

2m11.2665.3

Université de Montréal

Évaluation du rythme circadien de la mélatonine chez le personnel infirmier de nuit souffrant de troubles du sommeil

par

Dalila Benhaberou

Département de psychiatrie

Faculté de médecine

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Maître ès sciences (M.Sc.)
en sciences biomédicales

août, 1998

©Dalila Benhaberou, août 1998



W

4

U58

1999

V.012



Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

Évaluation du rythme circadien de la mélatonine chez le personnel infirmier de
nuit souffrant de troubles du sommeil

présenté par :

Dalila Benhaberou

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Mémoire accepté le : 25. 11. 1998

SOMMAIRE

Le travail de nuit se développe de plus en plus dans nos sociétés. Beaucoup de travailleurs se plaignent d'un tel horaire particulièrement à cause des troubles du sommeil. Une des principales hypothèses expliquant ces troubles du sommeil repose sur l'adaptation des rythmes circadiens. Les travailleurs de nuit doivent travailler à un moment où leur horloge biologique les prépare au sommeil et dormir à un moment où leur organisme est en phase d'activation. Il semble que l'horloge biologique s'adapte peu à cette inversion du cycle éveil-sommeil, mais peu de recherches ont mesuré l'activité circadienne chez de véritables travailleurs de nuit.

Trente travailleurs du secteur de la santé ont complété le protocole de recherche qui consistait en 14 jours d'agenda de sommeil et 24 heures d'évaluation du rythme circadien de la mélatonine en laboratoire. Les sujets étaient répartis en deux groupes : un groupe de 15 personnes rapportant peu ou pas de troubles du sommeil et un groupe de 15 personnes signalant des troubles plus sévères.

Les résultats ont montré qu'une plus grande proportion de mélatonine sécrétée durant le jour était associée à une meilleure qualité de sommeil diurne. Toutefois, il semble que le moment de la sécrétion de la mélatonine n'est pas une condition suffisante à une bonne qualité de sommeil diurne puisque la moitié du groupe des personnes rapportant peu de problèmes présentaient une sécrétion

essentiellement nocturne de la mélatonine. Ces résultats nous amènent à penser que certains travailleurs sont plus tolérants que d'autres à une désynchronisation entre leurs rythmes circadiens et leur sommeil. Puisque les deux groupes avaient un profil similaire pour leurs caractéristiques individuelles et professionnelles, il serait peut-être pertinent d'explorer la source de cette tolérance à l'inversion du cycle éveil-sommeil imposé par le travail de nuit.

TABLES DES MATIÈRES

	page
Identification du jury.....	ii
Sommaire.....	iii
Table des matières.....	v
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	ix
Liste des abréviations.....	xi
Remerciements.....	xii
Dédicace.....	xiv
INTRODUCTION.....	1
REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	3
1. Principal symptôme d'intolérance: troubles du sommeil.....	3
1.1 Plaintes formulées.....	3
1.2 Mesures objectives.....	3
1.3 Consommation de médicaments.....	5
2. Autres symptômes d'intolérance.....	6
2.1 Troubles gastro-intestinaux.....	6
2.2 Troubles psychosomatiques.....	7
3. Facteurs pouvant affecter la tolérance au travail de nuit.....	7
3.1 Age et expérience de travail.....	7
3.2 Personnalité.....	9
3.3 Statut familial.....	10
3.4 Attitudes envers le travail de nuit.....	11
3.5 Type d'horaire de travail.....	12
4. Adaptation circadienne au travail de nuit.....	14
4.1 Centre de régulation du système.....	15
4.2 Régulation circadienne du sommeil.....	16
4.3 La mélatonine.....	17
PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS.....	20
RÉSUMÉ DE LA MÉTHODOLOGIE.....	22
1. Sujets.....	22
1.1 Critères d'inclusion.....	22
1.2 Critères d'exclusion.....	22
2. Questionnaire.....	23
3. Protocole expérimental.....	23
3.1 Agendas de sommeil.....	23
3.2 Mesures en laboratoire.....	24

ARTICLE: Association between melatonin secretion and sleep complaints in night nurses.....	25
Abstract.....	26
Introduction.....	27
Methods.....	29
Subjects.....	29
Procedures.....	30
Data analyses.....	31
Results.....	32
Sleep.....	32
Melatonin secretion.....	33
Individual differences.....	36
Discussion.....	37
Acknowledgements.....	44
References.....	55
 DISCUSSION.....	 61
 CONCLUSION.....	 65
 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	 66
 Annexe 1: Questionnaire de sélection.....	 i
Annexe 2: Agendas de sommeil.....	xv
Annexe 3: Questionnaires supplémentaires.....	xviii
Annexe 4: Lettre d'autorisation du Comité d'éthique.....	xxviii
Annexe 5: Formulaire de consentement pour la participation à l'étude en laboratoire.....	xxx

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1: Moyennes (et écarts-types) de l'index de plaintes de sommeil pour le sommeil diurne (suivant une nuit de travail) et pour le sommeil nocturne (nuit de congé) pour les deux groupes de travailleurs (*Mean (\pm SD) and range of the index of sleep complaints for daytime sleep (following night shifts) and nighttime sleep (on days off) in the two groups of nightworkers*).....page 45
- Tableau 2: Nombre de sujets rencontrant des difficultés “souvent” ou “toujours” pendant le sommeil diurne, après leurs nuits de travail. Les neuf difficultés de l'index de plaintes de sommeil sont décrites (*Number of subjects reporting having a difficulty “often” or “always” when sleeping in the daytime, after their night shifts. The 9 difficulties included in the sleep complaints index are shown*).....page 46
- Tableau 3: Variables générales de sommeil (moyennes et écart-types) pour les deux groupes de sujets telles que rapportées dans le questionnaire de sélection (*General sleep patterns (mean \pm SD) for the 2 groups as reported on the questionnaire*).....page 47

- Tableau 4: Moyennes (et écart-types) de plusieurs paramètres de l'excrétion de la 6-sulfatoxy-mélatonine pour les deux groupes de sujets (*Mean (\pm SD) of various parameters of UaMT6s excretion for the 2 groups*).....page 48
- Tableau 5: Caractéristiques individuelles des bons et des mauvais dormeurs (*Individual characteristics of good and poor sleepers*).....page 49
- Tableau 6: Caractéristiques reliées au travail des bons et des mauvais dormeurs (*Work-related characteristics of good and poor sleepers*)....page 50

LISTE DES FIGURES

- Figure 1: Moment de l'épisode d'excrétion de la 6-sulfatoxy-mélatonine dans les échantillons d'urine collectés toutes les deux heures, pour chacun des sujets des deux groupes. Le début et la fin de chaque épisode ont été définis par l'heure à laquelle la concentration dépassait de 100% la moyenne des trois échantillons précédents (début) ou suivants (fin). Le moment de la journée est indiqué sur l'axe horizontal (*Timing of the episode of excretion of UaMT6s in urine samples collected every 2 hours, for each subject in both groups. Onset and offset of each episode were defined by the time at which the concentration exceeded the average of the three preceding (onset) or following (offset) samples by 100%. Time of day is indicated on the horizontal axis*).....page 51
- Figure 2: Corrélation entre l'index de plaintes de sommeil (sommeil diurne) et la proportion de la 6-sulfatoxy-mélatonine excrétée durant la nuit (minuit à 08:00). Les sujets ayant peu ou pas de plaintes de sommeil sont représentés en blanc ("bons dormeurs") et ceux ayant de sévères plaintes de sommeil sont représentés en noir ("mauvais dormeurs"). La corrélation de Spearman était statistiquement significative à $p < 0.01$. La courbe de régression est représentée pour illustration (*Correlation between the daytime sleep complaints index and the proportion of UaMT6s excreted during the night (from 00:00 to 08:00). Subjects with mild or no daytime sleep complaints ("good sleepers") are in white and subjects with severe daytime sleep complaints ("poor sleepers") are in black. The Spearman correlation was statistically significant at $p < 0.01$. The regression line is included for illustrative purposes*).....page 52

Figure 3: Corrélation entre l'index de plaintes de sommeil (sommeil nocturne) et la proportion de la 6-sulfatoxy-mélatonine excrétée durant la nuit (minuit à 08:00). Voir la légende de la figure 2. La corrélation négative (Spearman) était presque statistiquement significative ($p=0.08$). La courbe de régression est représentée pour illustration (*Correlation between the nighttime sleep complaints index (on days off) and the proportion of the UaMT6s excreted during the night (from 00:00 to 08:00). Legend as in Fig. 2. The negative correlation (Spearman) was close to statistical significance ($p=0.08$). The regression line is included for illustrative purposes*)
.....page 53

Figure 4: Les épisodes de sommeil (rectangles hachurés) rapportés dans les agendas de sommeil durant les 24 heures précédant l'admission au laboratoire sont illustrés avec les moments de l'excrétion de la 6-sulfatoxy-mélatonine mesurés en laboratoire pour chacun des sujets des deux groupes. Pour améliorer la visualisation, la période de la nuit correspondant aux heures de travail (00:00 to 08:00) a été placée au milieu de la figure. Le moment de la journée est indiqué sur l'axe horizontal (*The timing of the sleep episodes (hatched bars) reported in sleep diaries for the 24 hours preceding the admission to the laboratory are illustrated along with the timing of UaMT6s excretion measured in the laboratory, for each subject in both groups. To facilitate visualisation, the nighttime period corresponding to the period of nightwork (00:00 to 08:00), is illustrated in the middle of the graph. Time of day is presented on the horizontal axis*).....page 54

LISTE DES ABRÉVIATIONS

NSC : Noyaux Suprachiasmatiques de l'hypothalamus

OIIQ : Ordre des Infirmiers et Infirmières du Québec

UaMT6s : 6-sulfatoxymélatonine urinaire

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de recherche Marie Dumont; elle m'a permis de mener à bien un projet qui me tenait à cœur depuis plusieurs années. J'ai pu travailler de manière très autonome et j'ai eu la liberté d'apporter mes propres idées. Marie m'a fait confiance et sans cela, je n'aurais pas entrepris de telles études. Il y a près de 10 ans que je voulais faire de la recherche et je ne pensais jamais pouvoir trouver un sujet qui soit si proche de mes aspirations personnelles et professionnelles. J'ai eu la chance de bénéficier d'un milieu de recherche très stimulant et très motivant. Merci du fond du cœur, Marie, pour ton aide et tes enseignements.

La seconde personne que je tiens à remercier est Jean Paquet, le fidèle assistant de recherche, toujours à son poste. Il m'a soutenu au cours de ces deux années, tant dans les bons que dans les mauvais moments. Merci, Jean, pour ton humour et ton amitié.

Je voudrais aussi dire ma gratitude envers Alain Nicolas pour ses conseils et son amitié intacte même outre-Atlantique, Laure McCormick et Chantal Lafrance pour leurs encouragements et leur soutien, Marc Hébert pour ses conseils ainsi qu'à tous les autres amis du laboratoire qui m'ont « adopté » pendant les deux dernières années.

Évidemment, je voudrais aussi exprimer ma reconnaissance envers tout le personnel infirmier qui a accepté de participer à notre recherche et qui n'a pas hésité à nous consacrer une part de son temps libre (très rare et très précieux). Merci aussi à toutes les infirmières-chefs qui m'ont permis d'accéder aux unités de soins pour rencontrer les travailleurs de nuit, au personnel de la Direction des soins infirmiers en particulier à Suzanne Michaud, à Émilie et à Marie-Alice Champeval pour leur soutien logistique, et enfin à Lise Giroux pour sa gentillesse. Je ne veux pas oublier les stagiaires d'été Martine Barrette, Nathalie Belda, Marie-Claude Dufresne, Julie Gill, Danièle Amado et Éric Néron qui ont accompli leur travail avec le sourire et la bonne humeur, même la nuit...

Merci au Docteur Robert Mahood et à Marie-France Houle pour leur écoute et leur compréhension et à Marie Authier et Serge Simoneau qui m'ont encouragée à me lancer dans un tel projet.

Je voudrais aussi remercier l'Institut de Recherche en Santé et Sécurité du Travail pour son support financier au cours de ces deux années d'études.

Enfin, je voudrais remercier profondément Christophe et Simon pour leur présence, leur confiance et leur amour...

A mes parents

A l'enfant que je porte

INTRODUCTION

Le travail posté est de plus en plus répandu dans nos sociétés industrielles pour répondre aux exigences de la production et de la concurrence grandissantes. Même s'il y a toujours eu des professions qui requéraient une présence à des heures inhabituelles (pompiers, policiers, médecins, etc.), la tendance s'est accentuée dans les secteurs industriels au début du siècle avec l'évolution des technologies dans le but de rentabiliser les ressources matérielles. Plus récemment, le phénomène s'est étendu au domaine des services où nombre de tâches s'exécutent durant la nuit pour améliorer le service à la clientèle.

Le travail de nuit impose une inversion du rythme sommeil-éveil et a des conséquences sur la santé des travailleurs et particulièrement sur leur sommeil. La proportion des travailleurs ne s'adaptant pas ou ayant quitté leur emploi à cause de problèmes de santé représente environ 10 à 20% des travailleurs de nuit (Costa, 1996; Knutsson, Akerstedt, 1992). Il reste cependant étonnant de constater que certaines personnes se déclarent tout à fait tolérantes voire adaptées à un tel type d'horaire. Il existe deux types de facteurs impliqués dans la tolérance au travail de nuit : des facteurs intrinsèques reliés aux caractéristiques personnelles du travailleur (personnalité, chronotype, âge, etc.) et des facteurs extrinsèques liés aux conditions environnementales (conditions de travail, type d'horaire de travail, lumière, bruit, etc.). Nous avons voulu nous concentrer sur les facteurs liés aux travailleurs. Une des principales raisons de la sévérité des troubles du sommeil est le degré d'adaptation des rythmes circadiens à

l'horaire de nuit. En effet, le travailleur de nuit se couche à un moment de la journée où la propension circadienne au sommeil est moindre : il en résulte un sommeil de courte durée qui est ponctué de fréquents réveils.

La présente recherche se divise en deux volets principaux : l'évaluation du sommeil chez les travailleurs de nuit par l'intermédiaire d'un questionnaire et l'évaluation de l'adaptation circadienne par la mesure du rythme circadien de la mélatonine en laboratoire. Même si les attentes des travailleurs étaient quelquefois élevées, il a été clairement établi au départ que ce projet de recherche n'avait pour but immédiat que l'évaluation du rythme circadien de la mélatonine et non une intervention en vue d'améliorer les difficultés des travailleurs.

Dans la revue générale de la littérature qui suit, la problématique du travail de nuit sera présentée : les caractéristiques des troubles du sommeil, d'autres symptômes d'intolérance et les facteurs pouvant affecter la tolérance au travail de nuit seront décrits. Enfin, une brève description du rôle du système circadien dans la régulation du sommeil introduira la problématique étudiée.

REVUE DE LA LITTÉRATURE

1.Principal symptôme d'intolérance : troubles du sommeil

1.1 Plaintes formulées :

Le travail de nuit est fréquemment associé à des troubles du sommeil et de la vigilance. La cause principale de ces troubles est l'inversion du cycle éveil-sommeil par rapport à l'environnement physique (lumière, bruit) et social (famille, amis). En raison de cette inversion, les rythmes circadiens (rythmes endogènes de 24 heures) n'arrivent généralement pas à s'ajuster de façon complète. Lorsque le travailleur de nuit dort durant la journée, l'horloge biologique exerce une activation de la veille chez le dormeur, qui ne parvient pas à maintenir son sommeil et se réveille prématurément. Les travailleurs se plaignent souvent de difficulté d'endormissement, d'interruptions de leur sommeil et de réveil prématuré (Rahman, 1988; Maasen et al 1980).

1.2 Mesures objectives :

La durée du sommeil diurne est raccourcie par rapport au sommeil nocturne : les moyennes rapportées se situent entre 4.9 à 6.6 heures pour le sommeil de jour et 7.1 à 7.5 heures pour le sommeil de nuit (Bryden, Holdstock, 1973; Matsumoto, 1978; Escriba et al 1992). La durée du sommeil de jour est plus courte chez les femmes que chez les hommes après une nuit de travail (Oginska et al 1993). Selon Spelten et al. (1995), la charge familiale (nombre d'enfants à charge) expliquerait la diminution de la durée du sommeil diurne chez les infirmières en poste fixe de nuit et celles en horaires alternants (jour, soir, nuit).

La qualité du sommeil peut être évaluée par la latence d'endormissement, la durée et la fréquence des réveils, l'évaluation subjective du travailleur et par l'architecture du sommeil. En général, il n'y aurait aucune différence dans la latence au sommeil entre les travailleurs de jour et les travailleurs de nuit (Matsumoto, 1978; Maasen et al 1980). A l'opposé, Bryden et Holdstock (1973) notent que la latence du sommeil est plus courte le jour que la nuit. Ce phénomène s'explique par le fait que lorsqu'il y a accumulation de fatigue, la privation de sommeil peut contrebalancer l'effet de l'inversion du cycle éveil-sommeil et favoriser l'endormissement lors du sommeil de jour.

Les travailleurs de nuit se plaignent d'être dérangés pendant leur sommeil ; les bruits mais aussi les perturbations occasionnées par les autres membres de la famille et plus précisément les pleurs de bébé sont les raisons les plus courantes (Maasen et al 1980). Le sommeil diurne est très fragile, donc plus vulnérable aux perturbations extérieures. Pourtant même dans les études en laboratoire où les conditions environnementales sont contrôlées, le sommeil diurne demeure perturbé (Matsumoto, 1978).

Diverses études électrophysiologiques ont été menées au cours des dernières années pour comparer le sommeil diurne au sommeil nocturne. Les stades de sommeil lent (stades 1 à 4) présentent des modifications. Le stade 1, correspondant au sommeil léger, est augmenté pendant la période diurne alors que les autres stades (2, 3 et 4) diminuent selon Bryden et Holdstock (1973). La durée du sommeil paradoxal, elle, ne change pas durant le sommeil diurne mais sa latence est diminuée. Si l'on étudie la

répartition du stade de sommeil paradoxal au cours du sommeil diurne, il est augmenté en première période de sommeil, se stabilise en deuxième période pour enfin diminuer en dernière période ; cette organisation est l'inverse de l'évolution du sommeil nocturne.

Notons enfin que les perturbations du sommeil entraînent inmanquablement des troubles de la vigilance et de la fatigue durant les périodes d'éveil (Akerstedt, 1995) . Les travailleurs ont tendance à s'endormir surtout si leurs tâches sont répétitives et monotones. Ces troubles vont avoir des conséquences sur la performance des travailleurs mais peuvent aussi augmenter les risques d'accidents sur le lieu de travail ou sur le trajet de retour à la maison.

1.3 Consommation de médicaments :

Les travailleurs de nuit ont une consommation plus fréquente de somnifères que les autres travailleurs parce qu'ils éprouvent plus de difficultés à dormir, en particulier les femmes et les travailleurs plus âgés (Pavard et al 1982; Gordon et al 1986; Niedhammer et al 1995). Walsh (1990) évoque le besoin d'améliorer la qualité du sommeil diurne et la vigilance nocturne. A cette fin, les benzodiazépines à action courte sont disponibles mais il est important de justifier leur utilité et de déterminer le dosage efficace. Les hypnotiques ont la capacité d'augmenter le temps total de sommeil et de diminuer la fréquence des réveils ; une certaine amélioration de la vigilance est aussi rapportée mais il n'y a cependant aucune évidence que les hypnotiques opèrent des changements dans le rythme sommeil-éveil (Walsh et al 1995). Apparemment, la consommation de tranquillisants et d'hypnotiques est associée au travail de nuit et à des

facteurs tels que l'âge, le statut matrimonial, et la fatigue. Cette consommation diminue de manière très significative après l'arrêt de l'horaire de nuit. Notons enfin que la consommation de tels médicaments ne constitue pas une solution envisageable à long terme puisque l'efficacité d'un tel traitement est limitée dans le temps.

2. Autres symptômes d'intolérance :

L'étude d'Oginska et al (1993) chez des travailleurs de nuit rapporte que les femmes évaluent leur état de santé comme étant moins bon et rendent visite à leur médecin environ quatre fois sur une période d'un an ; les hommes, eux, ne voient leur praticien que deux fois dans le même laps de temps. Une plus grande fréquence d'absentéisme et une morbidité plus élevée ont été observées dans l'étude d'Angersbach et al. (1980).

2.1 Troubles gastro-intestinaux :

La principale plainte après les troubles du sommeil sont les problèmes touchant le système digestif. Les symptômes vont de l'indigestion à l'ulcère en passant par la diminution de l'appétit (Verhaegen et al 1987; Angersbach et al 1980). Le régime alimentaire des travailleurs de nuit serait en cause: les repas pris à des heures irrégulières et les collations plus nombreuses sont le signe d'une alimentation déséquilibrée (Lee, 1989; Lasfargues et al 1996). Le travail de nuit altère les habitudes alimentaires et la modification du métabolisme peut entraîner de l'obésité (Lasfargues et al 1996; Niedhammer et al 1996). La prise fréquente de médicaments tels les pansements gastriques et antiacides constitue un autre signe de ces difficultés digestives.

2.2 Troubles psychosomatiques :

Des plaintes psychosomatiques comme la fatigue, l'irritabilité et même la dépression indisposent certains travailleurs (Frese, Semmer, 1986; Lee, 1989; Verhaegen et al 1987). D'autre part, Goto et al. (1994) ont émis l'hypothèse que l'action du système nerveux sympathique serait diminuée durant le travail de nuit entraînant une augmentation du rythme cardiaque durant le sommeil diurne et une baisse pendant la période nocturne. Les troubles cardio-vasculaires ont été rapportés plus fréquemment par les personnes ayant quitté leur emploi pour des raisons de santé (Frese, Semmer, 1986).

3. Facteurs pouvant affecter la tolérance au travail de nuit :

3.1 Age et expérience de travail:

Le processus du vieillissement a des conséquences sur le sommeil. Il est bien connu que la structure du sommeil se modifie à mesure que l'on vieillit; par exemple, un nouveau-né présente une importante proportion de stade de sommeil paradoxal (environ 50%) comparé à seulement 20% chez l'adulte. Chez une personne âgée, le sommeil lent va se raréfier, la latence du stade de sommeil paradoxal sera plus courte, les éveils vont se multiplier au cours de la nuit et il y aura plus de somnolence durant le jour (Bliwise, 1994). L'insomnie est un problème qui est plus prévalent entre autres chez les femmes et les personnes âgées (Morin, Wooten, 1996). En général, les personnes âgées se couchent plus tôt et se réveillent plus tôt. Certains rythmes biologiques sont modifiés avec l'âge, comme l'avance de phase du rythme de la température chez les personnes âgées (Campbell, Dawson, 1992; Touitou et al 1996). On pourrait ainsi

expliquer leur caractère plus matinal (Matsumoto, Morita, 1987; Torsvall, Akerstedt, 1980).

La qualité, la durée et la structure du sommeil subissent des modifications à mesure que le travailleur de nuit vieillit : réduction du temps de sommeil chez les infirmières plus âgées, diminution de la proportion de stade de sommeil paradoxal chez des infirmières de nuit âgées de 50 à 60 ans, changements de stade et réveils nocturnes plus fréquents chez les sujets plus âgés (Spelten et al 1995; Pavard et al 1982; Webb, 1983; Matsumoto, Morita, 1987). L'état de santé semble se détériorer surtout entre 40 et 50 ans (Oginska et al 1993).

La durée de l'expérience est souvent liée à l'âge du travailleur. Barak et al. (1995) ont déterminé une corrélation entre les troubles du sommeil d'une part et la durée de l'expérience en travail de nuit (>13.6 ans) d'autre part. Ainsi, plus longue est l'expérience en quart de nuit, plus la prévalence des troubles du sommeil est élevée. Les conséquences à court terme sont connues, qu'en est-il à long terme ? Les problèmes des travailleurs de nuit semblent s'accroître à mesure que passent les années. Les travaux de Webb (1983) font état d'une altération de la structure du sommeil chez les infirmières ayant une longue expérience du travail de nuit. Dans l'étude de Dumont et al. (1997), la prévalence des symptômes d'insomnie était plus élevée chez les infirmières dont l'expérience passée du travail de nuit variait de cinq à neuf ans. Y aurait-il une période critique dans l'expérience du travail de nuit ? Il semble que les premiers mois de travail correspondent à une période d'adaptation durant laquelle les difficultés comme les

troubles du sommeil et les dérangements des relations sociales sont exacerbées (Minors et al 1994). Certains travailleurs de nuit plus âgés et plus expérimentés, eux, rencontrent moins de difficultés : c'est le phénomène d'auto-sélection. Ainsi, ces derniers continuent d'exercer leur profession alors que ceux qui souffrent d'insomnie ou d'autres problèmes de santé essaient de quitter leur emploi ou demandent à être transférés à un emploi de jour (Dirkx, 1993; Webb, 1983; Frese, Semmer, 1986; Angersbach et al 1980).

3.2 Personnalité:

La question de tolérance au travail de nuit dépendrait peut-être du caractère des individus. Cela expliquerait en partie que certaines personnes s'acclimatent ou non à cet horaire de travail. L'étude des différences individuelles a permis d'établir des portraits de personnes plus tolérantes que d'autres. Les effets de la personnalité sur la santé et le sommeil des individus seraient liés à un ensemble de facteurs tels la flexibilité des habitudes de sommeil, la capacité à surmonter la somnolence (vigueur/langueur) et le chronotype (Folkard et al 1979). Il existe deux chronotypes : le type de jour (caractère matinal, "*morningness*") et le type de soir (caractère vespéral, "*eveningness*"). En terme d'adaptation définie par les habitudes de sommeil et alimentaires, les rythmes de température et la condition physique, les types du soir auraient moins de difficultés (Ostberg, 1973). Barton (1994) constate une meilleure tolérance au travail de nuit chez les infirmières de type vespéral qui présentent une plus grande flexibilité dans leurs habitudes de sommeil. Les infirmières considérant leur travail de nuit positivement appartiennent surtout au type du soir (Verhaegen et al 1987).

3.3 Statut familial :

Le statut matrimonial et le fait d'avoir ou non des enfants donnent des informations sur les conditions qui peuvent modifier le sommeil de la travailleuse. Au Québec, 65% des infirmières de nuit sont mariées ou vivent avec un conjoint et 57.3% ont au moins un enfant à charge ; parmi ces dernières, 48.3% ont deux enfants à charge (Ordre des infirmières et infirmiers du Québec (OIIQ), 1991). Les soins nécessaires aux jeunes enfants diminuent le temps de sommeil et les activités de loisirs de la travailleuse de nuit (Kurumatani et al 1994). La notion d'enfants à charge nous amène à considérer l'âge des enfants plutôt que leur nombre. La présence et le nombre d'enfants en bas âge sont souvent associés à une durée de sommeil plus courte et des difficultés de sommeil après une nuit de travail (Spelten et al 1995). Parmi les causes les plus fréquentes d'interruption du sommeil chez les travailleurs de nuit, Maasen et al. (1980) citent les dérangements par les autres membres de la famille et particulièrement les pleurs de bébé. De plus, il y aurait une relation directe entre les dérangements occasionnés au conjoint et l'intolérance à l'horaire de nuit. Le travail de nuit a un impact sur la vie de toute la famille et souvent des conflits naissent au sein du foyer (Smith, Folkard, 1993).

3.4 Attitudes envers le travail de nuit :

Certains travailleurs subissent les inconvénients du quart de nuit alors que d'autres semblent s'accommoder de leurs horaires allant même jusqu'à les préférer à un poste de jour. Barton (1994) a examiné si le fait d'avoir choisi l'horaire de nuit était associé à une meilleure tolérance à ce type de travail. Les conclusions de ses recherches penchent en faveur de cette hypothèse : les infirmières qui avaient fait ce choix présentaient moins de

troubles que celles qui vivaient cette situation comme une contrainte.

Plusieurs raisons supportent le choix des travailleurs qui préfèrent travailler de nuit. La raison la plus souvent citée est d'ordre personnel. Les infirmières en poste fixe de nuit affirment que ce type d'horaire leur permet de concilier vie familiale et professionnelle, même si elles ont des difficultés de sommeil et une charge familiale non négligeable (Spelten et al 1995; Verhaegen et al 1987). Le support familial constitue un élément important lorsque le conjoint s'implique pour permettre de conserver un équilibre entre vies personnelle et professionnelle. De nombreuses infirmières bénéficient d'un support très marqué de leur conjoint, ce qui les aiderait à s'adapter à leurs horaires (Dirkx, 1993). Barton et Folkard (1991) ont expliqué que ce choix dépend de la notion de valeur du temps libre. Les personnes qui travaillent de nuit considèrent que les heures libres durant la journée et la soirée ont beaucoup d'importance. Ainsi, ces personnes rapportent plus d'avantages à travailler de nuit.

Les raisons financières sont quelquefois invoquées (Verhaegen et al 1987; Dirkx, 1993; Barton, 1994). Les primes de nuit représentent un montant fixe par quart de travail ou un pourcentage du salaire variant de 11 à 14 % dans le secteur de la santé (Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), 1994).

Il existe aussi une dimension de contrôle sur l'horaire de travail. La tolérance au travail de nuit semble être influencée par le fait que la travailleuse ait un certain contrôle sur son horaire : le fait de savoir quelles nuits seront travaillées permet de

diminuer le niveau de stress et de se préparer adéquatement. Certains travailleurs ont donc appris à gérer leurs problèmes en développant des stratégies d'adaptation comme la gestion de stress face à une situation, l'organisation de la vie de famille en fonction des horaires de nuit ou le sommeil dans une pièce complètement sombre (Spelten et al 1993; Verhaegen et al 1987; Wagner, 1996). Wilkinson et al. (1989) suggèrent de poursuivre les recherches concernant les stratégies d'adaptation : il serait intéressant par exemple de savoir si les infirmières conservent leur rythme de nuit même pendant leurs congés ce qui leur permettrait de s'adapter à leur horaire de nuit plus facilement.

3.5 Type d'horaire de travail :

Le travailleur peut travailler selon un horaire fixe de nuit ou sur différents quarts de travail (rotation ou horaires alternants). Les avantages d'un horaire fixe de nuit semblent plus nombreux. Les infirmières travaillant exclusivement de nuit sont moins vulnérables au stress (moins d'activités, moins d'interactions) et leurs performances sont meilleures ; elles sont aussi moins vulnérables au *burn-out* , plus satisfaites de leur travail et donc moins enclines à démissionner. Enfin, les postes fixes de nuit présentent plus d'avantages en termes d'efficacité, de vigilance et d'humeur, et semblent générer moins de troubles du sommeil (Coffey et al 1988; Krausz, Koslowsky, 1995; Totterdell et al 1995; Spelten et al 1995). A l'opposé, Knauth (1993) déconseille le travail de nuit fixe à cause des conflits avec la vie extra-professionnelle et de la fatigue accumulée entre les nuits de travail. Il recommande d'implanter des horaires alternants dans le sens horaire (jour, soir et

nuit) afin de respecter les rythmes circadiens. Il est difficile de déterminer quelle organisation de travail est la plus adéquate peut-être parce que l'horaire fixe de nuit est aussi une forme de travail en rotation puisque dans la majorité des cas, le travailleur reprend un rythme diurne durant ses jours de congé.

Il est important de considérer le nombre de nuit consécutives travaillées ainsi que la vitesse de rotation. La rotation peut être rapide (une à quatre nuits) ou lente (cinq nuits et plus). La rotation rapide permet de minimiser les dettes de sommeil et les jours de congé doivent être considérés comme faisant partie intégrante des horaires ; toutefois, les dettes de sommeil ne sont pas toujours comblées pendant les jours de congé (Knauth, 1993; Fischer et al 1993). Barton et al.(1995), eux, favorisent la rotation lente pour diminuer les dérangements dans les rythmes circadiens et augmenter la durée et la qualité du sommeil. On ne peut toutefois pas en conclure un meilleur bien-être puisque le sommeil suivant les premières nuits reste perturbé. Dans le même sens, les effets du travail de nuit à temps partiel ou à temps plein dépendent du nombre de nuits consécutives de travail.

Même si la durée de travail est habituellement de 8 heures dans la plupart des hôpitaux, il n'est pas rare de voir que certaines infirmières de nuit travaillent 10 voire 12 heures d'affilée dans certaines unités de soins. L'avantage résiderait dans le fait que le nombre de nuits travaillées diminue pour permettre de bénéficier de plus de jours de congé (Verhaegen et al 1987). Certaines infirmières jugent qu'une nuit de travail de 10 heures est acceptable ; elles se déclarent efficaces et elles ont la

possibilité de prendre des pauses toutes les deux ou trois heures pour pallier à la fatigue (Costa et al 1994) . Toutefois, le prix à payer est une vigilance et une concentration diminuées pendant le travail.

L'heure de début et de fin de travail est importante à considérer car plus le travailleur se couche tard le matin, moins il dort (Foret, Benoit, 1974). L'étude de Nachreiner et al. (1993) a proposé de créer un design d'horaires créé par ordinateur ; les critères définis concernaient le temps minimum entre deux nuits de travail, le nombre de nuits consécutives, etc. Ces critères étaient classés par ordre de priorité. Le design obtenu présentait un horaire de six semaines très complexe où les heures de début s'échelonnaient de 6 heures à 20 heures et où les journées de travail duraient de 5 à 12 heures. Knauth (1993) allègue le fait que les études contradictoires ne permettent pas de faire de recommandations en ce qui concerne le nombre d'heures travaillées.

4. Adaptation circadienne au travail de nuit:

Les humains sont des animaux diurnes programmés pour dormir la nuit et rester éveillés durant le jour. Les fonctions vitales sont réglées sur des périodes d'environ 24 heures qu'on appelle rythmes circadiens (du latin, *circa* = environ et *dies* = jour) (Sack et al 1996) ; ainsi la température corporelle, le rythme cardiaque, le cycle éveil-sommeil ou encore la sécrétion de certaines hormones sont réglés selon une période d'environ 24 heures. Tous ces rythmes sont définis selon trois caractéristiques. La période correspond à la durée d'un cycle complet (dans le cas

présent : 24 heures) ; l'amplitude représente la moitié de la variation totale de la fonction rythmique. Enfin, la phase marque un moment de référence à l'intérieur d'un cycle (par exemple, l'acrophase d'un rythme correspond à l'heure à laquelle le rythme atteint sa valeur maximale) (Murphy et al 1996).

4.1 Centre de régulation du système circadien :

Des études anatomiques ont permis de localiser le centre de régulation (oscillateur) de ces rythmes dans les noyaux suprachiasmatiques (NSC) de l'hypothalamus. Les voies afférentes principales proviennent de la rétine et des voies efférentes dirigées essentiellement vers d'autres noyaux de l'hypothalamus ont été identifiées lors d'études lésionnelles (Moore, 1995). Les rythmes circadiens sont de nature endogène, c'est-à-dire qu'ils sont générés de façon autonome par l'oscillateur. Il existe cependant des facteurs externes qui agissent sur l'oscillateur circadien et permettent de le synchroniser avec le monde extérieur : ils sont appelés les synchroniseurs ou *zeitgebers* (de l'allemand, *zeit*= temps et *geber*= donneur). Le cycle lumière-obscurité est le principal synchroniseur pour les rythmes circadiens endogènes chez l'humain (Dijk, 1995; Schwartz, 1993). La capacité de la lumière de synchroniser l'oscillateur circadien est liée à son intensité et au moment de la journée (Czeisler, 1995). Contrairement aux voyageurs trans-méridiens chez qui les changements du cycle éveil-sommeil s'accompagnent de changements équivalents du cycle lumière-obscurité, chez les travailleurs de nuit, le cycle lumière-obscurité est inversé par rapport au rythme activité-repos et nuit à l'adaptation de leur système circadien.

4.2 Régulation circadienne du sommeil :

Selon le modèle de régulation le plus utilisé, deux processus règlent le cycle éveil-sommeil (Borbely, 1982; Dijk, Czeisler, 1994). Le processus homéostatique est influencé par la durée antérieure de l'éveil ou du sommeil. Ainsi, plus une personne reste longtemps éveillée, plus elle aura besoin de dormir. Le processus circadien contrôle la propension au sommeil et à l'éveil. Sur un cycle de 24 heures, chez les sujets normalement entraînés, la propension à l'éveil augmente parallèlement à l'ascension de la courbe de la température corporelle. Au cours de la journée, la propension à l'éveil continue son ascension pour maintenir un niveau de vigilance adéquat malgré l'augmentation de la durée de l'éveil. Dans la soirée, la propension à l'éveil va diminuer à mesure que la température corporelle va décliner. Durant le jour, le processus circadien freine la propension au sommeil et consolide l'éveil. Pendant la nuit, ce même processus joue le rôle contraire en augmentant la propension au sommeil et en consolidant ce dernier. Dans la soirée, le processus homéostatique va nous permettre de nous endormir parce que nous sommes réveillés depuis le matin et le processus circadien va augmenter la propension au sommeil. Ces deux processus peuvent être qualifiés de complémentaires chez un individu qui travaille de jour. Malheureusement, pour le cas du travailleur de nuit, il n'en est pas de même. Après la nuit de travail, la personne a besoin de dormir à cause de l'effet cumulatif de l'éveil (souvent, le travailleur de nuit est éveillé depuis près de 24 heures après sa première nuit de travail, par exemple). Par contre, le matin étant un moment où la propension circadienne au sommeil est moindre, l'épisode de sommeil diurne va être non seulement plus court, mais aussi ponctué

de réveils à cause de la tendance circadienne à être réveillé. Les deux processus agissent donc de manière contradictoire.

4.3 La mélatonine :

Des rythmes circadiens comme ceux de la température ou de l'hormone mélatonine sont couramment utilisés comme marqueurs pour mesurer la phase de l'activité des NSC (Dijk, 1995). La mélatonine est une hormone produite par la glande pinéale située au centre du cerveau. Le début de la sécrétion de la mélatonine se produit généralement entre 21h00 et 22h00, le maximum entre 02h00 et 04h00 et la fin entre 07h00 et 09h00. Le niveau de mélatonine est très bas durant le jour de sorte qu'il n'est presque pas détectable (Nowak et al 1987; Claustrat et al 1995). Cela signifie que la sécrétion de mélatonine est habituellement synchronisée avec la période de sommeil. Il est reconnu que la mélatonine aurait la propriété de promouvoir le sommeil (Reiter, 1993; Dawson, Encel, 1993). Le moment de la sécrétion de mélatonine est considéré comme un bon marqueur de la phase de l'oscillateur circadien (Lewy, Sack, 1989). Les manipulations expérimentales (en particulier les expositions contrôlées à la lumière) provoquent des changements dans l'heure de sécrétion de la mélatonine, qui reflètent les changements d'autres rythmes circadiens et de l'oscillateur lui-même (Lewy et al 1985; Shanahan, Czeisler, 1991).

Le recours à des prélèvements de salive et/ou d'urine pour doser le rythme de mélatonine s'explique par les limitations et les inconvénients inhérents aux

prélèvements sanguins. L'utilisation de la mélatonine urinaire est non seulement simple et non invasive, mais en plus, elle ne requiert aucune habileté technique ou médicale. Nowak et al. (1987) ont comparé les niveaux de mélatonine sanguine avec les niveaux de son principal métabolite urinaire, la 6-sulphatoxymélatonine (aMT6s) et ont constaté une forte corrélation positive entre les deux mesures. Bojkowski et Arendt (1990) affirment que la mesure de l'aMT6s urinaire est un bon indicateur de la sécrétion de la mélatonine. La cueillette des échantillons se fait toutes les deux heures lorsque les prélèvements s'échelonnent sur 24 heures (Nowak et al 1987).

Enfin, il est important de souligner que certains facteurs influencent la sécrétion de la mélatonine. Elle déclinerait avec l'âge chez les êtres humains (Sack et al 1986; Touitou et al 1996) sans pour autant que l'on connaisse la cause d'un tel phénomène (calcification de la glande pinéale ?). Il n'y aurait pas de différences significatives pour la sécrétion nocturne de mélatonine entre les hommes et les femmes (Hakola et al 1996). Chez la femme en âge de procréer, il est possible que la sécrétion de mélatonine change selon la phase du cycle menstruel mais les résultats des recherches à cet égard sont contradictoires (Brzezinski et al 1988; Brun et al 1987; Wetterberg et al 1976; Hamilton et al 1988; Parry et al 1997). Certains médicaments (anti-inflammatoires non-stéroïdiens, β -bloquants) ainsi que la caféine auraient un effet suppressif sur la sécrétion de mélatonine (Murphy et al 1996; Wright Jr et al 1995). Enfin, les changements saisonniers modifieraient la durée de sécrétion nocturne de la mélatonine : la sécrétion étant plus longue lorsque

la durée du jour (photopériode) est plus courte (Wehr, 1991). Finalement, la sécrétion de la mélatonine est inhibée par l'exposition à la lumière. Les sujets doivent donc être maintenus en très faible illumination (< 50 lux) lorsque la mélatonine est mesurée (Lewy et al 1995).

PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS

Comme l'humain est un être diurne, il apparaît évident que le travail de nuit, qui impose une inversion du cycle sommeil-éveil, aura des conséquences sur l'horloge biologique des travailleurs. La sévérité des troubles du sommeil varie beaucoup entre les travailleurs de nuit et une des raisons de cette variation pourrait être le degré d'adaptation des rythmes circadiens à l'horaire de nuit.

Peu de recherches ont mesuré le rythme de mélatonine durant 24 heures chez les travailleurs de nuit. Les auteurs ont constaté une grande variabilité interindividuelle dans le degré de changement de phase (Sack et al 1994; Koller et al 1994). Certains travailleurs présentent un changement de phase plus ou moins important (*shifters*) alors que d'autres conservent un rythme nocturne de la sécrétion de mélatonine (*non-shifters*). Ceux qui ont un changement de phase montrent en fait un délai dans leur épisode de sécrétion de mélatonine, si bien qu'une forte proportion de leur mélatonine est sécrétée durant leur sommeil de jour. D'après les agendas de sommeil, les travailleurs dont la phase a changé montrent aussi une augmentation de la durée de leur sommeil diurne (Koller et al 1994; Quera-Salva et al 1996). Il est donc possible que le délai de phase du rythme de la mélatonine favorise le sommeil de jour chez les travailleurs de nuit. Personne n'a comparé l'adaptation circadienne et la qualité du sommeil. Il n'est donc pas possible de savoir si l'adaptation circadienne favorise ou est nécessaire à une bonne qualité de sommeil diurne chez les travailleurs de nuit. Comme il est précisé dans

l'introduction , plusieurs facteurs peuvent affecter la tolérance au travail de nuit et doivent être contrôlés pour mettre en évidence le rôle de l'adaptation circadienne. Ces facteurs incluent l'âge, la durée de l'expérience, la personnalité, l'attitude par rapport au travail de nuit et enfin le type d'horaires.

L'hypothèse de la présente étude est que les travailleurs de nuit qui souffrent de troubles du sommeil présentent un rythme de mélatonine dont la phase n'a pas changé. Avec le développement de nouvelles technologies permettant d'influencer l'horloge biologique, ces résultats pourraient aider à déterminer la nature et l'importance de l'ajustement circadien qu'il faudrait viser chez les travailleurs de nuit afin de minimiser les effets néfastes de ce type d'horaires sur leur santé et leur qualité de sommeil diurne.

RÉSUMÉ DE LA MÉTHODOLOGIE

1. Sujets :

Les sujets ont été choisis parmi le personnel infirmier (hommes et femmes) travaillant de nuit à l'Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal. Deux groupes de 15 personnes ont été sélectionnés : un groupe avec des problèmes importants avec leur sommeil de jour, et l'autre groupe avec peu ou pas de troubles du sommeil. Les deux groupes ont été appariés pour l'âge et la durée de l'expérience en travail de nuit.

1.1 Critères d'inclusion :

- Personnel infirmier (hommes ou femmes)
- Travailler sur un poste de nuit fixe de minuit à 8h00
- Expérience minimale de 6 mois sur un horaire de nuit
- Travailler au moins 3 nuits consécutives sur une période de 14 jours

1.2 Critères d'exclusion :

- Personnes rapportant des troubles psychiatriques ou affectifs
- Grossesse ou allaitement au cours des 6 derniers mois
- Consommation régulière de drogues ou de médicaments affectant le sommeil ou la sécrétion de mélatonine

2. Questionnaire :

Un questionnaire (Annexe 1), construit à partir de celui utilisé dans une étude antérieure (Infante-Rivard et al 1989; Dumont et al 1997; Dumont, 1988) et du "Standard Shiftwork Index" (Barton et al 1995) est le premier outil utilisé dans la recherche. Ce questionnaire a été distribué à l'ensemble du personnel infirmier de nuit et a été complété par 153 personnes pour un taux de réponse de 78.4%. Les questions ont permis d'une part d'identifier les personnes remplissant les critères d'inclusion pour la partie en laboratoire, et d'autre part de déterminer la qualité du sommeil de ces personnes. Un index de troubles du sommeil a été constitué à partir de questions portant sur la qualité et la durée du sommeil de jour suivant le travail de nuit (questions 21 à 29 du questionnaire). Pour la partie en laboratoire, 15 personnes ont été sélectionnées parmi les 30% des répondants montrant les index les plus élevés de troubles du sommeil ; elles ont été comparées à 15 personnes sélectionnées parmi les 30% des répondants montrant les index les plus faibles de troubles du sommeil.

3. Protocole expérimental :

Le protocole expérimental comprenait la tenue d'agendas de sommeil et la mesure du rythme de la sécrétion de mélatonine en laboratoire.

3.1 Agendas de sommeil :

Du jour 1 au jour 14, les sujets ont noté quotidiennement leurs heures de lever, coucher et siestes ainsi que la qualité subjective de leur sommeil, dans un

agenda conçu à cet effet (Annexe 2). Les jours 12 à 14 étaient des journées de travail de nuit.

3.2 Mesures en laboratoire :

Au jour 15, chaque personne sélectionnée a été admise au laboratoire pour une période de 24 heures débutant immédiatement après la fin de son poste de nuit. La consommation de caféine a été prohibée à partir de 4 heures du matin et durant les 24 heures au laboratoire. Les personnes étaient libres de manger et de dormir à leur convenance et elles étaient maintenues en lumière tamisée (< 25 lux). L'urine était recueillie toutes les deux heures et les sujets étaient réveillés si nécessaire. Chaque sujet a complété des questionnaires supplémentaires (Annexe 3) afin d'obtenir des informations complémentaires sur leur état de santé générale et leurs stratégies d'adaptation.

L'article qui suit porte essentiellement sur la relation entre la qualité du sommeil et les mesures circadiennes de la mélatonine. Il s'intitule *Association between melatonin secretion and daytime sleep complaints in night nurses* et a été soumis à la revue scientifique *Sleep*.

**ASSOCIATION BETWEEN MELATONIN SECRETION
AND DAYTIME SLEEP COMPLAINTS IN NIGHT NURSES**

Dalila Benhaberou-Brun, B.Sc.^{1,2}, Chantal Lambert, Ph.D.³ and Marie Dumont,
Ph.D.^{1,2}

¹Chronobiology Laboratory, Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Canada

²Psychiatry Department, Université de Montréal, Québec, Canada

³Pharmacology Department, Université de Montréal, Québec, Canada

Supported by a grant from the Natural Sciences and Engineering Research Council of
Canada (M.D.) and by a fellowship from the Institut de Recherche en Santé et Sécurité
du Travail du Québec (D.B-B.)

Key words: shiftwork, melatonin, sleep, circadian rhythms, nurses.

17 pages of text (excluding abstract and references), 6 tables, 4 illustrations.

Correspondence address:

Marie Dumont, PhD
Chronobiologie/sommeil
Hôpital du Sacré-Cœur
5400, boul. Gouin Ouest
Montréal (Québec)
Canada H4J 1C5

Tel: (514) 338-2222, ext.2246

Fax: (514) 338-2531

Email : 

These results were presented in part at the joint meeting of the Society for Research on
Biological Rhythms and the Society for Light Treatment and Biological Rhythms,
Jacksonville (FL, USA), May 1998

ABSTRACT

Study objectives : To test the hypothesis that nightworkers' diurnal sleep complaints are associated with the timing of melatonin secretion.

Participants : Two groups of 15 night nurses with mild and severe daytime sleep complaints.

Design : After a minimum of 3 consecutive night shifts, the subjects were admitted to the laboratory for 24 hours during which they were allowed to eat and sleep at lib. Urine was collected every 2 hours under dim illumination (<25 lux). Concentration of urinary 6-sulphatoxymelatonin (UaMT6s) was determined by radioimmunoassay. Sleep quality was assessed by questionnaires.

Results : The proportion of UaMT6s excreted during the night (between 00:00 and 08:00 hours) was larger in the group of nightworkers with severe daytime sleep complaints and was positively correlated with the severity of the complaints over the 30 subjects. Duration of melatonin secretion was also negatively correlated with the severity of daytime sleep complaints. However, in most of the subjects with good daytime sleep quality, melatonin secretion remained essentially nocturnal and the overlap with the time of their sleep episode was small or even absent.

Conclusions : Increasing circadian adjustment in nightworkers may help increase daytime sleep quality. The adjustment, however, does not have to be complete. In individuals with a low tolerance to an abnormal relation between the sleep-wake behavior and the endogenous circadian phase, circadian adjustment during nightwork may cause nighttime sleep difficulties on their days off. A longer duration of melatonin secretion may increase the tolerance to an abnormal circadian phase.

INTRODUCTION

The main problem reported by nightworkers is the impairment of sleep. Workers complain mostly of short sleep duration and of frequent awakenings when they sleep during the daytime¹. These sleep difficulties are associated with fatigue and sleepiness at work². Sleep problems can be related to environmental conditions during the daytime, such as noise, excessive light or disturbances from family members. However, it is known that daytime sleep is shorter than nighttime sleep and is interrupted by several awakenings, even in laboratory studies where such sources of disturbance are eliminated^{3,4}. For this reason, it is generally accepted that the inadequate timing of daytime sleep in relation to the endogenous circadian rhythm governing sleep/wake propensity is the main source of sleep disturbances in nightworkers⁵⁻⁷.

The importance of a proper alignment of the circadian phase for daytime sleep quality is supported by the results of laboratory and field simulations of nightwork. These studies have shown that sleep duration and quality, as well as alertness during the night, are improved when circadian adjustment is facilitated with controlled light/dark exposure^{5,6,8-17}. Circadian interventions in real nightworkers are extremely difficult to perform but the few available studies also suggest that sleep and alertness are of a better quality following either timed light/dark exposure or melatonin administration¹⁸⁻²¹. However, in the absence of reliable circadian assessments, it could not be ascertained whether the

improvements were due to direct treatment effects or to a circadian adjustment with the sleep/wake schedule.

Few studies have examined the degree of circadian adaptation of real nightworkers in relation to the duration and quality of their daytime sleep. Some studies using oral temperature did not find any association between circadian phase and sleep difficulties²²⁻²⁴, but oral temperature is a poor circadian marker, largely affected by activity and sleep. Other studies have used melatonin secretion, which is a robust circadian marker much less affected by masking effects^{25,26}. Although some of these studies found a longer daytime sleep duration in shiftworkers with a larger circadian adjustment²⁷⁻²⁹, they did not report measures of sleep quality. The other studies did not find any association between sleep and circadian phase, but they had a very limited range of sleep quality in their nightworkers, either because their subjects' selection included only tolerant workers^{30,31} or because the number of subjects was too small^{32,33}.

In the present study, nightworkers were selected according to their subjective daytime sleep complaints to see if a better daytime sleep was associated with a greater shift in melatonin secretion, reflecting a better circadian adjustment to the night work schedule. The main hypothesis was that melatonin secretion would remain mostly nocturnal in the nightworkers with more severe daytime sleep complaints and that a shift in melatonin secretion into the daytime would be observed in nightworkers with a better daytime sleep quality.

METHODS

Subjects

To identify nightworkers with good and poor daytime sleep quality, a questionnaire was distributed to all nursing personnel working in a general hospital. One hundred and fifty-three nurses (response rate of 78.4%) completed the questionnaire, including nine questions concerning the frequency (never, sometimes, often, always) of sleep and alertness difficulties experienced by the workers when they were sleeping in the daytime, after their night shifts. An index of daytime sleep complaints was computed using the answers to these nine questions, for a global score varying from 9 to 36. The index was used to classify the nurses into three categories: those having mild, moderate or severe daytime sleep complaints.

For the study, 15 nurses with mild daytime sleep complaints (scores 10 to 17, mean=14.1) were included in the group of good sleepers (age 26 to 52, mean \pm SD= 38.0 \pm 8.9 years; 13 women, 2 men), and 15 nurses with severe daytime sleep complaints (scores 23 to 29, mean=25.3) were included in the group of poor sleepers (age 26 to 55, mean \pm SD= 34.0 \pm 7.8 years, 14 women, 1 man). Subjects who had been pregnant or lactating in the past 6 months, who reported indications of primary sleep disorders (e.g., sleep apnea, restless leg syndrome) or who were using medications known to affect melatonin secretion or sleep quality (more than once a week) were excluded from the study. In addition, all selected subjects worked 8-hour night shifts, from midnight to 08:00, with a schedule including at

least 3 consecutive night shifts. All subjects had been working night shifts for at least 6 months. The subjects signed an informed consent approved by the hospital ethics committee and received a financial compensation.

Procedures

Subjects were studied for 15 consecutive days during which they completed daily sleep-wake logs. Day 12 to day 14 were always 3 days of night work. On day 15, they were admitted to the chronobiology laboratory at the end of their night shift (at 08:00 hours), without being exposed to sunlight. The only 4 subjects who did not work in the same building wore dark Uvex goggles on their way to the laboratory. All laboratory studies were conducted in the summer (June 3rd to September 17th) and subjects from the 2 groups were admitted in random order.

Subjects emptied their bladder upon their arrival and urine was then collected every two hours for 24 hours to measure the excretion of 6-sulphatoxymelatonin (UaMT6s). Although subjects were restricted in their activity level, they were allowed to sleep and eat ad lib. Room light intensity was kept below 25 lux. Caffeine consumption was forbidden in the laboratory as well as during the 4 hours prior to the admission. During their stay in the laboratory, subjects completed other questionnaires including the 9 questions used for the sleep complaints index, the Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)³⁴, questions on health status, menstrual cycle and information on life habits.

Concentration of UaMT6s was determined using a commercially available radioimmunoassay with an ^{125}I labelled tracer (Stockgrand Ltd., Surrey, UK)³⁵. Frozen urine samples were thawed on ice, diluted (1:250) and immediately assayed in duplicates. The reported limit of detection for this assay is 1 pg/tube which is equivalent to 0.5 ng/mL of 1:250 diluted samples³⁶. Calibration curves based on 8 standards in duplicates were carried out for each assay run ($R^2 > 0.9$ for all assay runs). All the samples from the same subject were assayed on the same run. Intra assay coefficients of variation (CV, $n = 3$) were 10.8% at 2.5 ng/mL, 9.5% at 21.4 ng/mL and 12.9% at 46.8 ng/mL; interassay CVs ($n = 11$) were 7.1% at 2.5 ng/mL, 10.3% at 23.4 ng/mL and 8.9% at 47.1 ng/mL.

Data analyses

The UaMT6s onset and offset were determined by the time at which the concentration in the sample exceeded the average of the 3 preceding (onset) or following (offset) samples by 100%.²⁶ Duration of secretion was defined as the interval between onset and offset times. Variables were compared between the two groups using 2-tailed t-tests for independent samples when the variables were normally distributed, otherwise the Mann-Whitney rank test was used. Category frequencies were compared with Chi-square or Fisher tests and all correlations were computed with the Spearman rank test.

RESULTS

Sleep

Sleep complaints

A coefficient of reliability (intra-class correlation,³⁷) was computed to compare the index of daytime sleep complaints calculated at the time of selection with the index obtained 2 to 5 months later in the laboratory. Reliability was high ($R= 0.92$) and there was no overlap between the indexes for the good and poor sleepers (Table 1). All subsequent analyses were performed using the index calculated from the laboratory questionnaire.

The index of daytime sleep quality was the variable used to classify the subjects into the two groups and thus the mean was significantly different between the groups of good and poor sleepers. However, Table 1 shows that when the same questions were used to calculate an index of nighttime sleep quality (on days off), there was no difference between the two groups.

To determine which of the nine sleep/alertness complaints included in the index were predominant in the group of subjects with poor daytime sleep quality, 2-tailed Fisher tests were used to compare the number of subjects reporting having the problem "often" or "always" in each of the two groups (Table 2). The poor sleepers did not report more frequent difficulties than the good sleepers in initiating sleep, enjoying bedtime or being able to stay awake during wake time. The six other difficulties were significantly more frequent in the poor sleepers, including

awakenings during the sleep episode, premature awakening, short sleep duration, non-refreshing sleep, sleepiness at waketime, and a general feeling of being in bad shape. For the evaluation of nighttime sleep, the two groups were very similar, except for the premature awakenings which were reported by 11 of the 15 "poor sleepers" but none of the "good sleepers" ($p < 0.001$).

Sleep patterns:

Questionnaire data on subjects' general sleep patterns for work days showed no difference between the two groups for their bedtime after night work, but poor sleepers reported waking up significantly earlier, resulting in an averaged sleep duration that was 1.5 hours shorter for this group (Table 3). However, a greater number of poor sleepers reported taking naps in addition to their main sleep episode. On days off (nighttime sleep), general sleep patterns were similar in the two groups (Table 3). The analysis of the sleep-wake logs completed during the last 24 hours prior to the admission did not reveal any significant difference between the two groups, although poor sleepers tended to have a shorter main daytime sleep episode ($5h36 \pm 97$ min vs $6h35 \pm 73$ min, $p=0.10$).

Melatonin secretion

There were no differences between the two groups for the estimated times of onset and offset of melatonin secretion, for the total quantity of UaMT6s excreted, or for the maximum concentration of UaMT6s. The duration of the episode of melatonin secretion, however, tended to be longer in the good sleepers compared

to the poor sleepers (Table 4). As a measure of the circadian phase of melatonin secretion, the proportion of UaMT6s excreted during the night (00:00 to 08:00) was computed for each subject. On average, this proportion exceeded 50% in both groups, but was significantly larger in the group of poor sleepers (Table 4).

Figure 1 illustrates the timing of melatonin secretion for each of the subjects in the two groups. Melatonin secretion remained essentially nocturnal, occurring during the working hours, in most subjects. In 6 subjects of the group of good sleepers, melatonin secretion did not cover the entire night period: 3 subjects had early onsets (before 20:00) and early offsets (before 06:00) of secretion whereas 3 subjects had late onsets (after 04:00) and offsets (after 14:00). In another subject, melatonin secretion appeared to extend in both directions, with an early onset at 20:00 and a late offset at 12:00, for a total duration of 16 hours of secretion. In the group of poor sleepers, melatonin secretion covered the entire night period from 00:00 to 08:00 in all subjects except three who had late onsets of secretion (after 02:00).

To explore the possible relationship between sleep complaints and melatonin secretion, the index of daytime sleep complaints and the index of nighttime sleep complaints were correlated with various parameters of melatonin secretion, including the time of onset, the time of offset, the duration of secretion and the proportion of UaMT6s excreted during the night, for all 30 subjects and for each of the two groups separately. Over the 30 subjects, the index of daytime sleep

complaints was negatively correlated with the duration of melatonin secretion ($r = -0.40$, $p < 0.05$) and positively correlated with the proportion of UaMT6s excreted during the night ($r = 0.48$, $p < 0.01$) (Figure 2). None of the correlations were statistically significant when calculated for each group separately. For nighttime sleep, a negative correlation approached significance with the proportion of UaMT6s excreted during the night in all 30 subjects ($r = -0.33$, $p = 0.08$) (Figure 3). This correlation was stronger when computed only for the group of poor sleepers ($r = -0.71$, $p = 0.003$) but was not significant in the group of good sleepers ($r = -0.23$, $p = 0.41$). There was no correlation ($p > 0.25$) between nighttime sleep complaints and duration of melatonin secretion for all 30 subjects or for each group separately.

Correlations with the proportion of excretion during the night were examined for each item of daytime sleep complaints index. Over the 30 subjects, a larger proportion of UaMT6s excretion during the night was associated with an increased frequency of the following complaints: frequent awakenings ($r = 0.37$, $p = 0.04$), non-refreshing sleep ($r = 0.41$, $p = 0.02$), not feeling refreshed upon awakening ($r = 0.44$, $p = 0.01$), difficulty staying awake ($r = 0.45$, $p = 0.01$) and a general feeling of being in bad shape ($r = 0.41$, $p = 0.02$).

Correlations were also computed between the proportion of UaMT6s excretion during the night and the duration of sleep throughout the 24 hours preceding the laboratory measurements. For the 30 subjects, that proportion was positively correlated with both the duration of the nap taken during the night work

($r= 0.46$, $p= 0.009$) and the duration of the evening nap ($r= 0.39$, $p= 0.03$), and was negatively correlated with the duration of the main daytime sleep episode ($r= -0.36$, $p= 0.04$). In Figure 4, all sleep episodes that took place during the 24 hours preceding the laboratory investigation are illustrated for each subject and superimposed over the episode of UaMT6s excretion as measured in the laboratory.

Finally, a positive correlation was found between the age of the nightworkers and the duration of the melatonin secretion ($r= 0.46$, $p= 0.01$). When the two groups were analyzed separately, this correlation was significant only for the group of good sleepers ($r= 0.64$, $p= 0.009$), and not for the group of poor sleepers ($r= 0.11$, $p= 0.69$).

Individual differences

The two groups were equivalent for age and gender distribution (see Methods section). MEQ scores were missing for 2 good sleepers and one poor sleeper. On average, there was no difference between the two groups on the MEQ scores (mean \pm SD: good sleepers 54.6 ± 13.4 ; poor sleepers 56.0 ± 12.1). It is noteworthy that the proportion of morning-type individuals (i.e., with MEQ score > 58) was quite elevated in both groups: 38.5% of the good sleepers and 64.3% of the poor sleepers.

Characteristics of the two groups related to housing conditions, health and menstrual status are reported in Table 5. The same proportion of subjects in both

groups were living alone or with young children, and the mean travel time from work to home was almost the same for both groups. Menstrual status at the time of laboratory measurements was equivalent for the two groups. A significantly greater number of poor sleepers reported having back pain and both groups of subjects reported frequent use of analgesics.

Finally, specific information concerning the two groups' night work schedule is reported in Table 6. There was no difference between the two groups for the number of nights worked before the admission to the laboratory or for the total experience of night work. A majority of good sleepers reported working nights because they liked this schedule and a third did not report any problems related to night work. A large proportion (73%) of poor sleepers reported sleep-related difficulties as being their main problem caused by night work, while only one good sleeper declared having problems with her sleep. A greater number of poor sleepers reported using various strategies to prevent noise disturbances during sleep.

DISCUSSION

The results of our study provide support for the idea that there exists an association between the timing of melatonin secretion and daytime sleep complaints in nightworkers. The most consistent relationship was found with the proportion of UaMT6s excreted during the night (between 00:00 and 08:00 hours). This proportion was larger in the group of nightworkers with severe daytime sleep

complaints and was positively correlated with the severity of complaints across all subjects. Analyses of individual items of the sleep complaints index showed that the proportion of melatonin secreted during the night was associated not only with daytime sleep problems, essentially frequent awakenings and non-refreshing sleep, but also with waking difficulties. This proportion was also correlated with longer naps both during the night work and in the evening, suggesting that nocturnal melatonin secretion is associated not only with decreased daytime sleep consolidation but also with decreased consolidation of the sleep-wake cycle itself.

The lower proportion of melatonin secretion during the night in the good sleepers was due in part to a shift of the secretory episode towards daytime. In 6 of the 15 good sleepers, there were clear indications of a phase shift of their melatonin rhythm (Fig. 1), with at least part of UaMT6s excretion occurring outside of the nightwork period. Melatonin secretion is usually phase-locked with high sleep propensity,^{38,39} and it was expected that daytime sleep complaints would be fewer when melatonin secretion coincided with the daytime sleep episode. However, 3 of these 6 subjects seemed to have advanced their melatonin secretion whereas the other 3 showed a phase delay. In addition, as shown in Fig. 4, UaMT6s excretion overlapped entirely with the daytime sleep episode in the 3 subjects with a phase delay, but the overlap was much smaller (or even absent) in the subjects with a phase advance. This is similar to the results of a previous study where large interindividual differences were observed in the timing of melatonin secretion in permanent nightworkers, and no relationship found between the timing of

melatonin secretion and the timing of the daytime sleep episode³². In our study, the number of subjects who showed a phase shift was too small to allow for any significant comparisons, but individual data did not suggest the presence of differences in daytime sleep quality or nighttime alertness between the subjects who advanced or delayed their melatonin secretion.

In this study, individual data also underscore the fact that there was no shift in melatonin secretion in many of the workers who did not complain of daytime sleep difficulties. In simulated shiftwork, it has been shown that, although poor sleep and excessive fatigue are less common in subjects who exhibit larger circadian phase shifts, there are subjects who are able to sleep during the day even though they do not exhibit large phase shifts.^{11,17} As previously suggested,^{11,40} there exist individual differences in the tolerance to an abnormal phase relationship between the sleep-wake cycle and the endogenous circadian phase and a lower “phase tolerance” may characterize the poor sleepers in the present study. This interpretation is supported by the results on nighttime sleep quality during workers' days off. First, subjective sleep quality was the same in the two groups when they were sleeping during the night, suggesting that the sleep complaints of the poor sleepers were associated specifically with the obligation to sleep at an inappropriate circadian phase during the daytime. Secondly, in the good sleepers there was no relationship between the proportion of melatonin secretion during the night and the quality of nighttime sleep whereas these variables were negatively correlated in the poor sleepers. This suggests that in the latter group, the subjects who had shifted

during their nights of work experienced greater difficulties sleeping at night on their days off.

In addition to a shift of the secretory episode toward daytime, the lower proportion of melatonin secreted during the night in the good sleepers was also due to a spreading of the secretory episode over a longer period of time. Duration of melatonin secretion was not significantly different between the two groups ($p=0.06$), but it was negatively correlated with the severity of daytime sleep complaints. It is noteworthy that total UaMT6s excretion was the same in the two groups (Table 4), which means that the increased duration of secretion was not due to an increase of total melatonin secretion. The spreading of the melatonin secretion episode over a longer period of time implies that there was less melatonin secreted during the night and more during the day when the duration was extended. Because of melatonin's hypnotic/soporific properties,^{41,42} this pattern may have caused less sleepiness during the night and facilitated sleep during the day. In the present study, it is not possible to determine whether the duration of melatonin secretion increased as a consequence of consecutive night shifts or if it can be considered as a stable characteristic in some individuals. In experimental phase-shifts, it was found that although there were large interindividual differences in amplitude and duration of melatonin secretion, the melatonin pattern in a given subject was almost identical before and after the phase shift⁴³. This suggests that the duration of melatonin secretion can be a stable trait. On the other hand, it has also been shown that duration of melatonin secretion is linked to the duration of the photoperiod.⁴⁴

Therefore, differences in the duration of melatonin secretion may also be associated with the nightworkers' light exposure during their night shifts.

An unexpected observation was the positive correlation between the duration of melatonin secretion and age, primarily in the group of good sleepers. In the general population, both the amplitude and duration of melatonin secretion tend to decrease with age.⁴⁵ If a long duration of melatonin secretion facilitates daytime sleep, it is possible that the autoselection process, responsible for the selection of highly tolerant nightworkers with increasing age and experience,^{46,47} results in the selection of individuals with a longer duration of melatonin secretion. This mechanism could explain the positive correlation between duration of secretion and age in our group of good sleepers.

Important factors associated with tolerance to nightwork, such as age, gender, number of nights in the schedule and duration of nightwork experience, were all comparable between our two groups and cannot account for the difference in subjective daytime sleep quality. Eveningness has been associated with a better tolerance to nightwork,⁴⁸ but there was no significant difference in MEQ scores between our two groups. However, the high proportion of morning-types in the group of poor sleepers (64%) may explain the frequent complaint of premature awakenings during nighttime sleep in these subjects, especially if their sleep is particularly sensitive to their endogenous circadian phase. Housing conditions, such as the presence of young children at home, can have strong consequences on

nightworkers' daytime sleep quality.⁴⁹⁻⁵¹ In our study, this factor was also similar in both groups. The poor sleepers, however, reported a more frequent use of measures to control noise disturbances (e.g., earplugs, control of door and telephone bells); whether this was due to their sleep being more fragile or to their living in a noisier environment could not be determined. Twelve of the 15 (80%) poor sleepers complained of back pain. Back pain is known to be very frequent in the nursing profession and disturbed sleep is common in patients with chronic back pain.^{52,53} Since our subjects reported sleep problems only for their daytime sleep and not when sleeping at night during their days off, chronic pain does not appear to have been the source of their sleep difficulties. On the other hand, it is possible that their sleep difficulties decreased their pain threshold.⁵⁴

Daytime sleep difficulties are the main factor of intolerance to nightwork. These difficulties not only severely impair the health and quality of life of the workers during their night duty, but there are also indications that they may lead to sleep problems which persist even after the worker has quit nightwork.⁵⁵ Finding strategies capable of increasing daytime sleep quality in nightworkers is thus of primary importance. The results of the present study indicate that circadian adaptation, defined as a lower proportion of melatonin secretion during the night, is associated with a better daytime sleep quality. However, the data also show that circadian adjustment does not have to be complete, since only a few of the good sleepers secreted melatonin during their entire daytime sleep episode. In nightworkers with a low tolerance to an abnormal phase angle between sleep and

melatonin secretion, a complete circadian adjustment may help during the night duty but, as previously reported,¹⁸ it would also cause difficulties during the days off. On the long run, this intervention could have the same deleterious effects on the workers' health and well-being as the absence of circadian adjustment. Except when peak performance levels are absolutely necessary (e.g., in astronauts⁵⁶), complete circadian adjustment may not be the solution for the average nightworker. Finding a way to increase the tolerance to an abnormal circadian phase may lead to a more acceptable and permanent solution for nightworkers. In this regard, the elucidation of factors which may increase the duration of melatonin secretion is a trail worth pursuing in future research.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Jean Paquet for his help with the statistical analyses, Marie-France Legault for the melatonin assays, Suzanne Michaud for her precious collaboration in the subjects' recruitment and Antonio Zadra for his review of the manuscript. The study was supported by a grant from the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (M.D.) and by a fellowship from the Institut de Recherche en Santé et Sécurité du Travail du Québec (D.B-B.).

Table 1. Mean (\pm SD) and range of the index of sleep complaints for daytime sleep (following night shifts) and nighttime sleep (on days off) in the two groups of nightworkers.

	Good Sleepers	Poor Sleepers	p (t)
Daytime Sleep	14.3 \pm 2.4 (10 to 18)	23.8 \pm 2.7 (19 to 28)	< 0.001
Nighttime Sleep	15.3 \pm 3.6 (9 to 21)	17.1 \pm 3.9 (11 to 23)	n.s.

n.s. = $p > 0.10$

Table 2. Number of subjects reporting having a difficulty “often” or “always” when sleeping in the daytime, after their night shifts. The 9 difficulties included in the sleep complaints index are shown.

Sleep/Wake Difficulty	Good Sleepers (n=15)	Poor Sleepers (n=15)	p (Fisher)
Difficulty Initiating Sleep	1	3	n.s.
Long or Frequent Awakenings	1	11	< 0.001
Awaken too Early	0	12	< 0.001
Sleep less than 7 hours	4	15	< 0.001
Bedtime Unpleasant	0	4	n.s.
Sleep not Refreshing	1	12	< 0.001
Not Alert at Waketime	4	12	< 0.01
Difficulty Staying Awake	0	3	n.s.
Bad Shape	0	9	< 0.001

n.s. = $p > 0.10$

Table 3. General sleep patterns (mean \pm SD) for the 2 groups as reported on the questionnaire.

	Good Sleepers (n=15)	Poor Sleepers (n=15)	p
Daytime Sleep			
Bedtime	09:54 \pm 0:38	10:01 \pm 0:47	n.s.
Waketime	17:10 \pm 1:44	15:46 \pm 1:15	0.01
Sleep Duration	7h15 \pm 85 min	5h45 \pm 64 min	< 0.01
Number of Subjects Napping	6	11	0.06
Nighttime Sleep			
Bedtime	23:25 \pm 1:08	22:57 \pm 1:52	n.s.
Waketime	07:55 \pm 1:43	07:44 \pm 1:33	n.s.
Sleep Duration	8h30 \pm 76 min	8h47 \pm 83 min	n.s.
Number of Subjects Napping	6	4	n.s.

n.s. = p > 0.10

Table 4. Mean (\pm SD) of various parameters of UaMT6s excretion for the 2 groups.

UaMT6s Excretion	Good Sleepers	Poor Sleepers	p
Time of Onset	23:12 \pm 4:35	23:52 \pm 2:46	n.s.
Time of Offset	11:04 \pm 4:23	10:24 \pm 3:23	n.s.
Duration of Excretory Episode	11h52 \pm 123 min	10h32 \pm 71 min	0.06
Total Excretion (ng)	22,097 \pm 11,312	22,373 \pm 12,324	n.s.
Maximum Excretion (ng/h)	2658 \pm 1471	2938 \pm 1769	n.s.
Time of the Maximum	9:04 \pm 6:24	5:12 \pm 3:11	n.s.
% of Secretion Between 00:00 and 08:00	55 \pm 27	70 \pm 23	< 0.05

n.s. = p > 0.10

Table 5. Individual characteristics of good and poor sleepers.

	Good Sleepers (n= 15)	Poor Sleepers (n= 15)	P
Housing conditions			
-Married or living with a partner	12	9	n.s.
-Living with at least one child < 5y.	2	6	n.s.
-Travel duration from work to home (min, mean \pm SD)	23.8 \pm 10.9	26.3 \pm 14.3	n.s.
Menstrual status			
-Studied during follicular phase	5	6	--
-Studied during luteal phase	4	4	--
-Using hormonal contraceptives	3	2	--
-Menopause or irregular cycle	1	2	--
-Men	2	1	--
Health status			
-Reporting back pain	3	12	0.001
-Reporting headaches or migraines	5	7	n.s.
-Reporting digestive problems	7	3	n.s.
-History of depression	0	3	n.s.
-Using analgesics at least once a week	10	14	n.s.

n.s. = $p > 0.10$

Table 6. Work-related characteristics of good and poor sleepers.

	Good Sleepers (n= 15)	Poor Sleepers (n= 15)	p
Number of consecutive nights worked before the admission to the laboratory (mean \pm SD)	4.73 \pm 1.7	4.73 \pm 2.1	n.s.
Number of nights worked during the 14 days preceding the admission to the laboratory (mean \pm SD)	9.0 \pm 1.4	8.8 \pm 1.4	n.s.
Duration night work experience (years \pm SD)	9.2 \pm 6.1	8.6 \pm 4.9	n.s.
Work nights because they like it	11	4	0.01
Main problem caused by night work			
-None	5	0	0.04
-Sleep difficulties	1	11	<0.01
-Eating habits	3	0	n.s.
-Mood difficulties	3	2	n.s.
-Social or familial difficulties	2	1	n.s.
-Other health problems	1	1	n.s.
Use of adaptation strategies			
-Noise control	6	13	<0.05
-Light control	6	5	n.s.
-Disturbances from others	4	6	n.s.

n.s. = p > 0.10

FIGURE 1

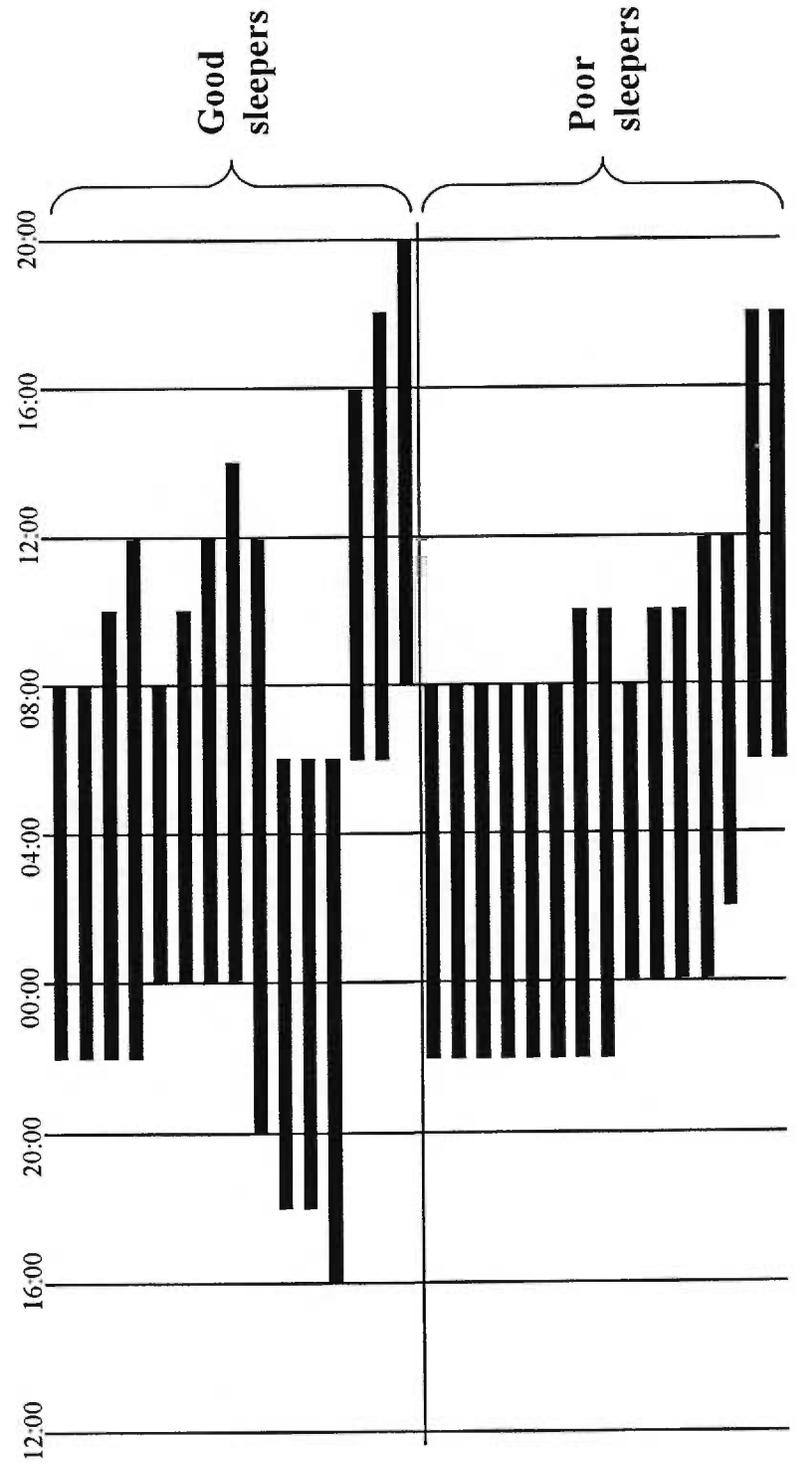
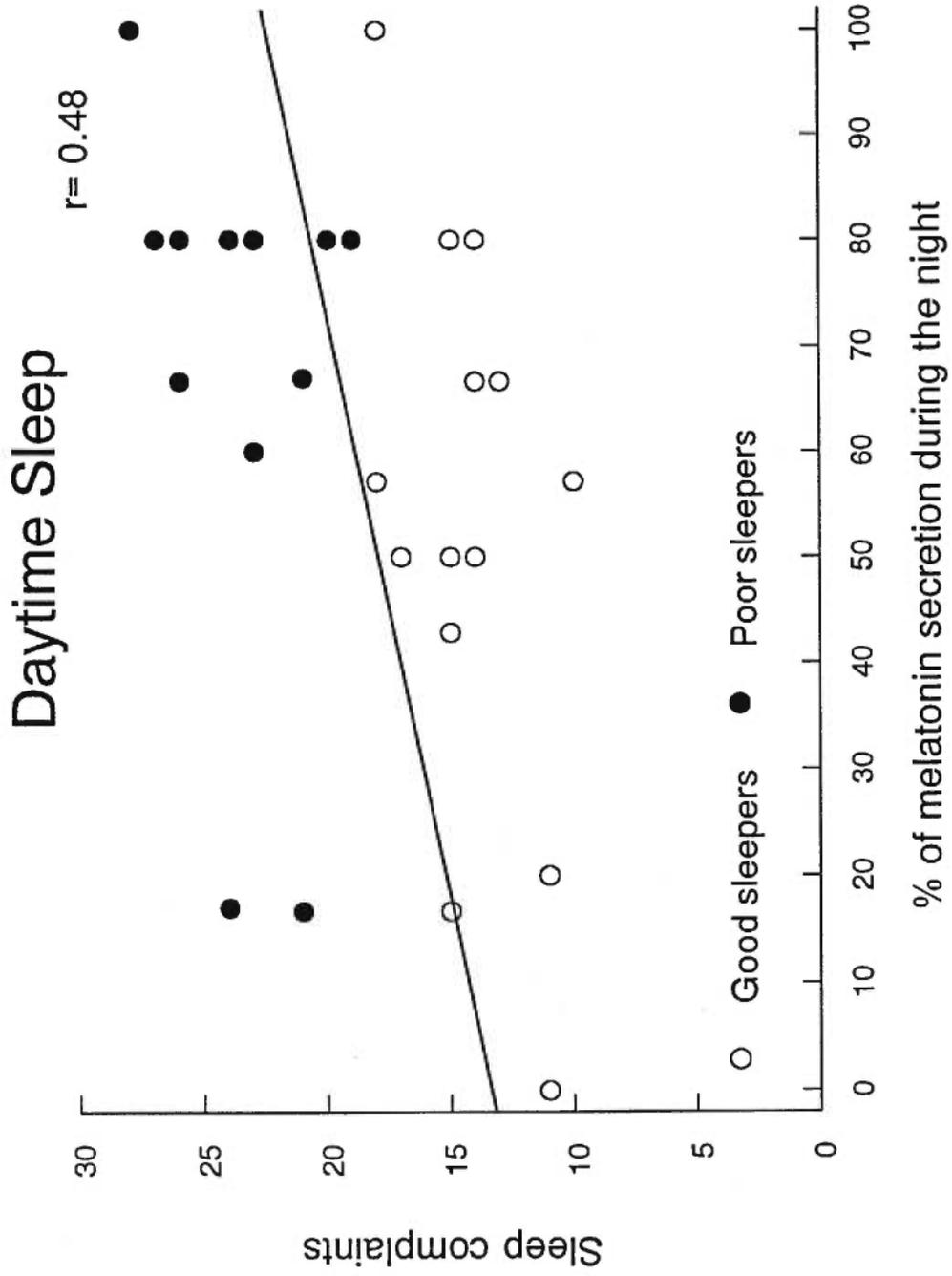


FIGURE 2



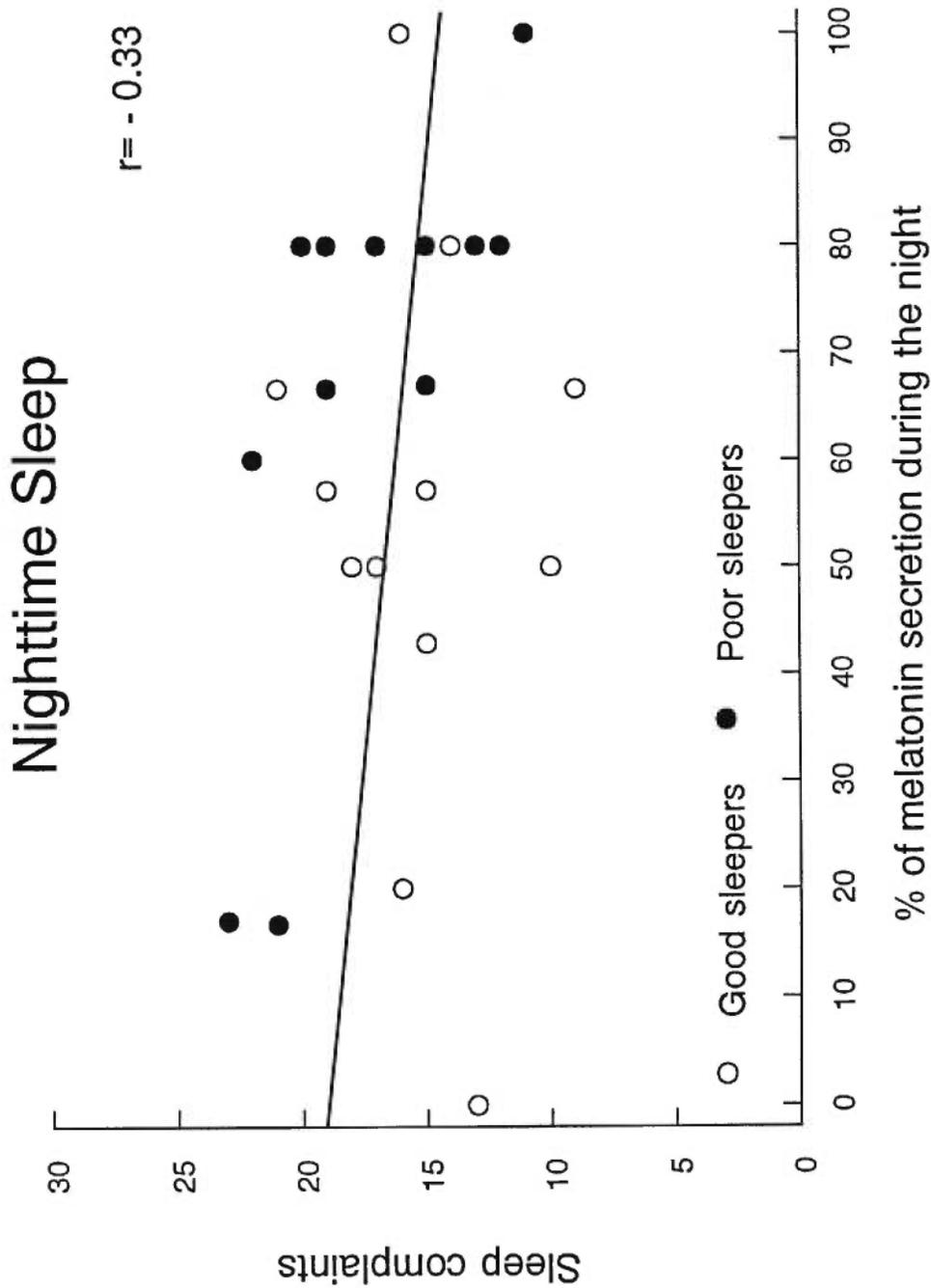
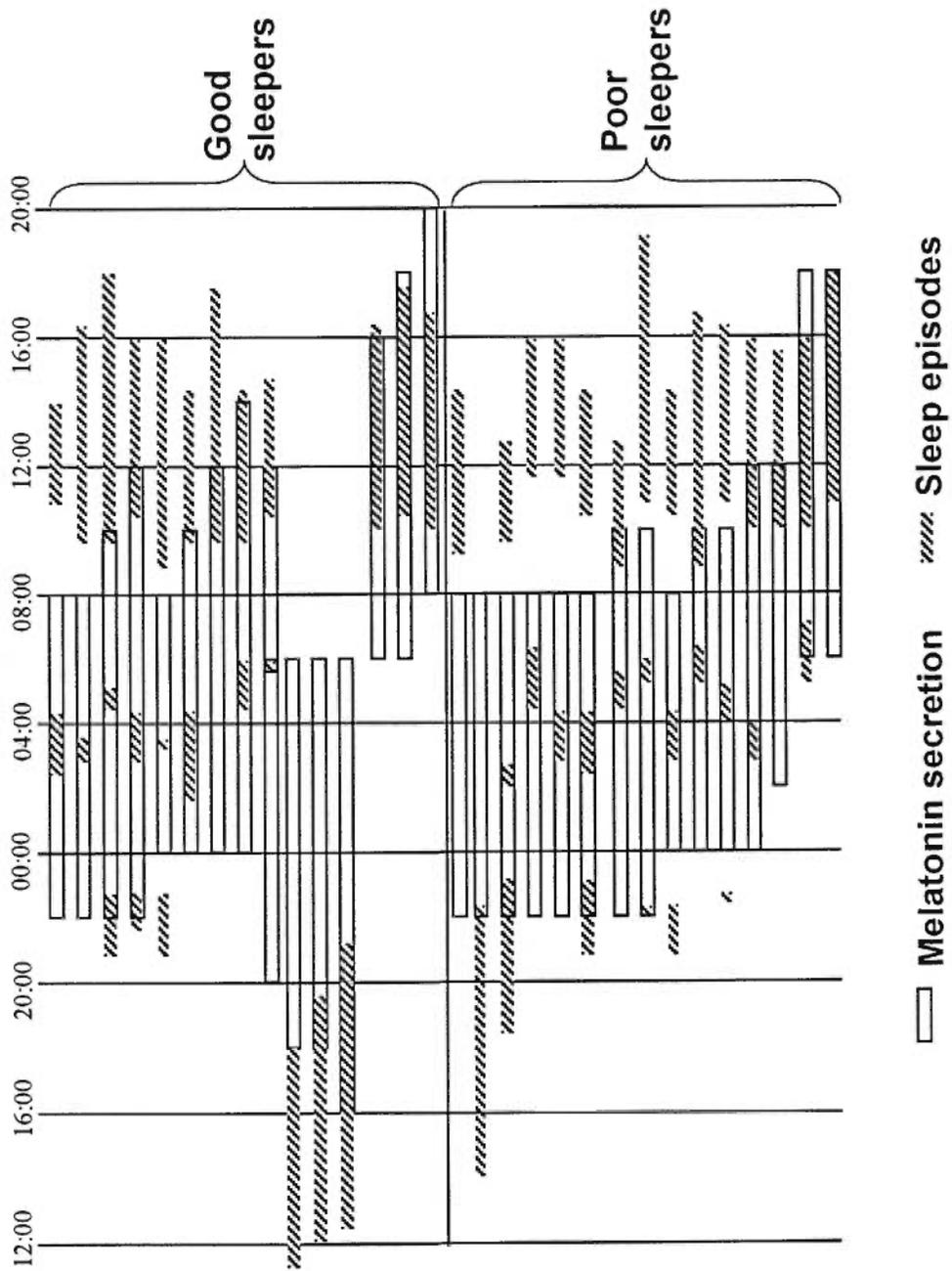


FIGURE 3

FIGURE 4



REFERENCES

1. Akerstedt T. Work schedules and sleep. *Experientia* 1984;40:417-422.
2. Akerstedt T. Sleepiness as a consequence of shift work. *Sleep* 1988;11:17-34.
3. Akerstedt T, Gillberg M. The circadian variation of experimentally displaced sleep. *Sleep* 1981;4:159-169.
4. Weitzman ED, Kripke DF. Experimental 12-hour shift of the sleep-wake cycle in man: effects on sleep and physiologic rhythms. In: Johnson LC, Tepas DI, Colquhoun WP, Colligan MJ, eds. *Biological rhythms, sleep and shiftwork*. New York: Spectrum Publications, 1981:93-110.
5. Czeisler CA, Dijk DJ. Use of bright light to treat maladaptation to night shift work and circadian rhythm sleep disorders. *J Sleep Res [Suppl]* 1995;4:70-73.
6. Eastman CI, Boulos Z, Terman M, Campbell SS, Dijk DJ, Lewy AJ. Light treatment for sleep disorders: consensus report. VI. Shift work. *J Biol Rhythms* 1995;10:157-164.
7. Sack RL, Lewy AJ. Melatonin as a chronobiotic: treatment of circadian desynchrony in night workers and the blind. *J Biol Rhythms* 1997;12:595-603.
8. Bougrine S, Mollard R, Ignazi G, Coblentz A. Appropriate use of bright light promotes a durable adaptation to night-shifts and accelerates readjustment during recovery after a period of night-shifts. *Work and Stress* 1995;9:314-326.
9. Bougrine S, Mollard R, Ignazi G, Coblentz A. Days off and bright light: effects on adaptation to night work. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1998;21:187-198.
10. Czeisler CA, Johnson MP, Duffy JF, Brown EN, Ronda JM, Kronauer RE. Exposure to bright light and darkness to treat physiologic maladaptation to night work. *N Engl J Med* 1990;322:1253-1259.

11. Dawson D, Campbell SS. Timed exposure to bright light improves sleep and alertness during simulated night shifts. *Sleep* 1991;14:511-516.
12. Dawson D, Encel N, Lushington K. Improving adaptation to simulated night shift: timed exposure to bright light versus daytime melatonin administration. *Sleep* 1995;18:11-21.
13. Eastman CI. High-intensity light for circadian adaptation to a 12-h shift of the sleep schedule. *Am J Physiol* 1992;263:R428-R436.
14. Eastman CI, Stewart KT, Mahoney MP, Liu L, Fogg LF. Dark goggles and bright light improve circadian rhythm adaptation to night-shift work. *Sleep* 1994;17:535-543.
15. Eastman CI, Liu L, Fogg LF. Circadian rhythm adaptation to simulated night shift work: effect of nocturnal bright-light duration. *Sleep* 1995;18:399-407.
16. Kelly TL, Kripke DF, Hayduk R, Ryman D, Pasche B, Barbault A. Bright light and leet effects on circadian rhythms, sleep and cognitive performance. *Stress Medicine* 1997;13:251-258.
17. Martin SK, Eastman CI. Medium-intensity light produces circadian rhythm adaptation to simulated night-shift work. *Sleep* 1998;21:154-165.
18. Budnick LD, Lerman SE, Nicolich MJ. An evaluation of scheduled bright light and darkness on rotating shiftworkers: trial and limitations. *Am J Ind Med* 1995;27:771-782.
19. Costa G, Ghirlanda G, Minors DS, Waterhouse JM. Effect of bright light on tolerance to night work. *Scand J Work Environ Health* 1993;19:414-420.
20. Folkard S, Arendt J, Clark M. Can melatonin improve shift workers tolerance of the night shift? Some preliminary findings. *Chronobiol Int* 1993;10:315-320.

21. Stewart KT, Hayes BC, Eastman CI. Light treatment for NASA shiftworkers. *Chronobiol Int* 1995;12:141-151.
22. Costa G, Lievore F, Casaletti G, Gaffuri E, Folkard S. Circadian characteristics influencing interindividual differences in tolerance and adjustment to shiftwork. *Ergonomics* 1989;32:373-385.
23. Vidacek S, Prizmic Z, Kaliterna L, Radosevic-Vidacek B, Cabrajec-Grbac S, Fornazar-Knezevic B, Lalic V. Shiftwork tolerance and circadian rhythms in oral temperature and heart rate. *Work and Stress* 1995;9:335-341.
24. Bohle PL. Sleep and circadian rhythm characteristics as predictors of adjustment to shiftwork. *Occup Environ Med Suppl* 1997;3:S30-S34.
25. Lewy AJ, Sack RL. The dim light melatonin onset as a marker for circadian phase position. *Chronobiol Int* 1989;6:93-102.
26. Lushington K, Dawson D, Encel N, Lack L. Urinary 6-sulfatoxymelatonin cycle-to-cycle variability. *Chronobiol Int* 1996;13:411-421.
27. Blood ML, Sack RL, Lewy AJ. Duration of daytime sleep in night workers depends on resetting the circadian pacemaker. *Sleep Res* 1994;23:478.
28. Koller M, Harma M, Laitinen JT, Kundi M, Piegler B, Haider M. Different patterns of light exposure in relation to melatonin and cortisol rhythms and sleep of night workers. *J Pineal Res* 1994;16:127-135.
29. Quera-Salva MA, Defrance R, Claustrat B, De Lattre J, Guilleminault C. Rapid shift in sleep time and acrophase of melatonin secretion in short shift work schedule. *Sleep* 1996;19:539-543.
30. Weibel L, Spiegel K, Gronfier C, Follenius M, Brandenberger G. Twenty-four-hour melatonin and core body temperature rhythms: their adaptation in night workers. *Am J Physiol* 1997;272:R948-R954.

31. Roden M, Koller M, Pirich K, Vierhapper H, Waldhauser F. The circadian melatonin and cortisol secretion pattern in permanent night shift workers. *Am J Physiol* 1993;265:R261-R267.
32. Sack RL, Blood ML, Lewy AJ. Melatonin rhythms in night shift workers. *Sleep* 1992;15(5):434-441.
33. Touitou Y, Motohashi Y, Reinberg A, Touitou C, Bourdeleau P, Bogdan A, Auzéby A. Effect of shift work on the night-time secretory patterns of melatonin, prolactin, cortisol and testosterone. *Eur J Appl Physiol* 1990;60:288-292.
34. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol* 1976;4:97-110.
35. Arendt J, Bojkowski C, Franey C, Wright J, Marks V. Immunoassay of 6-hydroxymelatonin sulfate in human plasma and urine: abolition of the urinary 24-hour rhythm with atenolol. *J Clin Endocrinol Metab* 1985;60:1166-1173.
36. Aldhous ME, Arendt J. Radioimmunoassay for 6-sulphatoxymelatonin in urine using an iodinated tracer. *Ann Clin Biochem* 1988;25:298-303.
37. Fleiss JL. *The Design and Analysis of Clinical Experiments*. New York: John Wiley & Sons, 1985.
38. Tzischinsky O, Shlitner A, Lavie P. The association between the nocturnal sleep gate and nocturnal onset of urinary 6-sulfatoxymelatonin. *J Biol Rhythms* 1993;8:199-209.
39. Schochat T, Luboshitzky R, Lavie P. Nocturnal melatonin onset is phase locked to the primary sleep gate. *Am J Physiol* 1997;273:R364-R370.
40. Campbell SS. Effects of timed bright-light exposure on shift-work adaptation in middle-aged subjects. *Sleep* 1995;18:408-416.

41. Zhdanova IV, Lynch HJ, Wurtman RJ. Melatonin: a sleep-promoting hormone. *Sleep* 1997;20:899-907.
42. Wirz-Justice A, Armstrong SM. Melatonin: nature's soporific? (letter). *J Sleep Res* 1996;5:137-141.
43. Shanahan TL, Czeisler CA. Light exposure induces equivalent phase shifts of the endogenous circadian rhythms of circulating plasma melatonin and core body temperature in men. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73(2):227-235.
44. Wehr TA. The durations of human melatonin secretion and sleep respond to changes in daylength (photoperiod). *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73:1276-1280.
45. Reiter RJ. The pineal gland and melatonin in relation to aging: a summary of the theories and of the data. *Exp Gerontol* 1995;30:199-212.
46. Knutsson A, Akerstedt T, Jonsson B. Declining morbidity rates in shift workers due to selection. In: Haider M, Koller K, Cervinka R, eds. *Night and shiftwork: Longterm effects and their prevention*. Frankfurt:Verlag Peter Lang, 1986:469-470.
47. Knutsson A, Akerstedt T. The healthy-worker effect: self-selection among Swedish shift workers. *Work and Stress* 1992;6:163-167.
48. Ostberg O. Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers. *British Journal of Industrial Medicine* 1973;30:341-351.
49. Kurumatani N, Koda S, Nakagiri S, Hisashige A, Sakai K, Saito Y, Aoyama H, Dejima M, Moriyama T. The effects of frequently rotating shiftwork on sleep and the family life of hospital nurses. *Ergonomics* 1994;37:995-1007.
50. Spelten E, Totterdell P, Barton J, Folkard S. Effects of age and domestic commitment on the sleep and alertness of female shiftworkers. *Work and Stress* 1995;9:165-175.

51. Maasen A, Meers A, Verhaegen P. Quantitative and qualitative aspects of sleep in young self-selected four-shift workers. *Int Arch Occup Environ Health* 1980;45:81-86.
52. Atkinson JH, Ancoli-Israel S, Slater MA, Garfin SR, Gillin JC. Subjective sleep disturbance in chronic back pain. *Clin J Pain* 1988;4:225-232.
53. Pilowsky I, Crettenden I, Townley M. Sleep disturbance in pain clinic patients. *Pain* 1985;23:27-33.
54. Moldofsky H. Sleep and musculoskeletal pain. In: Voeroy H, Merskey H, eds. *Progress in Fibromyalgia and Myofascial Pain*. Elsevier Science Publishers B.V., 1993:137-148.
55. Dumont M, Montplaisir J, Infante-Rivard C. Sleep quality of former night-shift workers. *Int J Occup Environ Health (Suppl)* 1997;3:S10-S14.
56. Czeisler CA, Chiasera AJ, Duffy JF. Research on sleep, circadian rhythms and aging: applications to manned spaceflight. *Exp Gerontol* 1991;26:217-232.

DISCUSSION

L'étude présentée est une des premières à avoir mesuré l'adaptation circadienne des travailleurs de nuit en les sélectionnant à partir de leurs plaintes subjectives de sommeil. Puisqu'il n'était pas possible d'évaluer les troubles du sommeil par des mesures objectives dans une population de plus de 150 travailleurs, les plaintes du sommeil ont été évaluées par un index construit à partir d'un questionnaire. Les questions incluses dans l'index portaient sur les principaux symptômes de l'insomnie que sont les difficultés d'endormissement, de maintien du sommeil, les réveils, le caractère récupérateur du sommeil et la qualité de la vigilance. Cet index a montré une bonne fiabilité lorsque les mesures ont été comparées entre huit et vingt semaines d'intervalle. Toutefois, il n'en demeure pas moins que la qualité du sommeil n'a pu être évaluée que de façon subjective.

Le travail de nuit est associé non seulement à des troubles du sommeil mais aussi à des problèmes de vigilance (Akerstedt 1995). Les résultats de notre étude ont montré entre autre une relation entre une sécrétion majoritairement nocturne de mélatonine et une baisse des niveaux de vigilance. En fait, cela signifie que les travailleurs dont la mélatonine n'est pas sécrétée durant la nuit auraient un meilleur niveau de vigilance durant leur quart de travail et que leur sommeil durant le jour serait le résultat d'un effet cumulatif de l'éveil et du processus circadien puisque la plus grande partie de l'excrétion de mélatonine est diurne. Ainsi, la conjugaison des processus homéostatique et circadien favoriserait un meilleur sommeil diurne. Dans ce sens, les interventions pour tenter d'ajuster les rythmes circadiens chez les travailleurs de nuit sembleraient être pertinentes

pour améliorer leur sommeil (contrôle des niveaux de lumière et d'obscurité, administration de mélatonine).

De plus, même si les résultats ont confirmé qu'une adaptation circadienne au travail de nuit était associée à une meilleure qualité de sommeil diurne et un meilleur niveau de vigilance durant la nuit, de nombreux sujets n'ayant aucune plainte particulière de sommeil ont conservé une importante partie de la sécrétion de la mélatonine durant la nuit. Ces résultats montrent donc qu'il existe une très grande variabilité entre les personnes dans la capacité d'adapter leur cycle éveil-sommeil à une phase circadienne anormale de leurs rythmes endogènes.

Outre les aspects physiologiques et circadiens, plusieurs facteurs de nature comportementale peuvent aussi favoriser la tolérance au travail de nuit. Le recours aux siestes durant le quart de travail est un point qu'il est intéressant d'aborder ici. Dans notre étude, le groupe de mauvais dormeurs utilisait plus souvent les siestes en plus de leur période principale de sommeil durant le jour. De plus, leurs siestes nocturnes avaient une durée moyenne plus longue que les siestes prises par le groupe des bons dormeurs. Trois hypothèses principales pourraient expliquer l'occurrence des siestes. Elles traduiraient une plus grande somnolence nocturne probablement associée à la sécrétion nocturne de mélatonine. Elles pourraient aussi être utilisées pour compenser la mauvaise qualité et la durée plus courte du sommeil de jour. Finalement, il faut aussi considérer que les siestes nocturnes pourraient enfin être une des causes de la détérioration du sommeil diurne. Même si la sieste est souvent perçue comme un

manquement au devoir dans plusieurs entreprises, la majorité des auteurs considèrent que les siestes pourraient faire partie de la stratégie d'adaptation au travail de nuit. Rosa (1993) a exploré les conditions dans lesquelles les siestes étaient faites chez des travailleurs de nuit et a tenté d'établir des relations avec les fonctions d'éveil. L'auteur rapporte que la sieste peut être considérée comme un phénomène de compensation à un manque de sommeil ou comme un complément à la période principale de sommeil pour prévenir la baisse de vigilance selon le moment où elle a lieu. L'auteur en conclut que la sieste devrait faire partie intégrante d'une stratégie de sommeil si tous les autres facteurs sont considérés : qualité et quantité de la période principale de sommeil, durée et moment de la sieste, ainsi que le degré d'ajustement circadien du travailleur. Akerstedt et Landström (1998) s'accordent à dire que la sieste durant le poste de nuit est une mesure préventive efficace contre la somnolence. Dans le même sens, Muzet et al. (1995) insistent sur l'effet bénéfique de la sieste dans les entreprises industrielles à cause des risques potentiels d'accidents dus à des baisses de vigilance. Les auteurs considèrent toutefois que le bénéfice d'une sieste peut être atténué par le phénomène d'inertie du sommeil, phénomène défini par une baisse de la vigilance, un assoupissement et une diminution de la performance. L'inertie du sommeil, qui dure de quelques minutes à quelques heures selon les auteurs, se produit généralement dans la période qui suit l'éveil et dépendrait de la durée et de la qualité de la sieste (Rosa et al 1983) ainsi que du stade de sommeil précédant l'éveil.

Bien sûr, de nombreux autres facteurs comme le contrôle de l'environnement ou les habitudes alimentaires peuvent améliorer grandement les conditions de vie des

travailleurs de nuit et particulièrement leur sommeil. Le choix des travailleurs de gérer certains facteurs est d'une importance non négligeable. Il nous a semblé, suite à de nombreuses discussions avec les sujets, que l'attitude à l'égard de leurs conditions de vie était très variable : si beaucoup des personnes avec peu de troubles du sommeil cherchaient à tout prix à privilégier leur sommeil en organisant leur vie familiale et personnelle en conséquence, il n'en était pas de même pour les personnes de l'autre groupe. En effet, ces derniers déclaraient qu'ils avaient de la difficulté à vivre selon un horaire inversé et tentaient de conserver malgré tout un semblant de rythme de jour. Il est donc possible qu'une meilleure éducation des travailleurs de nuit sur l'importance du sommeil et sur les stratégies permettant de le favoriser pourrait avoir un impact positif sur leur adaptation et sur leur santé.

CONCLUSION

La présente recherche a confirmé que la problématique des troubles du sommeil dans le travail de nuit est complexe et qu'elle doit tenir compte de nombreux facteurs. Si l'ajustement des rythmes circadiens joue une part importante dans le processus, il n'est toutefois pas une condition suffisante ni nécessaire à une meilleure tolérance à ce genre d'horaire de travail. D'autres facteurs comme les siestes et l'éducation du travailleur de nuit sur l'importance du sommeil et des stratégies d'adaptation pourraient être déterminants dans la problématique. Comme nous ignorons quelle part est jouée par chacun de ces facteurs dans la tolérance au travail de nuit, il nous apparaît pertinent de considérer ces trois approches dans toute intervention qui viserait à l'adaptation au travail de nuit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akerstedt T (1995): Work hours and sleepiness. *Neurophysiol Clin* 25:367-375.
- Akerstedt T, Landstrom U (1998): Work place countermeasures of night shift fatigue. *International Journal of Industrial Ergonomics* 21:167-178.
- Angersbach D, Knauth P, Loskant H, Karvonen MJ, Undeutsch K, Rutenfranz J (1980): A retrospective cohort study comparing complaints and diseases in day and shift workers. *Int Arch Occup Environ Health* 45:127-140.
- Barak Y, Achiron A, Lampl Y, Gilad R, Ring A, Elizur A, Sarova-Pinhas I (1995): Sleep disturbances among female nurses: comparing shift to day work. *Chronobiol Int* 5:345-350.
- Barton J (1994): Choosing to work at night: a moderating influence on individual tolerance to shift work. *J Appl Psychol* 79:449-454.
- Barton J, Folkard S (1991): The response of day and night nurses to their work schedules. *J Occup Psychol* 64:207-218.
- Barton J, Spelten E, Totterdell P, Smith L, Folkard S (1995): Is there an optimum number of night shifts? Relationship between sleep, health and well-being. *Work and Stress* 9:109-123.
- Barton J, Spelten E, Totterdell P, Smith L, Folkard S, Costa G (1995): The standard shiftwork index: a battery of questionnaires for assessing shiftwork-related problems. *Work and Stress* 9: 4-30.
- Bliwise DL (1994): Normal aging. In Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds), *Principles and practice of sleep medicine*, 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., pp 26-39.
- Bojkowski CJ, Arendt J (1990): Factors influencing urinary 6-sulphatoxymelatonin, a major melatonin metabolite, in normal human subjects. *Clin Endocrinol* 33:435-444.
- Borbely AA (1982): A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiol* 1:195-204.
- Brun J, Claustrat B, David M (1987): Urinary melatonin, LH, oestradiol, progesterone excretion during the menstrual cycle or in women taking oral contraceptives. *Acta Endocrinologica* 116:145-149.
- Bryden G, Holdstock TL (1973): Effects of night duty on sleep patterns of nurses. *Psychophysiology* 10:36-42.

Brzezinski A, Lynch HJ, Seibel MM, Deng MH, Nader TM, Wurtman RJ (1988): The circadian rhythm of plasma melatonin during the normal menstrual cycle and in amenorrheic women. *J Clin Endocrinol Metab* 66:891-895.

Campbell SS, Dawson D (1992): Aging young sleep: a test of the phase advance hypothesis of sleep disturbance in the elderly. *J Sleep Res* 1: 205-210.

Claustrat B, Geoffriau M, Brun J, Chazot G (1995): Melatonin in humans: a biochemical marker of the circadian clock and an endogenous synchronizer. *Neurophysiol Clin* 25:351-359.

Coffey LC, Skipper Jr JK, Jung FD (1988): Nurses and shift work: effects on job performance and job-related stress. *J Adv Nurs* 13:245-254.

Costa G (1996): The impact of shift and night work on health. *Appl Ergonomics* 27:9-16.

Costa G, Ghirlanda G, Tarondi G, Minors D, Waterhouse J (1994): Evaluation of a rapidly rotating shift system for tolerance of nurses to nightwork. *Int Arch Occup Environ Health* 65:305-311.

Czeisler CA (1995): The effect of light on the human circadian pacemaker. In Chadwick DJ, Ackrill K (eds), *Circadian clocks and their adjustment*, New York: John Wiley and Sons, pp 254-302.

Dawson D, Encel N (1993): Melatonin and sleep in humans. *J Pineal Res* 15:1-12.

Dijk DJ (1995): Circadian regulation of sleep propensity, sleep structure and alertness: a symphony of paradoxes. *Acta Neuropsychiatr* 7:24-26.

Dijk DJ, Czeisler CA (1994): Paradoxical timing of the circadian rhythm of sleep propensity serves to consolidate sleep and wakefulness in humans. *Neurosci Lett* 166:63-68.

Dirkx J (1993): Adaptation to permanent night work: the number of consecutive work nights and motivated choice. *Ergonomics* 36:29-36.

Dumont M (1988): *Les effets persistants du travail de nuit sur le sommeil et la vigilance. Thèse de doctorat en sciences neurologiques, Université de Montréal.*

Dumont M, Montplaisir J, Infante-Rivard C (1997): Sleep quality of former night-shift workers. *Occup Environ Med Suppl* 3:S10-S14.

Escriba V, Pérez-Hoyos S, Bolumar F (1992): Shiftwork: its impact on the length and quality of sleep among nurses of the Valencian region in Spain. *Int Arch Occup Environ Health* 64:125-129.

Fischer FM, Moreno CRde C, Fernandez L (1993): Day- and shiftworkers' leisure time. *Ergonomics* 36:43-49.

Folkard S, Monk TH, Lobban MC (1979): Towards a predictive test of adjustment to shift work. *Ergonomics* 22:79-91.

Foret J, Benoit O (1974): Structure du sommeil chez des travailleurs à horaires alternants. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 37:337-344.

Frese M, Semmer N (1986): Shiftwork, stress, and psychosomatic complaints: a comparison between workers in different shiftwork schedules, non-shiftworkers, and former shiftworkers. *Ergonomics* 29:99-114.

Gordon NP, Cleary PD, Parker CE, Czeisler CA (1986): The prevalence and health impact of shiftwork. *Am J Public Health* 76:1225-1228.

Goto T, Yokoyama K, Araki T, Miura T, Saitoh H, Saitoh M, Satoh S (1994): Identical blood pressure levels and slower heart rates among nurses during night work and day work. *J Hum Hypertens* 8:11-14.

Hakola T, Harma MI, Laitinen JT (1996): Circadian adjustment of men and women to night work. *Scand J Work Environ Health* 22:133-138.

Hamilton JA, Allagna Gallant S, Pinkel S (1988): Urinary 6-hydroxymelatonin in menstruating women. *Biol Psychiatry* 24:845-852.

Infante-Rivard C, Dumont M, Montplaisir J (1989): Sleep disorder symptoms among nurses and nursing aides. *Int Arch Occup Environ Health* 61:353-358.

Knauth P (1993): The design of shift systems. *Ergonomics* 36:15-28.

Knutsson A, Akerstedt T (1992): The healthy-worker effect: self-selection among Swedish shift workers. *Work and Stress* 6:163-167.

Koller M, Harma M, Laitinen JT, Kundi M, Piegler B, Haider M (1994): Different patterns of light exposure in relation to melatonin and cortisol rhythms and sleep of night workers. *J Pineal Res* 16:127-135.

Krausz M, Koslowsky M (1995): Impact of shift work and department type upon strain and attitudinal measures of hospital nurses. *Work and Stress* 9:88-94.

Kurumatani N, Koda S, Nakagiri S, Hisashige A, Sakai K, Saito Y, Aoyama H, Dejima M, Moriyama T (1994): The effects of frequently rotating shiftwork on sleep and the family life of hospital nurses. *Ergonomics* 37:995-1007.

Lasfargues G, Vol S, Caces E, Le Clesiau H, Lecomte P, Tichet J (1996): Relations among night work, dietary habits, biological measures, and health status. *International Journal of Behavioral Medicine* 3:123-134.

Lee KA (1989): Sleep-related health problems among female shiftworkers. *Sleep Res* 18:369.

Lewy AJ, Sack RL (1989): The dim light melatonin onset as a marker for circadian phase position. *Chronobiol Int* 6:93-102.

Lewy AJ, Sack RL, Blood ML, Bauer VK, Cutler NL, Thomas KH (1995): Melatonin marks circadian phase position and resets the endogenous circadian pacemaker in humans. In Chadwick DJ, Ackrill K (eds), *Circadian clocks and their adjustment*, Chichester: Wiley, pp 303-321.

Lewy AJ, Singer CM, Sack RL (1985): Treatment of appropriately phase typed sleep disorders using properly timed bright light. *Sleep Res* 14:304.

Maasen A, Meers A, Verhaegen P (1980): Quantitative and qualitative aspects of sleep in young self-selected four-shift workers. *Int Arch Occup Environ Health* 45:81-86.

Matsumoto K (1978): Sleep patterns in hospital nurses due to shift work: an EEG study. *Waking and Sleeping* 2:169-173.

Matsumoto K, Morita Y (1987): Effects of nighttime nap and age on sleep patterns of shift workers. *Sleep* 10:580-589.

Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) (1994): *Statistiques sur le personnel de la santé et des services sociaux 1993-1994*. Québec: Gouvernement du Québec.

Minors DS, Healy D, Waterhouse JM (1994): The attitudes and general health of student nurses before and immediately after their first eight weeks of nightwork. *Ergonomics* 37:1355-1362.

Moore RY (1995): Organization of the mammalian circadian system. In Chadwick DJ, Ackrill K (eds), *Circadian clocks and their adjustment*, Chichester: Wiley, pp 88-106.

Morin CM, Wooten V (1996): Psychological and pharmacological approaches to treating insomnia: critical issues in assessing their separate and combined effects. *Clinical Psychology Review* 16: 521-542.

Murphy PJ, Myers BL, Badia P (1996): Nonsteroidal anti-inflammatory drugs alter body temperature and suppress melatonin in humans. *Physiol Behav* 59:133-139.

Muzet A, Nicolas A, Tassi P, Dewasmes G, Bonneau A (1995): Implementation of napping in industry and the problem of sleep inertia. *J Sleep Res [Suppl]* 4:67-69.

Nachreiner F, Qin L, Grzech-Sukalo H, Hedden I (1993): Computer-aided design of shift schedules. *Ergonomics* 36:77-83.

Niedhammer I, Lert F, Marne MJ (1995): Psychotropic drug use and shift work among french nurses (1980-1990). *Psychol Med* 25:329-338.

Niedhammer I, Lert F, Marne MJ (1996): Prevalence of overweight and weight gain in relation to night work in a nurses' cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord* 20:625-633.

Nowak R, McMillen IC, Redman J, Short RV (1987): The correlation between serum and salivary melatonin concentrations and urinary 6-hydroxymelatonin sulphate excretion rates: two non-invasive techniques for monitoring human circadian rhythmicity. *Clin Endocrinol* 27:445-452.

Oginska H, Pokorski J, Oginski A (1993): Gender, ageing, and shiftwork intolerance. *Ergonomics* 36:161-168.

Ordre des infirmières et infirmiers du Québec (OIIQ) (1991): *Enquête statistique sur la population infirmière du Québec (rapport préliminaire)*. Montréal: Ordre des infirmières et infirmiers du Québec.

Ostberg O (1973): Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers. *British Journal of Industrial Medicine* 30:341-351.

Parry BL, Berga SL, Mostofi N, Klauber MR, Resnick A (1997): Plasma melatonin circadian rhythms during the menstrual cycle and after light therapy in premenstrual dysphoric disorder and normal control subjects. *J Biol Rhythms* 12:47-64.

Pavard B, Vladis A, Foret J, Wisner A (1982): Age and long term shiftwork with mental load: Their effects on sleep. *J Human Ergol [Suppl]* 11:303-309.

Quera-Salva MA, Defrance R, Claustrat B, De Lattre J, Guilleminault C (1996): Rapid shift in sleep time and acrophase of melatonin secretion in short shift work schedule. *Sleep* 19:539-543.

Rahman A (1988): Workers' sleep quality as determined by shift system and demographic factors. *Int Arch Occup Environ Health* 60:425-429.

- Reiter RJ (1993): The melatonin rhythm: both clock and calendar. *Experientia* 49: 654-664.
- Rosa RR (1993): Napping at home and alertness on the job in rotating shift workers. *Sleep* 16:727-735.
- Rosa RR, Bonnet MH, Warm JS (1983): Recovery of performance during sleep following sleep deprivation. *Psychophysiology* 20:152-159.
- Sack RL, Lewy AJ, Hugues RJ, McArthur AJ, Blood ML (1996): Melatonin as a chronobiotic drug. *Drug News P* 9: 325-332.
- Sack RL, Lewy AJ, Erb DL, Vollmer WM, Singer CM (1986): Human melatonin production decreases with age. *J Pineal Res* 3:379-388.
- Sack RL, Blood M, Lewy AJ (1994): Phase shift in melatonin rhythms are highly variable among night-shift workers on the same schedule. *Sleep Res* 23:510.
- Schwartz WJ (1993): A clinician's primer on the circadian clock: its localization, function, and resetting. *Adv Intern Med* 38:81-106.
- Shanahan TL, Czeisler CA (1991): Light exposure induces equivalent phase shifts of the endogenous circadian rhythms of circulating plasma melatonin and core body temperature in men. *J Clin Endocrinol Metab* 73(2):227-235.
- Smith L, Folkard S (1993): The perceptions and feelings of shiftworkers' partners. *Ergonomics* 36:299-305.
- Spelten E, Smith L, Totterdell P, Barton J, Folkard S (1993): The relationship between coping strategies and GHQ-scores in nurses. *Ergonomics* 36:227-232.
- Spelten E, Totterdell P, Barton J, Folkard S (1995): Effects of age and domestic commitment on the sleep and alertness of female shiftworkers. *Work and Stress* 9:165-175.
- Torsvall L, Akerstedt T (1980): A diurnal type scale. Construction, consistency and validation in shift work. *Scand J Work Environ Health* 6:283-290.
- Totterdell P, Spelten E, Barton J, Smith L, Folkard S (1995): On-shift and daily variations in self-report and performance measures in rotating-shift and permanent night nurses. *Work and Stress* 9:187-197.
- Touitou Y, Bogdan A, Haus E, Touitou C (1996): Approche chronobiologique du vieillissement. *Pathol Biol* 44:534-546.

Verhaegen P, Cober R, De Smedt M, Dirx J, Kerstens J, Ryvers D, Van Daele P (1987): The adaptation of night nurses to different work schedules. *Ergonomics* 30:1301-1309.

Wagner DR (1996): Disorders of the circadian sleep-wake cycle. *Neurol Clin* 14:651-670.

Walsh JK (1990): Using pharmacological aids to improve waking function and sleep while working at night. *Work and Stress* 4:237-243.

Walsh JK, Muehlbach MJ, Schweitzer PK (1995): Hypnotics and caffeine as countermeasures for shiftwork-related sleepiness and sleep disturbance. *J Sleep Res [Suppl]* 4:80-83.

Webb WB (1983): Are there permanent effects of night shift work on sleep. *Biol Psychol* 16:273-283.

Wehr TA (1991): The durations of human melatonin secretion and sleep respond to changes in daylength (photoperiod). *J Clin Endocrinol Metab* 73:1276-1280.

Wetterberg L, Arendt J, Paunier L, Sizonenko PC, van Donselaar W, Heyden T (1976): Human serum melatonin changes during the menstrual cycle. *J Clin Endocrinol Metab* 42:185-188.

Wilkinson R, Allison S, Feeney M, Kaminska Z (1989): Alertness of night nurses: two shift systems compared. *Ergonomics* 32:281-292.

Wright Jr KP, Badia P, Myers BL, Plenzler S, Hakel M (1995): Effects of caffeine, bright light, and their combination on nighttime melatonin and temperature during two nights of sleep deprivation. *Sleep Res* 24:458.

Annexe 1
Questionnaire de sélection

Laboratoire de chronobiologie
Centre d'étude du sommeil
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal



Le laboratoire de chronobiologie du centre d'étude du sommeil de l'Hôpital du Sacré-Cœur conduit actuellement un projet de recherche sur les troubles du sommeil chez les infirmiers/infirmières de nuit.

Dans un premier temps, nous avons besoin d'avoir des informations sur votre sommeil. Des questions portant sur les horaires de travail et sur les facteurs pouvant affecter la tolérance au travail de nuit nous permettront de dresser un portrait de la situation. Vous êtes les personnes les plus aptes à nous aider. Même si vous ne pensez pas être intéressé(e) à participer à la suite du projet, vos réponses à notre questionnaire nous seraient très utiles.

Dans un second temps, vous pourriez être sollicité(e), moyennant une rémunération, pour venir passer des tests au laboratoire de chronobiologie ; c'est la raison pour laquelle nous avons besoin de votre numéro d'employé. Ce numéro sera détruit par la suite. Nous nous engageons à respecter une totale confidentialité sur toutes les informations vous concernant. Le fait de compléter ce questionnaire ne vous engage absolument pas à participer à la partie en laboratoire.

Nous vous remercions à l'avance de votre collaboration,

Marie Dumont, Ph.D.
Directrice.

Dalila Benhaberou-Brun, infirmière, étudiante à la maîtrise en sciences biomédicales.
Responsable du projet.

DATE :	_____
HEURE :	_____

Ce questionnaire comporte 13 pages.

DONNÉES PERSONNELLES

1. Numéro d'employé :

--	--	--	--
2. Quel est votre titre d'emploi ? _____
3. Dans quelle unité de soins de l'Hôpital occupez-vous ce poste ? _____
4. Date de naissance :

--	--	--

 jour mois année
5. Sexe : féminin
 masculin

EXPÉRIENCE PERSONNELLE DU TRAVAIL DE NUIT

6. Présentement, êtes-vous à temps complet, à temps partiel ou occasionnel ?
(si vous travaillez aussi de nuit à l'extérieur de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, veuillez indiquer le nombre total de nuits travaillées par période de 14 jours)
- à temps complet : _____ nuits par période de 14 jours.
 à temps partiel : _____ nuits par période de 14 jours.
 occasionnel : _____ nuits par période de 14 jours (en moyenne).
7. Depuis combien de temps avez-vous cet horaire de travail, que ce soit à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal ou ailleurs ?
- moins de 6 mois
 6 mois à 2 ans
 2 ans à 4 ans
 4 ans à 6 ans
 plus de 6 ans (veuillez préciser : _____)
8. Sur une période de 14 jours, quel est habituellement votre plus long bloc de nuits consécutives de TRAVAIL (incluant les nuits travaillées ailleurs, s'il y a lieu) ?
- je ne travaille jamais 2 nuits consécutives
 2 nuits consécutives
 3 nuits consécutives
 4 nuits consécutives ou plus (veuillez préciser : _____)
 très variable, mais généralement moins de 3 nuits consécutives
 très variable, mais généralement 3 nuits consécutives ou plus

9. Sur une période de 14 jours, quel est habituellement votre plus long bloc de nuits consécutives de CONGÉ (et que vous ne travaillez pas ailleurs) ?

- 2 nuits consécutives de congé maximum
- 3 nuits consécutives
- 4 nuits consécutives ou plus (veuillez préciser : _____)
- très variable

10. Veuillez indiquer toutes les périodes où vous avez travaillé de nuit dans le passé, que ce soit sur un horaire fixe ou en rotation :

DURÉE DE LA PÉRIODE	ÂGE ANNÉES	NOMBRE DE NUITS PAR 14 JOURS	HEURES DE TRAVAIL ARRIVÉE À: DÉPART À:
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure

si vous manquez d'espace, veuillez utiliser la feuille supplémentaire à la page 13

11. Quelle est la principale raison pour laquelle vous travaillez de nuit présentement ? (cochez une seule case)

- Parce que j'aime travailler de nuit
- Parce que je n'ai pas trouvé de travail de jour ou de soir
- Pour des raisons familiales ou personnelles
- Pour des raisons financières
- Parce que j'ai plus de temps libre
- Autre (veuillez préciser: _____)

12. De façon générale, vous considérez-vous bien adapté(e) à votre travail de nuit ?

- Très bien adapté(e)
- Plutôt bien adapté(e)
- Plutôt mal adaptée(e)
- Très mal adapté(e)

13. Quel est le principal problème que vous cause le travail de nuit ? (cochez une seule case)

- Le travail de nuit ne me cause aucun problème
- Problèmes de sommeil
- Problèmes d'alimentation
- Problèmes de l'humeur (irritabilité, dépression, etc.)
- Autres problèmes de santé (veuillez préciser: _____)
- Problèmes familiaux (avec conjoint, enfants)
- Problèmes sociaux (amis, activités, sport, etc.)
- Autres problèmes (veuillez préciser: _____)

14. Avez-vous des enfants vivant à la maison ?
- non
 - oui - combien d'enfants âgés de 5 ans et moins ? _____
 - combien d'enfants âgés de plus de 5 ans ? _____
 - qui s'occupe des enfants après votre nuit de travail ?
 - vous-même
 - une autre personne ⇒ à votre domicile
 - ⇒ à l'extérieur de votre domicile (incluant la garde partagée)

15. Vers quelle heure quittez-vous votre travail pour rentrer à votre domicile ?

Entre _____ et _____ heures

16. Vers quelle heure arrivez-vous à votre domicile après votre travail ?

Entre _____ et _____ heures

17. Environ combien de temps en moyenne dure le trajet entre votre travail et votre domicile ?

Environ _____ minutes, incluant: _____ minutes à pied ou à bicyclette
_____ minutes en automobile
_____ minutes en autobus
_____ minutes en métro

Pour les questions suivantes, faites une croix dans la case qui correspond le mieux à ce que vous vivez présentement.

JAMAIS	PARFOIS	SOUVENT	TOUJOURS
--------	---------	---------	----------

21. Le moment où je me couche, prêt(e) à m'endormir, est très agréable pour moi
 a) Avant le sommeil de jour
 b) Avant le sommeil de nuit

22. Quand je me couche, je m'endors rapidement (moins de 30 min.)

- a) Sommeil de jour
- b) Sommeil de nuit

23. Je me réveille au moins une fois pendant mon sommeil et j'ai de la difficulté à me rendormir

- a) Sommeil de jour
- b) Sommeil de nuit

24. Je me réveille plus tôt que voulu et je suis incapable de me rendormir

- a) Sommeil de jour
- b) Sommeil de nuit

25. Je dors au moins 7 heures

- a) Sommeil de jour
- b) Sommeil de nuit

26. Mon sommeil est très récupérateur

- a) Sommeil de jour
- b) Sommeil de nuit

27. Lorsque je me lève, je me sens très éveillée(e) et réceptif(ve)

- a) Après le sommeil de jour
- b) Après le sommeil de nuit

28. Je reste facilement éveillé(e)

JAMAIS	PARFOIS	SOUVENT	TOUJOURS
--------	---------	---------	----------

- a) Pendant les nuits de travail
b) Pendant les journées de congé

29. Je me sens en pleine forme

- a) Pendant les nuits de travail
b) Pendant les journées de congé

30. En général, vous jugez la qualité de votre sommeil comme étant:

très bonne	plutôt bonne	plutôt mauvaise	très mauvaise
------------	--------------	-----------------	---------------

- a) Sommeil de jour
b) Sommeil de nuit

ÉTAT DE SANTÉ GÉNÉRAL

Pour les questions suivantes, cochez la case qui correspond à votre situation.

	JAMAIS	PARFOIS	SOUVENT	TOUJOURS
31. Lorsque vous vous réveillez pendant votre sommeil, ressentez-vous des douleurs ou des malaises ?				
32. A votre connaissance, faites-vous des apnées du sommeil (arrêts respiratoires répétés durant le sommeil) ?				
33. Vous levez-vous pendant votre sommeil pour uriner ?				
34. Est-ce que le besoin de bouger vos jambes vous empêche de dormir ou vous réveille ?				
35. Vous arrive-t-il de sentir une brusque faiblesse musculaire lorsque vous ressentez une forte émotion (rire, colère, etc.) ?				

36. Avez-vous des cycles menstruels réguliers (à 2 ou 3 jours près) ?

ne s'applique pas (hommes) ⇒ passez directement à la question 38

Oui ⇒ durée moyenne (nombre de jours entre le début d'un cycle et le début de l'autre) ? _____ jours.

Non ⇒ la durée de mon cycle varie beaucoup

je suis ménopausée

j'ai subi une ovariectomie

j'ai subi une hystérectomie

37. Avez-vous été enceinte ou avez-vous allaité dans les derniers six mois ?

Oui

Non

CONSOMMATION DE MÉDICAMENTS

Avez-vous pris les médicaments suivants au cours des 3 derniers mois ? Si oui, veuillez indiquer le nom du (des) médicament(s)

	Jamais	1 fois par semaine ou -	2 à 5 fois par semaine	Chaque jour ou presque
38. Aspirine ou autre médicament contre la douleur				
39. Tranquillisants (ex: valium, sérax, ativan, etc.)				
40. Antidépresseurs (ex: élavil, surmontil, sinéquan, etc.)				
41. Somnifères ou hypnotiques (ex: dalmane, halcion, etc.)				
42. Médicaments contre les troubles digestifs (ex: tagamet, etc.)				
43. Hormones (ex: contraceptifs, hormones thyroïdiennes, etc.)				
44. Médicaments contre les allergies (ex: seldane, etc.)				
45. Médicaments contre les troubles cardiaques (ex: cardizem, etc.)				
46. Autres médicaments: _____				

Consommez-vous un ou plusieurs de ces produits actuellement ?

	Jamais	Quantité moyenne (en onces ou ml)	Fréquence (précisez /semaine ou /jour)
47. Alcool			
48. Tabac			
49. Café			
50. Thé			
51. Boissons à base de caféine (Cola, etc.)			

Remarques :

MERCI DE VOTRE COLLABORATION

SUITE DE LA QUESTION 10 SUR L'EXPÉRIENCE PASSÉE DU TRAVAIL DE NUIT:

DURÉE DE LA PÉRIODE	ÂGE ANNÉES	NOMBRE DE NUITS PAR 14 JOURS	HEURES DE TRAVAIL ARRIVÉE À: DÉPART À:
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure
_____ ans _____ mois	de _____ ans à _____ ans de 19 _____ à 19 _____	_____	_____ heure à _____ heure

Annexe 2
Agendas de sommeil

AGENDA-NUIT DE CONGÉ

Nom :

Numéro d'employé :

Nuit du _____ au _____ 1997 :

1. Heure du coucher : _____
2. Temps pris pour s'endormir : moins de 15 min. 30 à 60 min.
 15 à 30 min. 60 min. et plus
3. Avez-vous pris des médicaments (prescrits ou non) pour dormir ?
 non oui : lesquels ? _____
4. Vous êtes-vous réveillé(e) pendant la nuit ? non oui : combien de temps/de fois? _____
5. Heure du réveil final: _____
6. Encerclez le chiffre qui correspond à la qualité de votre sommeil :
1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____
(très mal dormi) (très bien dormi)
7. Y a-t-il quelque chose de spécial qui a pu influencer votre sommeil (ex: chaleur, stress, bruit, etc.)?
 non oui : précisez : _____
8. Pour être en forme, trouvez-vous que vous avez dormi :
 Assez longtemps
 Trop longtemps
 Pas assez longtemps. Pourquoi ? obligation
 bruit, douleur, inconfort, précisez : _____
 incapable de dormir plus longtemps
 autre : _____

Journée du _____ 1997 :

9. Sur une échelle de 1 (très fatigué(e), endormi(e), faible) à 5 (très en forme, éveillé(e), énergique), encerclez le chiffre qui correspond à votre forme :

Au lever : 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____
(très fatigué(e)) (très en forme)

Pendant la journée : 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____
(très fatigué(e)) (très en forme)

10. Avez-vous fait une sieste aujourd'hui ?
 non
 oui : avez-vous dormi ? non
 oui : vers quelle heure? _____ combien de temps ? _____
11. Avez-vous pris :
a. des boissons à base de caféine ? non oui : quelle quantité ? _____ quelle sorte ? _____
b. de l'alcool ? non oui : quelle quantité ? _____ quelle sorte ? _____
c. des médicaments ? non oui : lesquels ? _____ quand ? _____

N.B. Si vous avez des commentaires, utilisez le verso en précisant le numéro de la question. Merci.

AGENDA-NUIT DE TRAVAIL

Nom :

Numéro d'employé :

Nuit du _____ au _____ 1997 :

1. Sur une échelle de 1 (très fatigué(e), endormi(e), faible) à 5 (très en forme, éveillé(e), énergique), encerclez le chiffre qui correspond à votre forme durant le travail :

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5
 (très fatigué(e)) (très en forme)

2. Avez-vous pris une pause pendant votre nuit de travail ?

non oui : avez-vous dormi ? non

oui : vers quelle heure? _____ combien de temps? _____

3. Avez-vous pris :

a. des boissons à base de caféine ? non oui : quelle quantité ? _____ quelle sorte ? _____

b. des médicaments ? non oui : lesquels ? _____ quand ? _____

Journée du _____ 1997 :

4. A quelle heure avez-vous quitté le travail ? _____

5. A quelle heure êtes-vous arrivé(e) à votre domicile ? _____

6. Portiez-vous des verres fumés durant le trajet? non oui

7. Heure du coucher : _____

8. Temps pris pour s'endormir : moins de 15 min. 30 à 60 min.

15 à 30 min. 60 min. et plus

9. Avez-vous pris des médicaments (prescrits ou non) pour dormir ?

non oui : lesquels ? _____

10. Vous êtes-vous réveillé(e) pendant votre sommeil? non oui : combien de temps/de fois ? _____

11. Heure du réveil final: _____

12. Avez-vous pris d'autres médicaments au cours de la journée?

non oui : lesquels ? _____ quand ? _____

13. Encerclez le chiffre qui correspond à la qualité de votre sommeil :

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5
 (très mal dormi) (très bien dormi)

14. Y a-t-il quelque chose de spécial qui a pu influencer votre sommeil (ex : chaleur, stress, bruit, etc.) ?

non oui : précisez : _____

15. Pour être en forme, trouvez-vous que vous avez dormi :

Assez longtemps

Trop longtemps

Pas assez longtemps. Pourquoi ?

obligation

bruit, douleur, inconfort, précisez : _____

incapable de dormir plus longtemps

autre : _____

16. Sur une échelle de 1 (très fatigué(e), endormi(e), faible) à 5 (très en forme, éveillé(e), énergique), encerclez le chiffre qui correspond à votre forme à votre lever :

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5
 (très fatigué(e)) (très en forme)

17. Avez-vous fait une sieste en plus de votre temps de sommeil principal ?

non

oui : avez-vous dormi ? non

oui : vers quelle heure? _____ combien de temps? _____

N.B. Si vous avez des commentaires, utilisez le verso en précisant le numéro de la question. Merci.

Annexe 3
Questionnaires complémentaires

Laboratoire de chronobiologie
Centre d'étude du sommeil
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal



Nom : _____

QUESTIONNAIRE DE SANTÉ

A. Identification

Nom: _____

Adresse actuelle: _____ Code Postal : _____

Numéro de téléphone (à la maison): _____

Numéro de téléphone (au travail): _____

Adresse permanente: _____

Sexe: _____ Age: _____ Date de naissance: _____ Numéro d'assurance sociale: _____

Taille: _____ Poids: _____

Occupation: _____

Personne à contacter en cas d'urgence:

Nom: _____ Numéro de téléphone: _____

Adresse: _____

B. Informations médicales

1. Comment évalueriez-vous votre état de santé actuel?

Excellent Bon Moyen Pauvre

2. Êtes-vous présentement sous les soins d'un médecin? Oui Non

3. Êtes-vous présentement sous les soins d'un psychiatre, psychologue ou conseiller? Oui Non

4. Êtes-vous allergique à certains médicaments ou à de la nourriture? Oui Non

Si oui, expliquez: _____

5. Énumérez toutes vos hospitalisations depuis votre naissance (utilisez le verso si nécessaire):

année	raison
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Souffrez-vous ou avez-vous déjà souffert de:	<u>OUI</u>	<u>NON</u>
	[]	[]
6. Trouble cardiaque, palpitations, douleurs à la poitrine, haute pression	[]	[]
7. Migraines ou maux de tête fréquents.....	[]	[]
8. Diabète, problèmes de thyroïde ou autre trouble hormonal.....	[]	[]
9. Maladie pulmonaire, emphysème ou asthme.....	[]	[]
10. Crises, convulsions ou épilepsie.....	[]	[]
11. Désordre neurologique ou nerveux.....	[]	[]
12. Dépression.....	[]	[]
13. Problèmes d'audition.....	[]	[]
14. Problèmes de vision (vision embrouillée, flashes lumineux, etc.).....	[]	[]
15. Hépatite ou malaria.....	[]	[]
16. Problèmes sanguins ou de coagulation.....	[]	[]
17. Problème rectal ou hémorroïdes.....	[]	[]
18. Ulcère ou indigestion.....	[]	[]
19. Cancer ou tumeur non maligne.....	[]	[]
20. Chirurgie (majeure ou mineure).....	[]	[]
21. Blessure à la tête ou perte de conscience.....	[]	[]
22. Maux de dos.....	[]	[]

23. Avez-vous déjà eu d'autres problèmes médicaux (mineurs ou majeurs) durant votre vie?

24. Veuillez décrire toute maladie chronique ou sérieuse dans votre famille (parents, frères, soeurs):

25. Veuillez décrire les principales activités physiques (exercices) auxquelles vous vous adonnez régulièrement:

MERCI DE VOTRE COLLABORATION

CYCLES MENSTRUELS

1. Jusqu'à quel point les aspects suivants changent-ils à différents moments de votre cycle menstruel ?

	Aucun changement	Changement léger	Changement modéré	Changement marqué	Changement très marqué
A. Durée du sommeil	<input type="checkbox"/>				
B. Activités sociales	<input type="checkbox"/>				
C. Humeur	<input type="checkbox"/>				
D. Appétit	<input type="checkbox"/>				
E. Niveau d'énergie	<input type="checkbox"/>				

2. A quel moment de votre cycle menstruel vous sentez-vous le mieux ?

- Les jours suivant les règles
- Au moment de l'ovulation
- Les jours précédant les règles
- À un autre moment : _____
- Je n'ai pas remarqué de moment où je me sentais mieux

3. A quel moment de votre cycle menstruel vous sentez-vous le moins bien ?

- Les jours suivant les règles
- Au moment de l'ovulation
- Les jours précédant les règles
- À un autre moment : _____
- Je n'ai pas remarqué de moment où je me sentais moins bien

4. Si vous ressentez des changements dans votre humeur ou votre comportement au cours de votre cycle menstruel, avez-vous l'impression que ces changements vous causent un problème ?

- Non
- Oui ; Si oui, ce problème est-il :
 - Léger
 - Modéré
 - Marqué
 - Sévère
 - M'empêche de fonctionner

Commentaires : _____

MERCI DE VOTRE COLLABORATION



Laboratoire de chronobiologie
Centre d'étude du sommeil
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

Nom : _____

STRATÉGIES D'ADAPTATION

1. Avez-vous des « stratégies » pour vous adapter au travail de nuit ?

- non, je n'ai aucune stratégie particulière ⇒ passez à la QUESTION 2
 oui (cochez une ou plusieurs cases)

- 1a. par rapport au bruit (ex : sonneries coupées, bouchons pour les oreilles, chambre isolée, etc.)
veuillez préciser : _____
- 1b. par rapport à la lumière (ex : verres fumés en rentrant du travail, masque pour les yeux, doubles rideaux sombres, etc.)
veuillez préciser : _____
- 1c. par rapport aux personnes (ex : aucune présence dans la maison pendant mon sommeil, etc.)
veuillez préciser : _____
- 1d. par rapport aux horaires (ex : se coucher et se lever à des heures régulières, faire des siestes avant la période de travail, etc.)
veuillez préciser : _____
- 1e. par rapport à l'alimentation (ex : fractionner les repas, prendre du café pour se tenir éveillé, etc.)
veuillez préciser : _____
- 1f. autre
veuillez préciser : _____

Dans quelle mesure utilisez-vous les stratégies suivantes quand vous éprouvez des difficultés dans votre travail ? (cochez une seule case)

JAMAIS	PRESQUE JAMAIS	PARFOIS	SOUVENT	LE PLUS SOUVENT
--------	-------------------	---------	---------	-----------------

2. Je fais des efforts pour résoudre mes difficultés

--	--	--	--	--

3. Je change ma façon de voir les choses pour que la situation ne m'apparaisse pas si mauvaise que cela

--	--	--	--	--

4. J'exprime ouvertement mes émotions

--	--	--	--	--

5. Je parle à quelqu'un de ce que je ressens

--	--	--	--	--

6. J'évite de penser ou de faire quelque chose qui me rappelle la situation difficile

--	--	--	--	--

7. Je souhaite que la situation difficile disparaisse ou se règle d'elle-même

--	--	--	--	--

8. Je me reproche ce qui arrive

--	--	--	--	--

9. Je passe plus de temps seul(e)

--	--	--	--	--

Répondez aux questions suivantes en ajoutant des commentaires si nécessaire.

Horaire :

10. Combien de temps à l'avance connaissez-vous votre horaire de travail ?

11. Avez-vous la possibilité d'exprimer vos préférences sur votre horaire de travail (ex : nombre de nuits travaillées, congés, etc.) ?

12. Préférez-vous travailler toutes vos nuits d'affilée pour avoir plus de congé ? Expliquez pourquoi :

13. Faites-vous des heures supplémentaires ? Combien d'heures par semaine environ ?

Famille et activités sociales :

14. Trouvez-vous que votre famille vous comprend et vous soutient suffisamment par rapport à votre travail de nuit ?

Expliquez :

Annexe 4

Lettre d'autorisation du Comité d'éthique



**Hôpital
du Sacré-Coeur
de Montréal**

PROJET DE RECHERCHE

TITRE: Évaluation du rythme circadien de la mélatonine et de l'illumination reçue chez les infirmiers/infirmières de nuit souffrant de troubles du sommeil

LIEU: Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal

CHERCHEUR: Docteur Marie Dumont

COORDONNATEUR DU PROJET:

PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIF DE L'ÉTUDE: Mesurer le rythme de la mélatonine urinaire et l'exposition à la lumière vive chez des infirmiers/infirmières de nuit avec ou sans trouble du sommeil

TYPE DE RECHERCHE: Expérimentale

ÉLIGIBILITÉ DES SUJETS: Infirmiers ou infirmières volontaires, âgés de 20 à 60 ans. Les sujets ne doivent pas rapporter de troubles psychiatriques ou affectifs, ne doivent pas fumer, ne doivent pas consommer des quantités importantes et régulières de caféine et d'alcool ni consommer de drogues/médicaments affectant le sommeil et/ou la sécrétion de mélatonine

LES CONSÉQUENCES ÉTHIQUES:

Liberté de participer:	oui
Confidentialité:	oui
Consentement éclairé:	oui
Liberté d'en sortir sans contrainte:	oui

FORMULE DE CONSENTEMENT: requise: oui
approuvée: oui

DATE DE RÉCEPTION : 3 mars 1997

COMITÉ D'ÉTHIQUE: No de code: C.E.97-03-27

DATE DE L'ÉTUDE PAR LE COMITÉ:

**MEMBRES DU COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE
Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal**

**AVIS:
FAVORABLE**

Me André Morel, président
Dr Pierre Tessier, secrétaire
M. Guy Beauregard, éthicien
Dr François Collette, coordonnateur int. / Service d'urgence - DSP
Mme Anne Filion, département de pharmacie
Dr Daniel G. Bichet, directeur associé à la recherche clinique
Dr Sylvain Gagnon, représentant du CMDP
Dr Chantal Lambert, représentante de l'Université de Montréal
Mme Suzanne L. Michaud, adj., secteur enseign. & recherche - DSI
Mme Marie Saint-Amour, représentante de la direction générale

Pierre Tessier, M.D.,
Secrétaire

Annexe 5

**Formulaire de consentement pour la participation
à l'étude en laboratoire**

Chercheur principal

Marie Dumont, Ph.D. téléphone : 338-2222, poste 2246

Directrice du Laboratoire de chronobiologie.

Responsable du projet

Dalila Benhaberou-Brun, infirmière. téléphone : 338-2222, poste 3046

Titre du projet :

Évaluation du rythme circadien de la mélatonine et de l'illumination reçue chez le personnel infirmier de nuit souffrant de troubles du sommeil.

Conditions de participation :

- Votre participation est volontaire.
- Vous serez informé(e) des objectifs de la recherche et des résultats qui en découlent.
- Vous pourrez poser des questions à tout moment.
- Vous pourrez vous retirer du projet en tout temps sans avoir à justifier votre décision.
- Nous pourrions interrompre votre participation à tout moment, si nécessaire.
- Toutes les informations vous concernant seront gardées strictement confidentielles.

Objectif de la recherche :

L'objectif de cette recherche est d'évaluer le rythme circadien de la mélatonine et de l'illumination reçue chez le personnel infirmier travaillant de nuit. Les résultats de cette recherche permettront de mieux cerner la part d'une mauvaise adaptation circadienne dans les troubles du sommeil observés chez les travailleurs de nuit, de même que le rôle de l'illumination. Une meilleure connaissance de ces facteurs pourrait mener à mieux comprendre les mécanismes d'adaptation au travail de nuit et éventuellement à aider les travailleurs à minimiser les effets néfastes de ce genre d'horaires.

Description de la recherche :1) Première étape : agenda du sommeil et mesures ambulatoires

Dans les 15 jours précédant votre venue au laboratoire, nous vous demanderons de remplir un agenda : vous y consignerez vos heures de sommeil et les moments passés à l'extérieur.

Durant les 3 derniers jours avant votre venue au laboratoire, nous vous demanderons de porter un moniteur ambulateur ("Actillum") au poignet durant environ 60 heures. Ce moniteur enregistre automatiquement à chaque minute la quantité de lumière reçue. Vous devrez porter ce moniteur 24 heures par jour ; vous pourrez cependant le retirer pour faire votre toilette.

2) Deuxième étape : mesures en laboratoire

Après votre dernière nuit de travail, vous serez admis(e) au laboratoire de chronobiologie de l'Hôpital du Sacré-Cœur pour une période de 24 heures. Toutes les deux heures, nous recueillerons vos urines afin de mesurer la mélatonine urinaire.

Durant les 24 heures au laboratoire, vous resterez au repos une ambiance tamisée (< 50 lux). Vous pourrez dormir, regarder la télévision ou lire ; vous ne pourrez pas recevoir de visiteurs mais vous pourrez utiliser le téléphone au besoin. Des repas vous seront servis. Nous vous demanderons de remplir des questionnaires détaillés pour compléter nos données.

Risques :

Les prélèvements effectués sont sans risque pour votre santé.

Le fait de devoir faire des échantillonnages toutes les deux heures fragmentera votre sommeil et vous vous sentirez probablement fatigué(e). Ces inconvénients inhérents à notre protocole ne présentent cependant aucun risque à long terme.

Bénéfices :

Ces expériences n'ont aucun but thérapeutique ; il s'agit essentiellement de faire une évaluation de votre rythme de mélatonine et de la lumière reçue. Les résultats individuels des analyses vous seront communiqués par la responsable du projet si vous le désirez.

Une compensation financière de 15 dollars est prévue pour l'enregistrement ambulatoire et de 110 dollars pour la visite au laboratoire, pour un total de 115 dollars. Dans le cas où vous ne termineriez pas l'étude, votre rémunération se limiterait à la partie complétée.

Votre participation à l'étude ne peut se faire qu'à la condition que nous ne prenions aucun médicament contre-indiqué et/ou drogue. Si cette condition n'est pas respectée, aucune compensation financière ne vous sera versée. Nous pourrions vérifier la présence de drogues ou de médicaments dans vos urines.

CONSENTEMENT**Déclaration du participant :**

J'ai lu les informations présentées et j'en ai discuté avec la personne responsable, qui a répondu à mes questions de manière satisfaisante. Je comprends les méthodes et les risques inhérents au projet de recherche. J'accepte de participer au projet et je comprends que je suis libre de me retirer à tout moment sans avoir à justifier ma décision. Le fait de prendre une drogue et/ou un médicament contre-indiqué pendant les tests entraînera mon exclusion immédiate et l'annulation de toute compensation financière. Une copie de cette formule signée m'a été remise.

Date

Nom et signature du participant

Déclaration de la personne responsable :

J'ai donné les explications sur le projet de recherche et ai répondu aux questions du participant.

Date

Nom et signature de la personne responsable

Date

Nom et signature du témoin