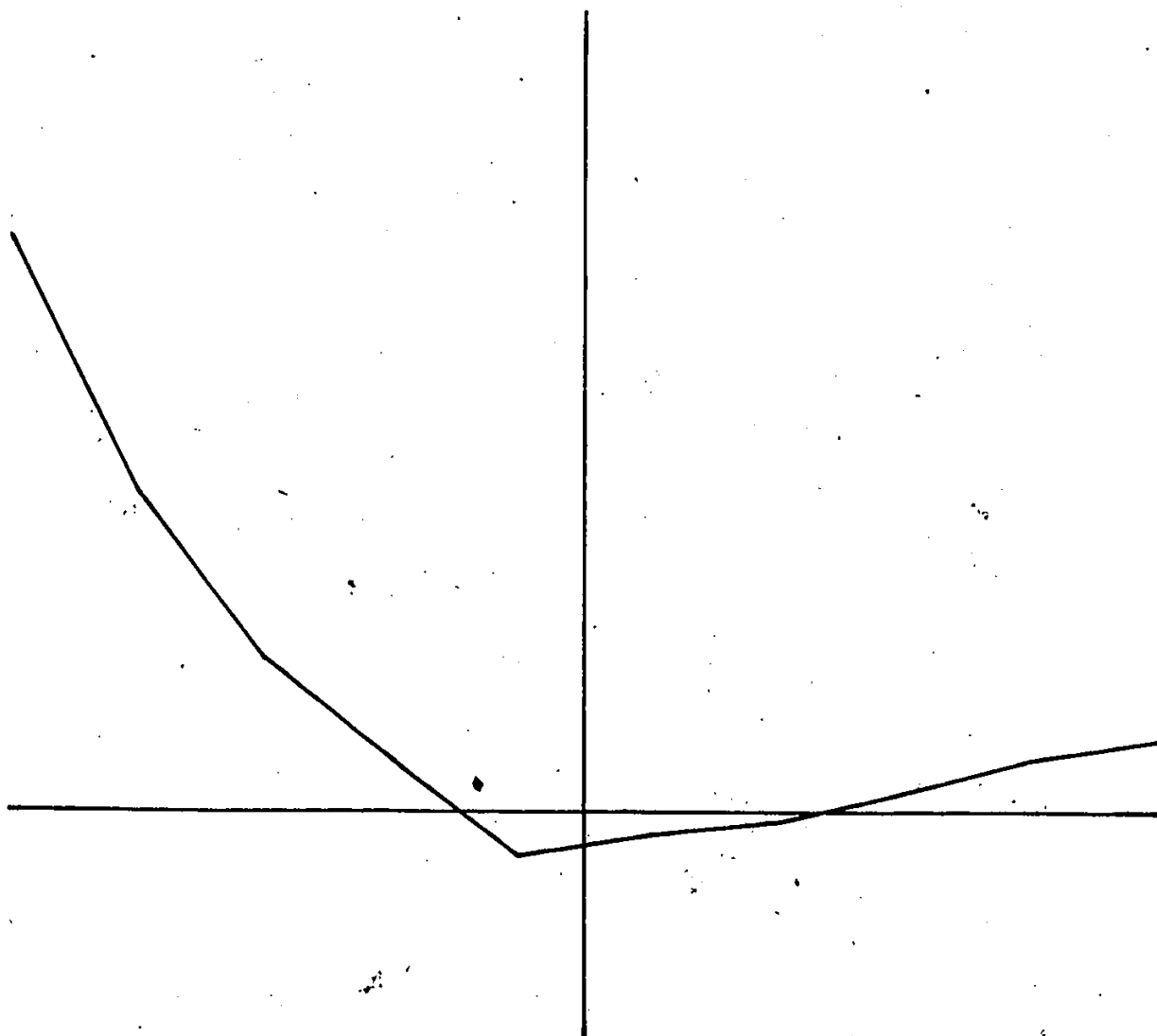


FIG. 10. Trend analysis: Part III.

significativement plus élevé est observé sur l'échelle "forme au matin" au bloc II et III comparativement au bloc I ($p: .02$; $p: .01$). Aucune différence n'est retrouvée entre les blocs II et III.

Test d'humeur: On n'observe pas de différence significative tant au coucher qu'au lever pour les nuits normales et prolongées des blocs I, II et III pour les sous-échelles agressivité, anxiété, hilarité, affection, dépression et quiétude.

Un score significativement plus élevé sur la sous-échelle méfiance est obtenu au matin de la troisième nuit normale déphasée du bloc III par rapport à tous les autres matins et soirs des blocs I et II ($p < .01$). Un score significativement plus élevé sur la sous-échelle détachement est observé au soir de la troisième nuit normale déphasée du bloc III par rapport aux soirs des blocs I et II ($p < .02$).

Nuits normales et premier sept heures des nuits prolongées

On n'observe pas de différence significative dans la quantité de temps passé dans le stade W entre la nuit normale du bloc I et la nuit normale du bloc II et le premier sept heures de la nuit prolongée du bloc III. On remarque significativement plus de stade W à la nuit normale du bloc I qu'au premier sept heures de la nuit prolongée du bloc II ($p: .02$) ainsi qu'aux nuits normales déphasées du bloc III ($p: .04$; $p: .05$). Enfin, il n'y a pas eu de différences significatives au niveau du stade W entre les blocs

II et III.

On observe significativement plus de stade 1 à la première nuit normale déphasée du bloc III qu'à la nuit normale et au premier septheures de la nuit prolongée du bloc I ($p: .03$; $p: .01$) ainsi qu'à la nuit prolongée du bloc II ($p: .02$; $p: .01$). Moins de stade 1 est observé à la nuit prolongée du bloc III ($p: .02$; $p: .01$).

Il y a eu significativement plus de stade REM aux deux nuits normales déphasées du bloc III qu'à la nuit normale et au premier sept heure de la nuit prolongée du bloc I ($p: .01$; $p: .01$) ainsi qu'à la nuit normale et au premier sept heures de la nuit prolongée du bloc II ($p: .01$; $p: .05$).

On observe significativement moins de stade 2 à la première nuit normale déphasée du bloc III qu'à la nuit normale et au premier septheures de la nuit prolongée du bloc I ($p: .05$; $p: .01$). On retrouve significativement plus de stade 2 à la nuit normale du stade 2 qu'aux nuits normales et au premier sept heures de la nuit prolongée du bloc III ($p: .01$; $p: .01$; $p: .01$).

On remarque significativement plus de stade 3 au premier sept heures de la nuit prolongée de bloc II qu'au premier sept heures de la nuit prolongée du bloc III ($p: .05$).

On observe significativement plus de stade 4 au premier sept heures de la nuit prolongée de bloc II qu'à la nuit normale du bloc I ($p: .05$) et du bloc II ($p: .01$) ainsi qu'à la nuit normale déphasée du bloc III ($p: .01$).

Aucune différence significative n'est observée entre les diverses nuits des blocs au niveau du nombre de Movement time, Body Movement et Stage Shift.

Nuits prolongées

Une attention particulière a été portée à la distribution des variables se rapportant à l'éveil. Ces variables tiennent compte du temps nécessaire à l'endormissement, du nombre d'éveils durant la nuit et du temps passé dans le stade W ainsi que de son rapport avec le sommeil lent. Le tableau 27 résume les caractéristiques des variables se rapportant à l'éveil pour les nuits prolongées des 3 blocs. (seuls les sujets ayant démontré un retour entrent dans l'analyse). Les sujets du bloc I ont pris en moyenne 11.5 minutes pour s'endormir, ceux du bloc II 9.8 minutes et ceux du bloc III 8.6 minutes. Ces différences ne sont pas significatives. Les sujets du bloc I se sont éveillés en moyenne 4.1 fois, ceux du bloc II 3.1 fois et ceux du bloc III 4.8 fois. Ces différences ne sont pas significatives. Sur les 900 minutes passées au lit, les sujets du bloc I en ont passé en moyenne 101.5 éveillés et 798.5 endormies, ceux du bloc II 115.3 éveillés et 784.7 endormies et ceux du bloc III 135.8 éveillés et 764.2 endormies. Encore une fois, aucune de ces différences n'est significative.

Lors de la nuit prolongée du bloc I, les sujets ont dormi en moyenne 9 heures et 55 minutes avant de connaître un premier éveil, ceux du bloc II 9 heures et 11 minutes et ceux du bloc III

Tableau 27

Caractéristiques des variables se rapportant
à l'éveil pour les 3 nuits prolongées de 15 heures

Variables	Bloc I	Bloc II	Bloc III	valeur de f*
endormissement	11.5 (5.83)	9.8 (4.70)	8.6 (5.7)	1-2: .642 1-3: .927 2-3: .465
nb. d'éveils	4.1 (2.74)	3.1 (1.35)	4.8 (3.48)	1-2: .925 1-3: .424 2-3: 1.278
temps éveillé après endormissement	101.5 (43.69)	115.3 (54.14)	135.8 (87.57)	1-2: .516 1-3: .967 2-3: .571
temps passé endormi	798.5 (43.69)	784.7 (54.14)	764.2 (87.57)	1-2: .516 1-3: .967 2-3: .571
temps total passé au lit	900	900	900	

* aucune valeur de p n'est significative

8 heures et 59 minutes. Ces différences ne sont pas significatives. Le retour de sommeil lent dans le bloc I a été précédé d'au moins un éveil pour 7 des 8 sujets. Seul le sujet B.V. n'a pas connu d'éveil entre la première apparition de sommeil lent et son retour 12 heures plus tard. Si B.V. est exclue de l'analyse, il s'écoule en moyenne 52.3 minutes entre la fin du dernier éveil et le retour du sommeil lent au bloc I. Le premier retour de sommeil lent dans le bloc II a été précédé d'un éveil chez seulement un des huit sujets. Chez ce dernier, il s'est écoulé 145 minutes entre la fin du premier éveil et le premier retour de sommeil lent. Le second retour de sommeil lent du bloc II a été précédé d'au moins un éveil pour 7 des 8 sujets. Encore une fois, seul le sujet B.V. n'a pas connu d'éveil entre la première apparition de sommeil lent et le second retour. Si B.V. est exclue de l'analyse, il s'écoule en moyenne 60.7 minutes entre la fin du dernier éveil et le second retour du sommeil lent au bloc II. Le retour de sommeil lent au bloc III a été précédé d'au moins un éveil chez les 6 sujets. Il s'écoule en moyenne 90.5 minutes entre la fin du dernier éveil et le retour du sommeil lent au bloc III. Seule la différence écoulée entre la fin du dernier éveil et le retour de sommeil lent entre le bloc I et le bloc III est significative ($p < .05$).

Dans le bloc I, la première apparition de sommeil lent était survenue en moyenne 22.875 minutes après l'endormissement, le retour 12 heures plus tard était survenu 52.285 minutes après le dernier endormissement le précédant. Bien qu'élevée, cette

différence n'est pas significative. Dans le bloc II, la première apparition de sommeil lent était survenue en moyenne 21 minutes après l'endormissement, le second retour 12 heures plus tard était survenu 60.71 minutes après le dernier endormissement le précédant. Cette différence est significative ($p: .02$). Dans le bloc III, la première apparition de sommeil lent était survenue 24 minutes après l'endormissement, le retour 12 heures plus tard était survenu 90.5 minutes après le dernier endormissement le précédant. Cette différence est significative ($p: .05$).

Finalement, si l'on met en corrélation le temps passé éveillé dans les trois dernières heures avec le temps passé dans le sommeil lent et le temps passé éveillé dans les six dernières heures avec le temps passé dans le sommeil lent pour les nuits prolongées des blocs I, II et III, on obtient des corrélations minimales et/ou négatives.

La distribution du stade 1 lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures demeure relativement constante d'un bloc à l'autre. Seules les unités 3 et 4 du bloc III contiennent significativement plus de stade I que leurs unités correspondantes dans les blocs I et II ($p: .01$).

Une analyse de la distribution du stade REM lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures sur les trois blocs démontre qu'on retrouve significativement moins de stade REM à l'unité 2 du bloc I qu'à l'unité 2 du bloc II ($p: .03$). Plus de stade REM est retrouvé à l'unité 3 du bloc I qu'à l'unité 3 du bloc II ($p: .01$). Significativement plus de stade REM est

retrouvé à l'unité 4 du bloc I qu'à l'unité 4 du bloc III (p: .01).

La distribution du stade 2 lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures demeure relativement constante d'un bloc à l'autre. Seule l'unité 2 du bloc I contient significativement plus de stade 2 que l'unité 2 du bloc II (p: .03)

Une analyse de la distribution du stade 3 lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures sur les trois blocs démontre qu'on retrouve significativement moins de stade 3 à l'unité 2 du bloc I qu'à l'unité 2 du bloc II (p: .03). On retrouve significativement plus de stade 3 à l'unité 1 des blocs I et II qu'à l'unité 1 du bloc III (p: .01; p: .01).

Une analyse de la distribution du stade 4 lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures sur les trois blocs démontre qu'on obtient significativement plus de stade 4 à l'unité 3 du bloc II qu'à l'unité 3 du bloc I et du bloc III (p: .01; p: .01).

On n'observe pas de différences entre les blocs I et II au niveau de la distribution des M.T. des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures. On retrouve significativement plus de M.T. aux unités 3 et 5 du bloc III qu'aux unités 3 et 5 des blocs I et II (p: .01) et finalement plus de M.T. à l'unité 4 du bloc III qu'à l'unité 4 du bloc I (p: .01).

La distribution des B.M. lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures sur les trois blocs demeure relativement constante. Seule l'unité 4 du bloc II contient significativement

plus de B.M. que l'unité 4 du bloc I ($p: .01$).

Enfin, on n'observe pas de différence significative entre les blocs I, II et III quant à la distribution des S.S. lors des nuits prolongées divisées en unités de 3 heures.

Sommeil lent lors des 3 blocs

La figure 11 donne un aperçu de les distributions du sommeil lent des nuits prolongées divisées en unités de 90 minutes pour les trois blocs telles qu'obtenues par les analyses de tendance. On constate que la distribution du sommeil lent suit la même courbe dans les blocs I et III. Le sommeil lent y est abondant au début de la nuit puis il diminue graduellement pour revenir vers la fin de la nuit prolongée. Le bloc II présente une distribution bimodale avec du sommeil lent en abondance au début de la nuit qui diminue graduellement pour revenir vers midi puis connaît une seconde baisse et est enfin suivie d'un second retour vers la fin de la nuit prolongée. Le retour du sommeil lent au bloc I s'effectue à 13:03, soit 12 heures et 32 minutes après la première apparition. Le second retour du bloc II s'effectue à 17:45, soit 13 heures et 13 minutes après la première apparition. Le retour de sommeil lent au bloc III s'effectue à 16:56, soit 12 heures et 24 minutes après la première apparition de sommeil lent. Ces différences de temps d'un bloc à l'autre ne sont pas significatives.

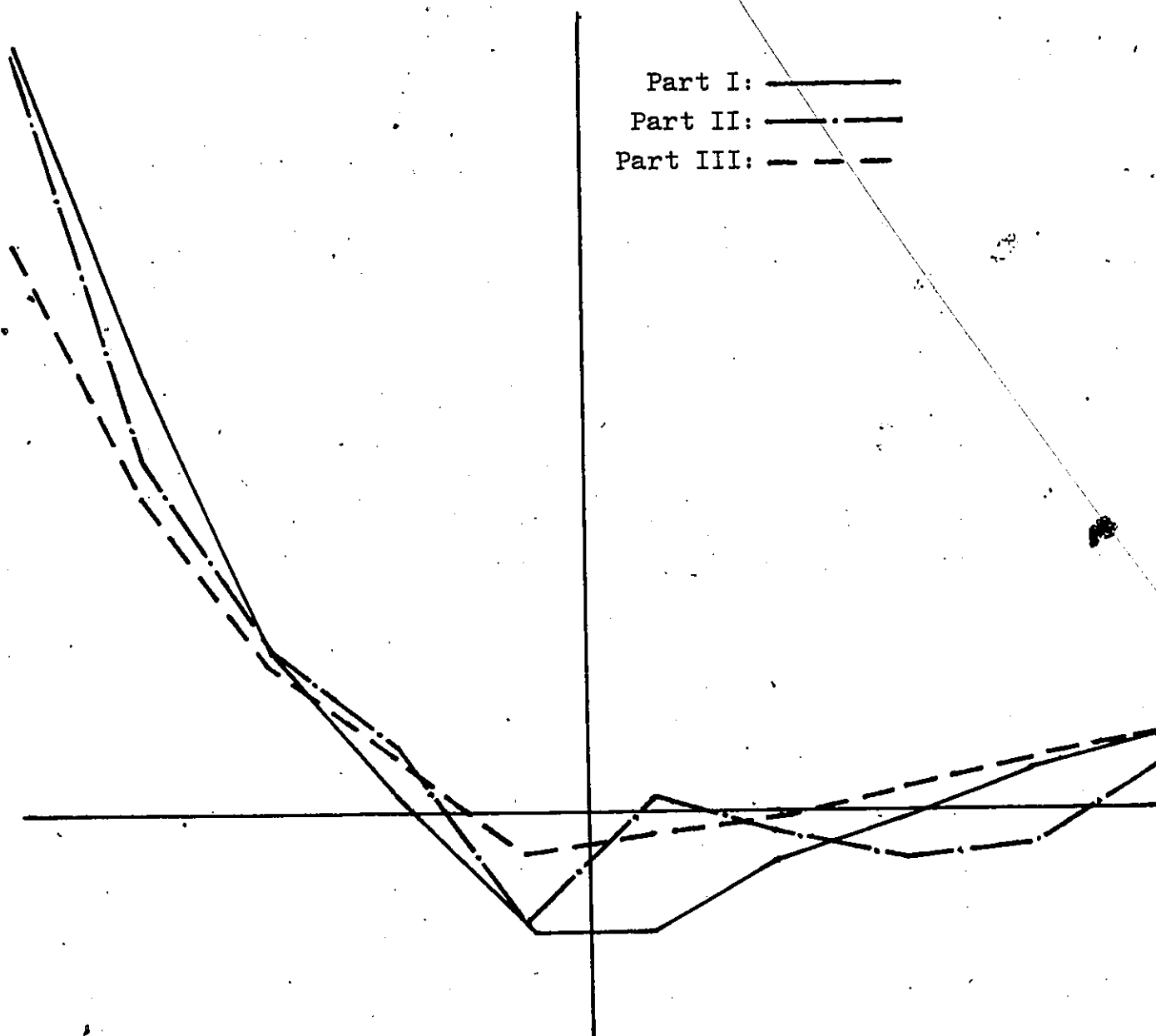


FIG. 11. Trend analyses: Part I, II and III.

Profil psychologique des sujets démontrant un retour de sommeil lent en comparaison avec ceux n'en démontrant pas

Sur les 10 sujets ayant participé au bloc I et au bloc II, 6 ont démontré un retour après douze heures lors des 2 blocs tandis que les 4 autres n'ont eu qu'un retour sur deux. Une comparaison au niveau du MMPI et du EPI entre le groupe de 6 ayant démontré deux retours et celui de 4 ayant démontré un retour sur deux révèle que le groupe de 4 a obtenu en moyenne un score significativement plus élevé que le groupe de 6 sur l'échelle F ($p: .01$).

Sur les 10 sujets ayant participé au bloc III, 6 ont démontré un retour de sommeil lent et 4 n'en ont pas démontré. Une comparaison au niveau des scores sur les échelles du MMPI et du EPI ne révèlent pas de différences significatives entre ce groupe de 6 et ce groupe de 4.

Enfin, une analyse a été faite en regroupant les 6 sujets ayant démontré un retour lors des blocs I et II avec les 6 sujets ayant démontré un retour lors du bloc III et en les comparant aux 4 sujets n'ayant pas démontré 2 retours lors des blocs I et II regroupés avec les 4 sujets n'ayant pas démontré de retour lors du bloc III. Le tableau 28 donne la valeur moyenne de chacun des scores des échelles du MMPI et du EPI pour ces deux groupes. On constate une valeur significativement plus élevée sur l'échelle f et l'échelle pt pour le groupe n'ayant pas démontré de retour constant ($p: .02$; $p: .05$).

Tableau 28

Scores moyens sur les échelles du MMPI et du EPI pour les sujets divisés en 2 groupes, l'un formé des sujets ayant démontré un retour constant et l'autre formé des sujets n'ayant pas démontré de retour constant

	groupe avec retour constant		groupe sans retour constant		p
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	
MMPI					
l	4.5	3.1	4.1	2.1	0.77
f	7.4	2.5	11.0	4.0	0.02*
k	15.2	4.4	12.6	4.3	0.20
hs	17.0	5.5	14.0	3.3	0.18
d	21.2	4.1	20.5	3.7	0.71
hy	23.6	3.8	20.2	5.8	0.13
pd	23.0	4.3	24.7	3.9	0.36
nf	36.0	5.9	35.6	7.9	0.90
pa	11.6	2.6	11.7	4.1	0.91
pt	24.8	4.9	29.5	4.9	0.05*
sc	28.8	6.7	31.6	5.3	0.33
ma	21.4	4.7	24.5	4.3	0.15
si	28.0	7.0	28.1	7.0	0.96
EPI					
n	8.6	4.7	8.5	5.6	0.94
e	13.1	3.3	14.0	3.1	0.57
l	4.1	1.3	3.7	2.2	0.62

* significatif

CHAPITRE V

DISCUSSION

Dans cette recherche, nous voulions d'abord vérifier la présence du retour du sommeil lent après 12 heures de sommeil dans une nuit prolongée de 15 heures et ensuite déterminer si le temps de retour pouvait être modifié en changeant l'heure de coucher.

Le premier défi de cette étude était de trouver des sujets normaux dormant habituellement de 7 à 8 heures mais étant capable à l'occasion d'allonger leur sommeil jusqu'à 15 heures consécutives. Une population de jeunes adultes de niveau universitaire représentait le meilleur bassin dans lequel ces sujets pouvaient être puisés puisque ces derniers n'ont généralement pas encore développé d'habitudes de sommeil fixes (Taub et Berger, 1973).

Lorsqu'on compare les sujets de l'expérience aux niveaux des caractéristiques psychologiques et physiologiques avec d'autres types de dormeurs (bon/mauvais, Monroe 1967; long/court, Hartmann, 1973; type soir/type matin, Horne et Ostberg, 1976, 1977), on observe que les sujets de l'expérience pourraient être qualifiés de bons longs dormeurs avec tendance à être de type soir (consultez l'appendice L pour une discussion plus détaillée sur les caractéristiques des sujets de l'expérience).

Retour de sommeil lent

Le retour du sommeil lent au bloc I, 12 heures et 32 minutes après sa première apparition, confirme les résultats obtenus lors de l'étude préliminaire (Gagnon et De Koninck, 1981). Dans cette étude comme dans la présente, lorsque l'heure du coucher est à minuit, le retour de sommeil lent se manifeste entre midi et 15:00 heures. Ce retour ne peut pas être attribué à un effet de privation lors de la nuit précédente puisqu'on ne retrouve pas de différence significative entre les premiers sept heures de la nuit normale et les premiers sept heures de la nuit prolongée. Il faut donc considérer ce retour comme étant le produit d'un mécanisme ultradien bipolaire déclanchant une réapparition de sommeil lent 12 heures après son acrophase ou comme étant le produit de la période de midi à 15:00 heures. Cette période exhiberait une sensibilité à l'activité delta. Le bloc I de l'expérience ne peut répondre à cette question mais il confirme la période de midi à 15:00 heure comme en étant une où une apparition ou une augmentation de sommeil lent est constatée lorsque les sujets la dorment (Hume et Mills, 1977; Webb, 1971).

Le bloc II de l'expérience avait pour but de vérifier si le retour de sommeil lent continuerait de s'effectuer dans la période de midi à 15:00 heures lorsque l'heure de coucher était déplacé. A la place de se coucher à minuit, les sujets du bloc II se couchèrent à 04:00 heures. Ce déphasement a produit une distribution mixte de sommeil lent avec un retour entre midi et 15:00 heure et un second retour 12 heures après la première

apparition de sommeil lent. Ces résultats indiquent que la sensibilité à l'activité delta de la période de midi à 15:00 heures est relativement bien établie puisqu'on y retrouve encore du sommeil lent. Les résultats indiquent également une tendance pour les sujets à produire un retour de sommeil lent 12 heures après la première apparition. On peut avancer que le premier retour de sommeil lent entre midi et 15:00 heures est causé par l'ancienne et normale synchronisation des rythmes d'éveil/sommeil des sujets. Un déphasement soudain tel que subi par les sujets du bloc II n'est pas suffisant pour resynchroniser ces rythmes mais déjà l'organisme démontre une certaine habitude par le second retour.

Le bloc III de l'expérience avait pour but de vérifier si le retour de sommeil serait complètement déphasé 12 heures plus loin si suffisamment de temps était alloué pour la resynchronisation. L'heure de coucher a donc été déphasé à 04:00 heures pour quatre nuits consécutives et ce n'est qu'à la dernière que les sujets ont tenté de dormir 15 heures. Les résultats démontrent que ces nuits d'habitude ont eu pour effet de resynchroniser l'organisme. En effet, on ne retrouve plus de retour de sommeil lent significatif entre midi et 15:00 heures et on retrouve, tout comme dans le bloc I, un retour de sommeil lent 12 heures après sa première apparition.

Il semble donc que la distribution du sommeil lent suit un rythme bimodal de 12 heures qui peut être déplacé si suffisamment de temps pour l'habitude est alloué. La capacité pour la

période de midi à 15:00 heures d'exhiber du sommeil lent même lorsque cette période ne revient pas 12 heures après la première apparition reflèterait le patron d'éveil/sommeil bien établi dans nos moeurs où la plupart des jeunes gens normaux se couchent vers minuit (Horne et Ostberg, 1977; Webb, 1975). Il est donc normal que Webb (1971) retrouve une augmentation de sommeil lent au début de l'après-midi lorsqu'il déplace le sommeil de ses sujets ou que Hume et Mills (1977), en faisant dormir leurs sujets de minuit à 04:00 heures et un deuxième quatre heures de sommeil à différentes périodes durant la journée, trouvent que le sommeil lent revient à son maximum dans l'après-midi.

On peut se demander si le retour de sommeil lent a pu être affecté par d'autres facteurs qu'un mécanisme ultradien bipolaire de 12 heures. Une telle réserve serait que le retour de sommeil lent est précédé d'une période de temps passée éveillée. Plusieurs points, cependant, semblent indiquer que le retour du sommeil lent n'est pas causé exclusivement par le temps passé éveillé le précédant. Premièrement, un des sujets n'a pas connu d'éveil entre ses deux apparitions de sommeil lent espacées de 12 heures autant au bloc I qu'au bloc II. L'éveil n'est donc pas nécessaire au retour de sommeil lent. Deuxièmement, on ne trouve pas de rapport direct entre la longueur du temps passé éveillé et le montant de sommeil lent dans les trois et les six dernières heures de la nuit prolongée. En effet, les corrélations entre ces deux variables sont soit basses ou soit négatives. Finalement, lors des nuits prolongées, la première apparition de sommeil lent

est survenue en moyenne 22.6 minutes après l'endormissement alors que le retour de sommeil lent est survenu en moyenne 67.8 minutes après la fin du dernier éveil le précédant. Trois fois plus de temps s'est donc écoulé entre le dernier endormissement et le retour comparativement au temps écoulé entre l'endormissement et la première apparition de sommeil lent.

Dans cette période trois fois plus longue, on constate que la distribution du sommeil passa par le stade REM avant d'atteindre le sommeil lent dans 50% des sujets ayant connu un éveil. Le temps passé éveillé avant le retour n'abolit donc pas automatiquement la cyclicité REM/N-REM et n'entraîne pas, comme, au début de la nuit, une apparition directe de sommeil lent chez tous les sujets.

Ces trois points démontrent que le retour du sommeil lent ne peut pas être expliqué exclusivement par le temps passé éveillé dans les dernières heures de la nuit prolongée. Il se peut, cependant, que le temps passé éveillé ait eu comme effet de "potentialiser" l'action du mécanisme bipolaire de 12 heures régissant l'apparition du sommeil lent.

Une seconde réserve serait que le retour de sommeil lent ait été causé par un effet de privation lors des nuits précédentes. Encore une fois plusieurs points annulent cette réserve. Les sujets du bloc I ont passé deux nuits en laboratoire avec heure de coucher à minuit (minimum de 7 heures de sommeil par nuit) avant la nuit prolongée. Etant donné que les sujets se sont également couchés à minuit lors de la nuit prolongée, ils ont donc

bénéficié d'au moins 3 nuits consécutives pour régulariser leur cycle de sommeil/éveil. De plus, les résultats ont démontré qu'il y avait un taux comparable de sommeil lent entre les premiers sept heures de la nuit normale et les premiers sept heures de la nuit prolongée. Les sujets du bloc I sont revenus en laboratoire pour le bloc II après un minimum de 4 nuits passés à la maison après la nuit prolongée du bloc I. Durant cette période passée à la maison, les sujets étaient requis de garder leurs habitudes de sommeil sur semaine, c'est à dire, heure de coucher vers minuit avec environ 8 heures de sommeil par nuit et d'en prendre note. Certains sujets ont oublié de noter ces variables sur certaines nuits mais dans l'ensemble les sujets ont été fidèles à leurs habitudes de sommeil (nuit un, suivant la nuit prolongée du bloc I, : coucher: 00:47, 7 heures et 31 minutes de sommeil; nuit 2: 23:52, 8 heures et 27 minutes de sommeil; nuit 3: 00:12, 8 heures et 11 minutes de sommeil; nuit 4: 00:16, 8 heures 22 minutes de sommeil; et pour ceux qui ont passé une cinquième nuit à la maison: 23:55, 8 heures 15 minutes de sommeil). L'heure de coucher pour la nuit suivant la nuit prolongée semble avoir été repoussée par l'heure tardive du lever de la nuit prolongée mais les sujets ont repris leurs habitudes de sommeil rapidement. De plus, les résultats ont démontré qu'il y avait un taux comparable de sommeil lent entre la nuit normale du bloc I et celle du bloc II. La distribution du sommeil lent lors de la nuit prolongée du bloc II est donc le reflet d'un déphasement soudain de 4 heures de l'heure de coucher.

Les sujets du bloc III ont passé quatre nuits consécutives en laboratoire. Un contrôle précis de leur sommeil a donc pu être exercé par l'expérimentateur. La question qu'il faut plutôt se poser pour les sujets du bloc III est: les sujets ont-ils eu suffisamment de temps pour s'habituer à leur nouvel horaire de sommeil avant la nuit prolongée? La réponse semble être oui. En effet, aucune différence significative sur les mesures électrophysiologiques n'est retrouvée entre les premiers sept heures de la nuit prolongée du bloc I (horaire normal) et les premiers sept heures de la nuit prolongée du bloc III (horaire déphasé avec habituation). La distribution du sommeil lent lors de la nuit prolongée du bloc III est donc le reflet d'une nuit normale déphasée.

Le retour du sommeil lent 12 heures après sa première apparition ne semble pas avoir été affecté outre-mesure par ces deux facteurs (temps éveillé durant la nuit prolongée et nuits autres que celles des trois conditions expérimentales). Il faut donc considérer la distribution bimodale du sommeil lent observée dans une nuit prolongée (normale et normale déphasée) comme étant une caractéristique propre à l'activité delta. Dans des conditions normales (heure de coucher vers minuit), l'activité delta connaîtrait donc deux phases dominantes: une nocturne de minuit à 03:00 heures et l'autre diurne de midi à 15:00 heures. La dominance d'activité delta lors de la phase nocturne est un phénomène reconnu depuis longtemps (Kleitman, 1963; Dement et

Kleitman, 1957, Broughton, 1975). Une dominance d'activité delta lors de la phase diurne n'avait jamais été démontrée de façon conclusive auparavant. Déjà, cependant, certains points tel une augmentation passagère de sommeil lent durant l'après-midi chez des sujets dormant durant la journée (Webb; 1971) indiquait une telle possibilité. Cette phase diurne a par contre été associée depuis longtemps à ce qu'on désigne comme étant la période du "postlunch dip". Cette période est caractérisée par une baisse du niveau de conscience et de vigilance (Broughton, 1975).

Différents chercheurs ont déjà élaboré des théories pour expliquer le phénomène de "postlunch dip". Ils fournissent donc, de façon indirecte, des possibilités d'explications de la bimodalité de la distribution de l'activité delta.

Concernant la période de midi à 15:00 heures, Kleitman (1963) dit que le laisser-aller posprandial coïncide avec la phase "repos" du BRAC (Basic Rest Activity Cycle). Kleitman expliquerait donc le retour de sommeil lent comme une manifestation d'une des phases de repos du BRAC. Pour que cette position soit tenable, il faudrait retrouver du sommeil lent dans chacun des cycle du BRAC tout au long de la nuit de 15 heures. Tel n'est pas le cas. L'alternance REM/N-REM demeure

tout au long des 15 heures mais le sommeil lent n'est présent que dans les premiers cycles. Le stade 4 est surtout absent pour une longue période de temps avant le retour entre midi et 15:00 heures. On peut, à la rigueur, accepter que le retour de sommeil lent revienne dans une phase de repos du BRAC mais Kleitman n'explique pas pourquoi ce retour est retrouvé entre midi et 15:00 heures et pas avant.

Webb (1975) considère la phase diurne comme une des composantes d'un patron biphasique normal de sommeil. Il dit: "... The noonday siesta and resultant biphasic pattern is the normative sleep pattern (p.21). Colquhoun (1971) mentionne également une composante biphasique pour expliquer la période de midi à 15:00 heures. Il dit: " This temporary increase in sleepiness could in one sense be described as part of a short-lived secondary cycle superimposed on the 24-hour sleep-wakefulness rhythm" (p.51). L'explication de Webb et celle de Colquhoun tiennent compte de l'aspect de bipolarité de cette période mais ils considèrent ces périodes comme étant productrice de sommeil en général alors que seul l'apparition du sommeil lent les rend spéciales.

De fait, seule l'explication de Broughton (1975) tient compte à la fois de la bipolarité du phénomène et mentionne le sommeil lent comme étant la constante sous-tendant ces deux phases. Il dit: "The findings considered together suggest the persistence of a bipolar 12-hour ultradian N-REM sleep mechanism...The postlunch dip might be considered a sub-harmonic

of the normal circadian distribution of delta sleep (p.229).

Broughton en est venu à cette conclusion après avoir recensé les divers phénomènes retrouvés à la phase nocturne qui se répétaient à la phase diurne et après avoir constaté que le sommeil lent soutendait ces divers phénomènes. Le retour de sommeil lent trouvé dans l'expérience appuie donc la proposition de Broughton d'un mécanisme ultradien bipolaire de 12 heures régissant l'activité delta. L'expérience démontra également que ce mécanisme peut être déplacé temporellement si suffisamment de temps est alloué pour l'habituation. L'expérience démontra enfin que l'on devrait peut être parler plutôt d'un mécanisme bipolaire de 12 heures 30 minutes puisqu'une différence de 12 heures 32 minutes au bloc I et 12 heures 24 minutes au bloc III sépare la phase nocturne de la phase diurne. Au bloc II, le second retour se produit 13 heures 13 minutes après la première apparition. Le déphasement soudain du sommeil semble avoir repoussé quelque peu ce deuxième retour. Comme le mentionne Broughton, cette tendance du retour du sommeil lent à revenir une trentaine de minutes après 12 heures de sommeil pourrait expliquer pourquoi la rythmicité circadienne des sujets sans notion du temps (time free environment) a tendance à se déphaser et à être d'environ de 24 heures 30 minutes à 25 heures. Le déphasement d'une demie heure à la phase diurne entrainerait donc à son tour un second déphasement à la phase nocturne subséquente. Il est intéressant de noter, à cet effet, que dans des conditions expérimentales sans notion de temps, Weitzman et al (1980) ont noté une réapparition

de sommeil lent après 12 à 16 heures de sommeil avec 3 sujets ayant établi une cyclicité sommeil/éveil de plus de 37 heures.

On peut se demander finalement quels sont les facteurs susceptibles d'expliquer la distribution bimodale du sommeil lent? Cette question rejoint d'ailleurs celle de Broughton où il se demande "To what extent the precise temporal location of these human nadirs (phases nocturne et diurne) are genetically controlled, are related to the dark/light cycle or are modifiable by shift work..." (p. 229). De fait Broughton se demande si le mécanisme ultradien bipolaire régissant l'activité delta est d'origine exogène (dark/light cycle) ou endogène (genetically controlled).

Les résultats de l'expérience incitent à croire que l'origine n'est pas exogène puisque les deux phases peuvent être déplacées si suffisamment de temps pour l'habitation à un nouvel horaire est accordé. Une explication endogène basée sur deux types de phénomènes physiologiques semble plausible. Les phases nocturne et diurne du mécanisme ultradien bipolaire sont toutes les deux caractérisées par une baisse d'activité "orientée vers l'extérieur". Cette baisse d'activité orientée vers l'extérieur se reflète au niveau physiologique par une baisse de la pression sanguine (Zulch et Hossmann, 1967) et une baisse du niveau d'adrénaline (Froberg et Levi, unpublished data, in Conroy et Mills, 1970) ainsi que par une baisse de la vigilance (Broughton, 1975) retrouvées autant à la phase nocturne qu'à la phase diurne. Ces deux mêmes phases sont également caractérisées par une augmentation

de l'activité "orientée vers l'intérieur". Cette augmentation de l'activité orientée vers l'intérieur se reflète au niveau physiologique par une augmentation du taux de division cellulaire aux deux phases (Scheving, 1957, 1959; Fisher, 1963; Mauer, 1965) et une seconde probable sécrétion d'hormones de croissance accompagnant le retour de sommeil lent dans la phase diurne dans des conditions de sommeil prolongée. Dans des conditions normales, la sécrétion d'hormones de croissance peut être obtenue à la phase diurne par un somme ou une sieste ou être remplacée par le repas du midi puisque ce repas peut fournir une source exogène de "fuel" (Hunter et al, 1966) tout comme les hormones de croissances fournissent de l'énergie à l'organisme en mobilisant les tissus adipeux.

Le mécanisme ultradien bipolaire déclenchant l'activité delta accompagnerait donc de près la division mitotique. Le sommeil lent permettrait ainsi à la division cellulaire d'être accompagnée d'une sécrétion d'hormones de croissance facilitant la croissance des nouvelles cellules (Oswald, 1974). On remarquera à cet effet que les sujets âgés, c'est à dire ceux pour qui le rôle de la division cellulaire se borne à la régénération et non à la croissance, démontrent un taux de sommeil lent inférieur aux jeunes sujets. Cette affinité entre le sommeil lent et la division cellulaire explique donc bien pourquoi la proportion de sommeil lent diminue avec l'âge (Ross et al, 1968; Willians et al 1964, 1966; Kahn et al 1970; Webb, 1971). Nous ne savons

pas plus, cependant, qu'elle est la fonction exacte du sommeil lent. Deux théories majeures s'opposent.

Oswald (1976) considère le sommeil lent comme étant nécessaire à la restauration des tissus du corps alors que le sommeil paradoxal serait impliqué dans la restauration du cerveau.

Horne (1978, 1979) est en désaccord avec Oswald. Après avoir recensé ce sujet, il en est venu à la conclusion que le sommeil lent était surtout impliqué au niveau du fonctionnement du cerveau.

Le retour de sommeil lent sans qu'il n'y ait eu d'activité physique (autre que dormir) jette un certain doute sur la proposition de Oswald sans pour autant l'annuler. On peut difficilement être catégorique lorsqu'on discute de la nature du sommeil lent. Nos connaissances sur le sujet sont minimes et bien souvent contradictoires. Ainsi, les études sur les emplacements possibles des structures du cerveau responsables des divers états de sommeil et ou de leurs substrats bio-chimiques (Moruzzi et Magoun, 1949; McGinty et Stermann, 1968; Jouvet, 1969; Oswald, 1973) ne permettent pas plus de trancher la question.

Le retour de sommeil lent après douze heures d'inactivité

semble démontrer que le sommeil lent pourrait avoir une implication autre qu'au niveau de la restauration du corps et appuie la notion voulant que les chercheurs cessent d'utiliser la dichotomie cerveau-REM/ corps-sommeil lent (Horne, 1978).

Un examen plus approfondi du mécanisme ultradien bipolaire de 12 heures régissant le sommeil lent ainsi que ses relations avec les autres stades de sommeil pourrait nous aider à mieux comprendre les mécanismes du sommeil. Ainsi, une analyse de la distribution du sommeil paradoxal démontre, contrairement à Gaillard (1977), que l'occurrence cumulative du stade REM n'est plus linéaire après environ neuf heures de sommeil. Dans une nuit prolongée de 15 heures, le stade REM connaît donc un sommet entre 06:00 et 09:00 heures dans des conditions normales avec heure de coucher à minuit. Après cette période, il décroît sans pour autant perdre sa rythmicité. Une analyse subséquente des données permettra de déterminer avec justesse l'emplacement de ce sommet et voir s'il est affecté par les changements de l'heure du coucher. La rythmicité double de ce type de sommeil et ses relations avec le sommeil lent nous aideront sûrement à mieux comprendre les mécanismes du sommeil.

En résumé, l'utilisation d'une nuit prolongée de 15 heures

apparaît être un procédé alternatif enrichissant pour l'étude de la distribution des cycles de sommeil. Les sujets ayant les caractéristiques des bons et longs dormeurs semblent être les plus capables d'allonger leur sommeil de plus de 100%. De façon générale, une nuit de 15 heures semble avoir peu d'effet au niveau de l'humeur mais l'appréciation du sommeil diminue par rapport à une nuit normale. Le bloc I de l'expérience a confirmé la présence d'un retour de sommeil lent après 12 heures de sommeil. Le bloc II a démontré qu'un déphasement soudain de 4 heures de l'heure de coucher produisait deux retours de sommeil lent: un où il aurait dû se produire si l'heure du coucher n'avait pas été changé et un autre 12 heures après la première apparition de sommeil lent. Le bloc III a démontré que les nuits d'habitation ont resynchronisé le système et produisent une distribution de sommeil lent semblable au bloc I.

Sur le plan explicatif, le mécanisme ultradien bipolaire de 12 heures régissant l'activité delta proposé par Broughton explique adéquatement les résultats de l'expérience.

Les résultats de cette recherche doivent cependant être interprétés sous certaines réserves.

Premièrement, bien que le temps éveillé durant la nuit prolongée ne semble pas influencer statistiquement le retour du sommeil lent, il se peut qu'une partie des résultats soit explicable par le temps passé éveillé.

Deuxièmement, une meilleure connaissance des rythmes physiologiques aurait été obtenue si des mesures telles la

la température du corps et le taux de sécrétion d'hormones de croissance avaient pu être enregistrées.

Une étude minimisant l'influence de la variable éveil menée dans un laboratoire capable de mesurer un grand nombre de phénomènes physiologiques résoudrait ces problèmes et permettrait de vérifier la validité des résultats de cette expérience.

CHAPITRE V

CONCLUSION

Les résultats de l'étude renforce l'hypothèse de la présence d'un mécanisme ultradien bipolaire de 12 heures régissant la distribution du sommeil lent qui peut être déplacé tout au long des cycles des jours et des nuits si suffisamment de temps pour l'habitation au nouvel horaire est accordé.

La phase nocturne et la phase diurne du mécanisme ultradien bipolaire semble être caractérisées toutes les deux par une baisse d'activité orientée vers l'extérieur et par une hausse de l'activité orientée vers l'intérieur.

D'autres études doivent être cependant entreprises afin de mieux connaître la nature du mécanisme ultradien bipolaire et le type de relation qu'il entretient avec divers phénomènes tant psychologiques que physiologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Agnew, H. W., Webb, W. B. Sleep patterns of 30 to 39 year old male subjects. Psychophysiology, 1968a, 5, 228.
- Agnew, H.W., Webb, W. B. Sleep patterns of the healthy elderly. Psychophysiology, 1968b, 5, 229.
- Agnew, H. W., Webb, W. B., Williams, R. L. Sleep patterns in late middle age males: an EEG study. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1967, 23, 168-171.
- Aschoff, J., Gerecht, U., Wever, P. Desynchronization of human circadian rhythms. Japanese Journal of Physiology, 1967, 17, 450-457.
- Aschoff, J., Giedke, H., Poppel, E., and Wever, R. The influence of sleep interruption and of sleep deprivation on circadian rhythms in human performance. In W.P. Colquhoun (Ed.), Aspects of human efficiency: Diurnal rhythm and loss of sleep. London: The English University Press, 1972.
- Baekeland, F., Lasky, R. Exercise and sleep patterns in college athletes. Perceptual and Motor Skills, 1966, 23, 1203-1207.
- Bjerner, B., Holm, A., and Svensson, A. Diurnal variation in mental performance. British Journal of Industrial Medicine, 1955, 12, 103-110.
- Blake, M.J.F. Relationship between circadian rhythm of body temperature and introversion-extraversion. Nature, 1967, 215, 896-897.
- Blake, M.J.F. Time of day effects on performance in a range of tasks. Psychonomic Science, 1967, 9, 349-350.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. San Francisco: Holden-Day, 1976.
- Broders, A.C., Dublin, W.B. Rhythmicity of mitosis in epidermis of human beings. Proc. Mayo Clin., 1939, 19, 423-425.
- Broughton, R. Sleep disorders: Disorders of arousal. Science, 1968, 159, 1070-1078.
- Broughton, R. Confusional sleep disorders: Interrelationship with memory consolidation and retrieval in sleep. In T.J. Boag and D. Sampbell (Ed.) A triune Concept of the Brain and Behavior. Toronto: University of Toronto Press, 1973.

- Broughton, R. Neurochemical, neuroendocrine and biorhythmic aspect of sleep in man: relationship to clinical pathological disorders. In R.D. Myers and R.R. Druker-Colin (Eds.), Neurohumoral coding of brain function. New-York: Plenum, 1974.
- Broughton, R. Biorhythmic variations in consciousness and psychological functions. Canadian Psychological Review, 1975, 16, (4), 217-239.
- Browne, R.C. The day and night performance of teleprinter switchboard operators. Occupational Psychology, 1949, 23, 1-6.
- Brush, C.E., Fayerweather, R. Observation on the changes in blood pressure during normal sleep. American Journal of Physiology, 1901, 5, 199-210.
- Chouvet, G., Mouret, J., Coindet, J., Siffre, M., Jouvet, M. Périodicité bicircadienne du cycle veille-sommeil dans des conditions hors du temps. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1974, 37, 367-380.
- Clausen, J., Sergen, E., Lidsky, A. Variability of sleep measures in normal subjects. Psychophysiology, 1974, 11, 509-516.
- Colquhoun, W.P. (Ed.) Biological rhythms and human performance. London and New-York: Academic Press, 1971.
- Colquhoun, W.P. (Ed.) Aspects of human efficiency: Diurnal rhythm and loss of sleep. London: The English Universities Press, 1972.
- Conroy, R.T.W.L., Mills, J.N. Human Circadian Rhythms. London: J. and A. Churchill, 1970.
- Cooper, Z.K. Mitotic rhythm in human epidermis. Journal of Investigative Dermatology, 1939, 3, 504-507.
- Cooper, Z.K., Schiff, A. Mitotic rhythm in human epidermis. Proc. Soc. exp. Biology, New-York, 1938, 39, 323-324.
- Dement, W.C., Kleitman, N. Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body mobility, and dreaming. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1957, 9, 673-690.
- Dublin, W.B., Gregg, R.O., Broders, A.C. Mitosis in specimen removed during day and night from carcinoma of large intestine. Archives of Pathology, 1940, 30, 893, 895.

- Feinberg, I., Carlson, V.R. Sleep variables as a function of age in man. Archive of General Psychiatry, 1968, 18, 239-250.
- Feltin, M., Broughton, R. Differential effects of arousal from slow wave versus REM sleep. Psychophysiology, 1968, 5, 231.
- Finley, W.W. An EEG study of the sleep of enuretics at three age levels. Clinical Electroencephalography, 1971, 2, 35-39.
- Fisher, L.B. The diurnal mitotic rhythm in the human epidermis. British Journal of Dermatology, 1968, 80, 75-80.
- Fisher, C., Byrne, J.V., Edwards, A. and Kahn, E. REM and NREM nightmares. International Psychiatry Clinics, 1970, 7, 183-187.
- Fort, A., Mills, J.N. Influence of sleep, lack of sleep and circadian rhythm on short psychometric test. In W.P. Colquhoun (Ed.), Aspects of human efficiency: Diurnal rhythm and loss of sleep. London: The English University Press, 1972.
- Gagnon, P., DeKoninck, J. Reappearance of EEG slow waves in extended sleep. Sleep Research, 1981.
- Gastaut, H., Broughton, R. A clinical and polygraphic study of episodic phenomenon during sleep. Recent Advances in Biological Psychiatry, 1965, 7, 197-221.
- Gates, A.I. Variations in efficiency during the day. University of California Publication in Psychology, 1916, 2.
- Glicks, S.M., Goldsmith, S. The physiology of growth hormone secretion. In Growth Hormone. Int. Cong. Series No. 158, 84-88. Exerpa. Medica Foundation, Amsterdam, 1967.
- Gresham, S.C., Agnew, H.W., Williams, R.L. The sleep of depressed patients. Archives of General Psychiatry, 1965, 13, 503-507.
- Griffin, S.J., Trinder, J. Physical fitness, exercise and human sleep. The Society for Psychophysiological Research Inc., 1978, 15(5), 447-449.

- Halberg, F., Howard, R.B. 24-hour periodicity and experimental medicine; examples and interpretation. Postgrad. Med., 1958, 24, 349-358.
- Hartmann, E. The functions of sleep. New Haven, Connecticut: Yale University Press, 1973.
- Hockey, G.R.J., Colquhoun, W.P. Diurnal variation in performance: A review. In W.P. Colquhoun (Ed.), Aspects of human efficiency: Diurnal rhythm and loss of sleep. London: The English University Press, 1972.
- Honda, Y., Takahashi, K., Takahashi, S., Azumi, K., Irie, M., Sakuma, M., Tsuchida, T., Shizuma, K. Growth hormone secretion during nocturnal sleep in normal subjects. Journal of Clinical Endocrinological Metabolism, 1969, 29, 20.
- Horne, J.A., Ostberg, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness. International Journal of Chronobiology, 1976, 4, 97-110.
- Horne, J.A., Ostberg, O. Individual differences in human circadian rhythms. Biological Psychology, 1977, 5, 3, 179-190.
- Howell, W.H. A contribution to the physiology of sleep based upon plethysmographic experiments. Journal of Experimental Medicine, 1897, 2, 313-346.
- Hume, K.I., Mills, J.N. Rhythms of REM and Slow-wave sleep in subjects living on abnormal time schedules. Waking and Sleeping, 1977, 1, 291-296.
- Hunter, W.M., Rigal, W.M. The diurnal pattern of plasma growth hormone concentration in children and adolescents. Journal of Endocrinology, 1966, 34, 147-153.
- Hunter, W.M., Friend, J.A.R., Strong, J.A. The diurnal pattern of plasma growth hormone concentration in adults. Journal of Endocrinology, 1966, 34, 139-146.
- Jacobson, A., Kales, A. Somnambulism. All night EEG and related studies. Research Publication of the Association for Research in Nervous and Mental Disease, 1967, 45, 424-448.
- Jacobson, A., Kales, A., Lehmann, D., Zweizig, J.R. Somnambulism: All-night electroencephalographic studies. Science, 1965, 148, 975-977.

- Johnson, L.C. Are stages of sleep related to waking behavior. American Scientist, 1973, 61(3), 326-338.
- Jovanovic, U.J. Normal Sleep in Man. West Germany: Hippokrates Verlag Stuttgart, 1971.
- Kahn, E., Fisher, C. The sleep characteristics of the normal aged male. Journal of Nervous and Mental Disorders, 1969, 148, 477-494.
- Kahn, E., Fisher, C., Lieberman, L. Sleep characteristics of the human aged female. Comprehensive Psychiatry, 1970, 11, 274-278.
- Kales, A. (Ed.) Sleep: Physiology and Pathology. Philadelphia: Lippincott, 1969.
- Kales, A., Heuser, G., Jacobson, A., Kales, J.D., Hanley, J., Zweigig, J.R., Paulson, M.J. All-night sleep study in hypothyroid patient, before and after treatment. Journal of Clinical Endocrinology, 1967, 27, 1593-1599.
- Kales, A., Jacobson, A., Kales, J.D., Kun, T. and Weissbuch, R. All-night EEG sleep measurements in young adults. Psychonomic Science, 1967, 7(2), 67-68.
- Kales, A., Jacobson, A., Paulson, M.J., Kales, J.D., Walter, R.D. Somnambulism: psychophysiological correlates: All-night EEG studies. Archives of General Psychiatry, 1966, 14, 586-594.
- Kales, A., Kales, J.D., Walter, R.D., Jacobson, A., Paulson, M.J. Paper presented before the annual meeting of the Association for the Psychophysiological Study of Sleep, Gainesville, Florida, 1966.
- Karacan, I., Rosenbloom, A.L., Williams, R.L., Finley, W.W., Hirsch, C.J. Slow-wave sleep deprivation in relation to plasma growth hormone concentration. Behav. Neuropsychiatry, 1971, 2, 11-14.
- Kirk, R.E. Experimental design: Procedures for the behavioral sciences. Belmont, California: Brooks, Coles Publishing Company, 1968.
- Klein, K.E., Wegmann, H.M., Hunt, B.I. Desynchronization of body temperature and performance circadian rhythm as a result of outgoing and homegoing transmeridian flights. Aerospace Medicine, 1972, 43, 119.

- Kleitman, N. Sleep and Wakefulness. Chicago: University of Chicago Press, 1963.
- Kleitman, N. Basic rest-activity cycle in relation to sleep and wakefulness. In A. Kales (Ed.), Sleep: Physiology and Pathology. Philadelphia: Lippincott, 1969.
- Kobayashi, T., Lobotsky, J., Lloyd, C.W. Plasma testosterone and urinary 17-ketosteroids in Japanese and Occidentals. Journal of Clinical Endocrinology, 1966, 26, 610-614.
- Kripke, D. Ultradian rhythms in sleep and wakefulness. In E.D. Weitzman (Ed.), Advances in sleep research, New-York: Spectrum, 1974.
- Laird, D.A. Relative performance of college students as conditioned by time of day and day of week. Journal of Experimental Psychology, 1925, 8, 50-63.
- Lavie, P., Kripke, D.F. Ultradian rhythms: The 90 minute clock inside us. Psychology Today, April, 1975, 8, 54-65.
- Lehmann, G. Tagersrhythmik und Leistungsbereitschaft. Acta Medica Scandinavica Supp., 1953, 278, 108-109.
- Levi, L. Physical and mental stress reaction during experimental conditions stimulating combat. Sartr. Forsvarsmedicin, 1966, 2, 3-8.
- Lewis, P.R., Loblan, N.C. The effects of prolonged periods of life on abnormal time routines upon excretory rhythms in human subjects. Quarterly Journal of Experimental Physiology. 1957, 42, 356.
- Luce, G.G. Body time, physiological rhythms and social stress. New-York: Panthem Book, 1971.
- MacFadyen, U.M., Oswald, I., Lewis, L.A. Starvation and human slow-wave sleep. Journal of Applied Physiology, 1973, 35(3), 391-394.
- Mauer, A.M. Diurnal variation of proliferative activity in the human bone marrow. Blood, 1965, 26, 1-7.
- Menzel, W. Zur Physiologie und Pathologie des Nacht und Schichtarbeiters. Arbeitsphysiologie, 1950, 14, 304-318.
- Murrell, K.F.H. Ergonomics, London: Chapman and Hall, 1965.
- Muscio, B. Fluctuation in mental efficiency. British Journal of Psychology, 1920, 10, 327-344.

- Nowlis, V. Research with the Mood Adjective Checklist. In S. Tomkins and Izard (Eds.) Affects, Cognition and Personality, 1966.
- Ostberg, O. Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers. British Journal of Industrial Medicine, 1973, 30, 341-351.
- Ostberg, O. Circadian rhythm of food intake and oral temperature in "morning" and "evening" groups of individuals. Ergonomics, 1973a, 16, 203-209.
- Oswald, I. Sleep. England: Penguin Books Ltd., third edition, 1974.
- Oswald, I., Dunleavy, D.L.F., Strong, J.A. Hyperthyroidism and the sleeping brain. Hormones, 1972, 3, 278.
- Parker, D.C., Sassin, J.F., Mace, J.W., Gotlin, R.W., Rossman, L.G. Human growth hormone release during sleep: electroencephalographic correlation. Journal of Clinical Endocrinological Metabolism, 1969, 29, 871.
- Patkai, P. Interindividual differences in diurnal variation in alertness, performance and adrenaline excretion. Acta Physiologica Scandinavica, 1971, 81, 35-46.
- Quable, J.H., Schilling, E., Helge, H. Pattern of growth hormone secretion during a 24-hour fast in normal adults. Journal of Clinical Endocrinology, 1966, 26, 1173-1177.
- Rechtschaffen, A., Kales, A. (Eds.), A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Washington, D.C.: Public Health Service, U.S. Government Printing Office, 1968.
- Ross, J.J., Agnew, H.W., Williams, R.L., Webb, W.B. Sleep patterns in pre-adolescent children: an EEG-EOG study. Pediatrics, 1968, 42, 324, 335.
- Rutenfranz, J., Hellbruegge, T. Veber Tagesschwankungen der Rechengeschwindigkeit bei Ilysehrigen Kindern. Z. Kinderheilk, 1957, 80, 65-81.
- Sassin, J.F., Parker, D.C., Johnson, L.C., Rossman, L.G., Mace, J.W., Gotlin, R.W. Effects of slow-wave sleep deprivation on humane growth hormone release in sleep: Preliminary study. Life Sciences, 1969a, 8, 1299-1307.

- Sassin, J.F., Parker, D.C., Mace, J.W., Gotlin, R.W., Johnson, L.C., Rossman, L.G. Human growth hormone release: Relation to slow-wave sleep and sleep-waking cycles. Science, 1969b, 165, 513-515.
- Scheving, L.E. Mitotic activity in the human epidermis. Anatomical Record, 1957, 135, 7-14.
- Scheving, L.E. Mitotic activity in the human epidermis. Anatomical Record, 1959, 135, 7-14.
- Schiff, S.K. The EEG, eye movements and dreaming in adult enuresis. Journal of Nervous and Mental Disorders, 1965, 140, 397-404.
- Takahaski, Y., Kipnis, D.M., Daughaday, W.H. Growth hormone secretion during sleep. Journal of Clinical Investigation, 1968, 47, 2079-2090.
- Taub, J.M., Berger, R.J. Extended sleep and performance: the Rip Van Winkle effect. Psychonomic Science, 1969, 16, 204-205.
- Taub, J.M., Berger, R.J. Performance and mood following variations in the length and timing of sleep. Psychophysiology, 1973, 10, 559-570.
- Taub, J.M., Berger, R.J. Sleep stage patterns associated with acute shifts in the sleep-wakefulness cycle. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1973, 35: 613-619.
- Taub, J.M., Berger, R.J. Altered sleep duration and sleep period time displacement: Effects on performance in habitual long sleepers. Physiology and Behavior, 1976, 16, 177-184.
- Taub, J.M., Hawkins, D.R., Van de Castle, R.L. Personality characteristics associated with sustained variations in the adult human sleep/wakefulness rhythm. Waking and Sleeping, 1978, 2: 7-15.
- Teleky, L. Problems of nightwork: influences on health and efficiency. Indust. Med. Surg., 1943, 24, 93-102.
- Verdone, P. Sleep satiation: Extended sleep in normal subjects. EEG Clinical Neurophysiology, 1968, 24, 417-423.
- Webb, W.B. Sleep behavior as a biorhythm. In W.P. Colquhoun (Ed.), Biological rhythms and human performance. London and New-York: Academic Press, 1971.

- Webb, W.B. Sleep the Gentle Tyrant. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1975.
- Webb, W.B. The spontaneous termination of sleep. Sleep Research, 1977, 6, 118, (abstract).
- Webb, W.B., Agnew, H.W. Reaction time and serial reaction efficiency on arousal from sleep. Perceptual and Motor Skills, 1964, 18, 783-784.
- Webb, W.B., Agnew, H.W. Sleep stage characteristics of long and short sleepers. Science, 1970, 168, 146-147.
- Webb, W.B., Agnew, H.W. Stage 4 Sleep: Influence of time course variables. Science, 1971, 174, 1354-1356.
- Webb, W.B., Campbell, S., Hendlin, R. The termination of sleep. Biological Psychology, 1980, 11, 45-48.
- Webb, W.B., Friel, J. Sleep stage and personality characteristics in "natural" long and short sleepers. Science, 1971, 171: 587-588.
- Weitzman, E.D., Czeisler, C.A., Zimmerman, J.C., Ronda, J.M. Timing of REM and stages 3 & 4 sleep during temporal isolation in man. Sleep, 1980, 2(4), 391-408.
- Williams, R.L., Agnew, H.W., Webb, W.B. Sleep patterns in young adults: An EEG study. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1964, 17: 376-381.
- Williams, R.L., Agnew, H.W., Webb, W.B. Sleep patterns in young females: an EEG study. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1966, 20, 264-266.
- Williams, R., Karakan, I., Hirsch, C. EEG of Human Sleep. New-York: J. Wiley and Sons, 1974.
- Wyatt, S., Weston, H.C. A performance test under industrial conditions. British Journal of Psychology, 1920, 10, 293-309.
- Zloty, R.B., Burdick, J.A., Adamson, J.D. Sleep of distance runners. Activitas Nervosa Superior, 1973, 15, 217-221.
- Zulch, K.J., Hossmann, V. 24-hour rhythm of human blood pressure. German Medical Monthly, 1967, 12, 513-518.

APPENDICE A

Questionnaire sur le sommeil

132

- 1- A quelle heure vous couchez-vous habituellementheures
- 2- A quelle heure vous levez-vous habituellementheures
- 3- Combien de temps prenez-vous pour vous endormirminutes
- 4- Combien de fois par nuit vous éveillez-vousfois
- 5- Avez-vous de la facilité à vous rendormir oui.... non....
- 6- Vous arrive-t-il à l'occasion de dormir plus de
10 heures de suite oui.... non....
- 7- Quelle est la plus longue période de temps passée
endormie dont vous vous souvenezheures

.....
Etes-vous intéressé à participer à une expérience sur le sommeil
en laboratoire

OUI..... NON.....

Si oui, donnez votre

NOM.....

AGE.....

TELEPHONE.....

préférence: avant Noël....., après Noël.....

APPENDICE B

FORMULE DE CONSENTEMENT

- A l'intention des sujets participant à l'expérience de Pierre Gagnon sur le sommeil.

1. Description de la recherche

La présente recherche est une étude des rythmes régissant l'activité électrophysiologique du sommeil chez les jeunes adultes. Nous savons que le sommeil est divisé en deux types d'activités: le sommeil REM et le sommeil N-REM. Dans ce dernier type, on retrouve un genre d'activité appelé sommeil lent qui constitue l'objet plus spécifique de cette recherche.

2. Renseignements généraux:

- A - L'expérience est effectuée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en psychologie par Pierre Gagnon, étudiant gradué à l'Ecole de Psychologie de l'Université d'Ottawa.
- B - Cette expérience est supervisée par le docteur Joseph De Koninck, Directeur de l'Ecole de Psychologie.

3. L'expérience

- A - Le laboratoire de recherche sur le sommeil est situé au 4ième étage du Pavillon Montpetit sur le campus de l'Université d'Ottawa.
- B - Chaque sujet participant à l'expérience est assuré de la confidentialité et de l'anonymat des mesures physiologiques et psychologiques obtenues.
- C - Chaque sujet aura à remplir 2 tests de personnalité, un test d'appréciation du sommeil et un test d'humeur.
- D - Le nombre et la distribution des nuits à passer en laboratoire est énumérés ci-dessous:
- D-1. Un premier bloc constitué de 3 nuits consécutives. Les deux premières nuits étant d'une longueur normale, la troisième étant de 15 heures.
- D-2. Après quelques jours suivant D-1., le sujet revient en laboratoire pour deux nuits consécutives. La première étant d'une longueur normale, la seconde étant de 15 heures avec heure de coucher à 04:00 a.m.
- D-3.* Après quelques jours, suivant D-2., le sujet revient en laboratoire pour quatre nuits consécutives. Les trois premières nuits étant d'une longueur de coucher normale avec heure de coucher, cependant, à 04:00 a.m.. La quatrième nuit étant une nuit prolongée de 15 heures avec heure de coucher à 04:00 a.m.

*La condition D-3. sera peut être non-demandée des sujets.

- E - Les électrodes (10 au total) seront posés à chaque nuit passée en laboratoire. Les électrodes sont d'application externe seulement.
- F - Chaque sujet disposera d'une chambre privée durant l'expérience. Le confort du sujet sera respecté en autant que possible (i.e. oreiller(s), couverture(s), température de la pièce, chambre de bain dans le laboratoire même).
- G - Une personne sera en fonction en tout temps pendant que les sujets dormiront.
- H - Les sujets pourront entrer en communication en tout temps avec l'expérimentateur durant la nuit grâce à un système d'"intercome".

4. Les participants

- A - Il est notre opinion basée sur les recherches antérieures que les sujets participant à l'expérience n'encourent aucun danger quant à leur santé. Néanmoins, si vous pensez que votre histoire médicale suggère que la participation dans les expériences exigées par cette étude pourrait entraîner des effets négatifs à votre santé, vous devriez en discuter avec l'expérimentateur avant le commencement de votre participation.
- B - La durée totale de l'expérience pour chaque sujet est d'au moins 5 nuits et d'au plus 9 nuits.
- C - Le sujet peut cependant se retirer en tout temps de l'expérience s'il le désire sans pénalité.
- D - La rémunération est de \$10.00 pour chaque nuit passée en laboratoire.

Je, sous-signé(e) ai lu et compris chacun des points énumérés ci-dessus et accepte de participer à la présente expérience.

Date _____

Signature

témoin

APPENDICE C

8

(INSTRUCTION: Ce questionnaire a pour but de connaître votre humeur présentement, au moment même où vous le remplissez. Vous devez coter chaque adjectif par un chiffre allant de 0 à 3.

Beaucoup: 3
Peu: 2
Je ne sais pas: 1
Non: 0

méfiant____ fâché____ rebelle____

tendu____ craintif____ épeuré____

enjoué____ sans soucis____ humoristique____

chaleureux____ affectueux____ bienveillant____

triste____ plein de regrets____ peiné____

soupçonneux____ sceptique____ douteux____

calme____ serein____ tranquille____

(détaché____ distant____ éloigné____

Ag: ()

An: ()

Hi: ()

Af: ()

De: ()

Me: ()

Qi: ()

Dt: ()

APPENDICE D

Questionnaire sur l'appréciation du sommeil

Avez-vous?

très bien dormi....
bien dormi....
passablement bien dormi....
mal dormi....
très mal dormi....

Comparé à votre lit, comment
avez-vous dormi dans celui-ci?

aussi bien....
presqu'aussi bien....
un peu moins bien....
moins bien....
beaucoup moins bien....

Votre nuit était-elle?

très agitée....
assez agitée....
modérément agitée....
pas très agitée....
pas du tout agitée....

Dans quelle position vous
ête-vous endormi?

sur le ventre....
sur le dos....
sur le côté droit....
sur le côté gauche....
ne sais pas....

Ce matin, êtes-vous?

très en forme....
en forme....
passablement en forme....
peu en forme....
très peu en forme....

Dans quelle position vous
êtes-vous éveillé?

sur le ventre....
sur le dos....
sur le côté droit....
sur le côté gauche....
ne sais pas....

Combien de fois vous êtes
vous réveillé cette nuit?

pas une fois....
une fois....
deux fois....
trois fois....
plus de trois fois
(indiquez)....

Quelle niveau de difficulté
avez-vous eu à vous endormir?

pas de difficulté....
très peu de difficulté....
assez de difficulté....
pas mal de difficulté....
beaucoup de difficulté....

COMMENTAIRES

.....
.....
.....
.....

APPENDICE E

LES FEUILLETS 141-155 N'ONT PAS
ETE MICROFILMEES A CAUSE DE L'APPLICATION
DU DROIT D'AUTEUR.

INVENTAIRE MULTIPHASIQUE DE LA PERSONNALITE
(MINNESOTA)

Jean-Marc Chevrier, Lic.sc.péd., D.Ps

EDITIONS

Institut de Recherches psychologiques
34 ouest, rue Fleury, Montréal.

TRADUCTION ET ADAPTATION AUTORISEES

COPYRIGHT 1943 - BY THE UNIVERSITY OF MINNESOTA. ALL RIGHTS RESERVED.

PUBLISHED BY THE PSYCHOLOGICAL CORPORATION, NEW YORK, N.Y.



TOUS DROITS RESERVES, 1961, INSTITUT DE RECHERCHES PSYCHOLOGIQUES.

APPENDICE F

INVENTAIRE DE PERSONNALITE EYSENCK*

FORME A

PAR H. J. EYSENCK
ET SYBIL B. G. EYSENCK

Nom _____ Age _____ Sexe _____

Niveau académique _____

Occupation _____ Date _____

Ecole _____ Statut Marital _____

INSTRUCTIONS

Ce formulaire contient des questions relatives à votre comportement, à vos impressions et à vos actions. Chacune des questions est suivie d'un espace vous permettant de répondre "oui", ou "non".

Essayez de voir si un "oui" ou un "non" représente d'une façon habituelle vos sentiments ou votre agir.

Travaillez rapidement, et ne perdez pas trop de temps sur une question; nous voulons votre première impression, et non pas une réponse longuement méditée. Le questionnaire entier ne devrait pas vous demander plus que quelques minutes. Travaillez rapidement, et assurez-vous de répondre à chacune des questions. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, et ceci n'est pas un test d'intelligence ni d'habileté, mais simplement une mesure de votre façon d'agir. Maintenant, tournez la page et commencez.

*Traduit par G. Séguin, avec la permission de Educational and Industrial Testing Service, California.

- | | | |
|--|-----|-----|
| 1. Avez-vous souvent envie d'émotions fortes?..... | oui | non |
| | () | () |
| 2. Avez-vous souvent besoin d'amis sympathiques pour vous reconforter?..... | oui | non |
| | () | () |
| 3. Trouvez-vous cela difficile de parler de vous-même à d'autres personnes?..... | oui | non |
| | () | () |
| 4. Trouvez-vous vraiment difficile d'accepter un refus, comme réponse?..... | oui | non |
| | () | () |
| 5. Prenez-vous le temps de vous arrêter et de réfléchir avant de faire quoi que ce soit?..... | oui | non |
| | () | () |
| 6. Lorsque vous promettez de faire quelque chose, gardez-vous toujours votre promesse, peu importe les dérangements que cela vous occasionne?..... | oui | non |
| | () | () |
| 7. Avez-vous souvent des sautes d'humeur?..... | oui | non |
| | () | () |
| 8. En général, est-ce que vous agissez et parlez, sous l'impulsion du moment, sans vous arrêter pour penser?. | oui | non |
| | () | () |
| 9. Vous sentez-vous parfois déprimé(e) sans aucune raison précise?..... | oui | non |
| | () | () |
| 10. Feriez-vous presque tout pour relever un défi?..... | oui | non |
| | () | () |
| 11. Vous sentez-vous subitement gêné(e) lorsque vous voulez parler à un(e) étranger(e) attrayant(e)?..... | oui | non |
| | () | () |
| 12. Est-ce qu'il vous arrive quelquefois de perdre patience et de vous mettre en colère?..... | oui | non |
| | () | () |
| 13. Agissez-vous souvent sous l'impulsion du moment?..... | oui | non |
| | () | () |
| 14. Etes-vous souvent tracassé(e) par des choses que vous n'auriez pas dû faire ou dire?..... | oui | non |
| | () | () |
| 15. Généralement, préférez-vous lire plutôt que de rencontrer des gens?..... | oui | non |
| | () | () |
| 16. Etes-vous facilement blessé(e) dans votre sensibilité? | oui | non |
| | () | () |
| 17. Aimez-vous beaucoup les sorties?..... | oui | non |
| | () | () |
| 18. Avez-vous parfois des pensées et des idées que vous ne désirez pas que d'autres sachent?..... | oui | non |
| | () | () |
| 19. Etes-vous quelques fois débordant(e) d'énergie et en d'autres temps affaibli(e)?..... | oui | non |
| | () | () |
| 20. Préférez-vous avoir peu d'amis mais des amis choisis?. | oui | non |
| | () | () |
| 21. Etes-vous souvent porté(e) à la rêverie pendant le jour?..... | oui | non |
| | () | () |
| 22. Quand les gens vous crient quelque chose, ripostez-vous?..... | oui | non |
| | () | () |

23. Etes-vous souvent troublé(e) par des sentiments de culpabilité?..... oui ¹⁵⁹ non
() ()
24. Est-ce que toutes vos habitudes sont bonnes et désirables?..... oui non
() ()
25. Pouvez-vous habituellement vous laisser aller et vous amuser dans l'ambiance agréable d'un party?..... oui non
() ()
26. Vous considérez-vous tendu(e) ou hyper-sensible?..... oui non
() ()
27. Est-ce que les gens vous considèrent comme étant plein(e) d'entrain?..... oui non
() ()
28. Trouvez-vous cela difficile de vous adapter à de nouvelles conditions de vie?..... oui non
() ()
29. Lorsque vous entreprenez quelque chose avec des amis, aimez-vous les diriger?..... oui non
() ()
30. Est-ce que vous commérez parfois?..... oui non
() ()
31. Avez-vous des idées qui vous préoccupent au point de vous empêcher de dormir?..... oui non
() ()
32. Lorsque vous voulez savoir quelque chose, consultez-vous un livre au lieu d'en parler à quelqu'un?..... oui non
() ()
33. Avez-vous des palpitations ou des battements de coeur?..... oui non
() ()
34. Avez-vous de la difficulté à vous exprimer en public?..... oui non
() ()
35. Etes-vous facilement agité(e) lorsqu'un événement imprévu vous arrive?..... oui non
() ()
36. Déclareriez-vous tout aux douanes lorsque vous êtes certain(e) de ne pas être pris(e)?..... oui non
() ()
37. Détestez-vous être avec un groupe de gens qui se jouent continuellement des tours entre eux?..... oui non
() ()
38. Etes-vous facilement irritable?..... oui non
() ()
39. Aimez-vous faire des choses où vous devez agir rapidement?..... oui non
() ()
40. Êtes-vous troublé(e) par des choses terribles qui pourraient arriver?..... oui non
() ()
41. Êtes-vous lent(e) et posé(e) dans votre démarche?..... oui non
() ()
42. Avez-vous déjà été en retard à un rendez-vous ou au travail?..... oui non
() ()
43. Avez-vous souvent des cauchemars?..... oui non
() ()
44. Aimez-vous tellement parler aux gens que vous ne manquerez jamais l'occasion d'échanger avec un étranger?..... oui non
() ()

- | | oui | non |
|---|------------|------------|
| 45. Etes-vous dérangé(e) par des malaises et des douleurs? | () | () |
| 46. Seriez-vous vraiment malheureux(se) si vous ne pouviez rencontrer plusieurs personnes la plupart du temps?... | oui
() | non
() |
| 47. Vous considérez-vous comme une personne nerveuse?..... | oui
() | non
() |
| 48. De toutes les personnes que vous connaissez, y en a-t-il qui vous déplaisent?..... | oui
() | non
() |
| 49. Diriez-vous que vous êtes "sûr" de vous-même?..... | oui
() | non
() |
| 50. Êtes-vous facilement "blessé(e)" lorsque quelqu'un vous réprimande ou trouve votre conduite mal à propos? | oui
() | non
() |
| 51. Est-ce vraiment difficile pour vous de bien vous amuser à un "party" plein d'entrain?..... | oui
() | non
() |
| 52. Etes-vous préoccupé(e) par des sentiments d'infériorité?..... | oui
() | non
() |
| 53. Pouvez-vous facilement mettre de la vie dans un "party" plutôt ennuyant?..... | oui
() | non
() |
| 54. Parlez-vous parfois de choses dont vous ne connaissez rien?..... | oui
() | non
() |
| 55. Avez-vous souvent eu le trac dans votre vie?..... | oui
() | non
() |
| 56. Aimez-vous jouer des plaisanteries aux autres?..... | oui
() | non
() |
| 57. Souffrez-vous d'insomnie?..... | oui
() | non
() |

S'IL-VOUS PLAÎT, VÉRIFIEZ SI VOUS AVEZ RÉPONDU À TOUTES LES QUESTIONS.

E

N

L

APPENDICE G

1981 APSS meeting
Cape Cod

Reappearance of EEG slow
Waves in extended sleep

Pierre Gagnon and Joseph De Koninck
University of Ottawa

While sleeping and waking have generally been treated as separate entities and thus have been studied separately, several links between the two have been identified. For example, the similarity and synchronicity of diverse psychological and physiological phenomena observed during waking and sleeping led Kleitman to include the REM-N-REM cycle within the older 24-hour-Basis-Rest-Activity-Cycle.

The purpose of this study was to examine the possibility of the presence of another ultradian rhythm linking the intense slow wave sleep (SWS) which characterizes the first hours of sleep and the postlunch dip often associate with napping. In the typical situation, SWS in young adults is found in the first few hours past midnight and the postlunch dip phenomena 12 hours later in the first hours after noon. In both these periods, performance deficits and a lowering of psychological functions have been observed.

It was reasoned that one way to determine a potential link between the two was to examine the sleep pattern of subjects getting to bed around midnight and whose sleep would be extended from the normal 7 to 8 hours up to 15 hours, thus remaining asleep through the postlunch dip period. A return of SWS after twelve hours (that is around noon) would provide support for the hypothesis of a twelve hours ultradian rhythm proposed by Broughton (1975). It would also force a revision of some of the hypothesis formulated on the mechanism governing the appearance of SWS.

The first challenge of this study was to establish that normal non-sleep deprived subjects could extend by up to 100% their sleep time.

Method

On the basis of a questionnaire on sleep habits administered to 150 undergraduate students, 8 subjects (3 males and 5 females) aged 18 to 21 years, were selected to participate in the experiment. The main criterion for their selection was their reported ability to remain asleep over a long period of time. Each subject normally slept 7 to 8 hours, was not under medication and had agreed to abstain from drug or alcohol during the experiment.

They slept in the laboratory for 3 consecutive nights. The first night served as adaptation, the second as the normal night of sleep. On these two nights, lights were turned off at midnight and subjects were allowed to sleep 7 to 8 hours. On the third night, they were asked to sleep 15 consecutive hours starting again at midnight. Subject slept in a single dark room with no time piece.

The first seven hours of the normal night and the fifteen hours of the prolonged night were monitored and subsequently analyzed according to the criteria of Rechtschaffen et Kales (1968).

Inter-rates reliability was ascertained for each stage by having two judges independently analyze the sleep records without knowledge of the purpose of the study. Two subjects were excluded from the analysis because of their inability to remain asleep on the prolonged night.

Results

Table 1 (slide) presents the average time in minutes and mean percent total time in each stage for the normal and prolonged nights. Data from the normal night are consistent with previous findings on sleep patterning in young adults (Williams et al., 1964). The next slide gives a descriptive summary of the number of awakenings and total time spent awake and asleep for each subject during the prolonged night. Each subject spent 900 minutes in bed. On the average, subjects slept a total of 820.3 minutes (13 hours, 40 min.), stayed awake 79.6 minutes.

A comparison of stage distribution and percentage between the first 7 hours of the normal and prolonged nights showed no significant difference on any of the sleep dimensions. This suggest that the extended portion of sleep of night three was a true reflection of the extra hours spent asleep and did not correspond to sleep deprivation effect.

When the 15 hours of sleep are divided into units of three hours, differences in sleep stage distribution become apparent. The next slide presents the average number of minutes spent in each stage by three-hour unit of sleep. Time spent in stages 3 and 4 shows a constant drop from unit 00-03 to unit 09-12, with an increase for both stages in the 12-15 unit. An analysis of variance shows that this return of slow-wave sleep is significant at .01 for stage 3 and .05 for stage 4. The distribution of REM sleep over 15 hours follows an inverted U-shape, increasing from the 00-03 unit to the 06-09 unit then continuously decreasing for the next 6 hours. The 06-09 unit exhibits the largest amount of REM sleep of any

(units (significant at .05). The distribution of time spent in stage W over all units is the reverse of that of REM sleep. Time spent in stage 2 varies throughout the night with peak values of 03-06 and 09-12 units and low values at the beginning and end of the night.

The next slide shows the sleep patterns of the six subjects during the prolonged night. The return of SWS is evident for five of the six subjects. The mean latency for the return of stage 4 in the 12-15 unit was 13.43. One might notice that a certain proportion of time was spent awake in the last two units and be tempted to conclude that SWS return was caused by the awakenings. Although we do not totally reject this possibility, we have found an insignificant correlation of $-.13$ between the amount of SWS and time awake in the last unit and a correlation of only $.09$ on the same variables in the last two units pulled together.

Discussion

(The return of SWS in the early afternoon following a prolonged night of sleep appears to be the most interesting finding of the study. We know from Webb and Agnew's works (1971) that stage 4 is influenced by 4 time course variables: age (the amount of stage 4 decreases with age); length of time asleep (three fourths of stage 4 occurs during the first 3 hours of a normal sleep period); length of prior wakefulness (the amount of stage 4 increases with the amount of prior wakefulness); and a possible circadian influence (sleep periods that begin at times other than the

(regular onset time tend to produce less stage 4). The distribution of stage 4 observed from midnight until noon can adequately be explained using all these time course variables. The return of SWS observed in the period from noon to 03:00 p.m. seems to indicate that SWS might be under the influence of yet another variable. Whether the return of SWS on the usual waking postlunch dip can be explained by a 12 hours N-REM sleep mechanism is not yet proven. In fact, there are other ways to account for the postlunch dip, napping or siesta's phenomena (beside Broughton's proposition of a bipolar 12 hour ultradian N-REM sleep mechanism).

(Slide) Kleitman sees it as a manifestation of the "rest" phase of the BRAC; Webb as a possible indication that sleep might be biphasic; Colquhoun considers it a remnant of napping in childhood.

(Further research is nearly completed using extended sleep periods with varying sleep onsets to clarify if delta activity returns after 12 hours of sleep or if this return is caused by a fixed circadian sensitivity to delta activity found in the period between noon and 3 p.m.

MethodSubjects

8, (3 males, 5 females) aged 18 to 21 years

Procedure

3 consecutive nights:

First: adaptation (00:00 to 07:00 or 08:00)

Second: normal (00:00 to 07:00 or 08:00)

Third: prolonged (00:00 to 15:00)

Recordings*

EEG C4/A1 or C3/A2

EOG horizontal

EMG submental

*monitored and analysed according to the criteria of Rechtschaffen and Kales, 1968.

Reliability of scoringStages

W	.96
I	.91
II	.94
REM	.92
III	.90
IV	.92

Table 1

Average time and mean percent total time in each
stage for the normal and prolonged nights

Nights	Stages					
	W	I	REM	2	3	4
Normal						
t	22.49	21.11	99.31	192.78	32.81	51.50
%	5.35	5.50	23.64	45.90	7.80	12.26
Prolonged						
t	79.66	20.16	211.33	477.33	45.33	66.16
%	8.85	2.24	23.48	53.03	5.03	7.35

t = time in minutes

% = percentage of recording from sleep onset to final awakening

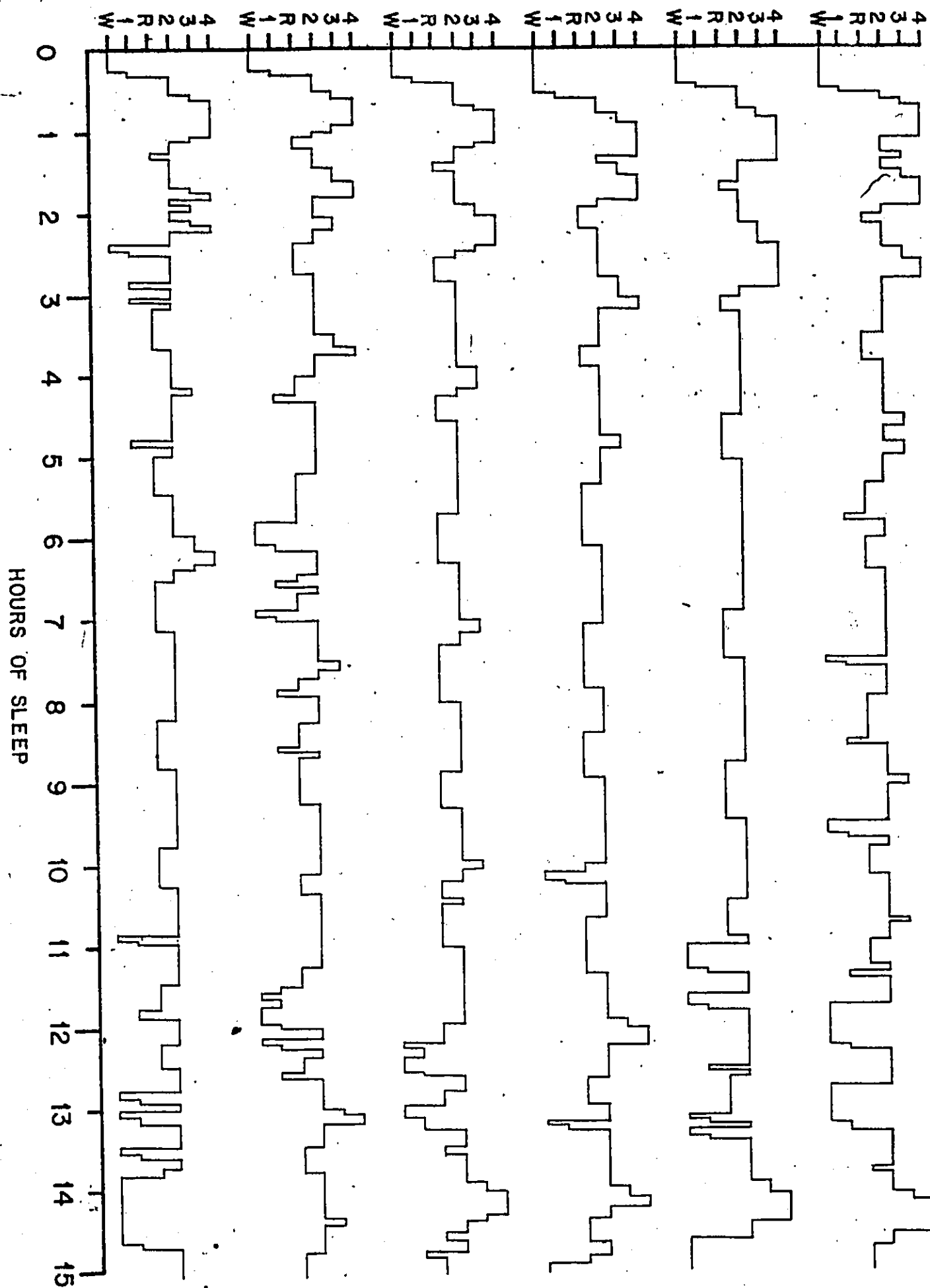
Number of awakenings and total time spent awake and asleep for each subject during the prolonged night.

Subjects	no. of awakenings	time awake (min)	time asleep (min)	total time spent in bed (min)
1-	4	126	774	900
2-	5	55	845	900
3-	3	61	839	900
4-	3	94	806	900
5-	5	49	851	900
6-	6	93	807	900
mean	4.3	79.6	820.3	900
std. dev.	1.2	29.7	29.7	0

Table 2

Average number of minutes spent in each
stage by three-hour units of sleep

Stages	3 Hour Units				
	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
W	23.50	01.83	00.66	13.33	40.33
1	03.33	00.83	02.50	04.83	08.66
REM	15.50	46.83	65.33	49.16	34.50
2	68.00	116.83	104.83	110.16	77.50
3	20.66	11.16	05.33	01.66	06.50
4	49.00	05.50	01.33	00.83	12.50



Period between noon and 3 p.m.

BRAC

The postprandial letdown coincides with the "rest" phase of the Basic Rest Activity Cycle (Kleitman, 1963).

BIPHASIC PATTERN OF SLEEP

"...In many subtropical and tropical regions the noon-day siesta and resultant biphasic pattern is the normative sleep pattern (Webb, 1975, p. 21).

LINGERING EFFECT

"This temporary increase in sleepiness could in one sense be described as part of a short-lived secondary cycle superimposed on the 24-hour sleep-wakefulness rhythm" (Colquhoun, 1971, p. 51).

BIPOLAR 12-HOUR ULTRADIAN N-REM SLEEP MECHANISM

"The postlunch dip might be considered a subharmonic of the normal circadian distribution of delta sleep" (Broughton, 1975, p. 229).

APPENDICE H

APPENDICE H

Matrice de probabilités pour les valeurs de t
des stades et des mesures électrophysiologiques
pour chaque unité lors de la nuit prolongée du
bloc I.

Stade W

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.38	1.00			
06-09	0.42	0.94	1.00		
09-12	0.35	0.07	0.08	1.00	
12-15	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	1.00

* p < .01

Stade I

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.20	1.00			
06-09	0.75	0.11	1.00		
09-12	0.02**	0.01*	0.05**	1.00	
12-15	0.28	0.01*	0.44	0.23	1.00

* p < .05

** p < .01

APPENDICE H (suite)

Stade REM

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.01*	1.00			
06-09	0.01*	0.01*	1.00		
09-12	0.01*	0.77	0.01*	1.00	
12-15	0.16	0.05**	0.01*	0.03*	1.00

* $p < .01$
 ** $p < .05$

Stade II

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.01*	1.00			
06-09	0.05**	0.04**	1.00		
09-12	0.01*	0.13	0.59	1.00	
12-15	0.90	0.01"	0.04**	0.01*	1.00

* $p < .01$
 ** $p < .05$

APPENDICE H (suite)

Stade III

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.01*	1.00			
06-09	0.01*	0.23	1.00		
09-12	0.01*	0.01*	0.02**	1.00	
12-15	0.01*	0.10	0.65	0.05**	1.00

* p < .01

** p < .05

Stade IV

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.01*	1.00			
06-09	0.01*	0.33	1.00		
09-12	0.01*	0.16	0.66	1.00	
12-15	0.01*	0.29	0.04**	0.01*	1.00

* p < .01

** p < .05

APPENDICE H (suite)

M.T.***

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.33	1.00			
06-09	0.52	0.73	1.00		
09-12	0.90	0.38	0.60	1.00	
12-15	0.49	0.77	0.95	0.56	1.00

*** aucun p n'est significatif

B.M.

unités	00-03	03-06	-6-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.86	1.00			
06-09	0.63	0.75	1.00		
09-12	0.24	0.31	0.48	1.00	
12-15	0.01*	0.01*	0.02**	0.12	1.00

* p < .01
 ** p < .05

APPENDICE H (suite)

S.S.

unités	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15
00-03	1.00				
03-06	0.01*	1.00			
06-09	0.01*	0.50	1.00		
09-12	0.01*	0.16	0.45	1.00	
12-15	0.01*	0.08	0.28	0.74	1.00

* p < .01

APPENDICE I

APPENDICE I

Matrice de probabilité pour les valeurs de t des stades et des mesures électrophysiologiques pour chaque unité lors de la nuit prolongée du bloc II.

Stade W

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.46	1.00			
10-13	0.54	0.90	1.00		
13-16	0.01*	0.01*	0.01*	1.00	
16-19	0.01*	0.01*	0.01*	0.16	1.00

* $p < .01$

Stade I

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.25	1.00			
10-13	0.53	0.08	1.00		
13-16	0.25	0.02**	0.60	1.00	
16-19	0.23	0.02**	0.57	0.95	1.00

* $p < .01$

** $p < .05$

APPENDICE I (suite)

Stade REM

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.16	1.00		
13-16	0.03*	0.02**	0.42	1.00	
16-19	0.75	0.01	0.01*	0.06	1.00

* p < .01

** p < .05

Stade II

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.45	1.00		
13-16	0.08	0.40	0.11	1.00	
16-19	0.44	0.07	0.01*	0.32	1.00

* p < .01

APPENDICE I (suite)

Stade III

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
--------	-------	-------	-------	-------	-------

04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.01*	1.00		
13-16	0.01*	0.01*	0.02**	1.00	
16-19	0.01*	0.01*	0.03**	0.88	1.00

* p < .01

** p < .03

Stade IV

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
--------	-------	-------	-------	-------	-------

04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.64	1.00		
13-16	0.01*	0.09	0.03	1.00	
16-19	0.01*	0.73	0.90	0.04**	1.00

* p < .01

** p < .05

APPENDICE I(suite)

M.T.

unités 04-07 07-10 10-13 13-16 16-19

04-07	1.00				
07-10	0.09	1.00			
10-13	0.27	0.56	1.00		
13-16	0.04**	0.73	0.35	1.00	
16-19	0.90	0.07	0.22	0.03**	1.00

** p < .05

B.M.

unités 04-07 07-10 10-13 13-16 16-19

04-07	1.00				
07-10	0.53	1.00			
10-13	0.69	0.82	1.00		
13-16	0.01*	0.01*	0.01*	1.00	
16-19	0.01*	0.02**	0.01*	0.28	1.00

* p < .01
** p < .05

APPENDICE I (suite)

S.S.

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.21	1.00		
13-16	0.01*	0.50	0.56	1.00	
16-19	0.01*	0.86	0.16	0.40	1.00

* $p < .01$

APPENDICE J

APPENDICE J

Matrice de probabilité pour les valeurs de t des stades et des mesures électrophysiologiques pour chaque unité lors de la nuit prolongée du bloc III.

Stade W

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.55	1.00			
10-13	0.57	0.25	1.00		
13-16	0.01*	0.01*	0.01*	1.00	
16-19	0.01*	0.01*	0.02**	0.51	1.00

* p < .01

** p < .05

Stade I

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.90	1.00			
10-13	0.01*	0.01*	1.00		
13-16	0.01*	0.01*	0.26	1.00	
16-19	0.12	0.15	0.12	0.01*	1.00

* p < .01

APPENDICE J (suite)

Stade REM

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.98	1.00		
13-16	0.88	0.01*	0.01*	1.00	
16-19	0.38	0.01*	0.01*	0.46	1.00

*p < .01

Stade II

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.06	1.00			
10-13	0.34	0.36	1.00		
13-16	0.85	0.09	0.45	1.00	
16-19	0.63	0.02**	0.16	0.51	1.00

** p < .05

APPENDICE J (suite)

Stade III

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.49*	1.00			
10-13	0.01*	0.01*	1.00		
13-16	0.01*	0.01*	0.17	1.00	
16-19	0.01*	0.02**	0.64	0.06	1.00

*p < .01

**p < .05

Stade IV

unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.44	1.00		
13-16	0.01*	0.32	0.81	1.00	
16-19	0.01*	0.05**	0.01*	0.01*	1.00

* p < .01

** p < .05

APPENDICE J (suite)

M.T.

unités 04-07 07-10 10-13 13-16 16-19

04-07	1.00				
07-10	0.20	1.00			
10-13	0.01*	0.16	1.00		
13-16	0.05**	0.50	0.46	1.00	
16-19	0.04**	0.42	0.55	0.89	1.00

* p < .01

** p < .05

B.M.***

unités 04-07 07-10 10-13 13-16 16-19

04-07	1.00				
07-10	0.94	1.00			
10-13	0.70	0.65	1.00		
13-16	0.07	0.06	0.15	1.00	
16-19	0.12	0.10	0.23	0.81	1.00

*** aucune valeur de p n'est significative

APPENDICE J (suite)

S.S.

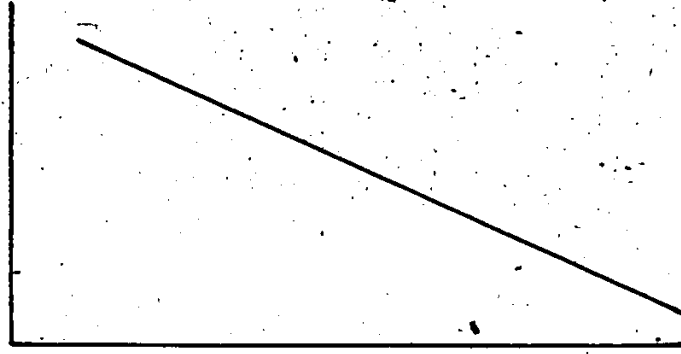
unités	04-07	07-10	10-13	13-16	16-19
--------	-------	-------	-------	-------	-------

04-07	1.00				
07-10	0.01*	1.00			
10-13	0.01*	0.99	1.00		
13-16	0.87	0.07	0.07	1.00	
16-19	0.01*	0.50	0.50	0.25	1.00

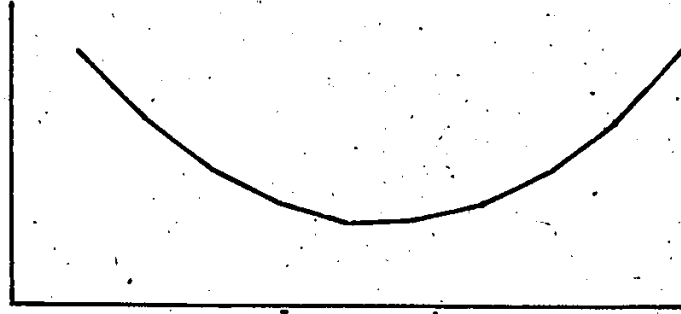
*p < .01

APPENDICE K

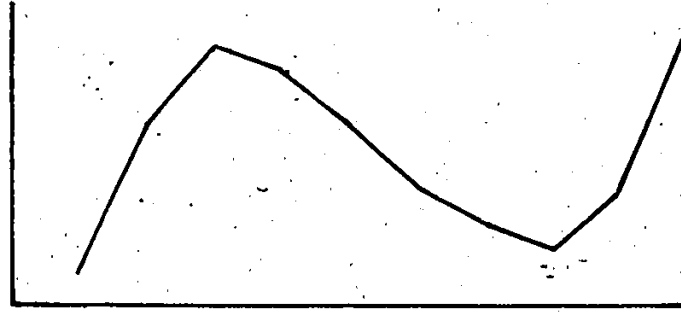
linéaire



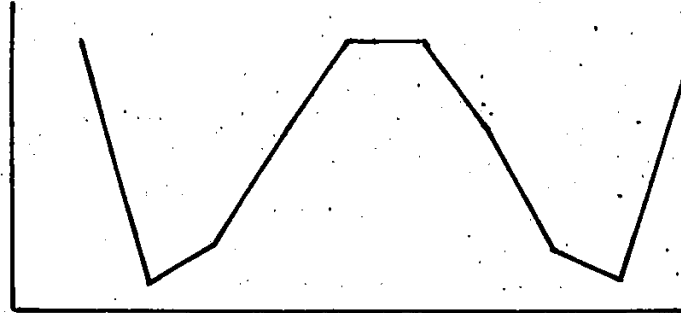
quadratique



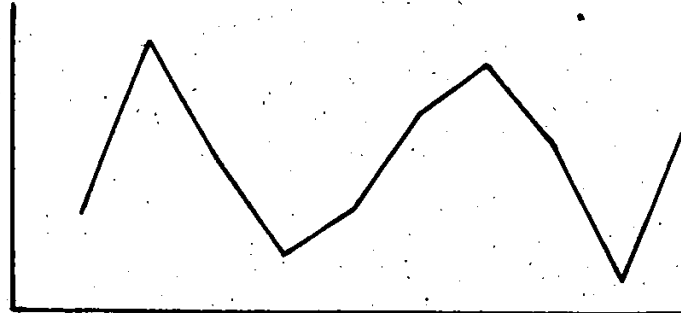
cubique



quartique



quintique



APPENDICE L

Discussion sur les caractéristiques
des sujets de l'expérience

La sélection des sujets était une phase importante de l'expérience. Il était cependant difficile de prédire à partir de tests psychologiques ceux qui réussiraient à allonger de plus de 100% leur sommeil car la plupart des études sur les caractéristiques des diverses formes de dormeurs n'ont jamais vérifié cette possibilité. Les sujets ont donc été sélectionnés à partir de leurs habitudes de sommeil telles qu'évaluées par un questionnaire subjectif. Deux critères importants étaient de passer une nuit d'au moins 10 heures la plupart des weekends et avoir de la facilité à se rendormir après un éveil. Les 20 sujets choisis pour l'expérience ont répondu oui à ces deux questions.

Il est possible de comparer leurs habitudes de sommeil durant la semaine à certains groupes de dormeurs déjà évalués par d'autres études. On peut se demander en premier si les sujets de l'expérience sont de bons ou de mauvais dormeurs selon les critères de Monroe (1967). Les bons dormeurs selon cet auteur s'endorment dans moins de 10 minutes habituellement et ne prennent jamais plus de 15 minutes; ne se réveillent pas durant la nuit; et n'ont pas de difficultés subjectives à s'endormir et à demeurer endormis. Les mauvais dormeurs prennent habituellement plus de 60 minutes pour s'endormir et jamais moins de 30 minutes; se réveillent au moins une fois par nuit; et éprouvent des difficultés subjectives considérables à s'endormir peu importe la longueur de l'endormissement. Dans l'expérience

de Monroe, les bons dormeurs prenaient 7.18 minutes pour s'endormir, les mauvais 59.06 minutes; les bons dormeurs s'éveillaient en moyenne 0.13 fois par nuit, les mauvais 1.13 fois; et 100% des bons dormeurs n'avaient pas de difficultés à se rendormir alors que ce pourcentage n'était que de 43.7% pour les mauvais dormeurs. Sur ces caractéristiques, les sujets de l'expérience se rapprochent plus des bons que des mauvais dormeurs. En effet, les sujets ont rapporté prendre en moyenne 16.6 minutes à s'endormir; s'éveiller en moyenne 0.35 fois par nuit; et 100% des sujets n'avaient pas de difficulté à se rendormir après un éveil. Monroe remarqua également des différences entre les bons et les mauvais dormeurs au niveau du profil psychologique tel qu'évalué par le MMPI. Les mauvais dormeurs (MD) auraient tendance à obtenir un profil plus élevé que les bons dormeurs (BD) sur le MMPI, les échelles cliniques Hs, D, Mf, Pa, Pt, Sc et Si étant significativement plus élevées. Il est difficile de comparer les résultats de Monroe avec ceux de cette étude puisque ses sujets étaient plus âgés (BD: moyenne de 26 ans; étendu de 20 à 40 ans; MD: 25.3 ans, étendue de 20 à 42 ans; sujets de l'expérience: 19.1, étendue de 18 à 22 ans) et qu'il n'indique pas de quel sexe ses sujets étaient. On peut dire cependant que le profil des sujets de l'expérience ne correspond pas à un de ces groupes en particulier. Ainsi, les scores sur les échelles du MMPI pour les sujets de l'expérience se situent entre ceux des bons et des mauvais pour 8 des 12 échelles et sont supérieurs à ces deux groupes sur les 4 autres échelles. La comparaison varie très peu si l'on utilise que

les sujets ayant démontré un retour puisqu'il existe très peu de différence entre ces derniers et ceux qui n'ont pas démontré de retour. On peut également comparer les données électrophysiologiques des 2 groupes de Monroe avec ceux de l'expérience. Sur un total de 420 minutes, les bons dormeurs en passèrent 31.44 éveillées et les mauvais 73.53. Les sujets de l'expérience passèrent beaucoup moins de temps éveillé que ces deux groupes: nuit normale du bloc I: 19.6 minutes /420; dernière nuit normale déphasée du bloc III: 16.5 minutes/420. Les bons dormeurs se sont éveillés en moyenne .14 fois et les mauvais .24 fois. Les sujets de l'expérience ont connu en moyenne moins d'éveil que ces 2 groupes: nuit normale du bloc I: 0 fois; nuit normale du bloc II: .20 fois, dernière nuit normale déphasée du bloc III: .10 fois pour une moyenne générale de .10 fois par nuit. Les bons dormeurs de Monroe ont pris en moyenne 7.38 minutes pour s'endormir, les mauvais 15.16 minutes. Les sujets de l'expérience ont pris en moyenne 19.6 minutes lors de la nuit normale du bloc I, 17.7 minutes lors de celle du bloc II et 13.8 minutes lors de la dernière nuit déphasée du bloc III. Enfin les bons dormeurs ont passé 48% de leur temps endormi dans le stade 2, les mauvais 55%; les sujets de l'expérience y passèrent 50% en moyenne. Au niveau du sommeil lent, les bons dormeurs y ont passé 27% de leur temps endormi, les mauvais 28%; les sujets de l'expérience y passèrent 23% en moyenne. Au niveau du stade REM, les bons dormeurs y ont passé 24%, les mauvais 17%, les sujets de l'expérience y passèrent 23% en moyenne. Sous plusieurs aspects, donc, les sujets de l'expérience se comparent bien au groupe des bons dormeurs de Monroe. De fait, les sujets de l'expérience se

sont éveillés moins souvent et passèrent beaucoup moins de temps éveillé que le groupe des bons dormeurs. Les pourcentages de temps passé dans le stade II et le stade REM des sujets de l'expérience est presque identique à ceux des bons dormeurs. On remarque que les sujets de l'expérience ont passé moins de temps dans le sommeil lent que les deux groupes de Monroe. Il faut ajouter cependant que le pourcentage de sommeil lent de Monroe est élevé si on le compare avec une population de jeunes adultes normaux telle qu'étudiée par William et al (1964, 1967) ou Kales et al (1967) qui varie de 20 à 22%.

On peut se demander deuxièmement si les habitudes de sommeil des sujets de l'expérience durant la semaine en font des longs dormeurs ou des courts dormeurs (long or short sleepers). Les critères de sélection choisis pour différencier ces deux groupes ne sont pas uniforme. Ainsi, un maximum de 6 heures de sommeil pour les courts dormeurs et un minimum de 9 heures pour les longs ont été sélectionnés par certain (Hartann, Balkland et Zwilling, 1971, 1972; Hartmann, 1973). D'autres considèrent le maximum pour les courts dormeurs comme étant 6 heures et demie et le minimum pour les longs dormeurs comme étant 8 heures et demie (Webb et Agnew, 1973). Les sujets de l'expérience rapportent dormir 8 heures et 27 minutes en moyenne pendant la semaine. Cette moyenne grimpe à 8 heures et 48 minutes si on inclue dans le calcul que les sujets ayant démontré un retour continu. En laboratoire, les longs dormeurs de Hartmann (1973) ont dormi en moyenne un peu plus de 8 heures avant de s'éveiller tandis que ceux de Webb et Agnew (1973) ont dormi en moyenne 9 heures et 18 minutes en laboratoire avant de connaître un

éveil d'au moins 15 minutes. Lors des nuits prolongées, les sujets de l'expérience ont dormi en moyenne 9 heures et 22 minutes (bloc I: 9:55; bloc II: 9:11; bloc III: 8:59) avant de connaître un éveil. Au niveau des caractéristiques psychologiques, les études sur les longs et les courts dormeurs sont contradictoires (Taub, Hawkins et Van de Castle, 1978). Hartmann (1973) décrit ses longs dormeurs comme étant "non-conformist and critical...uncomfortable in many ways...they complained of a variety of minor aches and pains...most had mild or moderate neurotic problems...(and) not very sure of themselves...(p.64-65). Webb et Friel (1971) par contre, n'ont pas trouvé de différence en utilisant le MMPI entre les nouveaux étudiants (freshmen) dormant moins de 4 heures et demie et ceux dormant plus de 9 heures et demie. Les sujets de l'expérience pour leur part, se situent dans la normale sur le profil du MMPI. Les habitudes de sommeil des sujets de l'expérience se rapprochent donc de celles du groupe des longs dormeurs.

On peut se demander finalement comment les sujets de l'expérience se comparent au groupe de type matin et celui de type soir (morning type and evening type) tels qu'étudié par Horne et Ostberg (1977, 1976), Ostberg (1973a, 1973b), Colquhoun (1960) et Blake (1967). On définit habituellement les personnes de type matin comme étant des individus se couchant tôt et se levant tôt le matin alors que les individus de type soir ont plutôt tendance à se coucher tard le soir et à se lever tard le matin. Ces habitudes de sommeil/éveil seraient liées à la température du corps (Blake et Corcoran, 1972; Horne

et Ostberg, 1977). L'inventaire de la personnalité de Eysenck (EPI) a souvent été utilisé pour différencier entre ces deux groupes (Patakai, 1971; Orne et Ostberg, 1977). Les introverties (un score de 9 ou moins sur l'échelle introversion-extraversion) seraient plutôt des individus de type matin. Les extraverties (un score de 15 ou plus sur l'échelle introversion-extraversion) seraient pour leur part des individus de type soir. Les 20 sujets de l'expérience ont obtenu un score moyen de 13.45 sur l'échelle d'introversion-extraversion du EPI. Dans l'expérience, cette échelle ne différencie pas les sujets ayant démontré un retour constant de ceux n'en ayant pas démontré. Les sujets de l'expérience doivent donc être considéré comme venant de la même population d'individu. Bien qu'ils ne tombent pas parfaitement dans un des groupes, les sujets de l'expérience se rapprochent plutôt du groupe de type soir que du groupe de type matin. Ils auraient donc tendance à se lever plus tard le matin et être à leur meilleur plus tard durant la journée que le groupe de type matin sur des tâches cognitives, perceptuelles et matrices (Blake et Corcoran, 1972). Cette hausse tardive de la performance correspondrait à une élévation de la température du corps (acrophase) se retrouvant plus tard durant la journée chez le type soir comparativement au type matin (Blake, 1967). La température du corps n'a pas pu être enregistrée lors de l'expérience. Il est donc difficile d'indiquer clairement si les sujets de l'expérience appartiennent au groupe de type soir ou de type matin. Seul le score sur l'échelle d'extraversion indique une tendance pour les sujets à appartenir au groupe de type soir.

A l'intérieur même de ce groupe de 20 sujets, il existe peu de différences significatives au niveau des échelles de personnalité entre les sujets démontrant un retour constant de sommeil lent et ceux n'ayant pas dormi assez longtemps (ou de façon assez régulière) pour en démontrer un. Les 10 sujets qui ont participé aux blocs I et II ont réussi à démontrer un retour en au moins un de ces deux blocs et 6 sujets ont eu un retour de sommeil lent dans les deux blocs. Dans chacun de ces blocs, 8 sujets sur 10 ont démontré un retour. Les deux sujets n'en démontrant pas ont varié d'un bloc à l'autre. Dormir suffisamment longtemps pour connaître un retour de sommeil lent semble donc possible chez ces 10 sujets. On peut donc dire que ces sujets sont représentatifs d'une même population. D'ailleurs, seule l'échelle F sur le MMPI différencie les 6 sujets ayant eu un retour constant des autres. Le F plus élevé pour les sujets n'ayant pas démontré de retour semble indiquer une tendance pour ces sujets à exagérer leurs problèmes ou à être moins bien ajustés que les 6 sujets ayant démontré un retour constant. De toutes façons, le score sur l'échelle F pour les deux groupes est situé dans la normalité pour les 2 groupes.

Dans le bloc III, 6 sujets ont démontré un retour de sommeil lent et 4 n'ont pas dormi assez longtemps ou de façon assez régulière pour en démontrer un. Il ne semble pas exister de différences de personnalité entre ces deux sous-groupes du bloc III puisqu'aucune différence significative n'est retrouvée sur les échelles du MMPI.

Lorsqu'on groupe d'un côté les 6 sujets du bloc III ayant

démontré un retour avec les 6 sujets du bloc I et II ayant démontré un retour constant et de l'autre les sujets ne démontrant pas de retour au bloc III avec ceux n'étant pas constant au bloc I et II, on observe que ce dernier groupe obtient un score plus élevé sur les échelles F et Pt. Ce groupe démontrerait donc une tendance à exagérer plus leurs problèmes ou être moins bien ajusté, être plus anxieux, douter plus d'eux, ruminer plus et être plus insécure comparativement au groupe démontrant un retour constant. Cette tendance est cependant relative puisque toutes les échelles du MMPI pour ces deux groupes se situent dans la normale.

Les sujets de l'expérience pourraient donc être qualifiés de bons longs dormeurs avec tendance à être de type soir. Ce groupe serait plutôt spécial puisque d'habitude les longs dormeurs sont de mauvais et non de bons dormeurs (Hartmann, 1973). Les résultats indiquent de plus qu'on augmente les chances de trouver des sujets capables de dormir longtemps si de bons longs dormeurs bien ajustés et non anxieux sont choisis.

APPENDICE M

Fidélité des mesures électrophysiologiques

La fidélité inter-juge des mesures a été obtenue en comparant les cotes de 2 juges sur 10 nuits de 15 heures.

Un des juges a été formé par l'auteur selon les normes de Rechtschaffen et Kales (1968). Ce juge scora 10 nuits en ne sachant pas l'heure de coucher ni la provenance (bloc I, II ou III) des nuits. Il ne savait pas également à quelle heure de la journée correspondaient ses cotes. Les nuits ont été codées époque par époque et analysées par segments d'une minute. Ces 10 nuits ont été mises en corrélation avec les cotes de l'auteur sur ces mêmes nuits. L'auteur, pour sa part, connaissait la provenance des nuits à scorer.

Toutes les nuits entrant dans l'analyse statistiques ont été cotées par l'auteur (10 nuits normales et 10 nuits prolongées du bloc I; 10 nuits normales et 10 nuits prolongées du bloc II; 20 nuits normales déphasées et 10 nuits prolongées du bloc III). Les scores de l'auteur ont été utilisés pour ces analyses.

APPENDICE N

1. Différences entre les groupes A et B

- 1.1 habitude de sommeil: test t bilatéral indépendant
- 1.2 MMPI et EPI : test t bilatéral indépendant

2. Appréciation du sommeil

- 2.1 bloc I, nuit normale/ prolongée: test t pairé
- 2.2 bloc II, nuit normale/ prolongée: test t pairé
- 2.3 bloc III, nuit un/ deux/ prolongée: ANOVA (répété)*
- 2.4 comparaisons entre les blocs I, II et III: ANOVA*
* une ANOVA par échelle

3. Humeur

- 3.1 bloc I, nuit normale/ prolongée: test t pairé
- 3.2 bloc I, matin normal/prolongé: test t pairé
- 3.3 bloc II, nuit normale/ prolongée: test t pairé
- 3.4 bloc II, matin normal/prolongé: test t pairé
- 3.5 bloc III, nuit un/ nuit deux/ prolongée: ANOVA (répété)*
- 3.6 bloc III, matin un/ deux/ prolongé: ANOVA (répété)*
- 3.7 comparaisons entre les blocs I, II et III: ANOVA*
* une ANOVA par échelle

4. Mesures électrophysiologiques

- 4.1 bloc I, nuit normale/premier 7 h. prolongée: test t pairé
- 4.2 bloc II, nuit normale/ premier 7 h. prolongée: test t pairé
- 4.3 bloc III, un/ deux/ premier 7 h. prolongée: ANOVA (répété)*
- 4.4 comparaisons entre les blocs I, II et III: ANOVA*
* une anova par mesure

5. Nuits prolongées, unités de 3 heures

- 5.1 bloc I, pour chaque mesure: ANOVA (répété)
- 5.2 bloc II, pour chaque mesure: ANOVA (répété)
- 5.3 bloc III, pour chaque mesure: ANOVA (répété)
- 5.4 comparaison entre les blocs: ANOVA

6. Analyse des sommets de sommeil lent lors des nuits prolongées

- 6.1 bloc I: test t pairé
- 6.2 bloc II: test t pairé
- 6.3 bloc III: test t pairé

7. Distribution du sommeil lent lors des nuits prolongées

- 7.1 bloc I: analyse polynomiale de tendance
- 7.2 bloc II: analyse polynomiale de tendance
- 7.3 bloc III: analyse polynomiale de tendance

APPENDICE 0

BIBLIOGRAPHIE SUPPLEMENTAIRE

- Gaillard, J.-M. Organisation temporelle des stades du sommeil chez l'homme. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1977, 42, 754-760.
- Horne, J.A. Dreaming sleep in man: A reappraisal. Perspectives in Biology and Medicine, 1978, summer, 591-601.
- Horne, J.A. Restitution and human sleep: A critical review. Physiological Psychology, 1979, 7, 115-125.
- Jouvet, M. Biogenic amines and the states of sleep. Science, 1969, 163, 32-39.
- McGinty, D.J., Serman, M.B. Sleep suppression after basal fore-brain lesions in cat, Science, 1968, 160, 1253-1257.
- Moruzzi, G., Magoun, H.W. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1949, 1, 455-473.