

**Université de Limoges
Faculté de Médecine**

Année 2018

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'état de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement
le 9 avril 2018
par

Anne-José BAUDIN

née le 26 septembre 1965, à Voiron (38)

**Méta-analyse qualitative sur la planification du travail posté et/ou
de nuit : comment protéger le travailleur au mieux ?**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur Michel DRUET-CABANAC

M^{me} le Professeur Isabelle BALDI

M le Professeur Boris MELLONI

M le Professeur Jean-Marc SOULAT

Président

Juge

Juge

Juge





**Université de Limoges
Faculté de Médecine**

Année 2018

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'état de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement
le 9 avril 2018
par

Anne-José BAUDIN

née le 26 septembre 1965, à Voiron (38)

**Méta-analyse qualitative sur la planification du travail posté et/ou
de nuit : comment protéger le travailleur au mieux ?**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur Michel DRUET-CABANAC
M^{me} le Professeur Isabelle BALDI
M le Professeur Boris MELLONI
M le Professeur Jean-Marc SOULAT

Président
Juge
Juge
Juge

Professeurs des Universités - praticiens hospitaliers

ABOYANS Victor	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
ARCHAMBEAUD Françoise	MEDECINE INTERNE
AUBARD Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
AUBRY Karine	O.R.L.
BEDANE Christophe	DERMATO-VENEREOLOGIE
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre	O.R.L.
BORDESSOULE Dominique	HEMATOLOGIE
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre	PSYCHIATRIE d'ADULTES
COGNE Michel	IMMUNOLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
DANTOINE Thierry	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
DARDE Marie-Laure	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE
DES GUETZ Gaëtan	CANCEROLOGIE
DESSPORT Jean-Claude	NUTRITION
DRUET-CABANAC Michel	MEDECINE et SANTE au TRAVAIL
DUMAS Jean-Philippe	UROLOGIE

DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
ESSIG Marie	NEPHROLOGIE
FAUCHAIS Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
FAUCHER Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
FEUILLARD Jean	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
GAINANT Alain	CHIRURGIE DIGESTIVE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne	PEDIATRIE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
MABIT Christian	ANATOMIE
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARIN Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MELLONI Boris	PNEUMOLOGIE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
MOREAU Jean-Jacques	NEUROCHIRURGIE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
NATHAN-DENIZOT Nathalie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
PARAF François	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE

PLOY Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
SALLE Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
SAUTEREAU Denis	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
STURTZ Franck	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE et MALADIES METABOLIQUES
TREVES Richard	RHUMATOLOGIE
TUBIANA-MATHIEU Nicole	CANCEROLOGIE
VALLEIX Denis	ANATOMIE
VERGNENEGRE Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale	THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe	REANIMATION
VINCENT François	PHYSIOLOGIE
WEINBRECK Pierre	MALADIES INFECTIEUSES
YARDIN Catherine	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES A MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES

BRIE Joël	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE
------------------	---

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AJZENBERG Daniel	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
BARRAUD Olivier	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
BOURTHOUMIEU Sylvie	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE
BOUTEILLE Bernard	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
CHABLE Hélène	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
DURAND Karine	BIOLOGIE CELLULAIRE
ESCLAIRE Françoise	BIOLOGIE CELLULAIRE

HANTZ Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
JESUS Pierre	NUTRITION
LE GUYADER Alexandre	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
LIA Anne-Sophie	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
MURAT Jean-Benjamin	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
QUELVEN-BERTIN Isabelle	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
RIZZO David	HEMATOLOGIE
TCHALLA Achille	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
TERRO Faraj	BIOLOGIE CELLULAIRE
WOILLARD Jean-Baptiste	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

P.R.A.G.

GAUTIER Sylvie	ANGLAIS
-----------------------	---------

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

BUCHON Daniel
DUMOITIER Nathalie

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

MENARD Dominique
PREVOST Martine

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

HOUDARD Gaëtan
PAUTOUT-GUILLAUME Marie-Paule

PROFESSEURS EMERITES

ADENIS Jean-Paul	du 01.09.2015 au 31.08.2017
ALDIGIER Jean-Claude	du 01.09.2016 au 31.08.2018
MERLE Louis	du 01.09.2015 au 31.08.2017
MOULIES Dominique	du 01.09.2015 au 31.08.2017

VALLAT Jean-Michel

du 01.09.2014 au 31.08.2017

VIROT Patrice

du 01.09.2016 au 31.08.2018

Le 1^{er} septembre 2016

Assistants Hospitaliers Universitaires – Chefs de Clinique

Le 1^{er} novembre 2015

ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES

BLANC Philippe	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
CHUFFART Etienne	ANATOMIE
DONISANU Adriana	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
FAYE Pierre-Antoine	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
FREDON Fabien	ANATOMIE
KASPAR Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
MANCIA Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
MATHIEU Pierre-Alain	ANATOMIE (Service d'Orthopédie-Traumatologie)
OLOMBEL Guillaume	IMMUNOLOGIE
SERENA Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION

CHEFS DE CLINIQUE - ASSISTANTS DES HOPITAUX

ARDOUIN Elodie	RHUMATOLOGIE
ASSIKAR Safaë	DERMATO-VENEREOLOGIE
BIANCHI Laurent	GASTROENTEROLOGIE (A compter du 12 novembre 2015)
BORDES Jérémie	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
BOURMAULT Loïc	OPHTALMOLOGIE
BUISSON Géraldine	PEDOPSYCHIATRIE
CASSON-MASSELIN Mathilde	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
CAZAVET Alexandre	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
CHAPELLAS Catherine	REANIMATION
CHATAINIER Pauline	NEUROLOGIE
CHRISTOU Niki	CHIRURGIE DIGESTIVE
COSTE-MAZEAU Perrine	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE

CYPIERRE Anne	MEDECINE INTERNE A
DAIX Thomas	REANIMATION
DIJOUX Pierrick	CHIRURGIE INFANTILE
DOST Laura	OPHTALMOLOGIE
EVENO Claire	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
GANTOIS Clément	NEUROCHIRURGIE
GARDIC Solène	UROLOGIE
GONZALEZ Céline	REANIMATION
GSCHWIND Marion	MEDECINE INTERNE B
HOUMAÏDA Hassane	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
JACQUES Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE
KENNEL Céline	HEMATOLOGIE
LACORRE Aymeline	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
LAFON Thomas	MEDECINE d'URGENCE
LAVIGNE Benjamin	PSYCHIATRIE d'ADULTES
LE BIVIC Louis	CARDIOLOGIE
LE COUSTUMIER Eve	MALADIES INFECTIEUSES
LEGROS Emilie	PSYCHIATRIE d'ADULTES
LERAT Justine	O.R.L.
MARTIN Sylvain	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
MATT Morgan	MALADIES INFECTIEUSES
MESNARD Chrystelle	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
MONTCUQUET Alexis	NEUROLOGIE
PAPON Arnaud	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
PETITALOT Vincent	CARDIOLOGIE
PONTHIER Laure	PEDIATRIE
ROGER Thomas	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE

SAINT PAUL Aude

PNEUMOLOGIE

SCOMPARIN Aurélie

O.R.L.

TAÏBI Abdelkader

CANCEROLOGIE

TRIGOLET Marine

PEDIATRIE

CHEF DE CLINIQUE – MEDECINE GENERALE

RUDELLE Karen

CHEF DE CLINIQUE ASSOCIE – MEDECINE GENERALE

LAUCHET Nadège

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

BALLOUHEY Quentin

CHIRURGIE INFANTILE

CROS Jérôme

ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION

« Le bonheur ne se trouve pas au sommet de la montagne, mais dans la façon de la gravir »
Confucius

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier M. le Professeur TANTI-HARDOUIN, mon tuteur du Master 2 Recherche en Santé Publique, à la faculté de médecine de Marseille, sans lequel je ne serais peut-être pas là aujourd'hui. C'est lui qui m'a conseillé, à la fin du Master, de reprendre mes études de médecine et de les finir.

Je remercie ensuite Monsieur le Professeur DRUET-CABANAC pour son accueil à mon arrivée à Limoges, son écoute, sa bonne humeur et sa disponibilité même dans les moments difficiles. Pendant le stage dans le service de santé au travail du CHU de Limoges, il avait toujours « une réponse » à mes « une question ». Son idée de faire une thèse sur le travail de nuit m'a tout de suite intéressée, et il m'a alors informée de l'existence du « DIU sur le sommeil et sa pathologie » à Paris. Cet enseignement m'a passionnée, et je lui en suis très reconnaissante. Enfin, je le remercie pour ses encouragements et ses conseils lors de ce travail de thèse, et bien sûr pour en être le président de jury.

Je remercie Madame le Professeur BALDI, Professeur de Santé et de Médecine du Travail à l'Université de Bordeaux, pour son enseignement de grande qualité, et pour avoir accepté d'apporter son commentaire sur ce travail, et de venir jusqu'à Limoges pour faire partie du jury.

Merci aussi à Monsieur le Professeur SOULAT, Professeur de Santé et de Médecine du Travail à l'Université de Toulouse, que je ne connais pas mais qui a eu l'obligeance de bien vouloir lui-aussi venir jusqu'à Limoges afin de faire partie de ce jury.

Je remercie Monsieur le Professeur MELLONI, Professeur de Pneumologie à l'Université de Limoges, pour avoir accepté ma candidature au « DIU sur le sommeil et sa pathologie », et pour m'avoir parrainée auprès de la Société Française de Recherche en Médecine du Sommeil afin que je puisse en devenir membre. Je le remercie enfin pour sa participation à ce jury.

Un grand merci aussi à Monsieur le Docteur KHALIL, pour son enseignement pendant le stage que j'ai effectué dans son service d'explorations fonctionnelles neurologiques dans le cadre du DIU sur le sommeil. Son équipe et lui-même ont été d'une grande gentillesse et disponibilité. Les après-midi passés devant les écrans étaient parfois décourageants, mais petit à petit les mystères de la lecture des tracés électroencéphalographiques du sommeil se dissipent.

Je suis arrivée le 30 octobre 2015 à Limoges où je ne connaissais rien ni personne, dans un appartement que je voyais pour la première fois.

Le premier stage que j'ai fait était à la Mutuelle Sociale Agricole où j'ai été vraiment bien accueillie par Mme le Docteur DUPONT-CUISINIER, chef de service, et toute son équipe. J'en garde un excellent souvenir. Merci à Catherine pour son sourire chaleureux et malicieux, et les visites médicales inoubliables. Merci à Arnaud pour ses explications carrées et précises, et sa disponibilité. Enfin, merci à Stéphane, devenu un ami pour la vie, pour la visite des terrains boueux des fermes de la belle campagne limousine. J'ai beaucoup aimé ce milieu de travail agricole varié et touchant, parfois dur. Il y avait encore tellement de choses à y découvrir ...

Puis, ce fut le passage dans le Service de Santé au Travail du CHU de Limoges. Je remercie toute l'équipe pour son accueil et sa bienveillance malgré les difficultés du service. Ce stage m'a, par ailleurs, vraiment fait réaliser l'ampleur de la souffrance des soignants sur toute l'échelle de la hiérarchie.

Le stage suivant a eu lieu au Service Départemental d'Incendie et de Secours, le SDIS87, alliant médecine de premiers secours, et médecine d'aptitude. Je remercie le Docteur CHUM pour m'avoir fait confiance, et son désir de me faire progresser en médecine d'urgence. Je remercie tout le service de santé dont Anne, Annie, Fred, Sophie et Thierry, pour leur accueil et leur soutien. Merci aussi à Laurent et Mathieu, pour leur enthousiasme pour le métier de médecin pompier volontaire, et leur désir d'enseigner et de partager. Merci enfin à tous les sapeurs-pompiers pour m'avoir fait découvrir avec grande gentillesse leur profession fascinante. Je pense bien continuer à faire partie des leurs.

Je découvrais par la suite le service de santé au travail interentreprises AIST87. Je remercie Monsieur DUMONT, le Directeur, de m'avoir acceptée en stage, ainsi que toute l'équipe qui m'a accueillie de très bonne façon. Je remercie toutes les personnes qui m'ont appris le métier. J'ai pu avoir la chance de découvrir les secrets de la porcelaine. Merci enfin à Jean-Philippe, mon tuteur de stage, pour sa gentillesse et sa disponibilité, et qui a dû se trouver bien embarrassé avec une interne comme moi.

Je remercie aussi Monsieur PIRAULT de la Bibliothèque Universitaire de la Faculté de Médecine de Limoges pour son accueil, et pour avoir pris le temps de me renseigner sur le fonctionnement de la bibliothèque, ainsi que sur le choix des bases de données. Il a été d'une grande disponibilité, même à distance, pour les réglages de la feuille de style, support de ce travail de thèse.

Merci aussi à M. KAHFUJIAN, coordonnateur du troisième cycle de médecine, pour son accueil et sa disponibilité.

Merci enfin à Simon et Baptiste, mes co-internes que je connais le plus, pour m'avoir acceptée sans discrimination, et avec grande gentillesse.

J'ai quitté Limoges le 30 octobre 2017, laissant derrière moi de belles rencontres amicales inoubliables, et une région magnifique.

Je suis maintenant de retour dans la région d'où je venais, les Alpes-de-Haute-Provence, pour y faire mon dernier stage à l'ASMT04, service de santé au travail interentreprises. Je remercie Madame MAGNAN, la Directrice, pour m'avoir accordé sa confiance, et accepté de prendre en charge ce dernier stage d'internat. Je remercie Laurence, mon tuteur, pour m'avoir préparé un programme carré et précis, et pour son dynamisme et son intérêt pour le métier. Toutes les personnes du service sont sympathiques et aidantes. Tout le monde essaye de répondre à mes « une question ». Enfin, je remercie Delphine, infirmière en santé au travail, et Sandra, secrétaire, mes très chères coéquipières, qui m'ont soutenue de leur mieux.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Table des matières

Table des matières.....	16
Liste des abréviations.....	17
Table des illustrations.....	20
Table des tableaux.....	21
Introduction.....	22
Etat de la question.....	24
1. Définitions.....	24
2. Notions de physiologie.....	29
3. Prévention primaire et facteurs prédictifs de tolérance.....	44
Objectifs.....	50
1. Objectif Principal.....	50
2. Objectifs secondaires.....	50
Méthodologie.....	51
1. Méthode Prisma et diagramme de flux.....	51
2. Paramètres de l'étude.....	52
3. Sélection des articles.....	53
4. Etapes de sélection.....	54
5. Analyse des résultats.....	55
Résultats.....	56
1. Articles retenus pour l'étude (diagramme de flux).....	56
2. Analyse synthétique par étude.....	60
3. Les caractéristiques des plannings.....	84
4. Adaptation-récupération.....	93
5. Les caractéristiques individuelles à prendre en compte.....	95
Discussion.....	100
1. Limites et points positifs de l'étude.....	100
2. Comparaison des résultats obtenus par rapport aux recommandations de l'ANSES...	101
3. Considérations supplémentaires.....	109
4. Rappel des principaux résultats et apport des textes publiés depuis 2015.....	112
5. Proposition, perspectives.....	113
Conclusion.....	116
Références bibliographiques.....	117
Annexes.....	127
Annexe 1. Tableau des périodes considérées comme périodes de travail de nuit dans les pays européens.....	128
Annexe 2. Caractéristiques de l'étude expérimentale sur les rongeurs de Gronli et al. ...	129
Annexe 3. Tableau des résultats avec titre et caractéristiques des études.....	130
Serment d'Hippocrate.....	155

Liste des abréviations

AM : Poste d'après-midi

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire

AVP : Arginine vasopressine

BSWSQ : Bergen shift work sleep questionnaire

CES-D : Center for epidemiologic studies depression scale

CIRC : Centre international de recherche sur le cancer

CIS : Checklist individual strength

CSF : Composite fatigue scale (CFS)

DMH : Noyau dorso-médian de l'hypothalamus

DSST : Digit symbol substitution test

EEG : Electroencéphalogramme

EVA : Echelle visuelle analogique

ERI : Effort reward imbalance

ESS : Epworth sleepiness scale

FAST : Fatigue avoidance scheduling tool

FEV : Forced expiratory volume

FVC: Forced vital capacity

GH : Growth hormone (hormone de croissance)

GHQ-12 : Questionnaire de bien-être psychologique

HAD : Hospital anxiety and depression scale

HRV : Heart rate variability, variabilité de la fréquence cardiaque

HTA : Hypertension artérielle

ICSD-3 : Classification internationale des pathologies du sommeil 3^{ème} édition

IDE : Infirmier(re)

KSS : Karolinska sleepiness scale

LE : Latence d'endormissement

LSSI : Lipp's stress symptom inventory

M : Poste du matin

MCTQ : Munich chronotype questionnaire

MEQ : Morningness eveningness questionnaire (Horne et Östberg, 1976)

MOL : Mouvements oculaires lents du sommeil léger

MSLT : Modified multiple sleep latency (=TILE)

MVEQ : Maastricht vital exhaustion questionnaire

MWT : Maintenance of wakefulness test (=TME)

N : Poste de nuit

NIOSH : National institute for occupational safety and health

NREM : Non-rapid eye movement (sommeil lent)

NRS : Need for Recovery Scale

NSC : Noyau suprachiasmatique

OMS : Organisation mondiale de la santé

OR : Odds ratio

PICO : Population, intervention, comparators, outcomes

PRISMA : Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyse

PRL : Prolactine

PSG : Polysomnographie

PVT : Psychomotor vigilance test

QDV : Qualité de vie

R : Jour de repos

REM : Rapid eye movement (sommeil paradoxal)

RR : Risque relatif

S : Poste du soir

SAHOS : Syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil

SDLP : Déviation standard de position latérale

SDTP : Syndrome de désadaptation au travail posté/nuit

SF-12 : Short Form-12

SF-8 : Short Form-8
SMBI : Shirom-melamed burnout inventory
SOC 13 : Coherence Sense Questionnaire 13 items
SOFI : Swedisch occupational fatigue inventory
SOS : Survey of shift work
SSI : Standard shiftwork inventory
SSS : Stanford sleepiness scale
SST : Symbol searching test
STAI : State-trait anxiety inventory
TILE : Test itératif de latence d'endormissement
TME : Test de maintien de l'éveil
TMS : Troubles musculo-squelettiques
TSH : Thyréostimuline hormone
TST : Temps de sommeil total
TUAT : Taiwan university attention test
VIP : Peptide vasoactif intestinal
VLPO : Noyau ventrolateral pré-optique
WCST : Wisconsin card sorting test

Table des illustrations

Figure 1 Modélisations du rythme veille-sommeil	30
Figure 2 : Régulation circadienne de la température corporelle et de la mélatonine	31
Figure 3 : « Effets de la lumière artificielle sur le profil plasmatique de mélatonine. »	32
Figure 4 : rôle de synchronisation de la mélatonine	33
Figure 5 : Pic de sécrétion de la mélatonine permettant de visualiser l'adaptation ou non de l'horloge interne en fonction de trois cycles de travail simulés différents.....	34
Figure 6 : Influence des composantes circadiennes et homéostatiques sur la sécrétion hormonale via l'axe hypothalamo-hypophysaire	36
Figure 7 : Effets cumulatifs du stress, et de la réduction du TST et des troubles de sommeil sur le risque de troubles métaboliques	38
Figure 8 : Traduction française originale du diagramme de flux PRISMA 2009 [80].....	52
Figure 9 : Diagramme de flux de l'étude	57
Figure 10 : Typologie des études	59
Figure 11 : Répartition par secteur d'activité	60

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques générales des études retenues	58
--	----

Introduction

L'être humain est fait pour vivre le jour et dormir la nuit. Avec l'apparition de la lumière artificielle, et sa généralisation dans les lieux publics et privés après la seconde guerre mondiale en France, celui-ci a progressivement retardé son horaire de coucher. Cependant, les exigences sociétales font qu'il doit se lever le matin pour aller travailler, raccourcissant ainsi son temps de sommeil total (TST). Par ailleurs, de plus en plus de manifestations culturelles et sportives se font « en nocturne ». Il y a même des courants qui considèrent le sommeil comme une perte de temps, et prônent par exemple le sommeil polyphasique comme le pratiquent les navigateurs, ce dont on ne connaît pas les conséquences à long terme sur la santé. [1]

La lumière occupe ainsi de plus en plus de place aux dépens du temps de sommeil. Or celui-ci est très important. Il a une fonction de récupération et de restauration, il permet la consolidation mnésique et la plasticité synaptique, permettant la survie de l'espèce, son évolution, et son adaptation. Et pourtant, notre société vit de plus en plus 24h/24, et le travail de nuit et en horaires atypiques est en constante augmentation.

En juin 2016, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a publié un rapport sur le travail de nuit informant sur les conséquences néfastes pour la santé de ce type d'horaire de travail. En 2012, 15,4 % des salariés en général travaillaient de nuit (21,5 % des hommes et 9,3 % des femmes). Cette proportion tend à augmenter, elle a doublé en vingt ans. Les secteurs professionnels concernés sont, principalement, « le secteur tertiaire et les entreprises privées de service : transport, police, hôpitaux, sapeurs-pompiers et ouvriers qualifiés des industries de transformation et/ou d'assemblage ». 30 % des salariés de la fonction publique, et 42 % dans les entreprises de service sont concernés par le travail de nuit. Les personnes travaillant de nuit dorment en moyenne 1h40 de moins par jour, ce qui correspond à un jour de sommeil en moins par semaine. [2] 15 à 30 % des travailleurs de nuit souffrent de somnolence au travail. 7 % des travailleurs auraient des épisodes de courts sommeils involontaires au travail, et plus d'un sur cinq auraient un syndrome de désadaptation au travail posté. [3] On remarquera que le « syndrome de désadaptation en horaires décalés ou de nuit » ne fait pas partie du tableau des maladies professionnelles. [4]

Par ailleurs, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dans son plan d'action pour la santé des travailleurs 2008-2017, encourageait travailleurs et employeurs à collaborer « dans un processus d'amélioration continu afin de protéger et de promouvoir la santé, la sécurité et le bien-être de tous les travailleurs et la pérennité du lieu de travail ». Elle conseillait de promouvoir sur le lieu de travail un style de vie sain, et d'impliquer la communauté dans l'entreprise pour améliorer la santé des travailleurs, de leurs familles et d'autres membres de la communauté. [4] La *Work Foundation*¹ définit et rappelle l'importance de l'équilibre travail-vie privée dans l'intérêt de l'individu, de l'entreprise et de la société. Ainsi, il semble que le travail posté ne peut se planifier sans une analyse systémique de l'environnement au sein duquel se situe le travailleur.

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/The_Work_Foundation

Le rapport de l'ANSES fait une synthèse des conséquences du travail de nuit et des horaires décalés sur la santé à court et à long terme. Les effets nocifs vont des troubles de la vigilance et des performances, de l'augmentation du syndrome métabolique et des risques cardiovasculaires jusqu'au risque augmenté de cancer notamment le cancer du sein. Puis, issues des données de la littérature, des recommandations pour la planification de ces horaires ont été rapportées, afin de les rendre les moins délétères possible pour la santé. [2] Un sujet d'attention supplémentaire provient du vieillissement de la population en général, et des actifs en particulier. En effet, à partir de quarante-cinq ans, l'adaptation au travail posté deviendrait plus difficile. Des recommandations ont donc aussi été élaborées à l'intention de cette population. [5]

L'objectif principal de ce travail de thèse était d'essayer de déterminer comment planifier au mieux le travail en horaires décalés (travail posté et/ou de nuit) pour avoir le moins d'impact possible sur la santé des travailleurs. Une méta-analyse qualitative des études évaluant l'impact des différentes planifications du travail en horaires décalés sur la santé a été réalisée. Les résultats de ces études ont été comparés aux recommandations ergonomiques en vigueur en tenant compte des connaissances physiologiques sur le rythme circadien.

Etat de la question

1. Définitions

Dans la classification internationale des pathologies du sommeil ICSD-3, on trouve six subdivisions cliniques qui sont : les insomnies, les troubles respiratoires du sommeil (par exemple le syndrome d'apnées obstructives ou centrales du sommeil) , l'hypersomnolence d'origine centrale dont la narcolepsie, les troubles du rythme circadien veille-sommeil, les parasomnies (troubles du comportement pendant le sommeil), les mouvements anormaux liés au sommeil comme le syndrome des jambes sans repos et les autres troubles du sommeil. [6], [7]

La « désadaptation au travail en horaires décalés ou de nuit » (SDTP) fait partie des troubles du rythme circadien veille-sommeil.

1.1. Travail en horaires décalés (travail posté) et travail de nuit

1.1.1 Le travail posté

Le travail posté est un « mode d'organisation du travail en équipes selon lequel des travailleurs sont occupés successivement sur les mêmes postes de travail, selon un certain rythme, y compris le rythme rotatif, et qui peut être de type continu ou discontinu, entraînant pour les travailleurs la nécessité d'accomplir un travail à des heures différentes sur une période donnée de jours ou de semaines. »² Les équipes qui se succèdent peuvent être fixes sur un poste (exemple, équipe « de nuit ») ou alternantes (tournantes). [2]

On peut aussi considérer comme travail posté, tout travail dont l'étendue horaire se situe au moins à 50 % en dehors des horaires standards (8h00-17h00), mais aussi, de façon plus large, tout poste qui se situe en dehors de ces horaires dont ceux débutant tôt le matin ou finissant tard le soir, et les postes d'après-midi et de nuit. Enfin, cela inclue aussi ce qu'on appelle les « semaines compressées » avec des postes de durée supérieure à huit heures. [8] « Le travail posté n'est pas défini dans le Code du travail, il est donc beaucoup moins encadré que le travail de nuit. Les dispositions propres au travail posté sont, pour l'essentiel, prévues dans des accords collectifs professionnels et des accords collectifs de branche. » [8]

On distingue différentes caractéristiques du travail posté : [2]

- Sa continuité
 - Le travail posté est dit continu lorsqu'il n'y a aucune interruption de l'activité au poste de travail sur vingt-quatre heures. La rotation sur la journée se fait selon trois postes dits « du matin », « du soir ou après-midi » et « de nuit », appelée aussi 3x8. Le nombre d'équipes est de minimum trois. Elle peut aussi se faire deux postes, appelé 2x12, avec un minimum de deux équipes, une du « matin ou de jour », et une de « nuit ».
 - Il est semi-continu quand il y a un arrêt de l'activité pendant au moins un jour par week-end et/ou pendant des congés. Le 3x8 peut être aussi semi-continu.

² Directive européenne 93/104/CE, complétée par la directive 2003/88/CE

- Il est discontinu, quand il n'y a pas d'obligation à couvrir les vingt-quatre heures et il y a un arrêt d'au moins un jour le week-end : organisation en deux équipes, une « du matin », et une « du soir » (exemple 2x8 heures, 2x10 heures, etc.).
- Son type de rotation :
 - Rotation de rythme rapide (court) quand un à trois jours consécutifs sont passés sur le même poste, ou lent (long) quand il y a plus de cinq postes consécutifs.
 - Rotation de sens horaire : le poste suivant dans le cycle a un horaire plus tardif que le poste précédent : exemple : poste « de matin » (M), puis poste « du soir ou d'après-midi » (S ou AM) puis poste « de nuit » (N), ou inversement, de sens antihoraire.
 - La régularité.
 - Le cycle est la façon dont se succèdent les postes de travail et les jours de repos (R) dans le temps (exemple:1M-1AM-1N-3R ou 2M-2R-2AM-2R-2N-2R).

Les postes de travail : [2]

- Le nombre de périodes de travail correspond au découpage des 24 heures : 2x9h, 2x12h, 3x8h, 4x6h, etc.
- Légalement, la durée d'un poste ne peut excéder huit heures de travail continu, sauf accord collectif ou selon l'application des dispositions des articles L. 3132-16 à L. 3132-19 du code du travail sinon, il faut une dérogation de l'inspection du travail.
- L'heure de début et de fin de poste est aussi une caractéristique à prendre en compte, les horaires peuvent être fixes ou flexibles.
- Le poste peut être continu, donc sans interruption ou « coupé » comme souvent pour les métiers de l'aide à domicile, ou de la restauration.
- Il peut y avoir un temps de chevauchement entre les postes.

1.1.2 Le travail de nuit

Les définitions se rapportant au travail de nuit se trouvent dans le code du travail, et sur le site du Ministère du Travail³ :

Le travail de nuit se définit comme un « travail effectué au cours d'une période d'au moins neuf heures consécutives comprenant l'intervalle entre minuit et 5h00 ... La période de travail de nuit commence au plus tôt à 21h00 et s'achève au plus tard à 7h00 ».

³ <http://travail-emploi.gouv.fr/droit-du-travail/temps-de-travail-et-conges/temps-de-travail/article/le-travail-de-nuit>.

Selon les activités, il existe des dérogations à cette définition. « En vertu de l'article L. 3122-32 du Code du travail, le recours au travail de nuit doit rester exceptionnel et prendre en compte les impératifs de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs. Il doit également être justifié par la nécessité d'assurer la continuité de l'activité économique ou des services d'utilité sociale ».

« Est considéré comme travailleur de nuit tout salarié qui accomplit :

- Soit, au moins deux fois par semaine, selon son horaire de travail habituel, au moins trois heures de travail de nuit quotidiennes,
- Soit, un nombre minimal d'heures de travail de nuit pendant une « période de référence » définie dans les conditions précisées ci-dessous. Lorsque, au cours d'une même période de référence, le salarié aura accompli des heures de travail « en soirée » (entre 21h00 et 24h00) et des heures de travail de nuit, les heures seront cumulées pour savoir s'il peut être considéré comme « travailleur de nuit ».
- Le nombre minimal d'heures entraînant la qualification de travailleur de nuit sur une période de référence peut être fixé par une convention ou un accord collectif de travail étendu. À défaut d'accord, le nombre minimal d'heures entraînant la qualification de travailleur de nuit est fixé à 270 heures sur une période de référence de douze mois consécutifs.
- Le travail de nuit est en principe interdit aux jeunes de moins de dix-huit ans⁴. »

Selon les pays, la définition du travail de nuit n'est pas la même, avec des horaires différents. (Cf. Annexe 1)

1.2. Syndrome de désadaptation au travail en horaires décalés ou de nuit (SDTP)

Selon la Classification Internationale des Pathologies du Sommeil, troisième version (ICSD-3), le diagnostic du **syndrome de désadaptation au travail en horaires décalés ou de nuit** requiert « les conditions A à D suivantes :

- A. Une insomnie ou une somnolence excessive sont rapportées, accompagnées d'une réduction de temps de sommeil total, en association à un horaire de travail récurrent qui empiète sur l'heure habituelle de sommeil.
- B. Les symptômes sont présents, et associés à des horaires de travail posté ou de nuit, depuis au moins trois mois.
- C. L'agenda de sommeil et le suivi de l'actigraphie (chaque fois que possible et de préférence avec mesure de l'exposition simultanée à la lumière) pendant au moins quatorze jours (jours travaillés et jours de repos inclus) révèlent un profil de sommeil et de veille perturbé.

⁴ Décret no 2006-42 du 13 janvier 2006 relatif au travail de nuit des jeunes travailleurs et apprentis de moins de dix-huit ans et modifiant le code du travail.

- D. La perturbation du sommeil et de la veille n'est pas mieux expliquée par une autre pathologie du sommeil, pathologie médicale ou neurologique, trouble mental, consommation de médicaments, mauvaise hygiène du sommeil, ou recours à des substances »

Le manuel précise que cette définition demande encore à être améliorée. Saksvik et al., pensent que la tolérance au travail posté devrait se mesurer par la mesure du bien-être (sommeil, santé mentale, absence de fatigue et d'anxiété), et l'évaluation de la santé générale telle qu'avec le questionnaire SF-12 qui est une mesure de la santé en rapport à la qualité de vie. [9]

Lorsqu'il n'est pas possible, pour des raisons pratiques ou de temps, de remplir la condition C (agenda du sommeil et actigraphie), Flo et al., ont évalué un questionnaire permettant de bien approcher de ce diagnostic. Il comprend les questions suivantes : « 1) Avez-vous des difficultés pour dormir ou êtes-vous somnolent ? (oui/non), 2) Est-ce que ces problèmes apparaissent quand votre horaire de travail correspond à un moment où vous dormez normalement ? (oui/non), 3) Avez-vous ces problèmes depuis au moins un mois ? (oui/non) ». [10] (Cette étude est basée sur les critères de définition de l'ICSD-2 de 2005, où les symptômes devaient être présents depuis au moins un mois, et l'agenda de sommeil et le suivi de l'actimétrie étaient sur sept jours au lieu de quatorze dans la troisième version. Il semble donc logique de remplacer un mois par trois mois dans la troisième question si on veut utiliser ce questionnaire puisque les critères ont changé).

Selon l'ICSD-3, l'**insomnie** en général se définit (pour les adultes) selon les critères A à F suivants :

- A. Une plainte du patient à type de difficulté d'endormissement, de maintien de sommeil ou de réveil plus précoce que souhaité.
- B. Avec des conséquences diurnes (au moins trois) : fatigue ou mal-être, troubles de l'attention, de la concentration ou de la mémoire, altérations de la vie sociale, familiale et/ou professionnelle, trouble de l'humeur ou irritabilité, somnolence diurne, troubles du comportement, diminution de la motivation, de l'énergie et des initiatives, facilité à faire des erreurs ou à avoir des accidents, et préoccupations ou insatisfaction par rapport au sommeil.
- C. En dehors d'un contexte de restriction volontaire de sommeil ou de mauvaises conditions de sommeil.
- D. Au moins trois fois par semaine.
- E. Depuis plus de trois mois.
- F. Et pas d'autres pathologies du sommeil pouvant expliquer les troubles.

La somnolence peut se définir de différentes façons [3] :

- Présence d'épisodes de sommeil léger de courte durée et involontaires diurnes.
- Un score à l'échelle de somnolence d'Epworth (ESS) de plus de 10, et à plus de 16 pour une somnolence excessive. Deux autres échelles peuvent être utilisées : celle de Karolinska (KSS) et celle de Stanford (SSS).

- Elle s'évalue aussi de façon objective en laboratoire, avec le test itératif de latence d'endormissement (TILE) qui évalue l'importance de la somnolence (plus la somnolence est importante, plus le sujet s'endort rapidement ; à moins de dix minutes on parle de somnolence excessive), et le test de maintien de l'éveil (TME) qui évalue la capacité du maintien de la vigilance (plus la somnolence est importante, plus il est difficile de maintenir l'éveil ; en dessous de dix-neuf minutes, la conduite n'est pas autorisée par la loi). Elle peut aussi se mesurer en laboratoire ou en ambulatoire par un électroencéphalogramme, avec l'analyse des mouvements de fermeture des yeux, et du ralentissement des mouvements oculaires (mouvements oculaires lents du premier stade du sommeil lent). Le test psychomoteur de vigilance (PVT) calcule un temps de réaction, et le nombre d'erreurs (lapses) dont le pourcentage donne une estimation de la somnolence. Enfin le test de « la déviation standard de position latérale » (SDLP) qui mesure les écarts de trajectoire en simulation de conduite.

1.3. Le sommeil et ses régulations homéostasique et circadienne

Le sommeil est une « suspension partielle, périodique et immédiatement réversible par une stimulation des rapports sensitifs et moteurs que l'organisme entretient avec son environnement. » C'est un processus physiologique actif qui dépend de l'équilibre entre trois ensembles de noyaux centraux : un pour l'éveil, un pour le sommeil lent (NREM avec trois stades N1, N2 et N3, N3 étant le sommeil lent profond) et un pour le sommeil paradoxal (REM). [11]

L'individu présente donc trois états de conscience, et le passage d'un état à l'autre se fait grâce à une régulation homéostasique et circadienne.

La régulation homéostasique permet à l'individu d'obtenir la quantité de sommeil dont il a besoin. Elle peut être représentée comme un réservoir. Au cours de la journée, ce réservoir se remplit, la pression de sommeil (somnolence) est alors à son maximum en début de nuit puis, elle diminue au cours du sommeil.

La régulation circadienne concerne toutes les fonctions métaboliques et physiologiques de l'organisme. Les rythmes biologiques sont circadiens comme le rythme veille-sommeil avec une périodicité proche de vingt-quatre heures, ultradiens comme celui des cycles du sommeil entre 90 et 120 minutes (cinq à six cycles par nuit), ou infradiens comme le cycle menstruel chez la femme. « Un système circadien est capable, en l'absence de stimulation rythmique de l'environnement, de générer un rythme biologique ». [12]

1.4. Horloge biologique interne

L'horloge biologique interne, réglant entre autre la périodicité veille-sommeil, est située dans le cerveau au niveau des noyaux suprachiasmatiques (NSC), au-dessus du chiasma optique et à la base du III^{ème} ventricule. [12]

Le rythme des neurones de ce noyau est autoentretenu, et repose sur des mécanismes d'origine génétique avec les gènes horloges *Clock*, *Per*, *Cry*, etc. Sa périodicité est en moyenne de 24,15 heures (23,30-24,30). Elle doit donc être en permanence « remise à l'heure » par des synchroniseurs extérieurs dont le principal est la lumière, par l'intermédiaire

des cellules ganglionnaires à mélanopsine situées dans la rétine, et reliées au NSC par le tractus rétino-hypothalamique dans le nerf optique. La mélanopsine est un photopigment particulièrement sensible aux ondes comprises entre 460 et 484 nanomètres (480 nm surtout), c'est-à-dire « le bleu ». L'horloge a deux moments de grande sensibilité à la lumière qui sont l'heure du coucher et du lever. [12]

Les personnes ayant une période endogène courte ont un chronotype du matin (couche-tôt), ceux ayant une période plus longue ont un chronotype du soir (couche-tard). Chez les personnes avec un chronotype matinal extrême, on trouve une plus grande prévalence du gène *Per1*, pour les types vespéral extrêmes c'est le gène *Per3*. Chez des personnes ayant un trouble du rythme circadien à type d'avance de phase, on trouve une mutation du gène *Per2*. [12] Le gène *Per35* est associé aux chronotypes du matin et augmente la quantité de sommeil lent profond. Le *Per34* est associé avec le chronotype du soir et aux troubles de retard de phase. [13]

2. Notions de physiologie

2.1. Régulation homéostatique et chronobiologique (rythme circadien)

La **régulation homéostatique** ne permet pas de dormir plus que ce dont on a besoin. Ainsi, si on fait une sieste dans la journée, la pression de sommeil sera moins importante le soir, et on aura alors plus de difficultés à s'endormir.

Par contre, en situation de privation de sommeil, on aura une augmentation de la somnolence que l'on peut objectiver au moyen d'un Test Itératif de Latence d'Endormissement (TILE). De même, en polysomnographie (PSG) avec un enregistrement électroencéphalographique (EEG) spécifique pour le sommeil, on voit une augmentation de la quantité de sommeil lent profond (augmentation des ondes lentes delta) et de la durée du sommeil total lors de la nuit de récupération.

La pression de sommeil serait due à l'accumulation d'adénosine au cours de la journée venant se fixer au niveau du noyau ventrolatéral préoptique (VLPO) de l'hypothalamus qui contient des neurones gabaergiques inhibiteurs des noyaux responsables de l'éveil. Le café est un antagoniste de l'adénosine.

En ce qui concerne la **régulation circadienne**, le NSC est en relation étroite avec les structures cérébrales impliquées dans la sécrétion des hormones dont la mélatonine sécrétée par la glande pinéale. C'est elle qui « ouvre et ferme les portes du sommeil » à un taux de concentration différent selon les individus. Le rythme circadien fait en sorte que nous avons une zone privilégiée d'éveil qui se situe entre 20 et 22h00, puis la sécrétion de mélatonine commence, et à un certain taux de concentration, survient alors l'endormissement. Une zone de sommeil protégée se situe deux à trois heures avant le réveil qui correspond environ au pic de sécrétion de la mélatonine⁵. Quand la sécrétion de mélatonine est au plus bas, on se réveille. [15] (Figure 1)

⁵ Certaines catastrophes industrielles sont survenues au moment de la période de sommeil protégée comme Tchernobyl, la navette Challenger. [14]

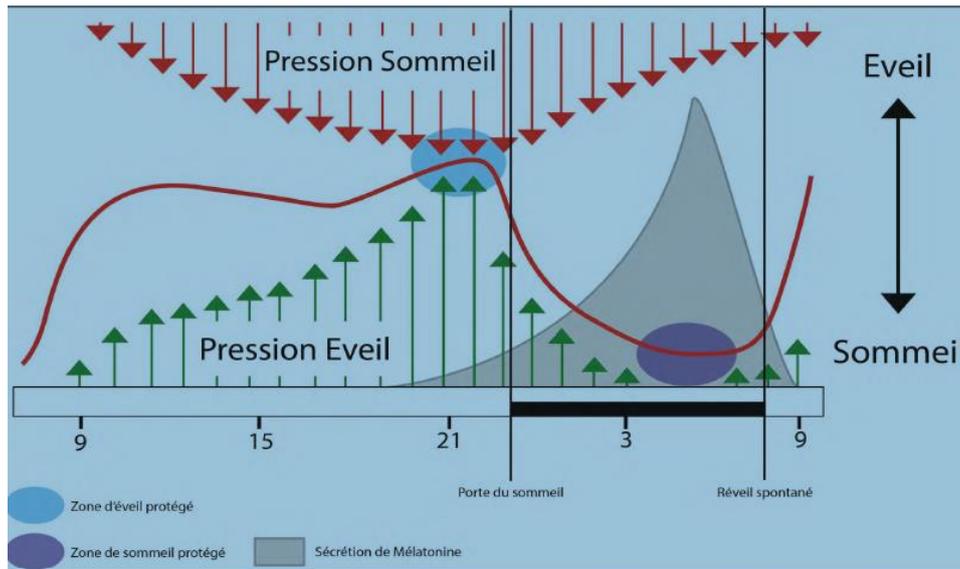


Figure 1 Modélisations du rythme veille-sommeil

Source : "Régulation homéostatique et circadienne du sommeil. Chronotype. », J. Taillard (Bordeaux), DIU « Le sommeil et sa pathologie », Paris 18

En **vieillissant**, il y a de grandes différences entre les individus à âge chronologique identique, ceci en fonction de l'état de santé et des prises médicamenteuses. Le TST change très peu entre cinquante et quatre-vingt-dix ans. La régulation homéostatique perd un peu de sa puissance, en raison entre autre d'une diminution du nombre de récepteurs à l'adénosine, mais elle est préservée. Ainsi, en privation de sommeil, il y aura bien un rebond de sommeil à ondes lentes (sommeil lent profond de stade III) pendant la nuit de récupération, mais en moindre quantité. Le rythme circadien lui est beaucoup plus modifié avec entre autre, une « baisse d'amplitude des rythmes circadiens, une tendance à l'avance de phase et des difficultés à l'ajustement des rythmes lors des décalages forcés » (La sécrétion de mélatonine et le rythme de la température corporelle sont aussi en avance de phase). La microstructure du sommeil change avec moins de sommeil lent profond, plus de micro éveils, et une latence d'endormissement plus longue. [16]

La **mesure du rythme circadien**, peut se faire de différentes façons, dont les plus courantes sont :

- La mesure de l'activité motrice par actimétrie au moyen d'un actimètre.
- La concentration plasmatique ou salivaire de la mélatonine, ou urinaire du métabolite de la mélatonine qu'est la 6-sulfatoxymélatonine (aMT65) (les dosages salivaires et urinaires nécessitent de réveiller le sujet [15]).
- Le profil du cortisol salivaire.
- La mesure de la température corporelle qui suit un rythme circadien opposé à celui de la mélatonine. (Figure 2)

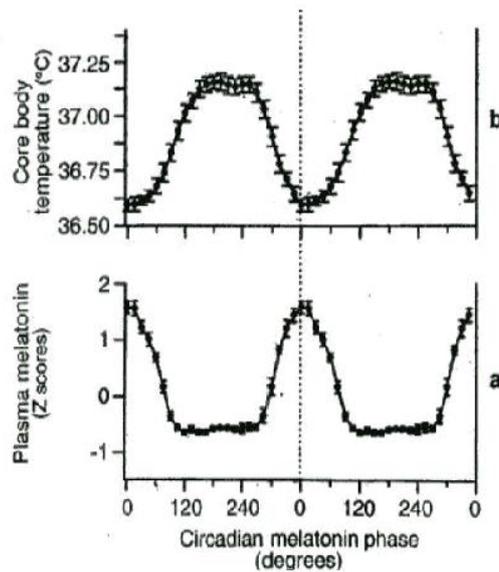


Figure 2 : Régulation circadienne de la température corporelle et de la mélatonine

Source : "Régulation homéostasique et circadienne du sommeil. Chronotype. », J. Taillard (Bordeaux), DIU « Le sommeil et sa pathologie », Paris 18

Le signal circadien transmis à l'horloge interne en provenance des cellules à mélanopsine de la rétine, est aussi transmis directement à des structures cérébrales dites « non-visuelles » impliquées dans la régulation de l'humeur, de la mémoire, de la cognition, du cycle cellulaire, de l'activité motrice et du sommeil (signal transmis directement au VLPO). Le NSC est en connexion indirecte avec le VLPO via le noyau dorso-médian de l'hypothalamus ou DMH. Il est aussi en connexion étroite avec les structures responsables de la sécrétion des hormones de façon directe comme pour la mélatonine, ou indirecte via le DMH. Ainsi, le cortisol a une sécrétion essentiellement circadienne. La thyroïde stimule hormone (TSH) a un rythme circadien mais aussi dépendant du sommeil (sans sommeil, on n'a pas l'inhibition nocturne de la sécrétion). Les sécrétions de l'hormone de croissance (GH) et de la prolactine (PRL), sont surtout régulées par le sommeil (pas de sécrétion de GH sans sommeil lent profond). Les organes périphériques (cœur, foie, poumons, muscles, rétine, etc.) ont aussi des horloges périphériques propres mais non en lien avec la lumière. C'est l'horloge biologique interne qui est le chef d'orchestre de tous ces rythmes biologiques, et leur permet d'être en phase avec l'environnement. [12]

2.2. La mélatonine

La mélatonine est synthétisée et sécrétée immédiatement par la glande pinéale en réponse à des signaux provenant de l'horloge biologique interne. Il n'y a pas de mise en réserve de mélatonine.

La durée de sa sécrétion est proportionnelle à celle de la période d'obscurité et s'étale sur environ dix heures (sécrétion très faible en journée). Elle a un rythme journalier mais aussi saisonnier (« En Finlande, il a été observé un élargissement de deux heures du pic sécrétoire de mélatonine en hiver associé à une réduction du taux des stéroïdes sexuels et une modification du cycle ovarien »). La sécrétion de mélatonine est exclusivement dépendante de l'environnement lumineux. On peut voir cet effet sur la figure 3 : « lorsque la

lumière est administrée une seule fois pendant la nuit, la sécrétion est inhibée (a). Après administration répétée dans les mêmes conditions, la sécrétion se décale progressivement sur le matin (retard de phase). Le profil plasmatique est retardé (b), avancé (c) ou rétréci (d) selon l'heure d'administration de la plage lumineuse (soir, b ; matin, c ; soir plus matin, d) ».

La mélatonine a aussi un effet anti oxydant, de diminution de la coagulabilité, et de la pression artérielle (TA). [17] Sa fonction anti-oxydante explique en partie ses propriétés anticancéreuses. D'autres mécanismes expliquent ces propriétés : elle a une fonction antimitotique directement sur la prolifération cellulaire hormonodépendante, et immunomodulatrice. Son lien avec le cancer du sein s'expliquerait par une action anti-œstrogène. Elle agit enfin contre l'apoptose et l'angiogenèse, et ralentit ainsi la prolifération des tumeurs. [18]

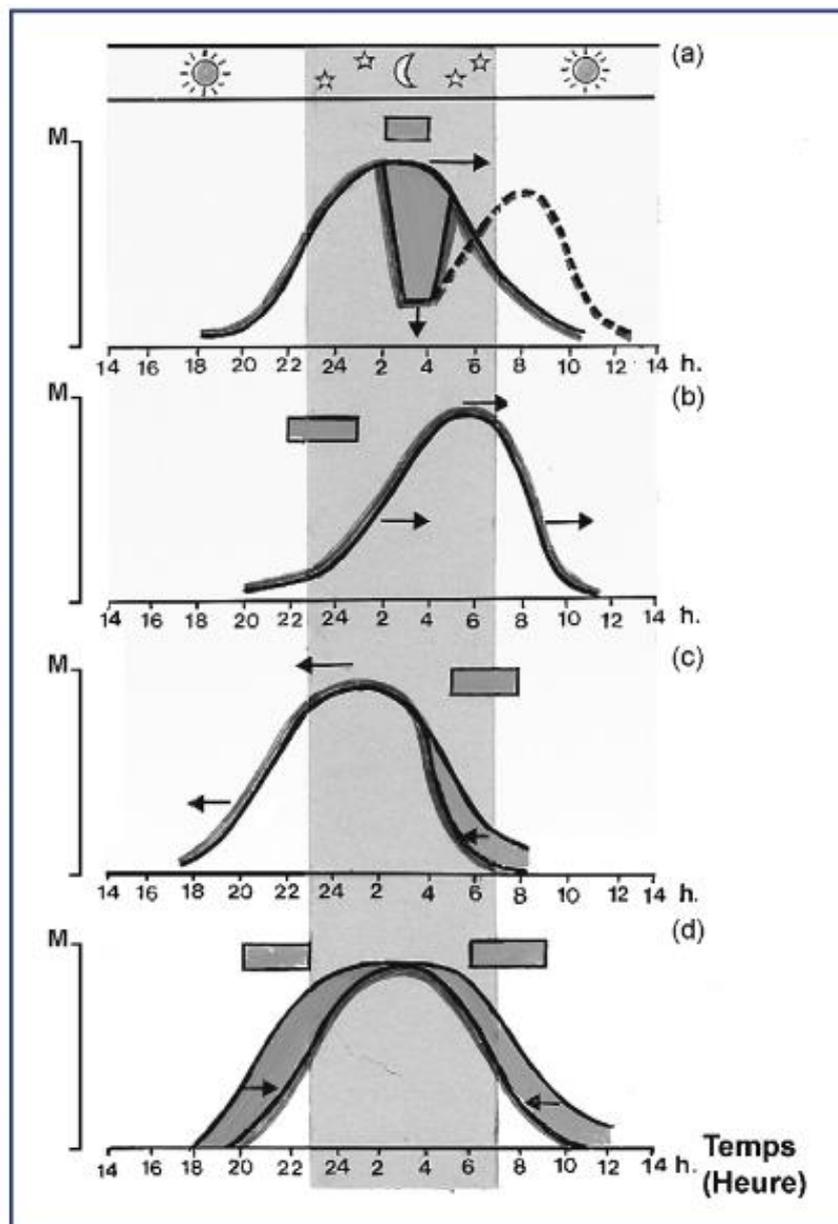


Figure 3 : « Effets de la lumière artificielle sur le profil plasmatique de mélatonine. »

Source : « Mélatonine et troubles du rythme veille-sommeil », B. Claustrat [15]

Des récepteurs à mélatonine sont aussi présents au niveau du noyau suprachiasmatique, l'hormone a donc aussi un pouvoir de rétrocontrôle sur l'horloge. Ceci explique ses capacités thérapeutiques de resynchronisation sur vingt-quatre heures par exemple dans le rythme « en libre cours » de certains aveugles. Elle a aussi un rôle de synchroniseur sur d'autres fonctions telles que la régulation de la température corporelle et la sécrétion du cortisol comme nous pouvons le voir sur la figure 4 ci-dessous. [15] L'effet sur la température est dû à l'activité vasodilatatrice périphérique de l'hormone. [1]

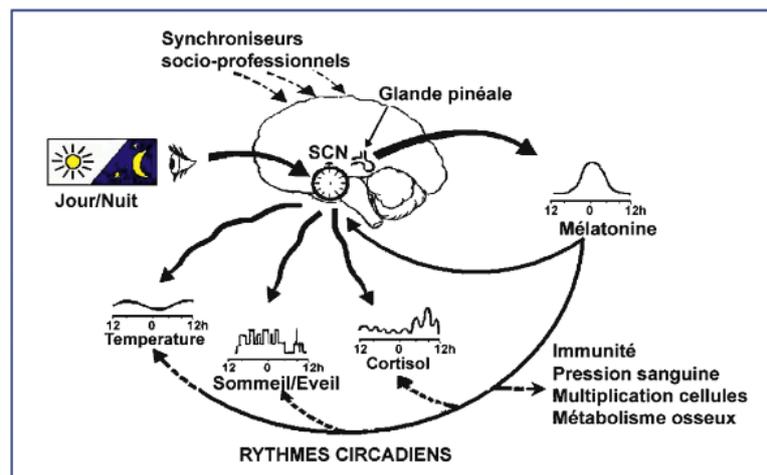


Figure 4 : rôle de synchronisation de la mélatonine

Source : « Mélatonine et troubles du rythme veille-sommeil », B. Claustrat [15]

Sous l'effet d'un éclairage nocturne intense et répété, la sécrétion de mélatonine est déplacée vers le matin permettant à un sommeil diurne simultanément d'être plus physiologique, donc de meilleure qualité. C'est ce qui se passe chez certains travailleurs de nuit permanents. [15] Cette capacité de s'adapter est différente selon les individus, cela a été mis en évidence dans une étude de Gumenyuk et al., montrant un profil de mélatonine identique dans les deux groupes de travailleurs, un avec un SDTP et un autre sans SDTP. Cependant, dans le groupe sans SDTP, le profil est décalé vers la droite donc retardé, ce qui est le résultat d'une meilleure adaptation. [19]

2.3. Les troubles du rythme circadien

Les troubles circadiens sont les syndromes de retard et d'avance de phase, le rythme veille-sommeil irrégulier, des rythmes différents de vingt-quatre heures (ou en libre cours), les troubles liés au décalage horaire (« Jet Lag ») et la désadaptation au travail en horaires décalés ou de nuit (Classification ICSD-3).

Le rythme imposé par le travail posté ou de nuit est en conflit avec le rythme physiologique endogène de l'être humain, et cela non seulement pour le sommeil mais aussi pour d'autres fonctions physiologiques comme vu aux paragraphes 1.2.1 et 1.2.2.

L'horloge interne ne commence à s'adapter à un cycle de travail de nuit qu'au bout de douze jours environ, comme on peut le voir sur les trois figures ci-dessous (Figure 5). La première partie montre le pic de sécrétion de mélatonine pendant six postes de travail de jour puis six postes de travail de nuit. En dessous, on voit le décalage progressif du pic de mélatonine au

fur et à mesure des postes de nuit successifs qui vient de stabiliser vers le douzième jour. Cette situation ne se retrouve que dans des conditions bien particulières de travail comme sur les plateformes pétrolières. La troisième partie est celle d'un cycle de travail avec trois postes consécutifs (3M-3S-3N), et aucune adaptation ne se produit. [20]

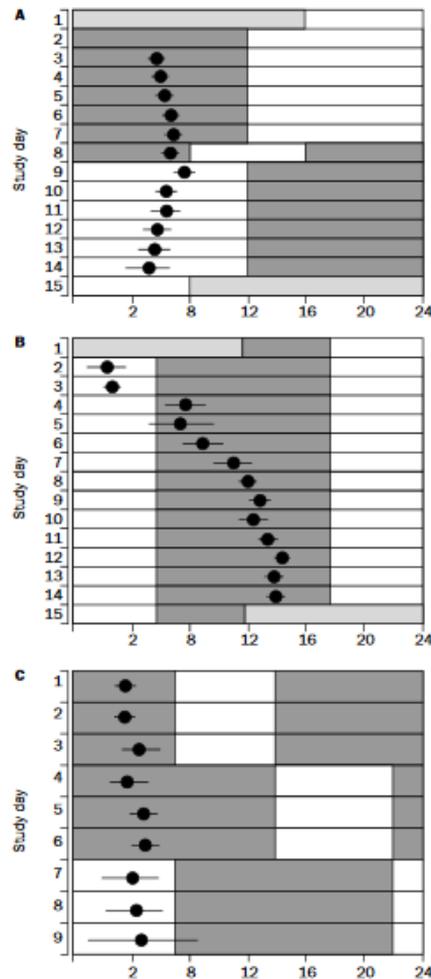


Figure 5 : Pic de sécrétion de la mélatonine permettant de visualiser l'adaptation ou non de l'horloge interne en fonction de trois cycles de travail simulés différents

Source : "Health in a 24-h society", Rajaratnam et Arendt, 2001 [20]

Les travailleurs postés incluant la nuit ou de nuit permanents, doivent dormir à un moment où la mélatonine est à son taux le plus bas, le sommeil de jour est alors plus court et fragmenté. A ce sujet, une expérience en laboratoire, faite par Knauth et al. avec un enregistrement PSG, montre que le sommeil de jour est plus sensible au bruit (enfants et trafic routier) que le sommeil de nuit. Un sommeil de nuit dérangé par des bruits est tout de même moins bon qu'un sommeil de jour non dérangé. Il n'y a pas de différence qualitative significative entre le sommeil du matin et de l'après-midi après un poste de nuit. En sommeil limité à six heures, il y a moins de REM (sommeil paradoxal), et les périodes de REM sont plus courtes, la durée d'un cycle ne change pas, le temps de latence entre les stades de sommeil lent N1 et N3 est plus long. [21]

Une étude, à l'aide d'un modèle mathématique prenant en compte le rythme circadien et la pression homéostasique, sur la somnolence et la synchronisation de l'horloge sur deux mois de travail de nuit ou d'après-midi, montre une adaptation plus facile au poste de nuit qu'au poste d'après-midi. Par ailleurs, l'heure de début du poste de nuit devrait être soit avant 22h24, soit une à deux heures après, sinon cela rendrait plus difficile la synchronisation de l'horloge. Ceci entraînerait de la somnolence, et moins de bien-être chez le travailleur posté. [22]

Une seconde étude, à l'aide du même modèle, confirmerait que, pour un 3x8 de sens horaire, la somnolence augmente au cours du cycle, et est la plus haute pour des rotations de trois à sept postes consécutifs avec un maximum au cours de six postes consécutifs (il n'y a donc pas d'adaptation). La somnolence diminue après neuf postes consécutifs, ceci par un début de synchronisation de l'horloge, ce qui peut sembler positif. Néanmoins, il faudra se resynchroniser à l'environnement lors du passage à la vie « hors travail ». Or, il a été montré sur des animaux, que des décalages fréquents de l'horloge, réduisent la longévité. En ce qui concerne l'heure de début du poste du matin, son effet sur la somnolence serait surtout déterminant en cas de rotation lente. Pour la rotation rapide, c'est la non synchronisation de l'horloge qui entraîne le plus de somnolence. [23]

Comme vu précédemment, les troubles du rythme circadien ont un impact non seulement sur le sommeil, mais aussi, de façon directe et indirecte par l'intermédiaire de la qualité et de la quantité de sommeil, sur toutes les fonctions métaboliques et physiologiques de l'individu.

2.4. Effets des troubles circadiens et du sommeil sur la santé

Toutes les sécrétions hormonales sont modulées à la fois par le sommeil et par une composante circadienne avec une part plus ou moins importante de l'un et de l'autre. Il existe également un effet modulateur par d'autres synchroniseurs tels que la prise alimentaire, les changements de postures et le niveau d'activité physique (Figure 6).

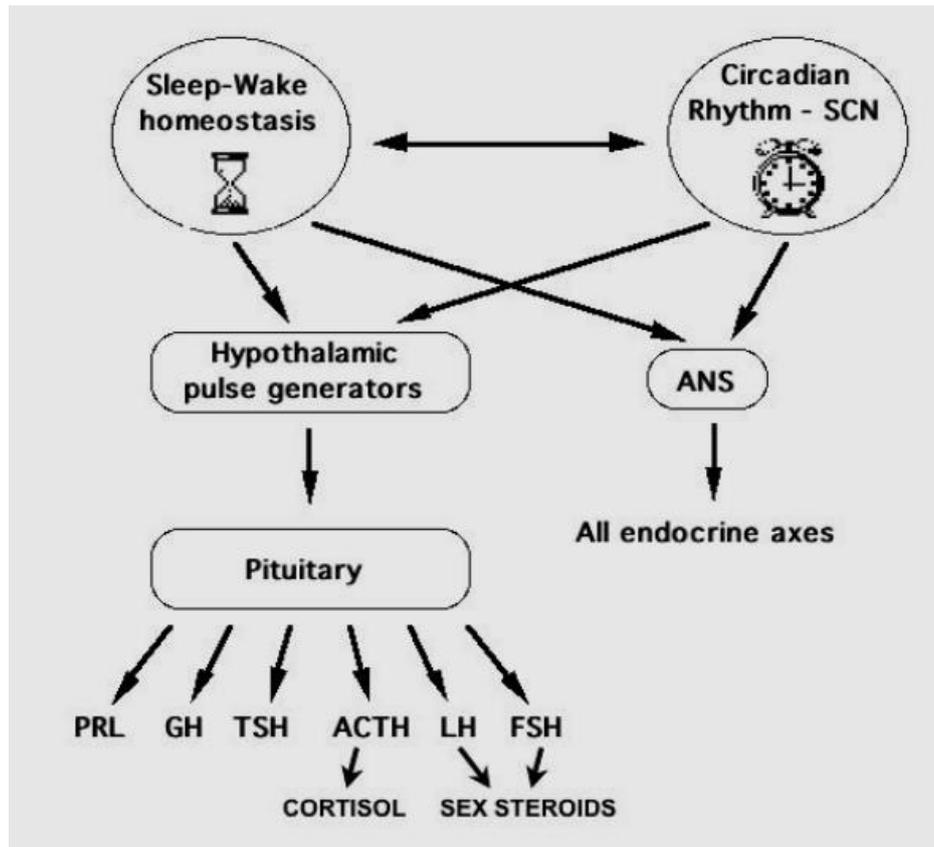


Figure 6 : Influence des composantes circadiennes et homéostatiques sur la sécrétion hormonale via l'axe hypothalamo-hypophysaire

Source : Cours de Karine Spiegel DIU sommeil 2017-2018 (Adapté de *Van Cauter and Copinschi, Endocrinology, 2006*)

Le **cortisol** a un rythme principalement circadien, mais il y a quand même un effet du sommeil lors de l'endormissement par inhibition transitoire de la sécrétion de cortisol. Le taux de cortisol diminue dans la journée, est minimum vers minuit et maximum au réveil. Cette hormone du stress est impliquée dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines, des ions et de l'eau. Son profil de sécrétion est peu modifié par une nuit de privation de sommeil.

L'**hormone de croissance** GH est surtout contrôlée par l'homéostasie veille-sommeil. Elle est impliquée dans la croissance, le développement et le maintien des muscles et des organes, dans la solidité de l'os et la régulation du métabolisme avec une action lipolytique et hyperglycémiant. 70 % de la sécrétion de GH se fait la nuit et principalement lors du sommeil lent profond (ondes lentes du stade N3). En privation de sommeil, il n'y a pas de sécrétion de GH. Lors d'un sommeil de récupération, il y a augmentation des ondes lentes et de la sécrétion de GH.

La **prolactine** PRL est aussi principalement sous influence du rythme homéostatique. Elle est impliquée dans la reproduction, le développement mammaire et la lactation ainsi que l'immunité. Elle est sécrétée pendant le sommeil et, comme la GH, particulièrement pendant le sommeil lent profond.

L'**hormone thyroïdostimuline** TSH, est contrôlée par le rythme circadien et l'homéostasie veille-sommeil. La TSH stimule la sécrétion des hormones thyroïdiennes T3 et T4 qui ont un rôle dans le développement et la différenciation des cellules, et le métabolisme protéique, lipidique et glucidique. Sa concentration augmente en fin d'après-midi, culmine au début du sommeil, puis diminue au cours du sommeil et de la journée. En absence de sommeil, la concentration de TSH continue d'augmenter.

Le sommeil permet aussi la régulation du **métabolisme glucidique**. Lors du sommeil, la concentration de glucose reste stable. Pendant le sommeil, il y a une diminution de la tolérance au glucose par baisse de 30 % d'utilisation du glucose par le cerveau lors du sommeil lent profond, par augmentation de la GH qui est hyperglycémiant et par diminution de l'activité musculaire. En fin de nuit, la sensibilité à l'insuline augmente à nouveau, et ceci est en lien avec le taux bas de cortisol en fin de journée et début de nuit. [24]

Après une semaine de restriction de sommeil à quatre heures par nuit pendant six nuits, on observe [25] :

- Une augmentation du taux de cortisol en fin d'après-midi et début de soirée, ce qui va diminuer la sensibilité à l'insuline en fin de nuit/matin, et diminuer ainsi la tolérance au glucose. [24], [26] Il y a augmentation du tonus sympathique (augmentation du rapport basses fréquences/hautes fréquences mesurée par la variabilité de la fréquence cardiaque (*Heart Rate Variability* HRV [27]), or celui-ci inhibe la sécrétion de l'insuline par les cellules β du pancréas.
- Une diminution de l'amplitude de l'élévation circadienne de TSH, et de la sécrétion sur vingt-quatre heures, donc une augmentation de sécrétion de T4. [25]
- Une sécrétion biphasique de la GH, ce qui prolonge son effet hyperglycémiant.
- Une diminution de l'utilisation du glucose par le cerveau par augmentation de la somnolence.

La diminution de la tolérance au glucose et le déséquilibre de la balance sympatho-vagale vers une dominance du système sympathique, sont des facteurs de risque d'insulinorésistance, d'obésité et d'hypertension artérielle. [25]

On trouve ainsi une augmentation du risque d'obésité. Pour chaque heure de sommeil en plus, ce risque diminue de 9 %. Les mécanismes seraient les suivants : [28]

- Le manque de sommeil favoriserait l'expression de gènes prédisposant à l'obésité.
- L'augmentation du tonus sympathique matinal inhibe la sécrétion de leptine qui est anorexigène et stimule la dépense énergétique. La leptine étant sécrétée par les adipocytes. La sécrétion de leptine est dose-dépendante, donc fonction de la durée du sommeil. [29]
- La diminution de tonus vagal augmente la concentration de ghréline, sécrétée par l'estomac. Cette dernière stimule l'appétit, et diminue les dépenses énergétiques. L'augmentation subjective de faim se porte principalement sur les aliments riches en graisse et en sucre. [30]

Il existe aussi une altération du métabolisme glucidique lors d'un sommeil de mauvaise qualité (pas assez de sommeil lent profond et/ou une veille intra-sommeil augmentée). [29],

[31] Une méta analyse comprenant des études sur l'incidence de diabète de type 2 avec un suivi de plus de plus de trois ans, conclue que le risque de développer cette pathologie variait entre 28 % pour des personnes ayant un temps de sommeil total (TST) habituel inférieur à cinq/six heures par nuit, à 84 % pour ceux ayant des troubles de maintien du sommeil. Et l'effet augmenterait parallèlement à la durée d'exposition. [32]

Le travail posté, et le travail de nuit, sont générateurs de stress en eux-mêmes (stress ressenti par le corps à cause de la désynchronisation par rapport au rythme endogène de l'horloge), et de troubles sur la qualité et la quantité de sommeil. Les effets cumulatifs du stress avec la privation et/ou les troubles du sommeil sur le risque de troubles métaboliques sont présentés Figure 7.

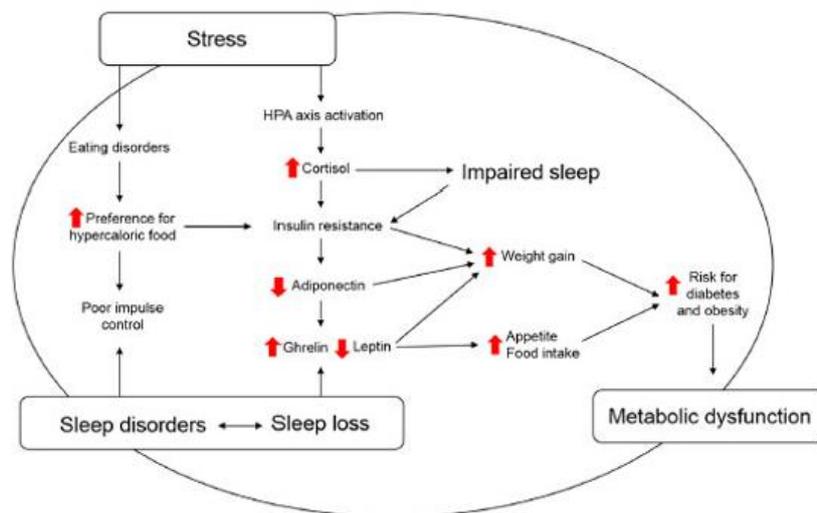


Figure 7 : Effets cumulatifs du stress, et de la réduction du TST et des troubles de sommeil sur le risque de troubles métaboliques

Sources : Hirotsu et al. *Interactions between sleep, stress, and metabolism : From physiological to pathological conditions*, Sleep Science 8 (2015) 143-152

Ces types d'horaires sont donc associés à des désordres métaboliques, endocriniens, cardio-vasculaires, cognitifs, psychiques et immunitaires.

2.5. Les effets du travail posté et/ou de nuit en général

2.5.1 Les troubles du sommeil

Le travail posté et/ou de nuit impacte le sommeil d'un point de vue qualitatif et quantitatif : un sommeil de jour plus léger et fragmenté, une dette de sommeil régulière, et des troubles d'endormissement et de maintien du sommeil. Il y a une diminution d'une à deux heures de sommeil par vingt-quatre heures, ce qui correspond à un jour de dette de sommeil par semaine. « 15 à 30 % des travailleurs de nuits souffrent de somnolence régulière au cours de leur journée de travail ». [3]

Une étude menée en 2007 montrait que 58 % des travailleurs postés disaient avoir une mauvaise qualité de sommeil. Ces troubles se retrouvaient principalement chez les travailleurs en alternance avec poste de nuit (75 %), ou en 2x8 sans poste de nuit (58 %).

On ne retrouvait pas cette différence pour la qualité de sommeil chez les travailleurs de nuit fixe, c'est donc plus l'alternance de différents postes qui poserait problème. Les travailleurs de nuit se sont aussi « auto sélectionnés » sur le chronotype et autres caractéristiques. Le TST varie aussi en fonction du poste, et du passage d'un type de poste à l'autre. Ces troubles de la qualité du sommeil sont aussi accompagnés d'une moins bonne qualité de vie (QDV). Les français qui commencent leur poste du matin plus tôt que les allemands en général (4h00 vs 6h00), se plaignent de plus de troubles du sommeil. [33]

Les salariés en rotation lente et antihoraire auraient plus de difficultés d'endormissement, et une prise de médicaments hypnotiques plus importante. [33]

Cet effet, perdure même dans le temps : moins de dix ans d'exposition au travail posté affecte la qualité du sommeil, et peut l'affecter encore jusque vingt ans après l'exposition. [34]

Chez le rongeur, l'expérience de Gronli et al. montrait qu'après quatre « poste de travail de nuit » (*rest-work*), il faut trois à cinq jours pour obtenir des niveaux de vigilance normale, et six jours pour récupérer un sommeil lent (*NREM-sleep*) de bonne qualité (pourcentage d'ondes lentes), ainsi qu'un pourcentage normal de sommeil lent et de sommeil paradoxal. (*REM-sleep*). Les troubles de la vigilance s'observaient par une diminution des performances et de la mémoire. Durant les quatre jours de « travail », les rongeurs présentaient une quantité de sommeil lent identique mais un sommeil moins profond, plus fragmenté, et pouvant correspondre à l'impression subjective de moins bon sommeil que décrivent les travailleurs postés. [35]

L'ANSES, dans son rapport sur le travail de nuit de 2016, classe ces troubles du sommeil comme étant un effet avéré.

2.5.2 Les troubles digestifs

Les troubles digestifs les plus fréquents sont les dyspepsies, les ballonnements, les troubles du transit et les douleurs abdominales. Ils peuvent être la conséquence d'une hygiène alimentaire moins bonne avec une consommation plus importante d'excitants comme le café et le thé, et une ration alimentaire plus pauvre en fibres. Mais pas seulement, puisque, comme on l'a vu, en situation de restriction de sommeil, il y a une augmentation de la sécrétion de ghréline et une préférence pour les aliments riches en graisse et en sucre. Enfin, on retrouve plus de sédentarité chez les travailleurs postés et/ou de nuit. [11]

2.5.3 Troubles métaboliques et pathologies cardiovasculaires

Une étude de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), sur une population de deux cent ouvriers d'une usine entre 2001 et 2002 en 3x8, montrait une augmentation de la sécrétion d'insuline par le pancréas ainsi qu'une diminution de la sensibilité à cette hormone, avec accumulation d'acides gras libres et augmentation des Triglycérides (TG). Cette situation est celle d'un pré-diabète. Reste à en établir le lien direct. [36]. Une autre étude réalisée par Bacquer montre un lien entre le travail posté et le syndrome métabolique, non seulement en tant qu'association de différents facteurs de risques, mais aussi avec chacune de ses composantes. Et ce risque augmente avec le nombre d'années d'exposition au travail posté. Chez les moins de quarante-cinq ans, il existe un risque significatif avec un OR de 1,67, de développer un syndrome métabolique après dix ans d'exposition au travail posté. Chez les plus de quarante-cinq ans, ce risque est

de 1,36 pour une exposition inférieure à vingt ans, et à 1,82 à plus de vingt ans. [37] Guo retrouve aussi ces dix ans d'exposition comme significatifs sur le risque d'apparition de diabète de type 2 et d'HTA. [34]

Les composantes du syndrome métabolique dont l'hypertension artérielle (HTA), sont des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires. Ainsi, dans une étude de cohorte, il a été retrouvé une augmentation des troubles ischémiques coronariens chez des infirmières (IDE) au bout de quinze ans d'exposition au travail posté. [17] De même, Brown et al., dans une étude de cohorte rétrospective, montrent une augmentation de 4 % d'accident ischémique pour chaque cinq années d'exposition au travail posté, et cela surtout après quinze ans d'exposition. L'augmentation des risques cardiovasculaires se ferait déjà à partir de six ans d'exposition en moyenne. [17]

Le taux de cortisol chez des pilotes d'avion pendant un poste de matin est plus élevé au réveil, reste élevé dans la journée, et descend moins en fin de journée que lors du poste d'après-midi et lors des jours de repos. [38]

Une méta-analyse réalisée en 2017 incluant vingt et une études d'assez bonne qualité, a montré un risque de maladies cardiovasculaires augmenté de 17 % chez les travailleurs postés. Ce risque était de 26 % plus haut pour les maladies coronariennes. Après cinq ans d'exposition, le risque augmente de 7,1 % pour chaque cinq années supplémentaires d'exposition. [39] Murata et al., en 1999, montraient que le travail posté était associé à une augmentation de l'intervalle QTc sur l'ECG après un suivi sur dix ans (OR à 8,15). [40]

L'ANSES, dans son rapport, classe l'effet du travail de nuit sur le syndrome métabolique comme avéré, et sur l'obésité, le surpoids, le diabète de type 2 et les maladies coronariennes comme probable. L'effet sur les dyslipidémies, l'hypertension artérielle et l'accident vasculaire cérébral ischémique est classé comme possible.

2.5.4 Performances cognitives et sécurité

Une étude récente réalisée en 2016 retrouvait une diminution significative des performances cognitives des opérateurs de contrôle dans l'industrie pétrochimique à la fin des postes de jour et de nuit. [41] De même, en 2014, une revue de la littérature faite par Lawrence et al. portant sur les postes de douze heures et plus chez les sages-femmes, a montré une augmentation des erreurs cognitives avec une diminution de l'attention, des erreurs visuelles, une diminution de la mémoire immédiate, de la lucidité et des capacités d'apprendre. [42]

L'étude de Titova et al., en 2016, montrait que les performances des 45-75 ans sont moins bonnes chez les travailleurs postés. Elles redeviennent équivalentes cinq ans après l'arrêt du travail posté. [43]

Une revue de littérature de 2016 retrouvait, à partir d'études larges et multicentriques, que les postes de douze heures ont un effet négatif sur la sécurité (plus d'erreurs et accidents). De plus petites études ont montré elles, des effets positifs, mais souvent les salariés souhaitaient ce changement. Ils l'ont donc mieux supporté et faisaient tout pour s'adapter. De même, ces études étaient de courte durée (quelques mois). Par ailleurs, le travail de nuit,

en ce qui concerne les performances et la sécurité, serait moins nocif quand il est fixe. [44], [42]

Mion et Ricouard soulignaient l'importance du repos de sécurité de onze heures à l'issue d'une garde de nuit des médecins (arrêté du 14 septembre 2001). Les médecins, en privation de sommeil, ont une détérioration de leurs capacités décisionnelles notamment au cours de tâches monotones. « Le risque de brèche dure-mérienne au cours de la réalisation d'une anesthésie péridurale est augmenté d'un facteur six entre 19h00 et 8h00 du matin ». La compétence ne remplace pas le repos nécessaire. [14] Dans le cadre d'horaires irréguliers comme pour les conducteurs de train, les postes espacés de moins de huit heures ont une augmentation significative de la somnolence. Mais en pratique, un poste de nuit précédé de seize heures de repos, peut être accompagné de plus de somnolence que si seulement huit à seize heures de repos avant, parce que la personne va mieux anticiper l'effort demandé, et aura plus tendance à faire une sieste avant son poste de nuit. [45]

Les troubles de la vigilance sont plus présents chez les travailleurs en alternance, postés ou en 2x8, que chez les travailleurs en horaire fixe de jour ou de nuit. [33]

Une étude expérimentale avec un simulateur de conduite, composée de dix participants (cinq hommes et cinq femmes) après une nuit de sommeil normale et après une nuit de travail, a montré une augmentation du nombre d'accidents après le poste de nuit, un temps de latence plus court avant le premier accident, plus de déviation de la trajectoire, une plus longue durée de fermeture des yeux et plus de somnolence subjective. [46] Des études ont montré que conduire après une nuit blanche est comme conduire avec un taux d'alcoolémie de 0,9 g/L (en France, le taux légal d'alcoolémie au volant est de 0,5 g/L). 33 % des accidents mortels seraient dus à la somnolence (première cause devant l'alcool et la vitesse). [3]

Pour réduire au maximum les risques d'accidents et de presque accidents dans les professions où l'erreur peut avoir des conséquences dramatiques comme pour le personnel de maintenance des avions, des modèles mathématiques existent pour planifier le travail posté en fonction de l'état de fatigue du travailleur. Cet état de fatigue dépend de la quantité et la qualité du sommeil ayant précédé le poste de travail, du temps passé depuis le réveil, du nombre d'heures travaillées et de la charge de travail. C'est ce qu'on appelle le « management du risque fatigue ». Les études pour développer ces modèles se développent. Par exemple, Wang et Liu ont créé un modèle qui prend aussi en compte les préférences des participants pour les jours de congé, ainsi que les besoins ponctuels de remplacement de personnel. L'étude quasi expérimentale effectuée montre au final une très bonne répartition de la fatigue entre tous les participants. [47] De même, les marins des courses en pleine mer, étudient leur rythme circadien par des enregistrements EEG avant de partir. Ceci afin de déterminer les moments de la journée où leur vigilance est minimale, et en profiter par exemple, pour y positionner leurs périodes de repos et de sommeil. Ainsi, ils organisent leur journée et leurs tâches en fonction de leur état de vigilance, et peuvent ainsi optimiser leurs performances et tenir la distance. [48]

A côté de cela, des expérimentations animales sont en cours pour essayer de comprendre le mécanisme neurophysiologique de la diminution des performances pendant un poste de nuit. Il semblerait que ce ne soit pas dû seulement à un manque de sommeil, mais aussi à un

disfonctionnement de la sécrétion circadienne des protéines impliquées dans la régulation veille-sommeil au niveau du cortex préfrontal. [49]

L'ANSES classe l'effet du travail de nuit sur les performances cognitives comme probable, et comme avéré sur la vigilance et la somnolence.

2.5.5 Santé psychique

Les projections de l'horloge interne sur beaucoup de zones du cerveau fait que l'humeur est aussi dépendante du rythme circadien, ceci via le peptide vasoactif intestinal (VIP) et l'arginine vasopressine (AVP). Les gènes horloges régulent l'humeur. Les gènes *BMAL1*, *Per3* et *Timeless* sont associés aux troubles bipolaires et à la dépression majeure. L'humeur suit un rythme circadien au cours de la journée, et aussi parfois en fonction des saisons. Deux des traitements non médicamenteux de la dépression sont la luminothérapie et la chronothérapie. Les patients avec une dépression majeure ont des taux sanguins bas de mélatonine. Plusieurs mécanismes sont incriminés dont celui d'une période prolongée de désynchronisation de l'horloge biologique. Les recherches sont encore en cours pour clarifier ces mécanismes. [13] Ces constatations tendent à donner une explication à une prévalence plus importante des troubles psychiques chez les travailleurs postés.

Il faut noter aussi l'effet direct de la lumière via les cellules à mélanopsine, sur le noyau pulvinar du thalamus, l'hypothalamus et l'amygdale, agissant ainsi sur la cognition, la mémoire à long terme et la régulation des émotions respectivement. [50]

Un taux de cortisol haut le matin serait le reflet d'une perception chronique de stress, et de dépression. Sa diminution serait le reflet d'un sommeil de moins bonne qualité, mais aussi de burn-out, de fatigue chronique et de syndrome post-traumatique. [51]

On notera qu'une étude de cohorte sur dix ans, suivant 6 678 hommes travaillant dans l'industrie métallurgique en horaire posté, n'a pas montré de différence significative avec les travailleurs de jour, sur les arrêts maladies en rapport avec un trouble psychique. [52]

L'ANSES classe l'effet du travail de nuit sur la santé psychique comme probable.

2.5.6 Cancer

En décembre 2007, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), a classé le « travail entraînant des perturbations circadiennes » comme probablement cancérigène (catégorie 2a). [53]

Une des explications est celle du taux de mélatonine plus bas chez les travailleurs postés de nuit. La mélatonine ayant, comme nous l'avons vu plus haut, des propriétés anti cancéreuses. [18]

Une méta-analyse réalisée en 2013 mettait en évidence une relation entre le travail posté et la survenue de cancer du sein (risque relatif de 1,16). Pour chaque cinq années d'exposition, le risque augmenterait de 3 %, et de 13 % pour une accumulation de cinq cents postes de nuit. [54]

Pour le cancer de la prostate, des études sont en cours. Une étude rétrospective de cohorte sur vingt-cinq ans, portant sur des ouvriers en rotation antihoraire continue, retrouvait une

augmentation du risque (OR de 1,79), mais non significatif par rapport au travail de jour. Les auteurs concluaient que cela pouvait être dû au petit nombre de cas de cancers observés. L'étude soulignait l'importance d'un suivi à long terme se poursuivant pendant la retraite. [55]

L'ANSES classe l'effet cancérigène du travail de nuit comme probable pour le cancer du sein.

2.5.7 Système immunitaire

Système immunitaire et sommeil sont en interrelation. La concentration des globules blancs suit un rythme circadien avec plus ou moins d'« effet sommeil ». Les leucocytes suivent un rythme circadien pur, les monocytes et les lymphocytes sont aussi régulés par la présence de sommeil ou pas. Il en est de même pour les cytokines, protéines de l'inflammation produites par les cellules, notamment l'interleukine 1 β (IL-1 β) dont le taux diminue pendant la nuit, et le TNF α qui est lui augmenté pendant la nuit. L'injection de ces cytokines dans le cerveau d'un animal, entraîne du sommeil NREM. La concentration de TNF α est augmentée en cas de troubles du sommeil tels que le SAHOS, la fatigue et l'insomnie chronique, et la somnolence. [56]

Ainsi, il a été montré que la réponse immédiate à une vaccination antigrippale en situation de privation de sommeil est diminuée. Vingt-cinq jeunes adultes ont participé à une étude cas-contrôles. Un groupe de onze personnes a été mis en restriction de sommeil de quatre heures par nuit pendant six jours, puis a pu récupérer pendant sept nuits. Les quatorze autres servaient de groupe contrôle. Les participants ont été vaccinés le quatrième jour. Dix jours après la vaccination, le taux d'anticorps dans le groupe expérimental étaient de moins de la moitié que dans le groupe contrôle. Après trois à quatre semaines, ce taux n'était plus significativement différent entre les deux groupes. Ceci sous-tend l'hypothèse que le sommeil est nécessaire à une réponse immunitaire satisfaisante. [57]

2.5.8 Autres effets sur la santé

Une étude transversale portant sur 6 309 IDE (Nurses' Health Study 3⁶) permet de penser que le travail de nuit et les postes longs sont en relation avec des **troubles du cycle menstruel** chez la femme. Il y aurait 32 % de plus de cycles irréguliers pour celles ne travaillant que de nuit, et 27 % de plus pour celles en horaire posté qui ont aussi un risque augmenté d'oligoménorrhée. L'effet serait aussi en rapport avec le nombre de nuits travaillées par mois, notamment plus de deux nuits par semaine. [58] De même, il semblerait qu'il y ait plus de retard de croissance intra-utérin, de prématurité et de fausses-couches. [11]

Le risque de **mortalité** n'est pas encore très documenté. La méta-analyse de Torquati et al., en 2017, montrait une augmentation de 20 % du risque de mortalité par maladies cardiovasculaires et maladies coronariennes. [39] Dans l'éditorial du numéro 43 du *Scandinavisch Journal of Work and Environmental Health* de 2017, Knutson discutait des controverses actuelles sur ce sujet avec des études dont les résultats étaient contradictoires. Il émettait comme hypothèse le rôle des « perdus de vue », les travailleurs quittant petit à petit le travail posté ou le réduisant. Ainsi, une autre explication pourrait être celle de « l'effet travailleur sain », ceux actuellement en horaire posté seraient en moyenne en meilleure santé que la population générale, et supporteraient mieux ces décalages de l'horloge

⁶ NHS3 est une étude de cohorte d'infirmières américaines et canadiennes entre 2010 et 2012 [58]

biologique. Il peut y avoir des facteurs confondants comme des pathologies associées, notamment si la population étudiée est plus âgée. Une fois le travailleur à la retraite, le lien avec un cancer de la prostate par exemple et le travail posté ne sera pas toujours fait. Cependant, il semble que ce risque soit réel. Une étude rétrospective de cohorte en 2017 portant sur des IDE suivies entre 1993 et 1999, montrait un risque significativement augmenté de mortalité toutes causes confondues pour les postes de nuit et d'après-midi par rapport à des postes de jour (RR 1,26 et 1,29 respectivement). Il n'a pas été retrouvé d'association positive avec la mortalité par cancer ou par maladie psychiatrique. Par contre, il existe une association forte entre les postes d'après-midi et le travail posté, et la mortalité par maladie d'Alzheimer et par démence. [34]

Un taux bas de **vitamine D** pourrait être expliqué par une sous-exposition à la lumière du jour, notamment lorsque les journées sont plus courtes. Kantermann et al., dans une étude récente ne retrouvent ainsi pas de différence significative du taux de la Vitamine D entre des travailleurs postés et fixes de jour, probablement parce que l'étude a été réalisée en hiver en Belgique où la sécrétion endogène de vitamine D, ne survient qu'entre avril et octobre entre 10h00 et 15h00. [59]

3. Prévention primaire et facteurs prédictifs de tolérance

3.1. Recommandations ergonomiques

Une première constatation est l'impossibilité de déterminer un planning idéal. Les populations de travailleurs, et les formes de travail sont multiples, à un niveau national et international. Cependant, certaines recommandations de base peuvent servir de trame de travail afin d'essayer d'élaborer le planning le moins nocif possible.

C'est ce que les experts, ayant contribué au rapport 2016 de l'ANSES, ont essayé de déterminer.

Dans leur analyse de la littérature, avant de donner leurs propres recommandations, les experts tiraient quelques conclusions intermédiaires :

- Il faudrait un maximum de trois nuits consécutives.
- Plutôt un rythme rapide afin de limiter le nombre de nuits consécutives.
- Plutôt un sens horaire, car le rythme endogène de périodicité est supérieur à vingt-quatre heures en moyenne dans la population (par contre pour le chronotype tôt, la rotation antihoraire est peut-être moins pénalisante).
- Le rapport parle de la synthèse bibliographique de Weibel (2014) plutôt en défaveur des postes de douze heures associés à : « prise de poids, augmentation du risque d'erreur, d'accident de travail et de trajet, des conduites addictives, des troubles musculo-squelettiques et des pathologies du dos. Les « obligations familiales » passeraient avant la santé. Ces postes ne seraient souvent pas adaptés à la charge de travail. La conclusion est qu'il faut donc les implanter qu'en « cas d'absolue nécessité », et, selon Barthe (2009), qu'après une analyse systémique du travail ». Sinon, dans la synthèse du rapport, est écrit qu'il ne faut « envisager les postes de durée de neuf à douze heures que dans des cas particuliers (travail léger, pauses adéquates, pas d'exposition à des substances toxiques, pas de travail de nuit) ».

Les autres conclusions se retrouvent dans les recommandations finales du rapport. Ces recommandations sont les suivantes :

- *Réduire autant que possible le travail de nuit.*
- *Favoriser le maximum de weekend de repos.*
- *Augmenter le nombre de jours de repos et les placer de préférence après le poste de nuit, afin de permettre une récupération plus rapide de la fatigue et du manque de sommeil.*
- *Ajuster la longueur du poste de nuit en fonction de la pénibilité des tâches (charge physique, mentale, ...) et de leurs conditions d'exécution (ambiances physiques, environnementale du travail).*
- *Ajuster la nature des tâches avec les capacités fonctionnelles (physiques et cognitives) des travailleurs, en veillant notamment à réduire les contraintes de cadence, d'effort physique, d'attention, de mémorisation, ...*
- *Raccourcir plutôt qu'allonger la durée des postes de nuit, afin d'éviter de cumuler les effets négatifs de la désynchronisation circadienne et ceux de la pression et de la dette de sommeil.*
- *Favoriser l'accès et la sécurité des transports après le poste de nuit (co-voiturage, bus d'entreprise, ...).*
- *Insérer des pauses appropriées pendant le poste, de manière à laisser suffisamment de temps pour favoriser de courtes siestes, et améliorer les conditions de repos.*
- *Organiser un temps de chevauchement suffisant entre les postes et donc entre les équipes pour permettre une transmission d'informations orales favorable à la qualité du travail, à la sécurité et à la fiabilité.*
- *Laisser la possibilité aux salariés d'organiser leurs tâches et leur laisser des marges de manœuvre dans le choix de leur enchaînement chronologique en fonction de la fluctuation de leurs capacités cognitives et physiques.*
- *Favoriser la dimension collective du travail pour limiter l'isolement du travailleur, permettre un soutien social de qualité, accroître la fiabilité du système et permettre d'éviter des erreurs.*
- *Etre attentif lors de la conception des horaires de travail posté/de nuit à la conciliation des différentes sphères de vie (vie au travail et vie hors travail) dont dépend également l'état de santé des salariés.*
- *Favoriser un sommeil de qualité à la maison.*
- *Favoriser une hygiène de lumière permettant une vigilance accrue durant le poste de travail et un sommeil de meilleure qualité à la maison : augmenter la lumière durant le poste de nuit, et dormir à l'obscurité.*
- *Impliquer les personnels dans l'élaboration des systèmes de travail posté.*
- *Réduire les autres contraintes et risques professionnels (temporelles, organisationnelles, physiques, agents physiques, ...).*
- *Ne pas commencer trop tôt le poste du matin, afin de limiter la dette de sommeil et éviter une somnolence diurne excessive.*
- *Ne pas terminer trop tard le soir, afin de limiter la désynchronisation familiale.*
- *Engager une réflexion sur les effectifs des équipes de travail de nuit et sur les caractéristiques des salariés qui les constituent (compétences et savoir-faire).*

Le rapport listait également certaines dispositions préventives n'ayant pas encore fait l'objet d'un consensus :

- Le nombre maximum de nuits consécutives.
- La vitesse de rotation.
- Le sens de rotation.
- « Favoriser l'éveil et la vigilances ».
- Les siestes avant et pendant le poste de nuit.

Les recommandations élaborées en 1996 et en 2003 par Knauth sont citées dans de nombreuses publications : [60]

- *Limiter le nombre de postes successifs.*
- *Eviter le travail de nuit fixe.*
- *Rotation horaire.*
- *Au moins deux jours de repos après le dernier poste de nuit.*
- *Eviter d'interrompre les postes de nuit par un seul jour de repos.*
- *Eviter d'interrompre les jours de repos par un seul poste de travail.*
- *Maximum de cinq à sept postes consécutifs.*
- *Des postes d'une durée supérieure à huit heures ne sont acceptables que si la charge de travail est compatible, et qu'il y a possibilité de récupération complète à la suite.*
- *Il faut au moins onze heures de repos entre les postes.*
- *Ne pas commencer le poste du matin trop tôt.*
- *Ne pas terminer le poste du soir trop tard.*
- *Terminer le poste de nuit le plus tôt possible.*
- *Eviter le travail le week-end.*
- *Conserver quelques week-ends de libres avec au moins deux jours consécutifs.*
- *Eviter les changements de planning de dernière minute.*
- *Compensation en cas de changement d'horaire.*
- *Laisser la responsabilité aux travailleurs d'organiser leur travail comme ils préfèrent.*
- *Favoriser la flexibilité.*

D'un point de vue sécurité, *l'American Institut of Medicine* recommande aux médecins de ne pas dépasser quatre postes de nuit consécutifs, et d'avoir au moins 48 heures de repos. [61]

Enfin, suites aux recommandations pratiques de planification, les experts du rapport 2016 de l'ANSES ont élaborées des recommandations pour la recherche scientifique. Il faudrait privilégier des études expérimentales chez l'animal diurne et chez l'homme, et pour les deux sexes. Il est recommandé d'étudier et de préciser les facteurs environnementaux confondants, de bien définir le type de travail posté et les horaires, et de prendre en compte le chronotype, le sexe et l'âge, ainsi que l'ancienneté de l'exposition et les facteurs familiaux et sociaux, le temps de trajet et l'hygiène de vie. Il faut privilégier les études de cohorte ou cas-témoins. Enfin, il faudrait faire des études sur l'accidentologie au travail en précisant le contenu du travail, et l'horaire de survenue.

3.2. Caractéristiques individuelles

Les **traits de personnalité** peuvent prédire la capacité d'une personne à s'adapter au travail posté. Ainsi, l'endurance⁷ est un trait de personnalité pouvant prédire de façon positive une tolérance au travail posté à un voire deux ans. [63] L'endurance est très liée au bien-être, un des deux facteurs principaux de la tolérance au travail posté avec la santé physique générale selon Saksvik et al. [9] La *languidity* (le manque de vigueur, d'intérêt) par contre, est associée à plus grande prévalence de SDTP. [10] Storemark, qui s'est intéressé spécifiquement aux travailleurs en 3x8, montre que la *languidity* est associée de façon négative à la tolérance aux postes du matin, après-midi et nuit, ce sont des personnes plus sensibles au manque de sommeil. Par contre, être endurant est associé positivement à cette tolérance. Il est dit que les traits de personnalité peuvent expliquer 16 % de la tolérance aux postes du matin, 12 % aux postes d'après-midi et 21 % aux postes de nuit. Le caractère flexible ou capacité de s'adapter, est associée de façon positive à l'adaptation aux postes de nuit et d'après-midi. [64] Le neuroticisme, ou « tendance persistante à l'expérience des émotions négatives »⁸, serait un trait de personnalité pouvant prédire un risque plus important d'insomnie chez le travailleur posté. [65] Les personnes qui ont un sommeil très réactif aux facteurs environnementaux et émotionnels ont un risque augmenté (OR de 5) de développer un SDTP dans l'année qui suit le passage à un planning de travail posté ainsi que de l'anxiété et de la dépression. [66]

En ce qui concerne **l'âge et le sexe**, Saksvik, dans une revue de littérature en 2011, retrouvait plus de tolérance au travail posté chez les plus jeunes, et que l'âge où la tolérance devient critique se situe entre quarante et cinquante ans, ceci notamment pour TST et la qualité du sommeil. Les plus âgés sont par ailleurs, en meilleure santé, mais il s'agit de l'effet travailleur sain et de l'expérience. Les performances sont meilleures chez les plus jeunes. Les hommes supporteraient mieux, mais auraient plus de problèmes cardiovasculaires et d'hyper uricémie. Les femmes utiliseraient plus d'hypnotiques. [67] Par contre, Blok et De Looze, dans leur revue de littérature sur la tolérance du travail posté avec l'âge, concluent que les résultats sont controversés, et qu'on ne peut pas vraiment parler de plus de problèmes, notamment de santé, avec l'avancée en âge. Par contre, en fonction des postes, il existerait des différences, les plus âgés seraient plus à l'aise sur les postes du matin. Selon les auteurs, il manque des études longitudinales pour mieux étudier l'effet âge. [68] Van de Ven et al., ne trouvaient, chez des salariés d'industrie de production de plus de cinquante-cinq ans, aucune association entre le type de poste et le TST, les troubles « de réveils » (éveils intra sommeil, éveil précoce, difficulté de se réveiller) et le besoin de récupération. [69] De même, l'expérience acquise du travail de nuit va permettre au salarié de mieux se connaître, et de pouvoir anticiper les difficultés potentielles. Par exemple, des soignants feront des tâches demandant plus de concentration à un moment où leur état de vigilance est le meilleur. Ils sauront mieux à quels moments ils doivent se reposer avant, pendant et après les postes de travail. Donc, l'expérience acquise avec la pratique professionnelle

⁷ L'endurance (« *hardiness* ») correspond au vecteur stable de la personnalité qui permet au sujet de résister aux sollicitations de l'environnement. On distingue trois styles d'attitudes propres aux sujets endurants à savoir l'engagement (implication dans la vie sociale), le défi (changement perçu comme une opportunité de développement personnel) et le contrôle (persistance à croire qu'ils peuvent influencer et maîtriser les événements).[62]

⁸ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Neuroticisme>

personnelle et celle venant des collègues, ainsi qu'une meilleure connaissance de son propre rythme biologique, peuvent permettre de compenser la plus grande difficulté de s'adapter aux horaires décalés avec l'âge. [70] Costa et Di Milia, en 2008, conseillaient de limiter ou supprimer le travail de nuit à partir de quarante-cinq ans, de donner à cet âge, la priorité pour passer de jour ou de matin, de diminuer la charge de travail et la longueur des postes, et d'augmenter les temps de repos. Il faudrait instaurer une surveillance médicale plus fréquente, et aider à améliorer le sommeil et l'hygiène de vie. [5]

Le **chronotype** est aussi à prendre en considération. « Etre du matin » est associé de façon positive à la tolérance au poste du matin. Dans l'étude de Storemark, cela n'a pas été retrouvé comme étant un problème lors des postes de nuit, vraisemblablement parce que ces personnes auraient un besoin de TST plus court en moyenne. Avoir un chronotype du matin n'entraîne donc pas forcément une intolérance au travail posté en général. [64] Les personnes avec un chronotype du soir auraient une capacité à s'adapter plus grande en raison de leur cycle circadien plus long, et de leur moins grande sensibilité aux synchroniseurs externes comme la lumière. [33] Selon l'étude de Van de Ven et al., le chronotype a plus d'importance que l'âge. Il est bien retrouvé que les personnes ayant un chronotype du soir ont un TST plus court, des troubles « de réveils » et un besoin de récupération plus important pour les postes du matin, et que si on ajuste sur l'âge, cela ne change pas le résultat. De même, comme on l'a vu plus haut, une fois ajusté sur l'âge, les salariés de plus de cinquante-cinq ans n'avaient pas plus de troubles que les autres sur tous les types de poste. Par ailleurs, aucune association n'a été retrouvée entre le chronotype et le poste du soir en considérant les trois variables mesurées (peut-être dû au fait de faire une sieste puisqu'après ajustement sur le facteur « sieste », on retrouve bien une association, et ceux dont les données ont été incomplètes donc retirés de l'étude, avaient significativement moins de problème d'où un risque de sous-estimation). Le chronotype du soir étant habituellement retrouvé associé à un TST plus long, moins de plaintes de « réveils » et moins de besoin de récupération lors de postes de nuit. [69]

Les IDE qui sont **d'accord pour un changement de planning** ou qui l'ont demandé travaillent mieux et auraient une meilleure santé. Ainsi, l'implémentation de postes de douze heures, malgré l'augmentation de la fatigue, ne montrerait pas d'effet négatif sur la performance au travail et la sécurité. [71] De même, au-delà de quatre nuits par mois, le fait de pouvoir avoir un **contrôle sur son planning** s'accompagne d'une amélioration de la qualité et de la quantité du sommeil. En dessous de quatre nuits par mois ou pas du tout de nuit, il n'y a pas de relation entre contrôle sur le planning et effets sur le sommeil. [72] Une autre étude montre que le fait de pouvoir avoir une influence sur le planning et donc plus de flexibilité est associé à un meilleur bien-être psychologique chez des aides-soignant(e)s en planning rotatifs que fixe de jour, mais cet effet n'est plus retrouvé si le travail posté est imposé. [73] Une étude réalisée, suite à l'étude européenne NEXT, montrait de même qu'un changement de planning contre la volonté des IDE était associé de façon significative à une diminution des performances au travail ainsi que de leur état de santé. [74] Par contre, une étude de Nabe-Nielsen et Garde sur le personnel de soins auprès des personnes âgées au Danemark (principalement des aides-soignantes), a analysé l'impact sur la santé de la participation du salarié à la formation des plannings de trois façons. Un groupe s'aidait d'un programme informatique de planification avec insertion des jours de travail souhaités. Un autre mettait en place un groupe de travail dont était sorti un questionnaire distribué aux autres salariés du groupe. Dans le troisième, les participants se réunissaient plusieurs fois

pour discuter de leurs horaires. Seul le premier groupe a constaté un réel effet de sa participation sur les plannings. L'intervention a amélioré, dans les trois groupes, les relations sociales entre les travailleurs. Par contre, aucune amélioration de la santé n'a pu être identifiée (tour de taille, stress, énergie, apolipoprotéines A et B, cholestérol total et HDL-cholestérol, HbA1c, et testostérone). [75]

Un cas particulier est celui des travailleurs « offshore » dont l'adaptation est en général plus rapide, car ils n'ont pas ou peu de **sollicitations externes** (sociales et familiales), et ont un rythme de vie plus régulier comme pour les repas. [76] La composition de la famille, et le soutien de ses membres sont donc aussi déterminants. Enfin, le fait d'avoir un deuxième emploi, la **distance du trajet travail-domicile** ainsi que la présence de **troubles de sommeil** ou d'autres **problèmes de santé** peuvent rendre difficile l'adaptation au travail de nuit. [77]

Objectifs

Nous avons vu quel est l'impact des troubles du rythme circadien sur la santé, or le travail posté et/ou de nuit perturbe indubitablement ce rythme. Ce n'est pas seulement le sommeil qui est touché mais toutes les fonctions physiologiques de l'organisme. Il est donc nécessaire de chercher à en réduire le plus possible l'impact, c'est l'objet de ce travail.

1. Objectif Principal

- Déterminer comment planifier au mieux le travail en horaires décalés (travail posté et/ou de nuit) pour avoir le moins d'impact possible sur la santé.

2. Objectifs secondaires

- Réaliser une méta-analyse des études évaluant l'impact des différentes planifications du travail en horaires décalés sur la santé.
- Comparer les résultats de ces études aux recommandations ergonomiques en vigueur en tenant compte des connaissances physiologiques sur le rythme circadien.

Méthodologie

La méta-analyse qualitative est une méthode de recueil exhaustif d'un ensemble d'études primaires qualitatives sur un sujet défini permettant de faire le point sur les similitudes et les discordances entre études, et si possible d'en extraire des interprétations différentes ou complémentaires. [78]

1. Méthode Prisma et diagramme de flux

Afin de faire une revue de qualité, il est nécessaire de suivre un protocole défini permettant d'en assurer la reproductibilité et d'en augmenter ainsi la validité interne. La méthode choisie pour cette analyse est la méthode PRISMA « *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* ». [79], [80]

Six étapes sont nécessaires à la réalisation d'une méta-analyse :

- Cerner le sujet.
- Définir les paramètres.
- Rechercher les articles.
- Filtrer les articles trouvés à partir du titre et du résumé.
- Vérifier l'éligibilité des articles après lecture complète.
- Inclure les articles.

La **première étape** peut se faire selon le concept QQQCCP (Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi), ou PICO (*Population, Intervention, Comparators, Outcomes*). C'est ce dernier concept qui a été choisi pour cette étude, la population choisie étant celle des travailleurs postés et/ou de nuit, l'intervention étant l'observation des effets du travail posté et/ou de nuit sur la santé après ou non changement de planning, la comparaison étant entre différents types de plannings, et le résultat attendu étant de connaître la supériorité d'un planning par rapport à l'autre en fonction de ses effets sur la santé physique et mentale.

La **deuxième étape** consistait à définir les paramètres de l'étude. Afin de ne rien oublier, on peut s'aider du « moyen mnémotechnique anglophone STARLITE pour **S**ampling strategy, **T**ype of studies, **A**pproaches, **R**ange of years, **L**imits, **I**nclusion and exclusions, **T**erms used et **E**lectronic sources ».

Après cette étape, la recherche des articles a été réalisée, la première sélection, l'éligibilité puis l'inclusion finale rapportées dans le diagramme de flux (Figure 8).

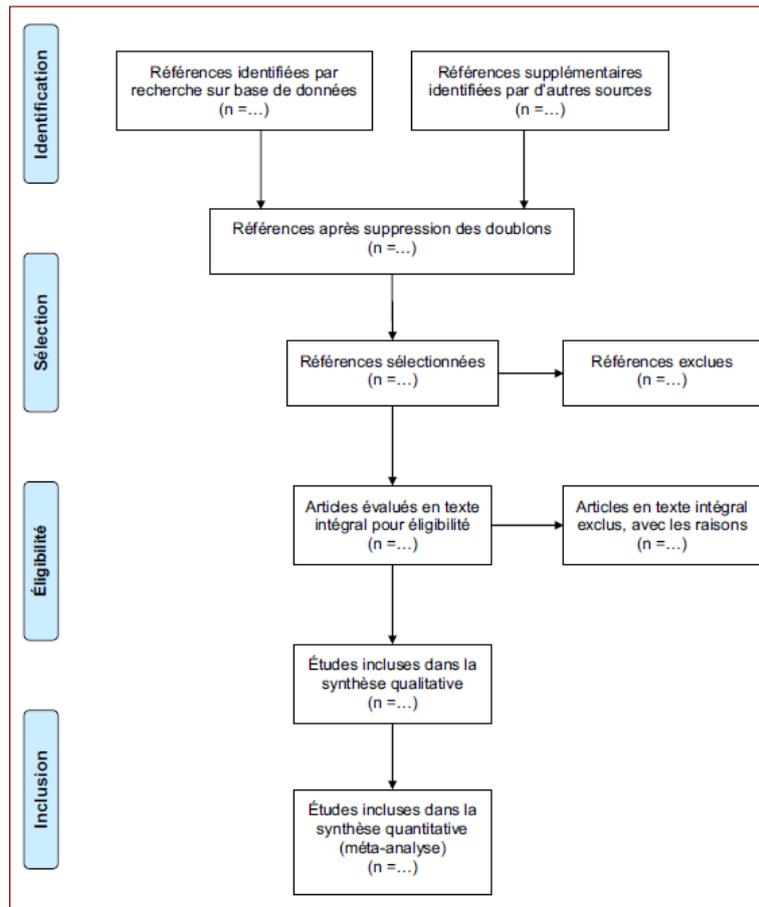


Figure 8 : Traduction française originale du diagramme de flux PRISMA 2009 [80]

2. Paramètres de l'étude

2.1. Mots-clés

Pour trouver les mots-clés adaptés, des articles sur le sujet ont été recherchés et ont permis de déterminer les mots-clés. Pour PubMed (Public/MEDLINE), la recherche sur le portail terminologique de la santé, *MeSH terms and keywords*, n'a pas donné grand-chose peut-être parce que le sujet était plus orienté santé publique que médical pur.

Les mots-clés, anglais et français, utilisés pour l'étude étaient les suivants :

- « Shift work », « schedule », « rotation »
- « Travail posté », « horaires »

Ils permettaient une recherche assez étendue afin d'être le plus exhaustif possible.

2.2. Ressources documentaires en ligne

Le choix des ressources documentaires a été fait à partir du site de la Bibliothèque Universitaire de la Faculté de Médecine de Limoges dans la rubrique « santé-biologie-STAPS ».

Ont été choisis les principaux éditeurs suivants : Science Direct, Springelink, Wiley Online Library et Cairn.

Quant aux bases de données, il s'agissait de PubMed, BDSP (Banque de Données en Santé Publique), Scopus, et enfin, SUDOC (Système Universitaire de Documentation) pour les thèses. Il a été rajouté Open grey pour la littérature grise et également le moteur de recherche Google Scholar. Quelques articles ont été recherchés directement sur le site du SJWEH (*Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*).

2.3. Autres sources de données

Afin de compléter ces ressources documentaires, et être à l'affût d'une étude non encore publiée ou en cours, le site de la SFRMS (Société Française de Recherche en Médecine du Sommeil) ainsi que les sites des congrès nationaux et internationaux sur le sommeil ont été consultés. Certains articles ont été fournis en plus par les auteurs.

2.4. Stratégie de recherche

En fonction de la banque de données consultée, il faut adapter les mots-clés et utiliser les opérateurs booléens spécifiques.

- Google Scholar : [rotation [intitle "shift work*"] schedule*]. Plus de 1000 résultats ont été obtenus. Une deuxième recherche sur Google Scholar avec les mêmes mots-clés mais en rajoutant [-treatment-therapie] aux opérateurs booléens précédents, et limitée aux années 2007-2017, a été réalisée.
- Pubmed : [rotation "shift work" schedule].
- ScienceDirect : [{shift work*} schedule* and not therapie and not treatment] dans le titre et le résumé.
- Springerlink : ["shift work" or schedule and not treatment not therapie].
- Wiley Online Library : ["shift work" or schedule or rotation not treatment not therapie], et [in full text].
- BDSP : [rotation "shift work" schedule].
- Cairn.info : [rotation "shift work" schedule], et pour l'autre recherche en français [« travail posté »].
- Scopus : [rotation "shift work" schedule].
- Sudoc : [« travail posté » horaire].
- Open Grey : ["shift work" schedule].

Une veille documentaire a été mise en place lorsque cette fonction existait.

Les articles sélectionnés ont été sauvegardés dans le logiciel Zotero.

Les articles n'étant pas en accès libre, ou non accessibles via les ressources documentaires de la Bibliothèque Universitaire de la Faculté de Médecine de Limoges, ont été demandés directement à l'auteur ou sur Biblio Inserm.

3. Sélection des articles

La sélection des articles a été effectuée au moyen d'une liste de critères d'inclusion et d'exclusion énumérés ci-dessous.

3.1. Critères d'inclusion

- Les études transversales, cas-témoins, longitudinales prospectives et retrospectives, les études contrôlées randomisées, les méta-analyses et les thèses.
- Pas de limite de date.
- Le thème de l'étude devait porter sur la comparaison des effets, sur l'adaptation et la santé des salariés, de différents types de plannings de travail posté et/ou de nuit selon leur continuité, leur type de rotation (rythme, sens, cycle), les heures de changements de poste et la durée d'exposition.
- Les études prenant aussi en considération les effets du chronotype, des traits de personnalité, de l'âge, de la durée d'exposition et des préférences des salariés.
- Langues utilisées : anglais, français, néerlandais et italien.

3.2. Critères d'exclusion

- Tout type de document autre que cités ci-dessus.
- Lorsque l'étude ne comportait pas de comparaisons entre différents types de travail posté et/ou de nuit.
- Quand le sujet portait uniquement sur le traitement médicamenteux et/ou lumineux de la désadaptation au travail posté.
- Lorsque l'amélioration de la tolérance au travail posté et/ou de nuit porte sur des actions autres que celle induite par une modification de l'orientation horaire, de la fréquence et du rythme des postes (par exemple, par l'implémentation de siestes, l'augmentation de la luminosité, l'instauration d'une activité physique et d'une hygiène alimentaire adaptée...).
- Un article dont le résumé n'a pas pu être trouvé.
- Les doublons :
 - Deux articles décrivant la même étude mais publiés dans deux revues différentes.
 - Des articles identiques mais obtenus à partir de bases de données différentes.
 - Des articles publiés dans deux langues différentes (a été gardé celui publié en anglais).

4. Etapes de sélection

Une première sélection a été réalisée à partir de la lecture du titre et des résumés, puis une élimination des doublons grâce au logiciel Zotéro.

Consécutivement, la recherche et la sauvegarde des fichiers PDF ont été réalisées.

Ensuite, l'article a été lu en entier et analysé avec une grille de lecture. Cette lecture déterminait si l'article était finalement éligible ou pas, compte tenu des critères d'inclusion et

d'exclusion. Cette deuxième étape de sélection, a aussi été effectuée uniquement par une personne.

Certains des articles non pertinents pour l'étude en elle-même, ont pu être utilisés pour l'introduction ou la première partie.

5. Analyse des résultats

5.1. Grille de lecture pour évaluation des études

La lecture des articles a été réalisée à l'aide d'une grille de lecture dans laquelle ont été déterminées les données importantes à relever. La grille de lecture comprenait les items suivants :

- Nom du 1^{er} auteur, Titre de l'article, Revue de publication, Année de publication, Pays.
- Type d'étude (si revue de littérature quels types d'études sélectionnées).
- Objectifs.
- Définition travail posté et/ou de nuit.
- Durée de l'étude.
- Population :
 - Effectif et taux de participation,
 - Sexe,
 - Age,
 - Secteur professionnel,
 - Groupe contrôle,
 - Types de travail posté : fixe, rotatif, continu ou non, régulier ou irréguliers, vitesse de rotation, sens de rotation, longueur, heure de début et de fin de poste, nombre de jours de repos,
 - Durée d'exposition au travail posté et/ou de nuit,
 - Temps de trajet domicile-travail,
 - Volontariat ou non,
 - Si revue de littérature : nombres d'études incluses et niveau de qualité.
- Indicateurs mesurés (effets sur la santé) et outils utilisés.
- Résultats.
- Limites.

5.2. Recueil des données

Le recueil des données a été réalisé dans un tableau Word.

Les études ont été classées par ordre alphabétique, et présentées en deux tableaux :

- Un premier tableau avec le titre et les résultats.
- Un deuxième tableau présentant les caractéristiques des études (Annexe 3).

Résultats

1. Articles retenus pour l'étude (diagramme de flux)

1.1. Nombre d'articles analysés :

A partir des banques de données, en suivant la méthodologie énoncée plus haut, le nombre d'articles obtenus était de 2 543. Douze articles supplémentaires ont été obtenus à partir d'autres sources.

Après lecture du titre et du résumé, et élimination des doublons, 175 références ont été retenues.

Le nombre d'articles demandés aux auteurs a été de quarante et un, vingt-sept nous ont été retournés.

Aucun article n'a été retrouvé sur l'expérimentation animale comparant différents plannings. Un article a été retrouvé sur l'expérimentation animale analysant le temps de récupération après quatre « postes de travail de nuit » (*restwork*). Il ne correspondait pas aux critères de sélection, il a donc fait partie de la première partie de cette analyse (les caractéristiques de cette étude ont été mises en annexe 2).

Six articles ont été fournis en plus spontanément par quatre auteurs, dont deux correspondaient aux critères d'inclusion, ainsi que deux sites Twitter sur le sujet : <https://twitter.com/fioh> et <https://twitter.com/KatiKarhula>.

La veille documentaire n'a pas donné de résultats.

Deux travaux de thèse correspondaient aux critères de sélections des articles.

A partir de la revue de littérature de Sallinen et al., 2010, quatre articles ont été récupérés, il s'agissait des articles de Knauth et Hornberger, 1998, Lowden et al., 1998, Roach et al., 2003 et Scott et al., 2006.

Un article qui présentait un protocole de recherche publié dans la librairie Cochrane, base de données des revues systématiques, et dont le sujet portait sur la planification du travail posté, n'a pas été retrouvé. Ce protocole a été publié en 2013. [81] Un courriel a été envoyé à deux des auteurs pour savoir si l'article était en cours de publication, mais il n'y a pas eu de réponse.

Enfin, après lecture complète, le nombre d'articles retenus pour l'analyse est de soixante et un (Figure 9).

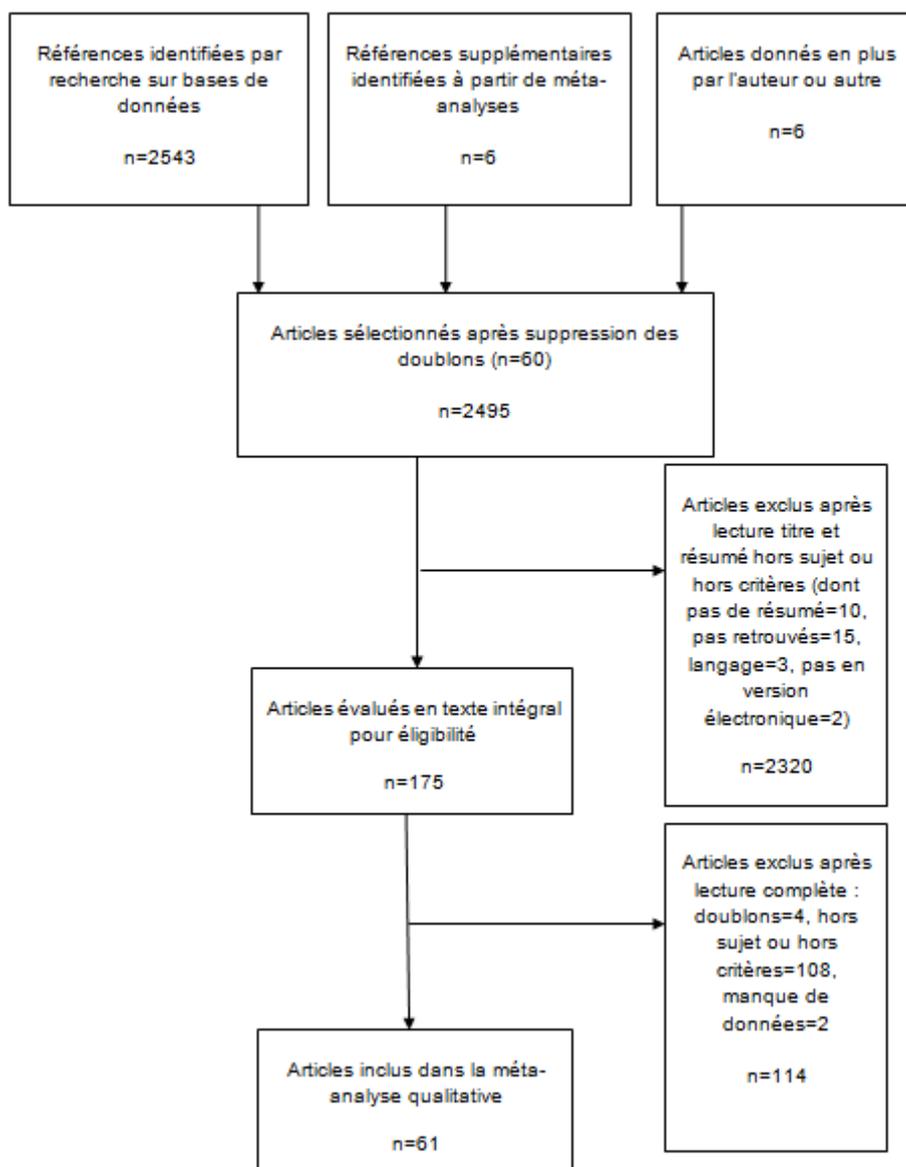


Figure 9 : Diagramme de flux de l'étude

1.2. Caractéristiques générales des études

Les caractéristiques générales des études retenues sont résumées Tableau 1.

Parmi les soixante et une études retenues, vingt-huit études étaient des études transversales, vingt-quatre des études de cohortes, trois études randomisée, trois revues de littérature et trois méta-analyses. La typologie des études est présentée Figure 10.

Une majorité des études retrouvées étaient des articles de revues scientifiques (95,1 %) et trois Thèses d'Université (4,9 %).

Seulement dix-neuf publications (31,1 %) ont été publiées avant 2005, et quarante-deux (69,9 %) depuis 2005.

Réf.	Auteurs	Année	Publication	Typologie	Secteur
123	Akerstedt et al.	2000	Article	Revue	Transport
103	De Almondes et Araujo	2009	Article	Transversale	Pétrochimie
104	Asaoka et al.	2013	Article	Transversale	Soins
106	Axelsson et al.	1998	Article	Transversale	Energie
132	Bambra et al.	2008	Article	Métaanalyse	Multiple
88	Bambra et al.	2008	Article	Métaanalyse	Multiple
91	Barton et al.	1994	Article	Cohorte	Industrie
116	Bellier et al.	2017	Article	Transversale	Transport
86	Chang et al.	2011	Article	Randomisée	Soins
87	Chang et al.	2014	Article	Transversale	Soins
125	Chang et al.	2017	Article	Randomisée	Soins
99	Choobineh et al.	2011	Article	Transversale	Pétrochimie
83	Costa et al.	2014	Article	Transversale	Soins
107	Cunningham	1989	Article	Cohorte	Energie
100	De Valck et al.	2007	Article	Transversale	Industrie
120	Dembe et al.	2006	Article	Transversale	Multiple
119	Van Drongelen et al.	2017	Article	Cohorte	Transport
10	Flo et al.	2012	Article	Transversale	Soins
105	Fusz	2017	Thèse	Transversale	Soins
84	Gillberg et al.	1998	Article	Cohorte	Industrie
130	Harma et al.	2006	Article	Cohorte	Transport
95	Harma et al.	1998	Article	Cohorte	Industrie
45	Harma et al.	2002	Article	Transversale	Transport
90	Hesselink et al.	2010	Article	Transversale	Industrie
8	Hossain et al.	2004	Article	Cohorte	Energie
60	Jarvelin-Pasanen et al.	2013	Article	Cohorte	Soins
85	Jensen	2015	Thèse	Transversale	Sécurité
128	Juda	2010	Thèse	Transversale	Industrie
101	Kantermann et al.	2013	Article	Transversale	Industrie
59	Kantermann et al.	2014	Article	Transversale	Industrie
110	Karhula et al.	2015	Article	Transversale	Industrie
97	Karlson et al.	2009	Article	Cohorte	Industrie
131	Kecklund et al.	2008	Article	Transversale	Sécurité
102	Knauth et Hornberger	1998	Article	Cohorte	Industrie
51	Kudielka et al.	2007	Article	Cohorte	Industrie
108	Lowden et al.	1998	Article	Cohorte	Industrie
61	Magee et al.	2016	Article	Randomisée	Multiple
114	Mauss et al.	2013	Article	Transversale	Industrie
124	Merkus et al.	2015	Article	Cohorte	Energie
112	Oh et Yim	2017	Article	Transversale	Industrie
94	Paech et al.	2010	Article	Transversale	Energie
109	Paley et al.	1996	Article	Cohorte	Sécurité
118	Petru et al.	2005	Article	Transversale	Industrie
126	Roach et al.	2003	Article	Transversale	Transport
115	Rosa et al.	1996	Article	Cohorte	Industrie
121	Saksvik et al.	2011	Article	Cohorte	Energie
92	Sallinen et Kecklund	2010	Article	Revue	Multiple
113	Schroeder et al.	1998	Article	Cohorte	Transport
111	Scott et al.	2006	Article	Transversale	Soins
117	Shattuck et al.	2015	Article	Cohorte	Transport

Tableau 1 : Caractéristiques générales des études retenues

Réf.	Auteurs	Année	Publication	Typologie	Secteur
127	Short et al.	2015	Article	Métaanalyse	Transport
71	Smith et al.	1998	Article	Revue	Multiple
89	Smith et al.	1998	Article	Cohorte	Industrie
133	Sveinsdóttir	2006	Article	Transversale	Soins
93	Tucker et al.	2000	Article	Transversale	Industrie
40	Van Amelsvoort et al.	2001	Article	Cohorte	Industrie
96	Van Amelsvoort et al.	2004	Article	Cohorte	Industrie
82	Van de Ven et al.	2016	Article	Cohorte	Industrie
129	Vetter et al.	2015	Article	Transversale	Industrie
98	Viitasalo et al.	2008	Article	Cohorte	Transport
122	Waage et al.	2012	Article	Cohorte	Pétrochimie

Tableau 1 (suite) : Caractéristiques générales des études retenues

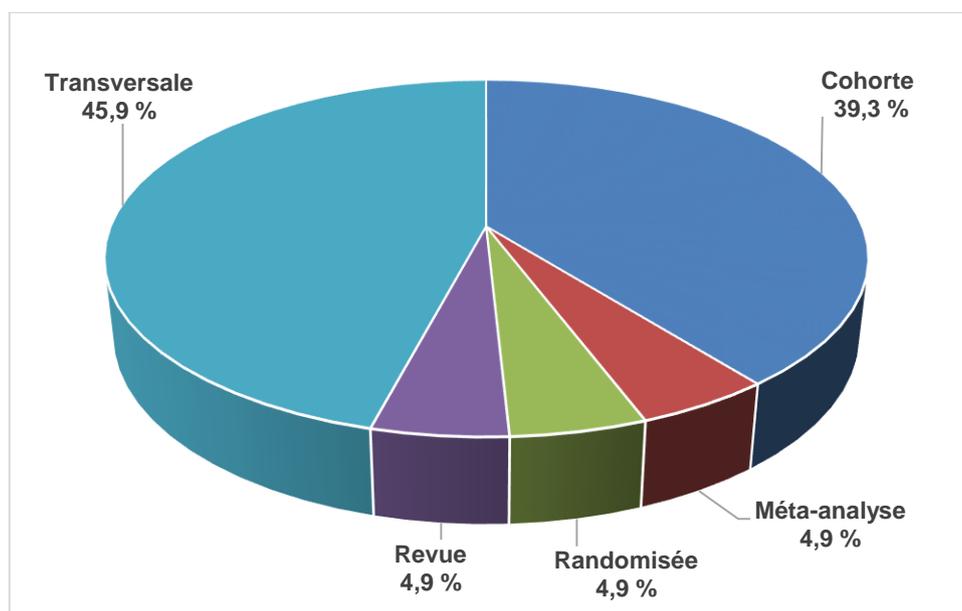


Figure 10 : Typologie des études

La taille des populations d'études était très variable selon les types d'étude allant de 30 à 10 793 participants dans les études transversales, de dix-neuf à deux cents pour les études de cohorte, de cinq à soixante études pour les revues de littérature, et de vingt-deux à quarante pour les méta-analyses.

Pour les études de cohorte, le suivi variait de quatorze jours à deux ans.

Concernant les secteurs d'activité, les secteurs professionnels les plus représentés étaient les secteurs industriels (seize études), les métiers de la santé notamment chez les infirmières et les médecins (dix études), les transports (dix études) et le secteur de l'énergie (neuf études). La répartition par secteur d'activité est présentée Figure 11.

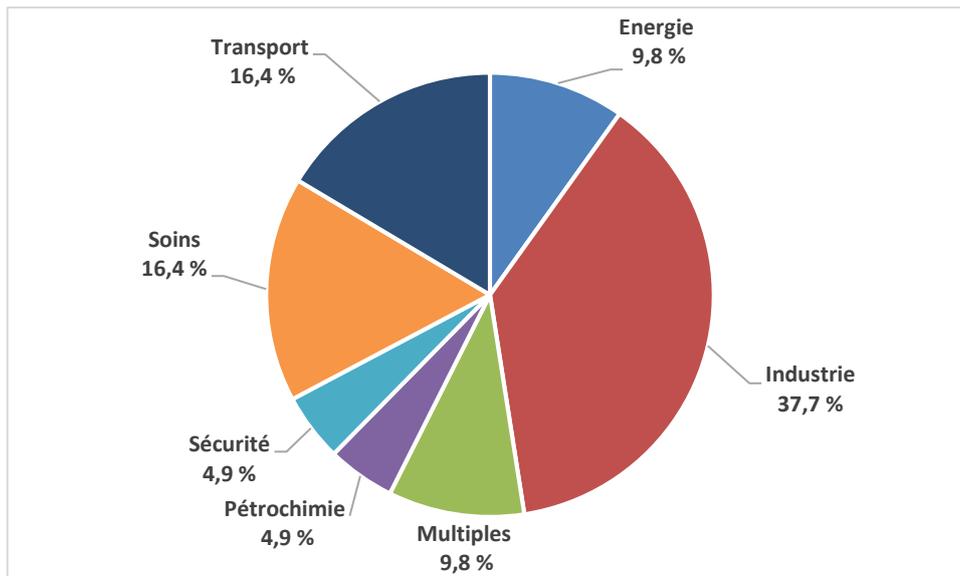


Figure 11 : Répartition par secteur d'activité

2. Analyse synthétique par étude

Auteur/Réf.	Résultats
<p>Akerstedt et al. [123]</p>	<p>Nombre de jours nécessaires pour récupérer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etude sur conducteurs de train (Torsvall et Akerstedt, 1987) : horaires très irréguliers avec 42% de N et de M. Normalement 2R après 4 à 5 jours de travail. Score de somnolence entre 6 et 7 après M commençant à 4h (TST de la nuit précédant le poste est de 4,5h) et après N. Postes AM et jours de repos R, somnolence < 4, donc récupération dès le premier R. A noter : chaque R toujours précédé d'une nuit de sommeil normale. • 3x8 : industrie chimique (Lowden 1998). 1R-1AM-4M-3R-4N-2AM-3R-2AM-3M-4R-3N-2AM-3R, antihoraire, changements à 6, 14 et 22h. Après 3N score monte jusque 7 au cours du poste, puis 8h repos avant l'AM où somnolence à 5, et le 2^e AM redevient normal. Donc, récupération semble complète le premier R. • 2x12 industrie chimique, changements à 6 et 18h, 2N-4R-2J-2R-3N-4R-3J-2R-2N-5R-2J-3R, même récupération le premier R. • 3x8 très rapide : industrie du papier : 7x(1N-1AM-1M-2R)-8R, changements à 6, 14 et 21h, récupération semble complète le premier R, Somnolence augmente pendant le N, diminue pendant le AM, et augmente pendant le M, mais retour à < 4 le premier R. Dorment que 5,4h entre N et AM et 4,5h entre AM et M. (les types du matin et les plus âgés, récupèrent mieux). • Semaine de 48h : travailleurs du BTP : 7J (7-19h)-7R, somnolence identique sur les 7J, puis somnolence augmente un peu le premier R puis diminue, faut 3 à 4 jours de récupération. Ceux en 8h classique entre 7 et 15h, semblent ne pas récupérer correctement pendant le WE et somnolence plus haute dès le premier jour de travail. • Deux fois 84h de N : plateforme pétrolière : (Bjorvatn 1998) : 14N(19-7h)-21R, pas d'exposition à lumière du jour. Les deux premiers jours somnolence autour de 7 puis intermédiaire autour de 5-6 jusqu'au 14^e jour, puis retour à la maison, score reste haut pendant 4-5 jours, faut six jours pour récupérer.

	<p>Adaptation aux N puis rapide que réadaptation au retour domicile.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personnel d'aviation : récupération au bout de trois jours. • En comparant deux groupes similaires mais seulement différent pour le temps de récupération, il est constaté que ceux qui récupèrent moins bien vont se coucher 0,8h plus tard. <p>Conclusion : les postes entraînant le plus de somnolence sont N et M tôt, cependant, après une nuit de sommeil normale, on récupère le premier jour. Cependant, c'est un jour de plus pour ceux dont l'hygiène de sommeil est moins bonne, ou ceux avec des postes longs et cumulés. Le maximum de fatigue n'est pas le dernier jour de travail mais le premier jour de repos. Dans les situations extrêmes où le travailleur est déconnecté de la lumière, la récupération est plus longue, car l'horloge s'est resynchronisée sur un autre rythme.</p>
--	--

<i>Almondes et Araujo [103]</i>	<p>Différents systèmes de 12h</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16,3% ressentent du stress : pas de différence significative entre groupe contrôle et postés, ni entre postés entre eux (la demande de travail est élevée dans les deux groupes et serait donc un plus grand générateur de stress que le type d'horaire en lui-même). • Moins de traits de personnalité anxieuse dans le groupe contrôle que chez les postés en général. • Symptomatologie d'anxiété significativement plus élevée chez les travailleurs postés que le groupe contrôle, mais pas de différence significative de l'état d'anxiété entre les trois groupes de travailleurs postés. • Plus de personnalité anxieuse dans le groupe de jour en rythme lent par rapport aux autres groupes postés (les seuls à travailler et dormir en pleine mer <i>offshore</i>).
---------------------------------	--

<i>Asaoka et al. [104]</i>	<p>Travail posté et SDTP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24% de SDTP. • Plus de SDTP chez les 2 postes (8-18h00/17-9h00) que les 3x8 (26% versus 20%, $p < 0,05$), pas significatif en analyse multivariée. • 43% des 2 postes font une sieste (environ 2h) durant N, 56% pour 3x8 (1-2h). <p>Dans groupe avec SDTP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus jeunes • Pas de différence significative en fonction durée d'exposition • N >32h/mois • Pas de sieste pendant N • Plus de « presque-accidents/erreurs » pour les 4 items mesurés • Plus d'AVP, erreurs de geste infirmier et AT, mais pas d'erreur de médication • Moins bonne santé physique et mentale, plus de dépression • Plus de chronotypes du soir
----------------------------	---

<i>Axelsson et al. [106]</i>	<p>Comparaison postes 12h et 8h00 insérés dans un planning de travail posté</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de somnolence et moins de charge de travail ressentie pendant les N (12h) que les N (8h). Ceux dont les charges de travail ressenties sont identiques sur les deux postes, ont aussi le même niveau de somnolence • La somnolence est moindre et le TST plus long pour les M (12h) que les M (8h). Ceux ayant même TST pour les deux postes, ont aussi le même niveau de somnolence. • Pas de différence pour les troubles du sommeil pour les N et N. • Pas de différence de performances sur postes de 8 et 12h. <p>Conclusion : les postes de 12h ne sont pas responsables à eux seuls de la diminution de la somnolence et des performances, ou de troubles du sommeil. La somnolence serait plus en rapport avec la charge de travail pour le poste de nuit, et avec le TST pour le poste de matin.</p>
------------------------------	--

<i>Bambra et</i>	Méta-analyse sur impact « semaine comprimée »
------------------	--

<i>al. [132]</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La « semaine comprimée » n'a pas amélioré la santé des salariés mais ne l'a détériorée que rarement. • Cinq études de cohortes prospectives avec groupe contrôle ont montré que pas d'effets négatifs sur la santé. • Par contre, effet positif plus certain sur l'équilibre travail/vie privée.
------------------	--

<i>Bambra et al. [88]</i>	<p>Méta-analyse sur effets changements de planning</p> <ul style="list-style-type: none"> • La plupart des changements de type d'horaire de travail posté ont eu des effets positifs ou neutres sur la santé, et l'équilibre travail-vie privée. Aucun système n'a été très délétère. • Deux études sur le passage sur un poste fixe : diminution des troubles du sommeil, satisfaction des épouses bien que pas d'amélioration sur temps passé avec épouse et enfants, augmentation du temps social. • Passage en fixe de nuit : pas de résultats évidents. • Horaires de début et de fin retardés: troubles vie familiale et sociale, pas de résultats évidents sur la santé. <p>Les trois types d'interventions ayant été bénéfiques sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le passage d'une rotation lente à rapide sur sommeil et fatigue ainsi que sur les tâches domestiques et la satisfaction au travail • Antihoraire à horaire sur le sommeil, pas d'impact notable sur les tâches domestiques • La possibilité pour les salariés d'organiser eux-mêmes leur planning a des effets bénéfiques sur la santé, l'équilibre travail-vie privée et l'efficience organisationnelle
---------------------------	--

<i>Barton et al. [91]</i>	<p>Avant le changement : fixes de jour moins de problème en général que deux groupes postés, meilleure satisfaction pour la vie privée et TST plus long.</p> <p>Entre horaire et antihoraire : ceux horaire plus de satisfaction avec le planning et la vie privée mais moins de plaisir au travail. Ils vont dormir plus tôt, et ont moins de difficultés de sommeil pendant les postes d'après-midi</p> <p>Après le changement sens horaire à antihoraire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution de problèmes de la vie sociale et familiale grâce aux longs WE toutes les trois semaines • Diminution de la consommation d'alcool et de tabac • Pas de différence pour la santé (nouveau planning n'est pas trop « nocif », et durée de l'étude courte) • Plus de troubles du sommeil cependant entre les postes d'AM pour le groupe expérimental. Latence d'endormissement plus longue, et moins bonne qualité de sommeil. <p>Donc, peu de différences entre les deux systèmes sur la santé. Les trois groupes ont une diminution significative TST mais serait dû à changement de saison (hiver à été). Système discontinu donc jamais d'intervalle court entre les postes, peut expliquer le peu de différence et prônerait pour une moindre importance du sens par rapport au rythme. Par contre, si les troubles du sommeil persistent entre les postes d'après-midi, importance d'un suivi à long terme</p>
---------------------------	--

<p><i>Bellier et al.</i> [116]</p>	<p>Etude sur importance régularité des plannings : Troubles du sommeil augmentés (TST plus court et sommeil fractionné) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • horaires décalés irréguliers HDI (OR 1,4 p=0,1) • travail WE et jours fériés (OR 8,2 p<0,05) • lors difficultés arrangements de planning entre collègues (OR 1,8, p=0,1) • modifications de plannings (p<0,05) • les plus de 30 ans (OR 1,6, p=0,1). 33% <p>Sommeil en plusieurs fois (nuit plus sieste) 37% chez HDI vs 26% chez horaires décalés réguliers HDR, p=0,1. Plus d'irritabilité 58% vs 44% (p=0,06) et besoin consommation alcool tabac pour HDI Augmentation alcool, tabac, café en rapport avec horaires plus chez HDI (p=0,1), prise de traitement anxiolytique ou antidépresseurs, grignotage, prise de poids, augmentation TA. Mais plus de recours aux hypnotiques chez HDR 67% vs 33%, p<0,05) Pas de lien entre stress et ancienneté sur l'aéroport. Plus de stress ressenti chez les personnes ayant des troubles du sommeil 68% vs 30%, p<0,001, (tendance chez les plus de 50 ans et les femmes, non significatif) Augmentation estimée du risque d'accident de travail 75% vs 49%, p<0,001 Impact sur vie de famille :</p> <ul style="list-style-type: none"> • HDI (OR 2,1 p=0,08) • WE et jours fériés (OR 4,8, p=0,06) • planning pas connu un mois à l'avance (OR 2,2, p=0,06) • enfants au foyer (OR 3,6, p<0,01) • <p>Donc, majoration des effets néfastes du travail posté par l'irrégularité des plannings</p>
---	--

<p><i>Chang et al.</i> [86]</p>	<p>Performances à 3-4h00 du matin après 2N, 3N et 4N :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Performances visuelles et coordination motrice (DSST et SST) moins bonnes à 3-4 heure du matin le dernier jour de la période de nuits consécutives dans groupe de deux nuits que le groupe de quatre nuits. Malgré sieste prophylactique instaurée dans le protocole (entre 19 et 23h), peut-être plus difficile de s'adapter à rotation rapide que plus lente (plus de micro-sommeils dans le groupe 2N ?) • Pas de diminution des performances cognitives d'adaptation (WCST) dans les trois groupes • TST identique entre les trois groupes, donc pas de compensation de la dette de sommeil ? • Pas de différence de perception d'anxiété à l'instant T et de traits de personnalité anxieuse entre les trois groupes. <p>Conclusion : rotation rapide peut augmenter le risque d'erreurs médicales</p>
--	---

<p><i>Chang et al.</i> [87]</p>	<p>Impact après 2N et 4N :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de différence significative pour le TST entre les trois groupes (7h +/- 1h), ni pour la somnolence estimée, ni pour les performances cognitives (WCST). • Maintien de l'éveil meilleur dans le groupe 2N que 4N (19mn vs 10mn, p<0,001) • Performances visuelles et coordination motrice (DSST et SST, p= 0,013 et 0,003 respectivement) s'améliorent mieux au cours de la journée pour 4N que groupe 2N • Niveau de TSH plus élevé pour le travail posté que de jour, et reste plus haut dans la journée (p=0,003), pas de différence entre 2N et 4N • Niveau de PRL plus haut dans le groupe 2N (p=0,003) • Pas de différence pour le GH et cortisol. (alors que plus d'anxiété dans groupe 2N, p=0,009)
--	--

<p><i>Chang et al.</i> [125]</p>	<p>Comparaison entre 1N, 2N, 3N et 4N dans un 3x8 rapide:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les performances visuelles et coordination motrice sont moins bonnes le premier poste de nuit, et meilleures la quatrième nuit du groupe 4N • Le lendemain de leurs quatre postes de nuit, les IDE, ont moins de vigilance (TME moins bon), et de moins bonnes performances que les autres IDE en congé. Mais pas de somnolence subjective ressentie (sensibilité du test ?) • Pas de différence de stress ou d'anxiété entre les groupes, de même que les capacités à résoudre un problème <p>Conclusion : Une adaptation au travail de nuit semble se former au cours de la succession des postes, néanmoins un jour de repos après les quatre nuits semble insuffisant</p>
--------------------------------------	---

<p><i>Choobineh et al.</i> [99]</p>	<p>Comparaison postes de douze heures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les indicateurs <i>prise de décision, surmonter les problèmes, nervosité et irritabilité</i> sont significativement moins bons dans le groupe 7J-7N-7R ($p=0,002, 0,027, 0,008$ et $0,002$) • De même, vie familiale et sociale plus impactées négativement avec ce planning mais non significatif • Pas de différence significative entre les plannings 4N-7J-3N-7R et 7N-7J-7R
-------------------------------------	---

<p><i>Costa et al.</i> [83]</p>	<p>(Troubles digestifs, cardiovasculaires et psychiques mineurs quel que soit le planning, plus fréquents pour les IDE en services de soins intensifs. Sommeil non rafraichissant pour les postes de nuit et du matin)</p> <p>Comparaison 3x8x5, 3x8x6 et 2x12 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meilleur sommeil pour le poste de jour du 2x12 que le poste du matin du 3x8, et IDE plus reposées • Pour le 3x8 : plus de troubles du sommeil quand <i>languidity</i>, quand pas du matin, et quand pas de flexibilité dans les habitudes de sommeil. Ces variables pas significativement associées à troubles du sommeil pour le groupe 2x12. Peut-être dû à plus de stress dans les 3x8 qui font ressortir ces caractéristiques de personnalité • 29% réduction TST entre AM et M pour les deux groupes 3x8 • Moins de perturbations pour le 2x12, ce dernier est de sens horaire, et intervalles plus longs entre les postes, les 3x8 sont antihoraires. • Intervalle court de 7h entre poste du matin et de nuit pour le 3x8x5 jours augmente la fatigue et la dette de sommeil. Le 3x8x6 jours permet une meilleure nuit de récupération avant de commencer le poste de nuit. • Augmentation significative de la somnolence lors des postes de nuit par rapport à ceux de jour mais non significative entre 3x8 et 2x12 • Moins de somnolence en début de poste de nuit de 12 heures que celui de 8 heures • Moins de fragmentation du sommeil dans le 2x12 • Pas de modification du rythme circadien du cortisol dans ces cycles rapides avec une seule nuit <p>Conclusion : Le 2x12 pourrait induire plus de fatigue, mais semble compensée par sens horaire qui permet des intervalles plus longs entre les postes donc plus de repos et de possibilité de temps de loisirs.</p>
-------------------------------------	---

<p><i>Cunningham</i> [107]</p>	<p>Implantation d'un 2x12 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de différence significative pour les mesures « médicales » et performances entre les deux groupes • Plus de fatigue chez les 12h ($p < 0,01$) • Pas de différence dans le ressenti au travail • Sommeil pas de différence • Disent que meilleure satisfaction familiale avec le nouveau planning de travail ($p < 0,05$) pourtant moins de temps passé ensemble pendant les jours de travail ($p < 0,01$) et pas plus pendant les jours de congé (malgré qu'ont deux fois plus de WE par an, et deux fois plus de jours libres par an), le temps libre en plus est plutôt utilisé pour les hobbies et le sport ($p < 0,05$) • Absences pour maladie, et accidents bien moindres avec le nouveau planning (peut-être parce que moins de changements, et donc aussi de choses à organiser pour la vie familiale par exemple, plutôt jeunes adultes dans cette étude).
------------------------------------	---

<p><i>De Valck et al.</i> [100]</p>	<p>Comparaison des performances entre planning rapide de sens horaire et lent de sens antihoraire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déviation de trajectoire significatif après N par rapport à AM ($p < 0,01$), mais pas entre les deux systèmes • Pas de significativité entre les postes ni entre les systèmes pour le dépassement de vitesse autorisé, ni pour être responsable d'un accident (déjà rapporté que ces deux moins sensibles à la somnolence que la déviation de trajectoire) • Somnolence rapportée plus importante pour le système lent antihoraire ($p < 0,05$) • Moins de somnolence après un poste AM, qu'un M ou N ($p < 0,001$) • Après le test, somnolence augmentée pour tous les postes mais, plus chez ceux venant de faire un M ou N que AM • Plus de café pendant N et M. • Taux de cortisol après le second poste M, ne diffère pas significativement selon les sens de rotation mais, en général, postes M entraînent moins de problèmes dans la vie privée, donc entraînent moins de stress, donc peut-être sous-estimation <p>Conclusion: Pour la conduite, le type de poste paraît plus important que le sens de rotation</p>
-------------------------------------	--

<p><i>Dembe et al.</i> [120]</p>	<p>Relation entre les risque d'AT ou de Maladies Professionnelle selon les plannings :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque d'accidents du travail ou maladies professionnelles augmenté de façon significative pour les horaires autres que ceux réguliers de jour, sauf pour les « coupés » 1,06 (IC 0,71-1,58) • Le risque est augmenté de : <ul style="list-style-type: none"> ○ 1,30 (IC 1,12-1,52) pour N fixes ○ 1,43 (IC 1,26-1,62), pour AM fixes ○ 1,36 (IC 1,17-1,58) pour les rotatifs ○ 1,15 (IC 1,03-1,30), pour les horaires irréguliers • Attention aux postes d'après-midi
--------------------------------------	---

<p><i>Drongelen et al. [119]</i></p>	<p>Association travail posté et arrêts-maladies :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seul le groupe qui est passé à un 3x8 en 2005 montre une augmentation des arrêts de plus de sept jours consécutifs (OR=1,31, IC 1,02-1,69). Les autres se sont adaptés ou ont changé de planning, effet travailleur sain • Le travail de nuit fixe n'est pas associé à ces arrêts. Par contre, les célibataires et les couples sans enfants travaillant en 3x8, ont un risque accru pour ces arrêts longs • L'exposition au travail posté (OR entre 0,82 et 0,89, p<0,05), ainsi que faire plus de 46 postes de nuit entre 2005 et 2008 (OR 0,91, p<0,05), sont associés négativement au nombre d'arrêts-maladies. Plus de solidarité entre ces travailleurs, et expliquent leur fatigue par leur travail pensant que ça en fait partie, donc s'arrêtent moins souvent.
<p><i>Flo et al. [10]</i></p>	<p>Association troubles du sommeil et type de poste et planning :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de 50% des 3x8 et 2x8 ont une augmentation de la latence d'endormissement lors des postes d'AM • Plus de trouble d'insomnie pour les postes d'après-midi dans un 2x8 que dans un 3x8 (OR1,68, IC1,26-2,24) • 63,5% de sommeil non réparateur pour le poste N du 3x8, sinon 40% pour autres planning quel que soit le type de poste • Insomnie pour les postes de nuit plus chez 3x8 que chez N fixes (OR 0,30, IC 0,19-0,47), (plus d'éveils intra sommeil et de réveils précoces) • Fatigue ressentie pendant un poste de travail supérieure chez 3x8 (70%) et N fixes (40%). • Insomnie les jours de repos plus chez N fixes (OR 3,22, IC1,64-6,71) que 3x8 et 2x8 • Pas plus d'insomnie lors des postes de jour entre les 2x8 et 3x8, et les fixes de jour
<p><i>Fusz. [105]</i></p>	<p>Evaluer planning le moins stressant, surtout 2x12 régulier ou pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préférence pour horaires flexibles puis horaires réguliers. Planning préféré : 1J(12h)-1N(12h)-1ou2R et en deuxième position : 2J(12h)-2R-2N(12h) • 39% prennent hypnotiques, pas de corrélation avec le type d'horaire • Moins de troubles du sommeil, moins de fatigue et meilleure santé chez celles de jour que 2x12 ou de nuit. Moins bon sommeil pour les plannings irréguliers. TST 6,4h pour fixes de jour, 5,88h pour postés réguliers et 5,75 pour irrégulier (non significatif). Les postés de nuit sont plus flexibles dans leurs habitudes de sommeil • Plus de troubles digestifs chez celles de nuit et les 2x12 • Plus de maladies chroniques chez fixes de nuit que de jour ou 2x12 • Plus de consommation de cigarettes, et caféine chez les 2x12 • Qualité du sommeil moindre et plus grande fatigue chez 2x12 que celles ayant des rythmes postés réguliers ou flexibles • Meilleure santé chez rythmes flexibles que 2x12 réguliers. Plus de prise de poids pour les horaires irréguliers (p=0,004), différence non retrouvée si pratique d'une activité physique et bonne hygiène alimentaire. Le moins de prise de poids quand horaires réguliers • Plus de repos pour ceux ayant un rythme régulier que irrégulier, plus de fatigue chez irrégulier que flexible (p=0,02) • Quantité de troubles psychosomatiques en rapport avec le nombre de postes de nuit et la durée du repos (pas spécifié) • Plus de sens de la cohérence pour le groupes flexible et régulier que irrégulier, et s'accompagne de moins de fatigue et moins de plaintes somatiques <p>Conclusion : pour des plannings avec postes en 2x12, importance de la flexibilité avec une certaine régularité, importance de l'hygiène de vie et de sommeil</p>

<p><i>Gillberg et al. [84]</i></p>	<p>Comparaison postes de douze heures en planning fixe de jour et de nuit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de somnolence pendant poste de travail chez les J fixe. Dorment moins et se lèvent tôt. • Diminution de la somnolence au cours du poste de jour • Augmentation de la somnolence au cours du poste de nuit • Somnolence identique en début de poste de jour et fin de poste de nuit • Somnolence plus basse pendant les jours de repos que jours de travail, pas de différence entre les deux groupes, et identique le dernier jour de repos entre les deux groupes. Bonne récupération • Les fixes de jour ont TST plus court avant leur prise de poste (5-6h vs 7-9h), ils n'avancent pas leur heure de coucher). Les fixes de nuit, dorment plus la veille de leur premier poste (9h vs 5h). Les J fixes dorment plus longtemps pendant R. • Pas de variation de la somnolence au cours des trois postes successifs de jour ou de nuit • Pas d'adaptation au rythme de nuit, car que trois nuits d'affilé • L'heure de changement est plus favorable aux N fixe que J fixe, physiologique. Groupe N plus d'expérience avec leur planning. • Qualité de sommeil identique entre les groupes et similaire à celle rencontrée pour les salariés en horaire classique de jour. Somnolence pas plus importante pour N de 12h que N de 8h en rotation. <p>Conclusion : le système semble bien toléré, la somnolence pendant le poste de jour peut être diminuée par un début plus tardif du poste.</p>
------------------------------------	--

<p><i>Harma et al. [130]</i></p>	<p>Comparaison avant-après : passage d'un planning antihoraire moyennement rapide vers horaire rapide</p> <p>Avant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les plus âgés dorment moins après les postes de nuit, évaluent leur sommeil moins bon, ont des performances psychomotrices diminuées en fin de poste de nuit (temps de réaction plus lents et plus d'erreurs). • Plutôt satisfaits du planning, mais désir de nuits moins longues, et commençant plus tôt <p>Après :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensation d'amélioration sur le sommeil, la santé, le bien-être au travail et les activités de loisirs • Les plus jeunes plutôt satisfaits pour l'état de santé • Les plus âgés sont plutôt satisfaits pour le sommeil et la vigilance, le bien-être au travail, la vie sociale, la vie familiale et les hobbies. • Diminution des symptômes d'insomnie pour les trois postes pour tous les âges, mais pendant les jours de repos moins d'insomnie surtout pour les plus jeunes. • TST de jour après le poste de nuit diminué chez les plus âgés, mais dorment plus longtemps et mieux pendant les jours de repos, donc avant le poste de matin • TST de nuit avant le poste de matin diminué chez les plus jeunes • Sensation de meilleure récupération surtout avant le poste de nuit chez les plus jeunes • Tendance à diminution de la somnolence pendant les postes de nuit et diminution significative les jours suivants les postes de nuit pour jeunes et âgés • Moins de somnolence après le poste du matin chez les plus âgés • Amélioration des temps de réaction à la fin des postes de nuit chez les plus âgés et à la fin des postes du matin chez les plus jeunes. <p>Conclusion, effets positif de ce nouveau système, et en particulier pour les plus âgés.</p>
----------------------------------	--

<p><i>Harma et al.</i> [95]</p>	<p>Comparaison différents plannings sur troubles du sommeil et de la vigilance (prise ne compte âge, activité physique et consommation d'alcool) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupe fixe de nuit plus de fumeurs, d'alcool, une vie sédentaire • Groupe 3x8 et irrégulier : moins de sédentarité, pas plus d'alcool • Fixe de jour moins de fumeurs • Le facteur le plus important de troubles du sommeil, sauf le ronflement, est le travail posté, puis la sédentarité (moins de somnolence et d'insomnie chez les fumeurs). L'alcool a surtout un effet négatif pour les travailleurs en 3x8. • Insomnie, somnolence et dette de sommeil plus chez postés et irréguliers par rapport aux fixes de jour. • Travail en 3x8 a le plus de problème de sommeil et en particulier si style de vie sédentaire et avec consommation d'alcool plus importante • Somnolence augmentée chez 3x8 et irrégulier (OR 1,51 et 1,64 respectivement) • Insomnie chez 3x8 surtout chez >52 ans avec plus de 2 symptômes • Travail de nuit a le plus d'insomnie, de dette de sommeil et de somnolence • Moins de somnolence dans milieu des transports (sous-estimation ?) • Travail posté continu en rotation « lente » semble diminuer les effets positifs de l'activité physique sur le sommeil et la somnolence par rapport aux fixes de jour, 2 postes (système surtout trouvé en Europe) et irréguliers. (Postes fixes de jour, d'après-midi et de nuits surtout aux USA). • Pas de signification de l'âge sur insomnie ou somnolence en fonction du poste
<p><i>Harma et al.</i> [45]</p>	<p>Somnolence et différents plannings :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de 50% de somnolence sévère (KSS>6) pour les postes de nuit dans les deux groupes, et 15 à 20 % pour les postes du matin pour les contrôleurs et les conducteurs respectivement. La somnolence augmente durant le poste de nuit, stable du début à la fin du poste du matin. • Conducteurs plus de possibilités de changer leur planning • Conducteurs <42 ans plus de somnolence (diminue de 8% par année, chez jeunes plus de somnolence lors travail monotone), pas d'effet d'âge chez contrôleurs (moins de jeunes enfants au foyer) • Plus de somnolence si <8h entre deux postes. Sauf pour poste de nuit, si précédé de 16h de repos, plus de somnolence (OR 13,5) que si 8h à 16h de repos (OR 6,2), donc un jour de repos avant un poste de nuit est plus à risque que l'association d'un poste de matin suivi d'un poste de nuit (62% font une sieste). • Augmentation de 15% de risque de somnolence par heure de travail durant le poste (OR 1,51), et diminution de 15% par heure de sommeil principal (OR 0,71) (pas avant un poste de nuit, car compensation avec sieste juste avant la prise de poste)
<p><i>Hesselink et al.</i> [90]</p>	<p>Changement cycle rapide antihoraire pour cycle plus rapide de sens horaire ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du nombre AT dans les deux groupes donc pas de conclusion • Diminution de la fatigue pour le groupe posté pas pour le groupe contrôle • Diminution de 0,6% du taux d'absence. (L'augmentation des absences de plus de 29 jours est la plus importante chez les plus de 50 ans de jour fixe) • Moins de TMS pour groupe posté après changement particulièrement chez les >50 ans <p>Conclusion : bénéfiques du nouveau système selon les recommandations, mais pas possible dire lequel des trois changements a eu le plus d'effet : vitesse de rotation, sens de rotation, deux ou trois postes de nuit consécutifs ou les trois jours de repos après le poste de nuit. Bénéfice net pour les > 50 ans (moins de N consécutifs et plus de R). Importance de la participation des salariés pour une meilleure acceptation du nouveau système</p>

<p><i>Hossain et al. [8]</i></p>	<p>Changement antihoraire postes de 8h vers horaire postes de 10h :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction : 41% avec l'ancien, 22% à 1 mois, 49% à 1an • Quantité de sommeil estimée pour poste de jour à 1 an < à 1 mois < avant (postes 8h). Pas de différence pour postes de nuit. • Qualité de sommeil estimée durant poste de nuit à 1 mois et 1 an > à avant, inversement pour postes de jour (plus d'éveils intra sommeil, sommeil moins rafraichissant et plus de somnolence en journée) • Somnolence et fatigue subjectives : augmentation à 1 mois puis diminution à 1 an • Conduite : pas de différence poste de jour de 10 et 8h, mieux pour poste de nuit de 10h • Tendance à moins d'accidents au travail pour nouveau planning • PSG : poste de nuit de 10h : temps passé au lit < mais d'efficacité identique au poste de jour de 10h Plus d'ondes lentes pour deux postes par rapport à valeurs normales. Sommeil plus rafraichissant, meilleures performances, finit à 3h donc pas toute la nuit. Idem poste de jour • Tests de performance : moins bons en 10h de jour que 8h de jour, Augmentation vigilance nuit en 10h • Performances psychomotrices identiques 10h de jour et de nuit, Erreurs de réaction nuit > jour <p>Conclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotation horaire préférable • 2 ou 3 R entre postes de jour et de nuits • Peut-être retarder début poste de jour à 9h et donc travailler un jour de plus
----------------------------------	--

<p><i>Jarvelin-Pasanen et al. [60]</i></p>	<p>Amélioration HRV après changement antihoraire à horaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du tonus parasympathique pendant le poste, et diminution du tonus sympathique en début de poste (meilleure récupération avant de commencer le poste). Le tonus sympathique augmente un peu au cours du poste par rapport avec l'ancien système mais attendu par effet stressant du travail en lui-même, et puisqu'on part de plus bas en début de poste. Plus de temps de récupération entre les postes avec ce système. • Pression psycho physiologique plus basse en début de poste qu'avec l'ancien système : le sens horaire permet une meilleure récupération entre les postes • HRV durant les postes a tendance à être un peu moins importante chez les plus âgées (>50 ans) mais pas de différence significative de l'effet âge entre les deux systèmes, peut-être reflet de moins d'augmentation du système sympathique pour les plus âgées grâce à leur plus grande expérience, et effet travailleur sain, ou effet physiologique de l'âge. <p>Conclusion : effet bénéfique du sens horaire</p>
--	--

<p><i>Jensen. [85]</i></p>	<p>Comparaison systèmes de travail de nuit différents : 2N-2R, 4N-4R et 7N-7R :</p> <ul style="list-style-type: none"> • HRV : sommeil après le 2-2 légèrement meilleur que pour 4-4 et 7-7. %HF plus bas pour le 4-4 donc moins bonne modulation parasympathique du rythme cardiaque. Le rythme cardiaque le plus bas pendant le sommeil est identique pour les trois systèmes. Pendant les jours de récupération, idem meilleur HRV pour le 2-2 et plus de %HF donc une meilleure récupération que pour 4-4 et 7-7 • Mélatonine ; Pas de différence pour le rythme de sécrétion de la mélatonine, juste une plus grande concentration de mélatonine obtenue avec le 2-2 le jour suivant le poste de nuit • Pas de différence entre les trois interventions lors des jours de repos, mélatonine plus haute au réveil et avant le coucher. Le rythme est identique mais l'amplitude diminue, donc pas d'adaptation dans aucun des trois • Cortisol : pas de différence d'amplitude entre les trois systèmes mais un décalage de la courbe vers la droite avec le minimum de concentration à respectivement 8h50, 9h23 et 11h31 après le réveil suite au poste de nuit • Lors des jours de repos, diminution progressive du taux de cortisol durant la journée sans différence significative entre les trois systèmes. Rythme un peu décalé par rapport à normale, donc pas d'adaptation dans aucun des trois • Testostérone : diminution du taux de concentration après le réveil puis taux stable, pas de différence entre les trois systèmes après les nuits et pendant les jours de repos. Il suit le rythme veille-sommeil. Ici pas de différence avec la normale, sensibilité plus grande au rythme veille-sommeil que circadien <p>Conclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • trouble du rythme circadien en termes de rythme de sécrétion et d'amplitude pour la mélatonine avec une certaine adaptation après 7 nuits mais pas complète • Le HRV suggère une meilleure récupération pendant le 2-2. Les policiers ont préféré le 4-4 • Pas de grandes différences en terme de TST, réveils nocturnes, efficacité du sommeil mais latence d'endormissement s'améliore, et le sommeil est perçu comme plus réparateur après six nuits
----------------------------	---

<p><i>Juda. [128]</i></p>	<p>Chronotype et travail posté :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chronotype du matin meilleure tolérance du poste du matin : moins de décalage social, moins de diminution TST et meilleure qualité de sommeil • Chronotype du soir meilleure tolérance du poste du soir : bien-être meilleur. Et plus grande souplesse d'adaptation aux décalages horaires • Si on considère sur les trois postes lors d'un cycle : pas de différences chronotypes pour décalage social, TST, qualité de sommeil et bien-être, d'où compensation des effets entre les postes • Surtout travail posté qui comprend des nuits qui pose problème pour la santé (troubles digestifs et cardio-vasculaires), plus de consommation de tabac surtout pour chronotypes du soir, plus de décalage social. <p>Conclusion : effet chronotype selon le type de poste, s'équilibre sur tout un cycle</p>
---------------------------	---

<p><i>Kantermann et al. [101]</i></p>	<p>Nombre d'accidents et types de planning, horaires et sens de rotation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'accidents M>AM>N dans les deux sens de rotation, différence seulement significative entre le matin et la nuit (M=postes plus lourds) ($p < 0,05$ sens horaire rapide et $p < 0,01$ sens antihoraire lent) • Nombre d'accidents poste M sens horaire (rapide) > sens antihoraire (lent), mais non significatif donc pas toujours influence du sens de rotation ? • Pas de relation entre le moment de l'accident au cours du poste et le type de poste, sauf pour diminution du taux en fin de poste d'AM en sens antihoraire ($p = 0,017$) : zone d'éveil max ? et sens antihoraire moins perturbant pour le rythme circadien ? Pas forcément plus d'accident en fin de poste • Nombre d'accidents identiques dans les deux rotations. <p>Conclusion : plus le type de poste que les sens de rotation qui importe</p>
---------------------------------------	--

<p><i>Kantermann et al. [59]</i></p>	<p>Anomalies métaboliques selon le sens de rotation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travailleurs postés plus de décalage social que fixes de jour • Corrélation significative entre âge et LDL dans groupe sens horaire • Pas de corrélation entre chronotype, décalage social et bilans sanguin ajustés sur l'âge entre les trois groupes • Pas de différence dans les trois groupes pour bilan sanguin • Glycémie à jeun et HOMA index sont plus bas pour le sens horaire rapide que deux autres groupes : meilleur pour la santé donc ? <i>mais pas de contrôle sur la prise de nourriture pendant le poste de travail (normalement pas de nourriture dans les 12h précédentes, prise de sang au début d'un poste du matin)</i> • Pas d'association significative entre âge, BMI, chronotype, décalage social, et le nombre de cigarettes par jour et les variables métaboliques mesurées, sauf pour le LDL avec l'âge. Peut-être dû à petits effectifs • Pas de différence significative pour la vitamine D (ostéoporose, diabète, cancer et maladies cardiovasculaires) entre les travailleurs postés et fixes de jour, probablement parce que étude faite en hiver (Sécrétion possible que d'avril à octobre entre 10 et 15h à 50 degrés de latitude Nord/Belgique) <p>Conclusion : sens horaire meilleur glycémie à jeun et index HOMA, pour le reste bilan identique</p>
--------------------------------------	--

<p><i>Karhula et al. [110]</i></p>	<p>Sommeil selon 12h rapide, 8h rapide et 8h lent</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST plus long de 24 à 35 mn dans le groupe 12h que deux autres groupes, de même avant premier poste du matin et entre les postes du matin. Pas de différences entre les deux groupes de 8h • Moins bonne qualité de sommeil dans les 8h (11 et 12% vs 4%) : troubles plus fréquents : difficulté d'endormissement avant le poste du matin et la somnolence pendant le poste du matin • Plus de médicaments chez 8h rapide (21%) que 8h lent (12%) et le moins pour 12h rapide (8%) • Postes de 12h préférés, de même que 3x8 rapides vs lents • 3x8 pensent que moins bons pour la santé • Prévalence moins bonne qualité de sommeil plus basse que dans d'autres études mais prévalence médication idem • Meilleur équilibre travail-vie privée avec 12h possible par augmentation temps de libre
------------------------------------	---

<p><i>Karlson et al. [97]</i></p>	<p>Changement planning rapide sens horaire vers plus lent sens antihoraire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage de travailleurs ayant besoin de deux jours pour récupérer diminue de 57% à 21% (p<0 001) après le changement • Diminution des plaintes recensées par le SOFI et le KSS (p<0,005) • Moins d'interférence avec vie familiale (p<0 001) • Meilleure estimation de l'état de santé (p<0,001) • Pas plus de problèmes ressentis au travail • Mais attention, plus de R dans deuxième planning et rotation plus lente, moins de postes consécutifs • Plus de temps de récupération, plus de temps avec la famille fait que meilleure santé, vigilance, humeur influe aussi sur le travail où plus de coopération et donc plus de support et entraide
-----------------------------------	--

<p><i>Kecklund et al. [131]</i></p>	<p>Attitude entre différents systèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Système préféré= rotation rapide sens horaire ($p < 0,003$) avec au moins 16h de repos entre les postes et seulement un intervalle court malgré deux jours de repos en moins par mois comparé aux semaines « compressées ». C'est aussi le système avec le plus de recommandations ergonomiques en vigueur. 32% quand même n'aiment pas ce système. • 26% aiment tous les plannings et 12% n'en aiment aucun • Moins bien appréciés=rotations lentes avec 7 postes consécutifs (malgré 18 jours de repos par six semaines) et le N-N (fin à 3h00)-AM-M des « semaines compressées ». Pas de différence entre les autres « semaines compressées » et le 2 postes. • Les jeunes préfèrent les rotations rapides que les semaines compressées (plus compatible avec vie de famille) (les plus âgés par sélection naturelle supportent peut-être mieux ces longues journées) • Pas de différence entre les deux « systèmes compressés » ayant le même nombre de jours de congés et d'heures de travail par semaine mais différent par le sens de rotation • Pas de relation significative entre les plaintes de santé et ce que la personne pense du système. D'ailleurs plus de plaintes cognitives chez ceux préférant le système à rotation rapide.
-------------------------------------	--

<p><i>Knauth et Hornberger. [102]</i></p>	<p>Changement système lents antihoraires pour rapides horaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction avec changement pour les deux groupes. Sont appréciés les plus petits blocs de postes N et M consécutifs et les plus grandes périodes de repos • Diminution problèmes de la vie sociale pour N du groupe 1 (discontinu), et pour tous les postes pour groupe 2 (continu) • Pas d'effets significatifs sur santé, TST, troubles du sommeil, et durée de temps de loisirs • 95% du groupe 2 et 100% de groupe 1 ont voté pour que changement reste
---	--

<p><i>Kudielka et al. [51]</i></p>	<p>Travail posté et rythme circadiens :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendant les postes du matin et d'AM, pic typique de cortisol au réveil et diminution au cours de la journée pour P1, P2 et C2 (C1 pas concernés), donc adaptation • L'implémentation du travail de nuit chez les anciens postés de jour montre d'abord un profil de cortisol plus bas au réveil puis adaptation au cours du temps donc à deux mois, avec réapparition d'un pic un peu plus haut, on peut penser que va retrouver un profil équivalent à P1 au cours du temps • Profil cortisol du matin émoussé chez les fixes de nuit pendant les postes de nuit et les jours de repos (moins de récupération de la synchronisation circadienne du cortisol les jours de congés ?) • Le profil est meilleur pour P1 et P2 que C1, pic du matin moins prononcé, cela montre qu'adaptation rapide possible avec le changement • Le cortisol suit donc sa régulation circadienne dans les quatre groupes néanmoins aussi effet du poste travaillé avec un profil le plus bas pendant postes de nuit, et le plus haut pendant postes du matin • Fatigue, stress chronique et déséquilibre « effort-récompense » plus chez P1 que C1 (réorganisation famille, perte du statut de « héros », moins d'avantages ?) • P1 et C1 ont plus d'enfants que P2 et C2 • P2 plus d'effort que de bénéfice aussi pour nuits moins bonnes même après deux mois (mais ne se voit pas forcément avec le taux de cortisol qui semble ici s'améliorer avec le temps) • Pas de différence qualité du sommeil entre les groupes. Selon les postes, qualité du sommeil plus ou moins bonne en fonction de l'expérience au travail de nuit ou pas. D'ailleurs, les P1 disent que leur meilleure qualité de sommeil est celle lors des postes de nuit
------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • TST postes du matin, plus court pour P1 et P2 • TST postes d'après-midi plus court pour P1 • TST postes de nuit, plus court pour P2, inversement lors des jours de repos • Différence TST entre groupe significatif que lors jours de travail • Semble montrer supériorité du nouveau système pour les P1, peut-être parce que 6 nuits consécutives
<p><i>Lowden et al. [108]</i></p>	<p>Changement 3x8 pour 2x12 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction avec le changement pour les horaires, le sommeil et le temps possible pour les activités sociales • Pas d'effets négatifs sur la fatigue physique et mentale perçue, le risque d'accidents et les performances • La rotation rapide du 3x8 augmente les troubles du sommeil et la fatigue • Travailleurs postés plus somnolents que horaires standards de jour au cours des postes de travail (entre 5 et 4,6 vs 3,8 et 3,2) et pendant les congés (4,4 vs 3,4 et 3,2), et ici somnolence moindre avec le 2x12 que le 3x8 <p>Conclusion : changement positif, dû à moins de postes consécutifs, plus de jours de congé consécutifs, moins de variations de postes et élimination d'intervalles courts entre les postes, heure du changement à 18h00. Ce résultat est peut-être aussi fonction de la charge de travail</p>
<p><i>Magee et al. [61]</i></p>	<p>Performances et nombre de postes de nuit consécutifs 2N-3R/4N-7R ; Avant nuit au laboratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST, efficacité du sommeil, identiques dans les deux groupes sept jours et 24 heures avant la nuit au laboratoire • Dette chronique de sommeil avec TST de 6,3 heures en moyenne pour les 2/3 et 5,6 heures en moyenne pour les 4/7, pas de différence significative par jour mais oui au bout de sept jours avec un retard de 5,4 heures de sommeil • Plus grande latence d'endormissement les sept jours avant le labo chez le groupe 4/7 • Pics aMT6s identiques <p>Au laboratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation moyenne temps de réaction chez 4/7 en début de poste • Augmentation nombre d'erreurs chez 4/7 en début de poste mais pas significatif • Augmentation régulière du temps de réaction chez les 4/7 jusque fin de nuit (les plus lents en début de poste), idem pour nombres de fautes, ralentissement surtout cognitif • Parmi les réponses les plus rapides pas de différence 2/3 et 4/7 à la fin du poste • Distribution identique des courbes de performance mais décalées sur la droite pour les 4/7 <p>Conclusion : éviter plus de quatre nuits consécutives pour risque d'erreurs ou d'accidents</p>
<p><i>Mauss et al. [114]</i></p>	<p>Comparaison 3x8 et 4x6 antihoraires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • HDL le plus bas, TG et PCR les plus hauts pour le 3x8 que fixes de jour, OR=2,56 (IC 1,38-1,75). Pour le 4x6, OR=1,22 mais pas significatif. • Moins de stress au travail pour le 4x6 par rapport au 3x8 et fixes de jour. Equilibre effort-récompense plus bas pour le 3x8 (p<0,01) mais peut-être biaisé par les compensations données par le travail e nuit. • Qualité du sommeil moins bonne pour 3x8 (p<0,001) et chez les plus âgés • HRV diminué en 3x8. Meilleure activité parasympathique en 4x6 (OR 2,20, IC 1,04-4,63), même après ajustement sur le sexe et le tabac. Par contre, n'est plus significatif si on ajuste sur l'âge

<p><i>Merkus et al.</i> [124]</p>	<p>Récupération après différents systèmes de postes de 12h :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travailleurs de nuit et alternants ont moins bonne qualité de sommeil que ceux de jour fixes le premier jour de congé et cela persiste sur les 14 jours • Par contre, pas de différence pour la fatigue ressentie, la sensation d'être reposé et le niveau d'énergie pour famille et loisirs • Offshore travailleurs préfèrent en général commencer pas une semaine de nuit avant celle de jour, car leur permet de s'adapter mieux au retour à la maison, cependant l'étude montre que cette semaine de jour n'est pas suffisante pour récupérer une aussi bonne qualité de sommeil que les fixes de jour • Les alternants font significativement moins d'heures supplémentaires
<p><i>Oh et Yim.</i> [112]</p>	<p>Syndrome métabolique et travail posté :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de syndrome métabolique chez les 2x12 même en ajustant sur le facteur confondant (fréquence plus élevée de postes de nuit pour le 2x12 que le 3x8, or effet du déséquilibre de l'horloge circadienne, plus d'heures travaillées de nuit entraînant plus de déséquilibre) (OR=1,72, IC 1,10-2,70) • Dans cette étude pas de différence pour les troubles du sommeil entre les deux groupes
<p><i>Paech et al.</i> [94]</p>	<p>Comparaison différents plannings de rotation plus ou moins lente avec des postes de 12h :</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST les jours de congé environ 1 heure de plus (6h pendant les postes) • Pour le 4J-4R-4N-4R, TST de première nuit N1 plus long que N2 • Pour le 7J-4R-7N-4R, TST de première nuit N1 plus long que N3, 5 et 6. Pas d'adaptation ? • Pour les deux autres plannings, TST de première nuit plus long que tous les autres postes de travail de jour ou nuit. Pas d'adaptation ? Donc, pour le 14x7, malgré certaines études qui pensent que ces plannings permettent une adaptation (par diminution du temps d'exposition à la lumière et des facteurs sociaux) donc une augmentation du temps de sommeil au cours des postes, ne se voit pas ici. Se voit peut-être sur plateformes pétrolières mais pas ici où l'exposition à la lumière est normale. • Durant les 38 heures après le dernier poste de nuit, pas de différence significative de TST quel que soit le planning, donc besoin de récupération identique ? • La qualité subjective de sommeil : pas de différence significative entre les plannings, et même pas perçue meilleure les jours de congé alors que TST plus long les jours de congé, donc fatigue accumulée et pas de bonne récupération ? • TST diminué par début tôt du J • Pour les postes de nuit, problème circadien et moins de tranquillité pour sommeil de jour • Pas beaucoup de différences TST entre plannings peut-être parce que heure de début et de fin identiques, et durée des postes aussi Plus de trois postes consécutifs dans tous les plannings • Accumulation de dette de sommeil dans tous les plannings

<p><i>Paley et al.</i> [109]</p>	<p>Changement 3x8 lent pour 2x12 rapide : Après :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temps de sommeil poste de jour (407 mn) > poste de nuit (323 mn) (malgré la possibilité de dormir sur place pendant le poste de nuit) • Réduction du temps de sommeil de 28mn non significative entre premier et deuxième jour • Somnolence augmente en première partie de poste de nuit puis diminue, inversement pour poste de jour • Somnolence en début de poste pas de différence significative entre nuit et jour • Somnolence augmente de façon significative lors du premier jour et est plus haute au début du 2^e jour • Humeur positive diminue en deuxième partie du poste de jour et en première partie du poste de nuit puis augmente. Inversement pour l'humeur négative <p>Entre l'ancien et le nouveau système (n= 15) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution temps de sommeil le dernier jour de la séquence pour le nouveau système (366 vs 321 mn), ce qui suggère moins de besoin de récupérer. • Augmentation de la somnolence mais pas très importante, par contre moins d'humeur négative • Majoration de l'effet au cours poste de nuit • Variations de la somnolence au cours du poste selon le rythme circadien • Somnolence augmente un peu au cours du poste mais pas plus qu'avant, et plus de possibilité de récupération avec le rythme rapide, moins de postes successifs, et possibilité de dormir pendant le poste de nuit. • Intérêt de rotation rapide pour ne pas accumuler dette de sommeil
---	--

<p><i>Petru et al.</i> [118]</p>	<p>Performances 2x8 et fixes de nuit, effet chronotype :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixes de nuit : pas d'accidents de trajet. Pour les 2x8 : un sur le retour du poste du matin, et un après un poste de nuit quand faisait les nuits dans le passé • Majorité chronotype neutre dans les deux groupes (62%), mais plus de chronotype du matin pour les 2x8 (35%), et du soir pour les fixes de nuit (33%) • Début poste : bonne vitalité et bien-être pour nuit fixe/ceux en deux postes. Fin de poste, pas de différence. Vitalité et vigilance des deux groupes diminuent au cours du poste • Capacités cognitives et psychomotrices identiques en début et fin de chaque poste pour les deux groupes. Les plus jeunes ont de meilleures performances en début et fin de poste, mais indépendant du type de poste. Concentration et précision augmentent au cours des deux postes (dû au stress) • Capacités d'apprentissage dans les deux groupes identiques. <p>Conclusion : travail de nuit pas moins bon que 2x8 pour les performances. Raisons : choix (motivation), plus de régularité, et sélection naturelle sur le chronotype</p>
---	---

<p><i>Roach et al.</i> [126]</p>	<p>TST et intervalles entre les postes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST augmente de façon linéaire avec l'intervalle de temps entre les postes allant de 12 à 24 heures : environ 5,2h avec un intervalle de 12h, 6,5 avec 16h et 8,9h avec 24h de repos • Mais dépend aussi de l'horaire de la journée où ce repos intervient. Ainsi pour l'intervalle de 12h, s'il commence entre 8 et 10h, il n'y aura que 3h de TST et s'il commence entre 20 et 22h, on atteint 7,9h de TST. Donc, mieux si le repos est pendant la nuit • Par contre, pour une période de repos de 24h, c'est mieux si elle commence entre 4 et 12h qu'à d'autres horaires. C'est le cas d'un lendemain d'une nuit de travail suivi par un poste du matin le jour suivant, donc sommeil possible en retour de poste de nuit plus la nuit avant le poste du matin • Le minimum de temps de repos nécessaire pendant la journée doit être supérieur à celui pendant la nuit <p>Conclusion : la durée et l'horaire du temps de repos sont importants à considérer</p>
---	--

<p>Rosa et al. [115]</p>	<p>Retardement d'une heure des plannings :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du TST pour M (28mn), aussi pour N (mais pas confirmé par l'actimétrie) • Les plus âgés ont TST plus court pour les N et AM, pas de différence pour M • Satisfaction sommeil et réveil rafraichissant améliorés pour M, mais diminués ainsi que qualité du sommeil pour les postes AM et N (mais TST >7h) • Sommeil lors N jugé moins bon chez les plus âgés • Fatigue et somnolence plus basses pour M, fatigue plus haute pour AM, et somnolence plus haute pour N • Chez jeunes, plus de fatigue lors M • Plus d'erreurs en fin de poste qu'en début de poste. Les plus âgés répartissent mieux lors efforts. <p>Conclusion : malgré les bénéfices sur le sommeil et la vigilance pour les postes du matin, horaire pas maintenu pour tout le site, car interfère avec les activités sociales et familiales. Ont choisi la flexibilité en sous-groupes</p>
--------------------------	--

<p>Saksvik et al. [121]</p>	<p>Adaptation et réadaptation selon différents plannings de 12h sur les plateformes pétrolières :</p> <p>Adaptation</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST la semaine précédant la semaine de travail est plus long que pendant la première semaine de travail. ($p < 0.01$) • Pas de différence de qualité de sommeil entre les trois groupes avant de commencer la première semaine de travail • TST et efficacité du sommeil: pas de différence significative entre les trois plannings la première semaine de travail (adaptation rapide au travail de nuit, retrouvé avec dosages cortisol) • TST semaine avant et première semaine de travail quel que soit le planning pas très différent (pas d'obligations familiales ou sociales, et pas d'exposition à la lumière) • Efficacité du sommeil subjective : la première semaine de travail: J > N ($p < 0.01$) et alternants ($p < 0.05$) • Meilleure qualité subjective du sommeil pour alternant que N fixes pour la première semaine (rythme du cortisol moins perturbé le deuxième jour de la période alternante que N fixes bien que la première semaine soit aussi en postes de N (?)) <p>Deuxième semaine de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST objectif et subjectif nuit et jour fixes > alternant (difficulté due au changement) • Efficacité du sommeil objective et subjective jour > nuit et alternant • Pas de différence évaluation subjective qualité du sommeil <p>Réadaptation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TST objectif et subjectif dernière semaine travail < semaine de repos • TST objectif et subjectif lors de la semaine de repos : pas de différence quel que soit le poste de travail précédent • Efficacité du sommeil objective fixes de jour et nuit > alternant (difficulté due au changement entre les deux semaines), et efficacité subjective jour > alternant et nuit • Dosage cortisol : réadaptation complète après 7 jours suivant planning alternant, alors que 14 jours après le fixe de nuit, (reflet de stress après 14 jours de nuit)
-----------------------------	---

Sallinen et
Kecklund.
[92]

Etudes 3x8 régulier

Etudes d'observation : EEG, Tilley et al, 2010, industrie, dette de sommeil 1 heure quand poste de nuit et de jour

Akerstedt et al, 1991, Papeterie, EEG signes d'assoupissement pendant poste de nuit > AM, jusque 40mn au total. Cruz et al, 2000, contrôleurs aériens, rotation rapide antihoraire. Ceux qui ont fait des nuits dans derniers six mois plus de somnolence au volant au retour du travail et besoin de siestes. Poste du matin, TST plus court. Postes plus longs (9h) ; augmentation de l'assoupissement. Tucker et van Amelsfoort : rotation horaire mieux pour quantité et qualité sommeil que antihoraire, pas d'effet sur la somnolence. Tucker rotation horaire mieux que pour poste du matin, inversement pour poste d'AM. Surtout si postes continus : donc plutôt importance de la vitesse de rotation.

Knauth et Hornberger, rotation lente antihoraire vers rotation rapide horaire : pas de changement TST et troubles du sommeil

Conclusion : problèmes avec postes du matin et de nuit mais aussi dépend du sens et de la rapidité du cycle : préférence pour sens horaire et vitesse rapide. Dans postes discontinus, le sens de rotation serait moins important. Le nombre de jour de repos est aussi important

Etudes 3x8 irrégulier :

Beaucoup dans les transports. (Akerstedt et al., 1980) et (Aguirre et al., 1994) : études pas assez solides pour conclure. Torsvall et al, TST après poste de nuit est <5h conducteurs de train. Foret et Lantin, et Kecklund et al., TST diminué lors poste du matin. Torsvall et Akerstedt, conducteurs de train, sommeil léger (EEG) traduisant somnolence pendant le poste de nuit et MOL. Sallinen et al., conducteurs de train et contrôleurs, TST 5,7h entre deux postes de nuit, idem en cas de « retour rapide » (poste AM suivi d'un poste matin), et quel que soit le poste précédent, poste du matin = <6h TST Roach et al., conducteurs de train, break de <12h accompagné de diminution TST, si break > 24h, TST jamais < 7h.

Début poste du matin <5h entraîne <5h de TST, autour de 6h entraîne environ TST 6h Sallinen et al., 2005 : début tôt du poste du matin entraîne plus de somnolence, idem pour Ingre et al. 2004 (début à <6h, 82% somnolence sévère chez conducteurs de train

Conclusion : attention à heure début poste du matin. Somnolence poste nuit et quand trop tôt le matin. Pas assez d'études pour conclure même si tendance à dette de sommeil et somnolence. Et important d'avoir un break de plus de 12h entre les postes

Etudes 2x12

Tucker et al, (1998, 1999), changement de rotation 3x8 rapide horaire sur 7 jours pour 2x12 sur 2 à 4 jours consécutifs : plus de TST, moins de somnolence pendant la deuxième partie de nuit et la première partie du jour, mais plus de somnolence en deuxième partie du poste de jour. Système de 2J-2R-2N, pas de différence qualité et quantité de sommeil mais moins de somnolence que 2J-2N-2R.

Bednick et al, 1994 (within-subject questionnaire) : poste de 12h de jour moins de sommeil que le même de nuit, vraisemblablement dû à heure de début 6h. Cependant somnolence surtout pendant poste de nuit.

Son et al. (2008) 2x12 sur 5 à 7 jour consécutifs, plus de somnolence poste de nuit mais pas plus que pendant poste de nuit court Sallinen et al (2005)

Lowden et al (1998), meilleur sommeil et moins de somnolence pour 2x12 par rapport à 3x8 mais de vitesse rapide donc peut-être effet négatif sur sommeil et somnolence.

Rosa et al., (1989, 1993), augmentation de la somnolence surtout en fin de poste de nuit mais aussi changement heure début de poste, donc difficile conclure.

Williamson et al., (1994) 2x12 (2J-2N-4R) comparé à 3x8 irrégulier de 2 à 5 postes consécutifs chez des informaticiens : TST plus long lors des jours de repos et du poste de jour, moins de fatigue, résultats confirmés dans une autre étude chez des employés d'une usine d'électricité (Mittchel et al., 2000)

Conclusion : la plupart des études disent que 2x12 ne perturbe pas plus le sommeil et n'augmente pas plus la fatigue que le 3x8 régulier. Au contraire, peut augmenter TST lors d'un travail où la charge mentale est importante, ou quand il n'y a pas assez de repos ou que le temps de trajet travail-domicile est long (Rosa et al., 1995). Importance

	<p>aussi du nombre de postes consécutifs</p> <p>Postes de nuit fixes Wilkinson, 1h de plus de sommeil que les rapides 3x8. Idem pour Pilcher et al. Mais Folkard (1992) dit que comme plus de sommeil pour postes de jour et d'AM, il faut considérer tout le cycle pour être sûr que 3x8 ne compensent pas en fin de cycle. Barton et al, (1995), IDE de nuit moins de troubles du sommeil que 3x8. Chang et al idem (1993). Dahlgreen (1981), TST pas forcément plus long mais qualité du sommeil meilleure (EEG). Patkai et al., (1977) TST plus bas que pour poste de jour et AM, et de moins bonne qualité. Deux études mais d'effectif petit et comparant avec un 3x8 lent, disent que pas plus de somnolence pendant les postes de nuit fixes. Conclusion : différence TST et somnolence chez fixe de nuit et 3x8 semble petite. Etudes d'observation donc pas de conclusion possible</p> <p>Horaires extrêmes / travail offshore, médecins internes Sur les plateformes meilleures possibilités de dormir. Une étude Waage et al., 2009 montre que présence SWD dans les horaires extrêmes. Plus de 55h de travail par semaine entraine diminution TST (Virtanen et al., 2009) Poste de plus de 12,5h plus d'AT chez IDE (Scott et al., 2006)</p>
--	--

<p><i>Schroeder et al. [113]</i></p>	<p>Postes de 8h et 10h et performances :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du temps de réaction entre le premier et le dernier jour du cycle pour les deux plannings, et en moyenne temps plus rapide pour planning en 10 heures mais pas significatif • Le 5e jour pour le 3x8 était le plus lent : fatigue de la semaine, intervalle court entre les postes, ou heure du test puisqu'à 4 heure du matin, de même le plus d'erreurs et moins bonne humeur ce jour-ci • Idem pour le calcul mental et le raisonnement grammatical, diminution de performances au cours du cycle mais pas plus sur 10 heures que 8 heures • Diminution de la vigilance, des performances et de l'humeur au cours de la semaine dans les deux plannings, de façon parallèle avec la diminution du temps de sommeil rapporté • Au cours du cycle, diminution du TST (5,7h au 4^e jour), les 8h ayant le plus court TST avant le poste de nuit (3,57h) • Ceux ayant choisi le 3x8 par rapport à un planning fixes de nuit ou de jour sur cinq jours, ou un planning rotatif en rotation lente sur cinq jours, l'ont choisi pour plus de repos entre les semaines, une seule nuit, et mieux pour la famille en semaine. Ce planning est préféré chez les plus jeunes
--------------------------------------	--

<p><i>Scott et al. [111]</i></p>	<p>Risques d'erreurs et longueur des postes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque d'erreur presque doublé pendant les postes de plus de 12,5h : OR 1,94 (p=0,03). Risque de « presque erreur » aussi augmenté avec OR 1,64 (p=0,05) • Entre 8,5 et 12,5, c'est augmenté mais pas significatif • De même, la somnolence augmentée à partir de plus de 12,5h avec OR 1,5 (p=0,07) • Les épisodes d'endormissement sont augmentés pour les postes de 8,5 à 12,5h et les plus de 12,5h, OR 1,9 (p=0,04) et OR 2,4 (p=0,01) respectivement • 40% des épisodes d'endormissement et 23% des épisodes de somnolence ont lieu entre 18h00 et 24h00 • Pas d'association entre augmentation risque d'erreurs et somnolence (épisodes d'endormissement ont pu aider ou petites siestes) <p>Conclusion : risque d'erreur augmente avec longueur des postes</p>
----------------------------------	---

<i>Shattuck et al. [117]</i>	<p>Comparaison performances 3h de garde/5h repos, et 5h de garde/10h repos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3/9 mieux que 5/10 pour qualité du sommeil, sensation de fatigue, humeur, performances psychomotrices et acceptation, pourtant ont même possibilités de pouvoir dormir (environ 9h) • Les 3/9 se plaignent moins de manque de sommeil et de sommeil moins réparateur que les 5/10 • La somnolence et l'humeur se dégrade au fur et à mesure que le cycle 5/10 se poursuit, pas pour le 3/9 • Les 3/9 ont un rythme régulier • Les 5/10 changent d'horaire de sommeil continuellement sur trois jours et ont une nuit où que quatre heures pour dormir • Par contre, les deux gardes de nuit dans le 3/9 ne sont pas appréciées, donc suggéré de jouer avec l'exposition à la lumière du soleil et travailler sur l'hygiène de sommeil
------------------------------	--

<i>Short et al. [127]</i>	<p>Alternances travail/repos, « coupés » :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poste commençant à travail 4h-8h, pause 8h-16h, travail 16h-20h-pause 20h-4h, ont moins de sommeil que travail 8h-12h, pause 12h-20h, travail 20h-24h, pause 24h-8h • Diminution du sommeil et des performances : 8hon-8hoff > 6hon-6hoff > 4hon-8hoff • Plus de somnolence chez les 6hon/6hoff que 4hon/8hoff • Performances moins bonnes pendant poste de nuit et quand moins de repos le jour • Les postes courts cycliques / 6hon6hoff, avec sommeil donc « haché », sont accompagnés de diminution performances.
---------------------------	---

<i>Smith et al. [71]</i>	<p>Comparaison 3x8 vs 2x12 :</p> <p>Fatigue et performances :</p> <p>Vernon (1920) et Osborne (1919), changement 12h à 3x8 : augmentation productivité et diminution fatigue.</p> <p>Fields (1988), Washburn (1991) pas de différence entre les deux systèmes pour la fatigue et les capacités cognitives des IDE, Ugrovics (1990) dit qu'une augmentation de la fatigue et une diminution de la concentration la dernière heure du poste de 12h.</p> <p>Mills et al. (1983) disent que augmentation fatigue au cours du poste ainsi que erreurs grammaticales de raisonnement et d'erreurs médicales mais que cela n'affecte pas toutes les tâches du poste</p> <p>Williamson et al. (1994) amélioration du bien-être, surtout psychologique, et moins de fatigue, pas de problème pour la satisfaction au travail ou la productivité.</p> <p>Wilson (1978), moins de changements, meilleurs échanges de données entre les postes, mais perte aussi de données à cause des repos plus longs.</p> <p>Johnston et al. (1989), plus d'erreurs et moins de vigilance chez IDE lors poste 12h surtout en début de poste après plusieurs jours de congé.</p> <p>Baker et al. (1990), diminution productivité après cinq postes consécutifs de 12h par rapport au 3x8. Todd et al. (1991) et Reid et al. (1993). <i>(PDF trouvé: précise que c'est peut-être parce que IDE savent que la journée sera longue, ne donnent pas tout de suite des soins comme en 8h et aussi, les équipes n'étaient pas satisfaites avec ce planning. Pas d'augmentation significative de l'absentéisme pour maladie)</i>, et Bowers-Hutto (1989) diminution qualité prise en charge des patients surtout en fin de poste.</p> <p>Thompson (1989) : début de poste de 8h meilleure vigilance IDE que celui de 12h</p> <p>Washburn, fatigue augmente en fin de poste mais les performances ont plutôt tendance à s'améliorer (augmentation des efforts, et fin du poste au moment où la vigilance physiologique est la meilleure (19h00))</p> <p><u>Donc</u>, plutôt moins bon pour fatigue, mais comme préféré plus d'effort pour compenser cette fatigue, et plus de motivation</p> <p>Sécurité</p> <p>Wilson (1978), Laundry (1991) et Pollock (1994) : pas plus d'augmentation d'accidents,</p>
--------------------------	--

salariés sont conscients de la fatigue et font plus attention et plus d'action préventive de la part employeurs. Idem dans industrie nucléaire selon Smiley et Moray (1989) Northrup ainsi que Lees, trouvent moins d'accidents avec le 12h. Pollock pas de différence en quantité mais accidents plus graves en usine pétrochimique pas pour usine de production d'engrais, donc dépend aussi de la nature du travail ? Rosa (1991), diminution de la vigilance et des performances après 7 mois de passage à 12h et petite dette de sommeil. Idem après suivi de 5 ans. *(Résumé trouvé : contrôleurs d'une usine de fabrication, travail en 2x12 3-4 jours par semaine, suivi à 3 et 5 ans)* Smiley, dans industrie nucléaire, pas plus d'erreurs, meilleures transmissions par diminution des changements, et que 12h d'intervalle au lieu de 16h entre les équipes sur le poste, mais trop de jours de repos peut couper le salarié du terrain. Kelly et Schneider disent que plus d'accidents dans le nucléaire avec 12h. Donc pas forcément augmentation des accidents ou de diminution des performances peut être dû à l'augmentation des mesures de sécurité mais est-ce pérenne ?

Sommeil, santé physique et psychique :

Wilson (1978), sensation de bien-être physique et psychique aussi bon que pour 8h Lees et Laundry (1989), 10 ans à 8h puis 10 ans de changement à 12h, moins de maux de tête, (industrie métallurgique), moins de problèmes de digestion et d'utilisation d'alcool. Pas de différence pour la sensation de stress. Jaffe et al., (1994, industrie pétrochimique), les 8h plus de problèmes de qualité de sommeil, plaintes de santé (*troubles gastro-intestinaux et cardio-vasculaires*), et moins satisfaits (vie privée) mais problèmes viendraient de vitesse et du sens de rotation. *(Résumé trouvé : trois groupes comparés : 147 de jour, 107 en 3x8 rotation anti horaire et 107 en 2x12, résultats moins bons pour le 3x8.*

Peacock et al.(1983) policiers, meilleur sommeil, plus en forme, *(Résumé trouvé : mesure TA, TST, qualité sommeil et somnolence sont améliorés, température corporelle rythme circadien identique entre avant (3x8 sur cycle de 12 jours) et après (2x12 sur cycle de 8 jours), catécholamines urinaires et test de raisonnement grammatical pas de différence non plus)*. Gadbois et Prunier (1994) douaniers, aussi mieux que poste de 6h.

Iskra-Golec et al. (1996), effet négatif sur le bien-être des IDE. *(Résumé trouvé : plus de fatigue chronique, d'anxiété, de troubles du sommeil, et d'épuisement émotionnel. Satisfaction au travail identique. Moins de troubles vie sociale et familiale. Plus de plaintes de santé, de bien-être et de burn out que chez 8h. Pas assez de jours de repos ?)*

Chan et al, (1993), fatigue et maux de tête chez femmes électroniciennes *(PDF trouvé : résultats après un an de planning en 12h, pas plus d'HTA, les fixes de nuit en 12h ont TST plus court et les 2x12 ont des troubles du sommeil par rapport au groupe contrôle de jour)*

Hadjiolova et al., (1994) état cardio-vasculaire et tolérance pas de différence avec 8h. *(Résumé trouvé. 11 Ho, et 6 Fe, contrôleurs industrie chimique, ECG holter monitoring mesure HRV, chez les hommes bonne variabilité chez les femmes courbe plus plate, suggère une moins bonne tolérance chez les femmes)*. Kundi et al., (1995), plus de fatigue, de besoin de récupération et donc moins de possibilité de profiter de la famille avec le 12h.*(Résumé trouvé, pas accès : n=880 IDE de 12 hôpitaux (78% participation), 65% 2x12, 35% 3x8, 44% des 2x12 et 47% des 3x8 ne sont pas satisfaites de leur planning)*

Donc résultats très contradictoires, semble dépendre beaucoup des conditions de travail et de la nature des tâches à faire.

Absentéisme :

Nachreiner et al. (1975) pas de différence entre 8 et 12h. Williamson et al. (1994) opérateurs informatiques idem

Wilson et Rose (1978), moins d'absentéisme dans industrie du pétrole.

Keran et al. (1994) pas de différence santé physique et psychiques chez les plus âgés *(Résumé trouvé : mine de métal sous-terrain, n=25, changement de 7x2 3x8 pour 4x4 2x12, 50 à 49,6 ans/26,5 ans, santé physique et psychique subjectives, toutes moins bonnes chez plus âgés, mais pas plus sur le 8h que le 12h)*, Conrad-Betschart (1990),

	<p>plus de problème. Donc, pas augmenté mais controversé chez les plus âgés</p> <p>Discussion : en laboratoire pas de grande différence entre 8 et 12h, mais sur le terrain beaucoup d'autres facteurs en jeu/ bruit, lumière, lourdeur des tâches à accomplir, rester longtemps debout,...sinon positif sur l'humeur, la famille, plus de temps de libre, pas de gros effets sur la santé à court terme, mais... pas d'étude à long terme sur l'effet de postes longs sur la santé et sur l'adaptabilité avec l'âge...</p>
--	---

<p>Smith et al. [89]</p>	<p>Changement 3x8 continue de rotation lente pour plus rapide en 3x8 ou 2x12 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction après changement • Les variables en rapport avec le SDTP aussi diminué significativement • La qualité du sommeil de jour a augmenté, pas de nuit • Moins de sensation de fatigue • Moins de conséquences sur vie familiale et sociale • TST pas de grandes différences entre le sommeil de jour ou de nuit • Usines 2 et 3 : plus grande satisfaction que 1 au début. Moins de plaintes psychologiques. Pas de différence pour la sensation de fatigue et la qualité du sommeil. Pas de différence santé mentale et physique, ni pour les performances au travail entre les deux groupes • Usine 1 après passage en 12h, pas d'amélioration avec ce changement • Pas d'accidents dans les six mois précédant ou suivant le changement, de même pas plus ou moins d'arrêts-maladies • Désir de changer et donc sous-estimation des effets négatifs d'un 2x12 ? • Diminution des heures supplémentaires avec ce changement • Usine 1 avec plus d'indécis au départ, moins satisfaits du changement • Pour le manager, plus de R, donc perte de contact avec ses salariés d'où difficultés de communication, et moins de flexibilité (moins d'heures supplémentaires)
------------------------------	---

<p>Sveinsdóttir. [133]</p>	<p>Sommeil et santé selon 3x8 et 2x8 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de différence arrêts maladie, satisfaction au travail, consommation de tabac et qualité du sommeil entre les trois groupes • 3x8 plus de stress au travail • 2x8 plus de troubles gastro-intestinaux et TMS (intervalle court entre AM et M) <p>En Island, flexibilité des plannings et respect des recommandations de la fondation européenne pour l'amélioration des conditions de travail de 1990 :</p> <p><i>Evite N, sinon rotation rapide</i></p> <p><i>Postes de 9-12h que si charge de travail le permet, le planning fait en sorte de réduire au maximum l'accumulation de fatigue et l'exposition aux toxiques</i></p> <p><i>Début poste M après 6h00</i></p> <p><i>Eviter intervalles courts/ N-AM le même jour</i></p> <p><i>5 à 7 postes consécutifs maximum, avec des WE de libres</i></p> <p><i>Sens horaire</i></p>
--------------------------------	---

<p>Tucker et al. [93]</p>	<p>Comparaison sens de rotation pour 3x8 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peu d'effets négatifs significatifs retrouvés pour le système anti horaire • Diminution de la vigilance un peu plus rapide dans le système anti horaire ($p < 0,05$) • Effet du sens antihoraire surtout dans le système continu (importance des intervalles entre les postes donc de la vitesse de rotation). Sommeil plus courts entre M (5,55 versus 6,13, $p < 0,05$) mais plus longs entre les postes d'AM (8,88 versus 8,22, $p < 0,05$), ce qui peut correspondre à une plus grande fatigue par un court intervalle entre N et AM. • Rotation horaire plus avantageuse pour M • Groupes sens horaire ; plus d'expérience en travail posté ($P < 0,05$) • Groupe continu : plus âgé ($p < 0,05$) et plus d'expérience en travail posté ($p < 0,001$), moins du matin ($p < 0,05$)
-------------------------------	--

<p>Van Amelsvoort et al. [40]</p>	<p>Comparaison sens horaire vs antihoraire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution HRV sur les 24h pour groupes antihoraires et irréguliers, mais seulement significatif pour l'irrégulier (-4,5, p<0,05) • Diminution surtout pendant le poste de nuit, dans les groupes rapides horaire, antihoraire, et irrégulier (-3,91 p<0,05, -3,10 p< 0,01 et -9,22 p<0,01, respectivement) • Balance sympathovagale, pendant le sommeil, penche pour les quatre groupes vers une dominante du tonus sympathique pour un poste de nuit (%LF +3,04, P<0,01), mais après ajustement sur l'âge, n'est significatif que pour le groupe « mi-rapide » antihoraire, (+6,15%, p<0,01). (Pour le planning rapide horaire (+0,88%), pour le rapide antihoraire (+3,06%), et irréguliers (+1,18%) mais pas de façon significative) • Cela est plus prononcé pendant le sommeil mais aussi si on considère les 24 heures (mais seulement significatif pour rapide horaire avant ajustement sur l'âge) • L'augmentation du % LF reflète une moins bonne qualité de sommeil <p>Conclusion : le travail posté augmente le tonus sympathique surtout pendant le sommeil mais aussi sur 24h, notamment pour les antihoraires.</p>
-----------------------------------	--

<p>Van Amelsvoort et al. [96]</p>	<p>Sens de rotation et besoin de récupération, fatigue, sommeil, vie privée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sens antihoraire: augmentation du besoin de récupération avec un RR de 2,88 (IC 1,06-7,81), et moins bonne santé avec un RR de 3,21 (IC 1,32-7,83) • Moins bonnes possibilités pour les loisirs mais non significatif • Pas de cas de mauvaise qualité de sommeil dans groupe sens horaire • Une augmentation de la fatigue et du besoin de récupérer, une mauvaise qualité de sommeil, une moins bonne santé, pas assez de temps de loisirs et un conflit travail-vie familiale, sont accompagnés d'une augmentation significative du risque de quitter le travail posté (entre RR 1,41 pour le côté social à 1,79 pour les variables de santé). C'est ce qui a été observé dans cette étude, confortant la sélection naturelle et l'effet travailleur sain • Le sens horaire a seize heures de récupération de plus pendant le week-end mais à la fin du cycle complet, le sens antihoraire a un jour de congé en plus. Donc moins de temps entre les blocs de travail et un jour de plus à la fin du cycle <p>Conclusion : sens horaire meilleur</p>
-----------------------------------	---

<p>Van de Ven et al. [82]</p>	<p>Besoin de récupération selon les plannings :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beaucoup de postes consécutifs, beaucoup de jours de travail consécutifs, peu de week-end de libre, et pas de jour de repos avant des postes de nuits est associé avec plus de fatigue, une moins bonne santé physique et de moins bonnes performances au travail • Besoin de récupération plus grand quand début du poste de jour <7h • Pas d'association a été retrouvée entre le sens de rotation, le nombre de jour de repos et d'heures travaillées par semaine pour les indicateurs mesurés y compris la santé mentale • Si le début du poste du matin pas trop tôt donc pas avant 7h00, le sens antihoraire pas forcément moins bon, et peut-être dû aussi à préférence des personnes • Plus de temps pour activités sociales et pour récupérer mieux, si les jours de repos tombent le week-end • >35h par semaine associé à moins de trouble du sommeil pour les postes de matin, et plus de besoin de récupération pour les postes d'AM. Aux Pays-Bas, peu d'heures travaillées par semaine en moyenne (36-44h). Donc, pas possible de voir vraiment l'effet de longues semaines de travail • Travailler plus de six jours consécutifs, effet inverse que pour nombre d'heures travaillées par semaine. Ceux qui travaillent plus de 35h par semaine, sont en général sur un système semi-continu en rotation lente anti horaire. Ceux qui font moins de 35 heures, sont plutôt sur un système continu avec un maximum
-------------------------------	---

	<p>de quatre jours de travail consécutifs. Donc à interpréter avec précaution</p> <ul style="list-style-type: none"> • La population de l'étude était plutôt en bonne santé. Ils étaient peut-être plutôt satisfaits de leur planning puisqu'ils étaient surtout en ligne avec les recommandations en vigueur, et les plannings extrêmes tels que >5 postes de nuit consécutifs étaient absents. Donc, pas assez de différences entre les plannings pour pouvoir avoir des résultats significatifs • Une différence non significative était pour les effets négatifs du travail de nuit, mais peut s'expliquer par le nombre maximum de 5 nuits consécutives. L'étude montre plus de problème pour le poste d'AM <p>Conclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Début trop tôt, trop de jours de travail et de postes de travail consécutifs à éviter • Inclure un jour de repos dans les systèmes rapides horaires avant le poste de nuit • Donc, effet bénéfique des recommandations ergonomiques plutôt démontré
--	--

<p><i>Vetter et al.</i> [129]</p>	<p>Plannings adaptés aux chronotypes extrêmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du TST et qualité du sommeil lors des jours de travail chez les chronotypes extrêmes alors que stable chez le groupe contrôle, qualité devient même meilleure que chez le groupe contrôle • De même, la durée du sommeil les jours libres diminue surtout dans les chronotypes extrêmes, mais non significatif • Le décalage social diminue le plus chez les extrêmes tôt et le groupe contrôle, et reste stable chez les tardifs • Bien-être les jours libres augmenté chez chronotypes extrêmes. • Diminution non significative du stress dans tous les groupes. • La satisfaction pour le temps de loisirs n'est augmentée que pour les chronotypes du matin (chronotypes du soir doivent faire trois WE de nuit sur quatre dans le mois), pour ce qui est de la famille, pas vraiment d'amélioration, peut-être dû à un planning familial pas encore adapté au nouveau planning <p>Conclusion : effet bénéfique d'un planning adapté aux chronotypes extrêmes</p>
---------------------------------------	---

<p><i>Viitasalo et al.</i> [98]</p>	<p>Changement vitesse et sens de rotation, et flexibilité planning :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution du nombre de jours de somnolence par semaine avec le nouveau système rapide rotatif de sens horaire de 2,9 à 2,1, $p=0,02$ • Diminution de la TAS de 142 à 136 mmHg ($p=0,049$), et de la fréquence cardiaque de 66 à 60 battements par minute ($p=0,06$), dans le système plus flexible (longueurs des postes flexibles, et 3 jours de repos entre les périodes de 3 postes successifs), possible dû à diminution du stress perçu grâce à la flexibilité • Pas de différences avec les autres facteurs de risque cardiovasculaires, ni les mesures cliniques, ni l'activité physique ni les habitudes alimentaires.
-------------------------------------	--

<p><i>Waage et al.</i> [122]</p>	<p>Somnolence selon différents plannings en 12h sur les plateformes pétrolières :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Somnolence plus importante le premier jour du travail de nuit fixe et alternant, et au milieu de la période du planning alternant, par rapport au travail de jour • Somnolence augmente au cours des postes de nuit et des postes alternants • Somnolence diminue au cours de la succession des postes de nuit • Somnolence identique au 13^e jour pour les trois plannings • Adaptation en quelques jours sur les plateformes (moins d'exposition à la lumière et pas de contraintes sociales) • TST plus longs pendant le travail de nuit et de jour fixes que la deuxième semaine de jour du planning alternant • Au retour à la maison, plus de somnolence après les deux semaines de travail de nuit fixe que de planning alternant, donc permet pendant la semaine de jour, de faire une transition pour une meilleure adaptation au retour à la maison. En effet, le planning alternant est préféré, malgré plus de somnolence
--------------------------------------	--

	<p>ressentie avec le changement après la première semaine, car permet de s'adapter plus facilement au retour à la maison</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus facile de s'adapter au travail de nuit que « d'en sortir » : somnolence persiste plus longtemps au retour à la maison après les 14 postes de nuit consécutifs qu'avec les deux autres plannings • Temps de réaction pas de différences significatives entre les différents systèmes • Il y a une diminution du temps de réaction significative le dernier jour comparé au début ou au milieu des deux semaines de travail
--	---

3. Les caractéristiques des plannings

Il n'est pas très aisé de considérer l'effet des caractéristiques des plannings de façon indépendante parce que la plupart des interventions portent sur plusieurs changements en même temps, notamment quand il s'agit du rythme et du sens de rotation. Néanmoins, il semblait important d'essayer de les recenser par catégories.

3.1. La vitesse de rotation ou rythme

Van de Ven et al., recommandaient en général, de ne pas cumuler trop de postes consécutifs. Ils constataient l'intérêt de suivre les recommandations ergonomiques par la satisfaction ressentie par les travailleurs, et un assez bon état de santé. [82]

3.1.1 Nombre de postes de nuit consécutifs

Un rythme rapide avec une seule nuit n'entraînait pas de modification du rythme circadien du cortisol. [83] Il en était de même pour trois postes de nuits successifs. [84] La thèse de doctorat de Jensen en 2015, montrait, chez des policiers, au moyen de la mesure des profils de sécrétion de la mélatonine, du cortisol et de la testostérone, qu'il n'y avait pas d'adaptation après deux, quatre et même sept postes de nuit consécutifs (2N-2R, 4N-4R, 7N-7R). Le profil de mélatonine était conservé quant au rythme mais aplati, et sa diminution s'amplifiait en fonction du nombre de postes travaillés. Jensen précisait que le non décalage de ce profil était inattendu par rapport à ce qui a été trouvé en laboratoire ou dans d'autres études. Le profil du cortisol lui, n'est pas modifié en amplitude mais est décalé vers la droite, avec le minimum de sécrétion se déplaçant d'environ trente minutes par nuit de travail. Néanmoins, cela ne correspondait toujours pas à une adaptation. Une complète adaptation est retrouvée sur les plateformes pétrolières. La testostérone elle, s'adaptait et suivait le rythme veille-sommeil, son profil n'était pas différent entre les trois groupes. En ce qui concernait la mesure de la variabilité cardiaque (HRV) pendant le sommeil, elle était meilleure pour deux que quatre et sept nuits successives. Le pourcentage de hautes fréquences (%HF), plus bas pour les quatre nuits, révélait une moins bonne modulation parasympathique. Cela se retrouvait pendant les jours de repos, soulignant donc aussi une meilleure récupération après deux nuits que quatre ou sept. Les policiers avaient quand même préféré le système 4N-4R. Sinon, en ce qui concernait le sommeil, il n'a pas été retrouvé de différence entre les trois groupes, sauf pour la latence d'endormissement qui s'améliorait, et un sommeil perçu comme plus rafraichissant après six nuits. [85] Magee et al., dans une étude récente sur les performances évaluées en laboratoire après des postes de nuits consécutifs dans divers secteurs professionnels (santé, industrie, transports...), concluaient qu'il fallait éviter de planifier plus de quatre postes consécutifs car après, le risque d'erreur ou d'accidents serait augmenté (augmentation du temps de réaction et du

nombre d'erreurs, surtout en début de poste, après les courbes suivent la même distribution). Le personnel en quatre nuits accumulait une plus grande dette de sommeil en fin de semaine avec un « retard » de 5,4 heures (les pics de mélatonine sont identiques). [61]

Une étude expérimentale en laboratoire des performances au moment de la zone physiologique de sommeil protégé (trois à quatre heures du matin), au sein de trois groupes d'IDE tournant sur deux, trois et quatre postes de nuit, n'a pas montré de différence des performances cognitives entre les trois groupes, mais une diminution des performances visuelles et de coordination motrice chez celles en deux nuits consécutives. Le TST restait identique, donc il semblait ne pas y avoir d'adaptation, et il n'était pas retrouvé plus d'anxiété et de traits de personnalité anxieuse dans un groupe par rapport à un autre. [86] En répétant le protocole en 1994 avec seulement deux groupes (deux et quatre nuits consécutives), et en mesurant plus d'indicateurs physiologiques, Chang et al., retrouvaient cette fois plus d'anxiété dans le groupe deux nuits ($p=0,009$), mais cela n'était pas confirmé par la mesure du cortisol au réveil qui n'était pas différente entre les deux groupes. Ils constataient un profil de TSH perturbé mais sans différence significative entre les deux groupes. Par contre, le niveau de PRL restait plus haut dans le groupe deux nuits. Par ailleurs, le test de maintien de l'éveil montrait une différence significative entre les deux groupes, le groupe quatre nuits pouvant moins bien résister au sommeil (aux alentours de dix minutes de maintien au lieu de dix-neuf minutes, $p<0,001$). Il n'y avait pas de différence significative pour le TILE. La conclusion de l'étude était qu'une rotation trop rapide des postes de nuits consécutifs semblait être potentiellement plus à risque d'accidents, génératrice d'anxiété, et entraîner un niveau de PRL plus élevé. [87]

Conclusion : trois à quatre postes de nuit maximum semble être le plus sûr et le moins éprouvant.

3.1.2 Vitesse de rotation

3.1.2.1. Changement de rythme lent à rapide

Bambra et al., dans leur méta-analyse comprenant vingt-six études, concluaient que le passage d'un rythme lent à rapide avait des effets bénéfiques sur le sommeil et la fatigue, ainsi que la vie familiale et la satisfaction au travail. [88] Un changement de planning en 3x8 lent (sept postes consécutifs) de sens horaire pour un planning en 2x12 rapide, montrait une satisfaction, moins de troubles du sommeil, moins de sensation de fatigue, et moins d'impact négatif sur la vie privée. Il n'y avait pas de différence retrouvée sur la santé psychique et physique, ni sur les performances entre les postes de huit et douze heures. Smith et al., suggéraient une sous-estimation des effets négatifs du 2x12 parce que les salariés souhaitaient ce changement. Cette constatation était corroborée par le fait que le groupe qui hésitait à passer tout de suite en 2x12 n'a pas rapporté d'amélioration lors du changement en 2x12 après six mois d'essai d'un 3x8 rapide de sens horaire. [89]

L'étude de Hesselink et al., évaluait l'effet d'un changement pour un planning plus rapide et de sens horaire, et rapportait une diminution du taux d'absences et de troubles musculo-squelettiques (TMS). [90]

3.1.2.2. Changement de rythme rapide à lent

Les effets négatifs du sens de rotation peuvent être compensés par un rythme plus lent. [83]

Si le travail posté est de type discontinu, cela revient en fait à ralentir le rythme. Barton et al., suggéraient que le caractère discontinu d'un planning posté compenserait les effets négatifs d'un sens de rotation antihoraire par une meilleure possibilité de récupération. [91] C'est ce que retrouvaient Sallinen et Kecklund dans leur méta-analyse sur différents types de systèmes postés : lorsque le poste est discontinu, le sens de rotation paraît moins important. [92] De même, Tucker et al., constataient, lors de la comparaison de différents plannings en 3x8, une diminution de la vigilance plus rapide pour le sens antihoraire, et cela surtout pour le 3x8 antihoraire continu. En effet, l'intervalle très court entre les postes de nuit et d'après-midi (huit heures) n'est pas compensé par un jour ou deux de repos. [93]

3.1.2.3. Différents plannings de vitesse plutôt lente

Paech et al., dans une étude sur un site d'une mine à ciel ouvert comparaient des plannings un peu similaires à ceux des plateformes. Ce sont aussi des postes de douze heures de sens horaire, différents par leur rapidité (plus ou moins lent) et l'organisation de leurs cycles (4/7J-4R-4/7N-4R, 5J-5N-5R, 7J-7N-7R). Ils constataient que, quel que soit le planning, tous les salariés étaient, de façon identique, en dette de sommeil (six heures par nuit en moyenne), et qu'il ne semblait pas y avoir d'adaptation que l'on ait quatre ou sept nuits d'affilé, car le temps de sommeil ne s'améliorait pas au fil des postes. Ils pensaient que c'était peut-être dû ici à une exposition normale à la lumière du jour par rapport aux mines sous-terraines. Il n'y avait pas non plus de différence de TST pendant les jours de récupération, celui-ci étant augmenté en moyenne d'une heure par jour. En ce qui concernait la qualité du sommeil estimée les jours de travail, elle était identique pour tous les plannings, de même lors des jours de repos où le sommeil n'est pas trouvé meilleur malgré l'heure supplémentaire du TST. Donc, pas de supériorité d'un planning par rapport à l'autre en ce qui concernait la qualité et la quantité de sommeil. [94]

L'activité physique a un effet bénéfique sur le sommeil et la somnolence sauf pour le 3x8 en rotation plutôt lente. Cela semble s'expliquer par le manque de possibilité de s'entraîner correctement, une plus grande consommation d'alcool dans ce groupe de travailleurs en général, ainsi que plus de troubles du rythme circadien. [95]

Conclusion : un rythme rapide (trois à quatre postes consécutifs maximum) semble préférable, le sens de rotation antihoraire peut être mieux supporté si on ralentit le rythme par plus de repos.

3.2. Sens de rotation

Dans la méta-analyse de Bambra et al., la conclusion était que le changement de sens de rotation pour un sens horaire avait amélioré le sommeil, mais n'avait pas eu d'impact sur la vie familiale. [88] Il est conseillé d'inclure un jour de repos dans les systèmes rapides de sens horaire avant le poste de nuit. [82]

Barton et al, lors d'un changement de planning posté discontinu en 3x8 de sens horaire pour un planning de même type et avec les mêmes horaires de changement (6, 14 et 22h), mais de sens antihoraire, constataient l'apparition de troubles du sommeil entre les postes d'après-midi. Il n'y avait pas d'augmentation de problèmes de santé. Par ailleurs, il était retrouvé un impact positif sur la vie familiale et sociale, dû aux week-ends plus longs, et une diminution de la consommation d'alcool et de tabac. La discontinuité du système compenserait l'effet négatif du sens antihoraire. Se pose quand même la question de l'effet à long terme des troubles du sommeil entre les postes d'après-midi. [91]

La comparaison de plannings lents (cinq postes consécutifs, deux jours de repos) en 3x8 de sens différents dans l'étude de Van Amelsvoort et al. montrait une augmentation du besoin de récupération (RR=3), et un moins bon état de santé en cas de plannings de sens antihoraire. Il n'y avait aucune plainte de sommeil dans le sens horaire. De même, il existait plus de conflit avec la vie de famille et moins de temps de loisirs pour le 3x8 antihoraire. Le sens antihoraire permet en fin de cycle de bénéficier d'un jour de plus de congé (c'est pour cela qu'il est plus souvent choisi), mais a moins de repos entre les blocs de postes consécutifs donc la fatigue s'accumule, et au final, certains salariés ne peuvent plus tenir le rythme. [96]

Le passage d'un système de rotation rapide de sens horaire (2M-2AM-2N-4R) vers un plus lent de sens antihoraire avec des repos entre chaque bloc de postes consécutifs (3M-3R-3N-3R-3AM-3R), s'accompagnait d'une diminution de plaintes de fatigue et de manque d'énergie, d'une récupération plus rapide, d'un sentiment d'être en meilleure santé, et de moins d'interférences avec la vie familiale. [97]. Le changement inverse dans l'étude de Viitasalo et al. (3AM-2R-3M-2R-3N-2R pour 1M-1AM-1N-2R), apportait une diminution significative du nombre de jours de somnolence. Et, si on ajoutait plus de flexibilité dans les horaires et un jour de repos en plus dans ce nouveau planning, on constatait aussi une diminution de la TAS et de la fréquence cardiaque. Pas d'autre différence n'était trouvée pour les facteurs de risques cardiovasculaires dans le bilan sanguin, les mesures de BMI (Body Mass Index) et tour de taille, l'activité physique et les habitudes alimentaires dans les horaires. [98]

Un planning lent de sens horaire de type 7J-7N-7R sur les plateformes pétrolières, avec des postes de douze heures, affectait de façon négative la capacité de prise de décision et de surmonter des problèmes, et entraînait une plus grande nervosité et irritabilité qu'un planning de même rythme mais de sens antihoraire 7N-7J-7R, ou un planning où le bloc de nuits consécutives est séparé en deux (4N-7J-3N-7R). [99]

Un sens de rotation antihoraire rapide, 1AM-1M-1N-2R, entraînait des intervalles courts entre les postes d'après-midi et de matin, et donc plus de fatigue et de restriction de sommeil. Cela peut être compensé par un poste de matin de plus avant de commencer la nuit, ce qui permet une meilleure nuit de récupération. [83] La même constatation a été rapportée dans l'étude de Tucker et al. [93]

Le type de poste avait plus d'effet sur la conduite que le sens de rotation, même si l'état de somnolence rapporté était significativement plus important dans le système lent antihoraire considéré. On constatait ainsi une « déviation de trajectoire » significative après deux postes de nuit mais pas entre les deux systèmes de sens différents. Le « dépassement de vitesse autorisé » et « être responsable d'un accident », ne montraient pas non plus de différence significative entre les systèmes (la « déviation de trajectoire » est plus sensible à la somnolence que les autres indicateurs). [100] De même, pour Kantermann et al., le nombre d'accidents dépendait plus de la charge de travail que du sens horaire (comparaison entre un planning rapide de sens horaire et un planning lent de sens antihoraire). Il y avait plus d'accidents pendant les postes de matin où la charge de travail est plus lourde pour ces postes d'une industrie sidérurgique quel que soit le sens de rotation. Il y avait une tendance à plus d'accident pour le poste du matin en sens horaire mais ce n'était pas significatif. Il n'y avait pas plus d'accidents dans un sens que dans l'autre. Une diminution de ce taux en fin de poste d'après-midi en sens antihoraire était retrouvée (zone d'éveil maximum ou effet bénéfique du sens antihoraire ?), mais pas à d'autres moments spécifiques. Kantermann et

al., ne trouvaient pas plus d'accidents en fin de poste de huit heures en sens horaire ou antihoraire. [101] Néanmoins, la méta-analyse de Sallinen et Kecklund, concluait que pour un planning en 3x8 régulier, les problèmes plus fréquemment retrouvés par rapport à un TST plus court et plus de somnolence sur les postes de nuit et de matin, pouvaient être atténués en intervenant sur le rythme et le sens de rotation. [92] L'étude récente de Van de Ven et al., sur neufs sites industriels, ne retrouvait pas d'association entre le sens de rotation, et le sommeil, la santé ou les performances. [82]

Le taux de cortisol du matin n'étant pas significativement différent, il semblerait que le sens de rotation ne génère pas plus de stress. [100] L'étude récente de Kantermann et al., s'intéressait aux risques d'anomalies métaboliques selon le sens de rotation. Il retrouvait une corrélation significative entre l'âge et le taux de LDL pour un planning en sens horaire, mais pas de différence de bilan sanguin entre les plannings postés des deux sens et le groupe fixe de jour de référence. Ils notaient cependant un index HOMA et une glycémie à jeun plus bas pour le sens horaire. Les effectifs de l'étude étaient de neuf à dix-huit participants, ce qui peut expliquer, selon l'auteur, le peu de différence retrouvé entre les bilans sanguins des groupes. [59]

Un changement de planning 3x8 très rapide de sens antihoraire pour un 2x10 plus lent de sens horaire ne comprenant pas toute la nuit, a entraîné une amélioration de la qualité de sommeil subjective pour les postes de nuit mais pas pour les postes de jour. La somnolence et la fatigue ont diminué. Il y avait une tendance à moins d'accidents, et de meilleures performances de conduite pour le poste de nuit en dix heures. En polysomnographie (PSG), le sommeil après le poste de nuit est de meilleure qualité pour le nouveau planning. [8] De la même façon, Järvelin-Pasanen et al., montraient chez des IDE, par la mesure de la variabilité de la fréquence cardiaque sur vingt-quatre heures, que le sens horaire génère moins de stress en permettant plus de récupération entre les postes. Ils observaient ainsi par rapport à un poste du matin, une amélioration de la balance sympathovagale avec une augmentation du tonus parasympathique pendant le poste, et une diminution du tonus sympathique en début de poste. [60] L'étude de Knauth et Hornberger, montrait elle, une satisfaction par rapport à la vie privée quand on passe d'un système continu ou discontinu de rotation lente antihoraire vers une rotation rapide de sens horaire, bien que par ailleurs, aucun effet significatif n'a été observé sur la santé, les troubles du sommeil et le TST, et le temps consacré aux loisirs. [102] Van Amelsvoort et al., constataient une diminution de la variabilité de la fréquence cardiaque sur les vingt-quatre heures pour les plannings en 3x8 antihoraires et irréguliers, mais seulement significatif pour les irréguliers. Il y avait une augmentation du tonus sympathique pour tous les horaires postés pendant le poste de nuit mais plus pour les antihoraires, et seulement significative pour le 3x8 « mi-rapide » de sens antihoraire. [40]

Conclusion : le sens horaire semble préférable pour la santé mais pas de façon évidente.

3.3. La durée de poste

En ce qui concerne les postes en douze heures de rythme lent sur les plateformes pétrolières, comparés aux horaires de bureau classique, ils engendraient plus de stress pour les travailleurs, mais il n'y avait pas de différence significative entre les trois groupes postés. La demande élevée de travail en elle-même était génératrice de stress, et c'est cela qui semblait avoir le plus d'effet. Il n'y avait pas de différence sur l'état anxieux entre les trois groupes postés (fixes de jour ou alternants), par contre ils retrouvaient plus de traits de

personnalité anxieuse chez ceux qui travaillaient en pleine mer (bien qu'ils soient en planning fixe de jour en rythme lent). [103]

La population étudiée dans l'étude de Asaoka et al., comportait 70 % d'IDE en deux postes, un de jour de dix heures (8h-18h), et un de nuit (16h-9h), comparées à 30% de cycle en trois postes de sens horaire en grande majorité, un du matin de neuf heures (8h-17h), un d'après-midi de huit heures (16h-24h) et un de nuit de neuf heures (24h-9h). Il était trouvé plus de SDTP chez les IDE travaillant en 2x12 versus 3x8, mais la différence n'était plus significative en analyse multivariée. Les auteurs pensaient qu'il faudrait une étude de cohorte pour analyser cette relation, et que le contenu du questionnaire pouvait avoir biaisé les résultats. Ils retrouvaient, associés au SDTP, plus de « presque accidents » (y compris les erreurs de médication). En ce qui concernait les accidents et erreurs, dans le groupe avec SDTP, il y avait plus d'AVP, d'erreurs de gestes infirmiers et d'accidents du travail, mais pas plus d'erreur de médication ». [104] Fusz, dans la même catégorie professionnelle, trouvait plus de troubles digestifs et de consommation de tabac et de café, ainsi qu'une moins bonne qualité de sommeil et plus de fatigue. [105]

Entre des nuits de huit heures ou de douze heures dans une centrale électrique, la somnolence serait plus en rapport avec la charge de travail qu'avec la longueur du poste. De même, pour les postes du matin, la somnolence était plus en rapport avec le TST. Il n'y aurait pas plus de troubles du sommeil ou de diminution des performances entre les postes de huit et douze heures en général. [106] De même, il n'y avait pas de différence significative retrouvée pour des IDE, entre des postes de nuit de huit et douze heures, pour la somnolence. [83] Gillberg et al. dans une usine de fabrication de pièces électroniques faisaient la même constatation. [84] Costa et al., montraient qu'il y avait moins de fatigue ressentie sur les postes du matin et moins de somnolence en début de poste de nuit pour les postes en douze heures (3x8 est de sens antihoraire), et moins de fragmentation du sommeil. [83] Cunningham et al., rapportaient plus de fatigue pour les postes de douze heures en rythme « moyen » et de sens horaire qu'un 3x8 en rotation lente de même sens. Par contre il n'y avait pas plus de troubles du sommeil, respiratoires ou de la TA, ni de diminution des performances. Il y aurait aussi moins d'absences pour maladie et moins d'accidents. [107] Lowden et al., confirmaient que le passage en 2x12 rapide avec plus de jours de congés consécutifs, n'apportait pas plus de fatigue physique et mentale perçue, de risque d'accidents et de diminution des performances qu'un 3x8 moyennement rapide, de sens antihoraire avec des intervalles courts (inférieurs à huit heures) entre les postes. Il y aurait même moins de somnolence. [108] Le même résultat était obtenu par Paley et al., dans une étude sur des sapeurs-pompiers passés d'un 3x8 lent et de sens antihoraire à un 2x12 rapide de sens horaire. Il y avait moins de fatigue ressentie en fin de cycle, par non accumulation de dette de sommeil. La somnolence était légèrement plus importante mais n'augmentait pas plus qu'avant au cours des postes. Par contre, il y avait beaucoup moins d'humeur négative avec une majoration de cet effet au cours du poste de nuit qui, comme plus long, offre aussi la possibilité de dormir sur place. [109] Karhula et al., signalaient un TST plus long d'environ trente minutes, une meilleure qualité de sommeil, et moins de recours aux hypnotiques, pour un 2x12 au lieu d'un 3x8 chez des hommes dans l'industrie du papier et l'industrie chimique. Ils se considéraient aussi en meilleure santé. [110]

La méta-analyse de Sallinen et Kecklund, concluait que le 2x12 ne perturbait pas forcément le sommeil et n'induisait pas plus de fatigue. Dans certains cas, quand la charge mentale du travail est importante, quand il n'y a pas beaucoup de repos, et quand les temps de trajet

travail-domicile étaient longs, ce système peut même apporter une augmentation du TST. Par contre, il était important de ne pas accumuler trop de postes de douze heures. Intercaler deux jours de repos au sein de quatre postes consécutifs, n'avait pas d'effet sur la qualité et la quantité de sommeil, mais s'accompagnait de moins de somnolence. [92] Smith et al., dans leur revue de littérature, signalaient aussi une étude rapportant une diminution de productivité après cinq postes consécutifs de douze heures par rapport à un 3x8. [71]

Harma et al., rapportaient eux qu'il y aurait une augmentation de 15 % de la somnolence par heure de durée d'un poste. [45] Scott et al., trouvaient une augmentation de la somnolence (OR=1,5) à partir de douze heures et demie de travail, avec un doublement des épisodes d'endormissement à partir de huit heures et demie de travail. Les postes de plus de douze heures et demie chez les IDE, s'accompagnaient pratiquement d'un risque d'erreurs doublé. Le risque de « presque erreur » est également augmenté à partir de huit heures et demie de travail, mais cet effet n'est significatif qu'au-delà de douze heures et demie. Par contre, il n'y avait pas forcément d'association entre le risque d'erreur et la somnolence, car les épisodes d'endormissement ou de petites siestes, avaient pu diminuer la pression de sommeil. Ils prévenaient aussi du risque de sous-estimation de la somnolence par manque de conscience de cet état. [111] Par rapport à la sécurité, la revue de Smith et al., citait des études montrant une augmentation d'accidents dans l'industrie nucléaire avec des postes en douze heures (rythme, cycle et horaires étaient précisés) et une diminution de la qualité de prise en charge des patients par les IDE. Les études ne nient pas la fatigue mais expliquent que, comme les salariés en sont conscients, ils redoublent d'attention, et les entreprises font plus d'actions préventives pour augmenter la vigilance notamment dans le secteur nucléaire. La motivation fait que plus d'effort est consacré pour compenser la fatigue. Une étude retrouvait non pas d'augmentation des accidents en nombre mais en dangerosité. Enfin, la lourdeur des tâches était aussi un facteur à considérer. En ce qui concernait le sommeil, la santé physique et psychique, la revue concluait que les résultats des différentes études sont contradictoires. Cela dépend beaucoup des conditions de travail et de la nature des tâches à effectuer. Il ne semblait pas y avoir trop d'effets délétères à court terme, mais il manquait d'études avec un suivi à plus long terme. [71] Oh et Yim, récemment, dans une usine de fabrication, ne constataient pas plus de troubles du sommeil en 2x12, par contre, ils trouvaient plus de syndrome métabolique, et pensaient que ce pourrait être dû à une fréquence plus élevée de postes de nuits par rapport à un 3x8. Ils signalaient aussi plus de consommation de tabac et d'alcool en 2x12. [112]

Une comparaison faite par Schroeder et al., entre un 3x8 antihoraire rapide et un 2x10 antihoraire rapide (pas de travail entre 24h00 et 6h00) montrait une diminution des performances entre le premier et le dernier jour du cycle mais pas de façon significativement différente entre les deux plannings. Le cinquième jour du 3x8 avait le temps de réaction le plus lent et une moins bonne humeur (fatigue de la semaine, intervalles courts entre les postes, et test fait à 4h00 du matin). La diminution de la vigilance, des performances et de l'humeur se faisait de façon parallèle à celle du TST qui était de 5,7 heures au quatrième jour du cycle, les 3x8 ayant le plus court TST avant le poste de nuit (3,5 heures). [113]

Pour des durées de poste plus courtes, l'étude de Mauss et al. rapportait plus de stress au travail lors d'un planning antihoraire en 3x8 lent qu'en 4x6 lent, mais curieusement moins de déséquilibre effort/récompense pour le 3x8 (plus souvent de nuits, et donc compensations financières du travail de nuit qui peut venir biaiser ce résultat). La qualité de sommeil et

l'activité parasympathique seraient meilleures avec un 4x6 (ce dernier effet ne serait plus significatif si on ajustait sur l'âge). [114]

Conclusion : pas assez d'études avec un suivi à long terme, les résultats sont contradictoires.

3.4. Horaires des changements

Des horaires de début et de fin retardés troublaient la vie familiale et sociale, et ne montraient pas d'impacts évidents sur la santé. [88] L'étude de Rosa et al., confirmait l'interférence avec les activités sociales et familiales, engendrée par le retardement des heures de changement de poste d'une heure. Ce changement a été au final rejeté par les salariés, alors qu'il avait montré une augmentation du TST pour le poste du matin de vingt-huit minutes avec une satisfaction du sommeil ressenti comme rafraichissant. Les salariés se plaignaient quand même d'une moins bonne qualité de sommeil pour les postes de nuit et d'après-midi, mais objectivement, l'actimétrie montrait un TST supérieur à sept heures. Ils ressentaient aussi plus de somnolence sur ces postes. [115]

Dans de nombreuses études, un début de poste du matin avant 7h00 est accompagné d'une diminution du TST. La méta-analyse de Sallinen et Kecklund, en considérant les études parlant de systèmes en 3x8 irréguliers, comme souvent retrouvés dans le secteur des transports, montrait qu'un début de poste avant 5h00 s'accompagnait d'un TST inférieur à cinq heures, et qu'un début autour de 6h00, d'un TST d'environ six heures. De même, 82 % de cas de somnolence sévère ont été constatés pour des conducteurs de train commençant un poste de travail avant 6h00. [92]

L'étude de Gillberg et al., avec un suivi sur dix-huit mois, a montré que quatre postes consécutifs de douze heures de jour étaient caractérisés par plus de somnolence que quatre mêmes postes de nuit, à cause d'un TST plus court dû à un début de poste à 5h00 et une heure de coucher pas avancée. La somnolence diminuait pendant le poste de jour, et augmentait au cours du poste de nuit. Il n'y avait pas de différence lors de la succession des postes entre les deux groupes. La qualité de sommeil était identique. [84] Harma et al., montraient le même profil de somnolence croissant au cours d'un poste de nuit, et stable au cours d'un poste de matin. [45])

Van de Ven et al., rapportaient que le besoin de récupération était plus grand quand le poste de jour ou de matin commençait avant 7h00. Si l'horaire de début de poste du matin n'était pas avant 7h00, le sens de rotation antihoraire n'était pas forcément moins bon. [82]

Conclusion : ne pas commencer un poste du matin avant 6h00

3.5. Régularité des plannings

Bellier et al., dans une étude récente sur plusieurs sortes de plannings, constataient une majoration des effets négatifs du travail en horaires décalés quand ils étaient irréguliers, avec une augmentation significative des troubles du sommeil (OR=1,4), de même que plus d'irritabilité et de besoin de consommation de tabac, de café et d'alcool. De même, Ils retrouvaient plus de prise de traitement anxiolytique ou antidépresseur, de grignotage, de prise de poids (ceci est constaté aussi dans la thèse de Fusz) et d'augmentation de la TA, ainsi qu'une augmentation de l'estimation d'un risque accru d'accidents. Enfin, les horaires

irréguliers impactaient de façon négative la vie familiale, de même que les modifications de planning, ou ceux connus moins d'un mois à l'avance. Ces deux derniers critères majoraient aussi les troubles du sommeil. Par contre, c'étaient les salariés en horaires décalés réguliers qui consommaient le plus d'hypnotiques. [116] En effet, Fusz, constatait que 39 % des IDE prenaient des hypnotiques, mais cette prise de médicament n'était pas corrélée à un type de planning précis. Sinon, elle trouvait un TST moyen de 5,88 et de 5,75 heures pour les postés à planning réguliers et irréguliers respectivement. Les salariés avec des horaires irréguliers seraient aussi plus fatigués, et auraient moins de « sens de la cohérence⁹ ». Il n'y avait pas de prise de poids chez les IDE en horaires irréguliers quand elles pratiquaient une activité physique, et avaient une bonne hygiène alimentaire. [105] Une étude au sein de la Marine Navale, montrait qu'un planning 3/9 (trois heures de travail/neuf heures de repos) était meilleur qu'un 5/10 pour la qualité du sommeil, la sensation de fatigue, l'humeur et les performances psychomotrices, parce que les 3/9 avaient toujours leur pause au même horaire sur plusieurs jours alors que les 5/10 changeaient continuellement d'horaire de pause sur trois jours (un cycle). [117]

Le passage à un système de postes fixes de jour, entraînait une diminution des troubles du sommeil, une satisfaction des conjoints, et une augmentation du temps social. [88]

Les postes de nuit fixes auraient, en moyenne, une heure de plus de TST que les postes de nuit d'un 3x8, et moins de troubles du sommeil et de somnolence sur le poste de nuit, mais la différence serait petite. Dans une étude rapportée par Sallinen et Kecklund, un enregistrement EEG a montré que le TST n'était pas forcément plus long, mais que la qualité du sommeil était meilleure, ce qui n'a pas été retrouvé dans une autre étude jugeant la qualité de sommeil moins bonne. [92] Pour Fusz, les postés de nuit sont en général plus flexibles dans leurs habitudes de sommeil. [105] Le bien-être était rapporté comme meilleur en début de poste pour les fixes de nuit. La régularité était peut-être aussi un facteur en faveur d'un planning fixe de nuit par rapport à un 2x8. [118] Drongelen et al, constataient que le travail de nuit n'était pas associé significativement aux nombres d'arrêts-maladies longs. Plus de quarante-six postes de nuit en trois mois serait même associé négativement au nombre d'arrêts-maladies en général. [119]

Harma et al., dans plusieurs secteurs d'activité professionnelle et pour des horaires variés, trouvaient plus de somnolence pour les horaires irréguliers et les 3x8 réguliers (OR 1,64 et 1,51 respectivement). Le travail de nuit entraîne le plus d'insomnie et de dette de sommeil. [95] Fusz retrouvait plus de troubles digestifs et de maladies chroniques pour les IDE en planning fixe de nuit. [105]

Les postes d'après-midi qu'ils fassent partie d'un 2x8 (matin et après-midi) ou d'un 3x8 sont générateurs de plus de troubles du sommeil à type d'augmentation de la latence d'endormissement, mais il n'est pas retrouvé plus d'insomnie pour les postes d'après-midi en 3x8 qu'en 2x8. Pour les postes de nuit, le sommeil était moins réparateur en 3x8. De même, il y avait pour ces postes plus d'insomnie en 3x8 qu'en planning fixe de nuit, et plus de fatigue ressentie en général pour le 3x8 que le fixe de nuit. Par contre, il y avait plus

⁹ Antonovsky définit le sens de la cohérence comme une orientation générale, qui se manifeste par un sentiment permanent, mais dynamique, de confiance. Le sens de la cohérence est composé de la compréhension des événements de la vie (Sense of Comprehensibility), de celui de pouvoir les gérer (Sense of Manageability) et du sentiment qu'ils ont un sens (Sense of Meaningfulness), <http://www.quint-essenz.ch/fr/topics/124>

d'insomnie pendant les jours de repos pour le planning fixe de nuit que 3x8 et 2x8. Ils ne retrouvait pas plus d'insomnie pour les postes de jour entre le 2x8, le 3x8 et le fixe de jour. [10]

Conclusion : effet bénéfique de la régularité des plannings.

3.6. Risque d'accidents et d'arrêts-maladies

Le risque d'accident du travail (AT) ou de maladie professionnelle était plus important chez les horaires d'après-midi fixes, puis les horaires postés, les nuits fixes et enfin les irréguliers. Les « coupés » ne montraient pas de risque augmenté par rapport aux horaires classiques de jour (l'étude ne précisait pas les caractéristiques des plannings et les horaires). [120] Petru et al., ne trouvaient pas d'accident de trajet dans le passé de travailleurs en planning fixe de nuit. Par contre, il était signalé un accident en retour de poste du matin d'un 2x8 en rythme plutôt lent et de début de poste à 6h00. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes sur la diminution de la vigilance au cours des postes de travail, ni sur les capacités cognitives et psychomotrices. [118]

Dans une étude rétrospective sur cinq ans, Drongelen et al., rapportaient une augmentation des arrêts-maladies de plus de sept jours seulement dans le groupe de salariés étant passés en 3x8 pendant la période considérée, suggérant que ceux n'ayant pas subi de changement de planning pendant cinq ans, s'étaient soit adaptés (effet travailleur sain), soit étaient partis. Il était même remarqué que l'exposition au travail posté, ainsi que faire plus de quarante-six postes de nuit sur trois ans, étaient associés négativement avec le nombre d'arrêts-maladies en général. Ceci s'expliquerait par une plus grande solidarité entre ces travailleurs, et ils associaient leur fatigue à leurs horaires, donc pour eux c'était normal. [119]

Comme vu dans l'étude de Asaoka et al., le SDTP était associé à plus d'accidents et erreurs mais pas plus d'erreur de médication. En ce qui concernait les « presque accidents et erreurs », les quatre catégories de risque étaient retrouvées. [104]

L'étude de Scott et al. précisait que 40 % des épisodes d'endormissement et 23 % des moments de somnolence avaient lieu entre 18h00 et 24h00. [111]

Conclusion : le risque d'AT et de maladie semble beaucoup en rapport avec les périodes de changement, et le degré d'adaptation au travail posté, ainsi qu'au moment de la journée selon la fluctuation physiologique de la somnolence au cours des vingt-quatre heures.

4. Adaptation-récupération

4.1. Adaptation physiologique à un changement de planning

Le profil de cortisol matinal révèle une adaptation plus rapide des travailleurs fixes de nuit à un 3x8 rapide de sens horaire, que pour des anciens travailleurs fixes de jour. Au bout de deux mois cependant, le pic physiologique du matin chez ces derniers commençait à regagner en amplitude. Malgré cela, ces travailleurs exprimaient avec le passage en 3x8 plus de difficultés par rapport aux bénéfices attendus. Les anciens travailleurs de nuit, passés en 3x8, retrouvaient un meilleur profil de cortisol moins émoussé au bout de trois semaines, suggérant une adaptation rapide possible. Par contre, il était noté une augmentation de la fatigue, plus de stress et un déséquilibre « effort-récompense » chez ces travailleurs avec le nouveau système (temps d'adaptation de la famille avec ce nouveau système, plus d'enfants au foyer dans ce groupe, et perte du statut de « héros » que confère

le travail de nuit). Il n'y avait pas de différence de la qualité de sommeil entre les groupes, seule est retrouvée une meilleure qualité de sommeil en fonction du poste et de l'expérience à ce poste. Ainsi, les anciens travailleurs de nuit, disaient que la qualité du sommeil correspondant à leur poste de travail de nuit était la meilleure, inversement pour les anciens travailleurs de jour. Le TST lors des jours de repos était identique pour les deux groupes. Les anciens travailleurs de nuit semblaient profiter du nouveau planning. [51]

Saksvik et al., montraient que l'adaptation aux postes de nuit sur les plateformes pétrolières en Mer du Nord, mesurée par le profil du cortisol, était rapide et identique à celle des postes de jours, ceci par une moindre exposition à la lumière et pas de contraintes sociales et familiales. Les trois plannings trouvés sur les plateformes étaient les suivants : 14J-28R, 14N-28R et 7N-7J-28R. [121] Sur la même étude, Waage et al., en étudiant spécifiquement la somnolence, constataient une somnolence plus importante lors du premier poste de nuit, et au moment du changement de poste chez ceux qui alternaient au milieu des quatorze jours. La somnolence diminuait au cours de la succession des postes de nuit. Au treizième jour de travail, la somnolence était identique pour les trois plannings. Les temps de réaction n'étaient pas significativement différents entre les trois systèmes, et diminuaient entre le premier et le dernier jour de travail. A noter, même si non significatif, que ces temps de réaction au treizième jour étaient plus bas pour les fixes de nuit que pour les deux autres plannings. [122]

Conclusion : une adaptation complète et relativement rapide ne peut survenir que dans des conditions particulières comme sur les plateformes off-shore.

4.2. Temps de récupération nécessaire

Selon Akerstedt et al, que le poste soit de nuit ou de matin tôt, que les horaires soient irréguliers ou non, ou lors d'un 3x8, ou d'un 2x12, après une nuit de sommeil normal, le travailleur récupérerait le premier jour. Le besoin d'un jour de plus pour récupérer proviendrait d'une mauvaise hygiène de sommeil, ou lors des plannings avec des postes longs ou de rotation lente avec plus de cinq postes successifs. De la même façon, les travailleurs déconnectés de la lumière, avaient besoin de plus de temps pour récupérer. [123] Ainsi l'étude de Saksvik et al, montrait qu'après deux semaines de travail sur les plateformes pétrolières, la réadaptation pendant les jours de congé était plus longue. Elle était de sept jours pour ceux qui alternaient, et de quatorze jours après les deux semaines de nuits. D'où la préférence des salariés, malgré une diminution du TST objectif et subjectif, et une augmentation de la somnolence par rapport aux fixes de nuit et de jour, au moment de ce changement, de commencer par les sept postes de nuits et de terminer par les sept de jour. Cela leur permettait de se préparer au retour au domicile. [121] En effet, sur la même étude, Waage et al. apportaient des informations complémentaires. L'adaptation ressentie par les salariés pendant la deuxième semaine en postes de jour se traduisait par une somnolence moins importante en début de période de retour à la maison par rapport à ceux qui reviennent de quatorze jours de travail de nuit. [122] C'est ce que retrouvaient également Merkus et al., dans le même secteur professionnel. [124]

La récupération au cours des trois jours de repos après quatre postes de douze heures consécutifs de jour ou de nuit serait identique. [84]

Chang et al, en 2017, ont refait une étude chez des IDE en service psychiatrique, et retrouvaient qu'une journée de repos, après quatre postes de nuit de huit heures consécutifs, n'était pas suffisant pour récupérer. [125]

Paech et al., ne retrouvaient aucune différence dans la qualité de récupération pour les plannings plus ou moins lents et de sens horaire comme vu plus haut dans une mine à ciel ouvert, avec quatre, cinq ou sept nuits d'affilé, suivis d'un nombre équivalent de jours de congé. Les salariés se plaignaient d'un sommeil de qualité moyen dans les trente-huit heures suivant les nuits, sans différence significative entre les plannings, donc le besoin de récupération semblait identique et suggérait trop de fatigue accumulée. [94]

Plus de somnolence était retrouvée en cas d'intervalle de moins de huit heures entre les postes. Harma et al., estimaient que celle-ci diminuait de 15 % par heure de sommeil principal. Ceci n'est pas forcément vrai avant un poste de nuit qui peut s'accompagner de plus de somnolence s'il a été précédé de huit à seize de repos, car le travailleur aura moins tendance à faire une sieste prophylactique avant son poste de nuit. [45] Roach et al., constataient effectivement que le TST augmentait de façon linéaire avec l'intervalle de temps entre les postes. Mais ce n'était pas suffisant à considérer, il fallait aussi prendre en compte l'horaire de la journée. Un intervalle de douze heures commençant à 20h00, permettait d'obtenir plus de sommeil que s'il commençait à 8h00 du matin. Ainsi, un repos en journée devra être en général plus long qu'un repos la nuit. [126] C'est ce que retrouvaient aussi Short et al., dans une méta-analyse sur des plannings « coupés ». Le planning 4/8 (quatre heures de travail/quatre heures de repos), est le meilleur pour la qualité du sommeil, la vigilance et les performances par rapport à un 6/6 et un 8/8. Mais, il sera meilleur, selon l'horaire de la journée où se situe la pause. [127]

Le sens horaire permettait en général une meilleure récupération par des intervalles plus longs entre les postes. [83], [60]

La méta-analyse de Sallinen et Kecklund concluait que le nombre de jours de repos était important pour essayer d'avoir moins de troubles de sommeil et de somnolence. Pour les plannings en 3x8 irréguliers, un arrêt minimum de douze heures serait nécessaire entre les postes. [92]

Le travail le week-end et les jours fériés augmentait fortement les troubles du sommeil à type de diminution du TST et de sommeil fractionné (OR=8,2), et avait un impact négatif sur la vie familiale (OR=4,8). Ces effets seraient même plus importants que celui de l'irrégularité des plannings comme constaté par Bellier et al. [116] Peu de week-end de libre était associé à plus de fatigue, une moins bonne santé physique, et une diminution des performances au travail. Le week-end permettait les activités sociales et familiales, et une meilleure récupération. [82]

Conclusion : la récupération est dépendante du temps de repos, et du moment où il est placé. Les week-end et jours fériés sont à protéger.

5. Les caractéristiques individuelles à prendre en compte

5.1. Le chronotype

Asaoka et al., ont retrouvé plus de chronotypes du soir chez les IDE ayant un SDTP. [104]

Costa et al., trouvaient que les personnes ayant un chronotype du soir avaient plus de troubles du sommeil dans un système en 3x8 rapide de sens antihoraire. Ils ne rapportaient pas d'effet chronotype significatif pour des postes de douze heures. [83]

Juda, dans sa thèse, confirmait que les individus ayant un chronotype du matin toléraient mieux les postes du matin (moins de décalage social, moins de diminution de TST et meilleure qualité de sommeil), et inversement pour ceux du soir avec un meilleur bien-être et une plus grande souplesse aux décalages horaires. Cependant, si on considère tout un cycle, l'effet du chronotype sur le décalage social, le TST, la qualité de sommeil et le bien-être, disparaît. Et à ce moment-là, le plus grand perturbateur devient le travail posté comprenant la nuit. Une consommation plus importante de tabac était retrouvée pour ceux ayant un chronotype du soir. [128]

Il existait une sélection naturelle, c'est ce que constataient Petru et al., dans la composition des groupes. Ils trouvaient plus de chronotypes du soir dans les équipes fixes de nuit (35 %) et plus de chronotypes du matin dans les plannings en 2x8 (33 %). Cela pourrait expliquer le manque d'accidents de trajet, et de différence significative des performances et des capacités d'apprentissage, retrouvé par Petru et al., entre ces deux groupes, rendant le travail de nuit pas forcément plus à risque. [118]

Vetter et al., ont essayé de faire un planning adapté aux chronotypes extrêmes, supprimant ainsi le poste du matin pour les salariés à chronotype très tardifs, ceux de nuit pour les « très tôt ». Ils ont observé une augmentation du TST et de la qualité du sommeil chez ces personnes, qui devenaient même meilleure que celle d'un 3x8 rapide de sens horaire. Ces travailleurs avaient, pendant les jours de repos, une durée de sommeil moins importante, et plus de bien-être. Les « très tôt » voyaient leur décalage social diminuer, ce qui n'était pas le cas pour les « tardifs », qui se retrouvaient à faire trois week-end de nuit sur quatre dans le mois. Le stress perçu était moindre. Il était noté, qu'en enlevant une catégorie de poste pour les deux groupes de chronotypes extrêmes, on diminuait ainsi le nombre de changements d'horaire, donc moins de perturbation de l'horloge interne, ce qui entraînait en soi moins de fatigue. [129]

Conclusion : l'effet du chronotype est plus évident sur le type de poste, et permet la sélection naturelle du travailleur vers le planning qui lui convient le mieux.

5.2. Le profil psychologique

Plus de *languidity* et moins de flexibilité dans les horaires de sommeil seraient générateurs de plus de troubles du sommeil lors d'un 3x8 rapide antihoraire. Ceci n'était pas retrouvé pour les postes de douze heures de sens horaire, suggérant que le stress provoqué par un système ergonomiquement moins bon ferait ressortir plus l'importance des traits de personnalité. [83]

Conclusion : les traits de personnalité sont importants à considérer.

5.3. L'âge

Dans le groupe d'IDE avec un SDTP, Asaoka et al. constataient que la moyenne d'âge était plus basse.[104]

Un changement de rythme plutôt rapide de sens antihoraire pour un rythme très rapide de sens horaire avait amélioré le sommeil, la vigilance, le bien-être au travail, et la vie privée

des plus de quarante-quatre ans, notamment par rapport aux postes de nuit. Les moins de quarante-quatre ans étaient plutôt satisfaits par rapport à leur état de santé. Harma et al, notaient qu'il y avait une diminution de l'insomnie sur les trois types de poste pour tous les âges, et surtout pour les plus jeunes pendant les jours de repos. Il y aurait moins de somnolence chez les plus âgés après les postes du matin. De même, la somnolence tendait à diminuer pendant les postes de nuit, et de façon significative, après les postes de nuit pour les deux groupes. Il y avait une amélioration des temps de réaction à la fin des postes de nuit chez les plus âgés, et des postes du matin chez les plus jeunes. Donc, il y avait un effet positif du changement en particulier chez les plus âgés. [130] Dans une étude antérieure, les auteurs avaient montré qu'il y avait plus d'insomnie et de symptômes de troubles du sommeil chez les plus de cinquante-deux ans en 3x8. Ils n'avaient pas retrouvé à l'époque d'effet âge sur la somnolence et l'insomnie en fonction du poste. [95]

Le changement de planning évalué par Hesselink et al., pour un système de sens horaire et plus rapide, montrait aussi une diminution du taux d'absences et de TMS. Cet effet était particulièrement prononcé chez les plus de cinquante ans. [90]

Les jeunes policiers préfèrent le système ergonomique aux « semaines compressées », car il serait plus compatible avec la vie de famille, et les plus âgés supporteraient peut-être mieux les longues journées par habitude et « sélection naturelle ». [131] Cette préférence des plus jeunes pour les cycles rotatifs rapides par rapport à un fixe de nuit ou de jour sur cinq jours, ou un planning rotatif lent de cinq jours consécutifs, se retrouvait dans l'étude de Schroeder et al., portant sur les contrôleurs aériens. [113] Dans la revue de Smith et al., une étude avait trouvé que la santé psychique et physique subjective des travailleurs postés plus âgés était moins bonne, mais pas meilleure sur des postes de huit que de douze heures. La revue concluait cependant qu'il manquait d'études sur l'adaptabilité des plus âgés aux postes de douze heures. [71]

Järvelin-Pasanen et al., ont montré que l'amélioration de la balance sympatho-vagale lors d'un changement pour un planning de sens horaire, était un peu moins visible chez les plus de cinquante ans, mais cela pouvait s'expliquer par une plus grande expérience du travail posté, l'effet travailleur sain (ceux qui s'adaptent le mieux conservent ces horaires), et l'effet physiologique de l'âge. [60]

Dans la comparaison par Paley et al., d'un planning fixe de nuit et d'un 2x8, il était constaté, pour les plus jeunes, de meilleures performances en début et fin de poste, quel que soit le poste. [109]

Le retardement d'une heure de l'horaire de changement de poste n'a pas entraîné d'augmentation du TST chez les plus âgés, et le TST de la nuit et de l'après-midi est devenu plus court. Il y avait moins de somnolence sur les postes du matin chez les plus âgés. Sinon, Rosa et al. rapportaient qu'ils feraient moins d'erreurs en fin de poste, ce qui pourrait provenir d'une meilleure répartition de l'effort. [115]

Il y aurait plus de troubles du sommeil pour les plus de trente ans travaillant en horaires décalés en général. [116]

Conclusion : les plus âgés tirent bénéfice d'un planning suivant les recommandations ergonomiques en vigueur, il manque d'études sur le sujet.

5.4. Le sexe

Une quinzaine d'études ne spécifiaient pas le sexe des participants. La grande majorité des études ne portaient que sur des hommes ou à plus de 90 %, et une dizaine d'études avait une population mixte mais toujours à prédominance masculine, à raison de 60 à 90 % d'hommes. Sept études concernaient une population féminine, et en général, des infirmières.

Dans la revue de littérature de Smith et al., ont apporté une précision sur le fait que l'on retrouvait chez les femmes une courbe de HRV plus plate suggérant chez elle, une moins bonne tolérance au 2x12 par rapport à un 3x8. [71]

Conclusion : une seule étude suggérant une moins bonne tolérance du 2x12 chez les femmes.

5.5. Les préférences, vie privée

Les « semaines comprimées » ne seraient pas beaucoup plus délétères sur la santé, et elles amélioreraient l'équilibre travail/vie privée. Elles sont donc souvent choisies par les salariés. [132] Cette satisfaction avec les plannings « comprimés », notamment pour les temps de loisirs était aussi retrouvée par Cunningham et al. [107] Il en est de même dans la revue de littérature et une étude de Smith et al. [71], [89]

La thèse de Fusz, plaçait la flexibilité des horaires comme premier choix pour les IDE, puis la régularité. Ce travail confirmait la préférence pour le 2x12, notamment pour un très rapide (1J-1N-2R) puis pour un 2x12 un peu plus lent (2J-2R-2N-2R). [105] C'était aussi ce que retrouvait Karhula chez des hommes d'une usine de papier et de l'industrie chimique. [110]

Choobineh et al., ont retrouvé une meilleure satisfaction pour la vie familiale et sociale sur les plateformes pétrolières avec un système en rotation lente antihoraire afin de terminer par la semaine de postes de jour, ou en coupant en deux le bloc de sept nuits par celui de sept postes de jour consécutifs. [99]

Les interventions qui ont permis aux salariés de pouvoir donner leur avis sur le système à implanter, ont vu une amélioration de la santé des participants, de l'équilibre travail-vie privée et de l'efficacité organisationnelle au travail. [88]

Selon l'étude de Kecklund et al., dans la police suédoise, le système horaire préféré serait celui d'une rotation rapide en sens horaire avec au moins seize heures de repos entre les postes. C'était aussi le système avec le plus de recommandations ergonomiques en vigueur (32 % cependant ne l'apprécient pas). Le système le moins bien jugé était celui en rotation lente avec sept postes consécutifs, et le sens antihoraire rapide. Malgré la préférence pour le système plus ergonomique, il y aurait plus de plainte cognitive avec ce système. [131] La méta-analyse de Sallinen et Kecklund, concluait aussi à une préférence pour un planning de sens horaire et de rythme rapide avec moins de problèmes retrouvés au cours des différents postes du matin, de nuit ou d'après-midi. [92]

Sveinsdóttir faisait remarquer qu'en Islande, où les recommandations ergonomiques du travail posté étaient très suivies et les plannings flexibles, les IDE, en poste fixe de jour, en 2x8 ou en 3x8, avaient des troubles de santé mineures. De même, il n'était pas retrouvé de différence entre les postes pour le nombre d'arrêts-maladies, la satisfaction au travail, la consommation de tabac et la qualité du sommeil. Il y avait quand même, pour les plannings en 3x8, un peu plus de stress, plus de troubles gastro-intestinaux et de TMS pour les plannings en 2x8 (ce serait dû à des intervalles courts entre l'après-midi et le matin). [133] Le

manque de flexibilité était aussi remarqué comme pourvoyeur de troubles du sommeil dans l'étude récente de Bellier et al. [116]

Les célibataires et les couples sans enfants travaillant en horaires décalés, avaient plus d'arrêts-maladies longs (plus de sept jours). [119]

Conclusion : importance de la flexibilité, et de l'accord des travailleurs.

5.6. Durée d'exposition

Une étude ne retrouvait pas de différence significative de l'effet de la durée d'exposition entre deux groupes d'IDE, dont l'un avait un SDTP. [104]

Discussion

Les études analysées confirment l'importance des recommandations ergonomiques en vigueur, même si certaines sont à relativiser comme le sens de rotation. Certains points sont précisés comme l'intérêt de la régularité et de la flexibilité dans les plannings, ou comme l'importance du moment où l'on place les intervalles de repos entre les postes et les jours de congé. D'autres considérations apparaissent telles que l'effet du profil psychologique sur la prédiction de la tolérance au travail posté. Il manque encore des données sur les postes de douze heures, et leurs effets à long terme sur la santé et la sécurité. Très peu d'études considèrent les différences hommes-femmes. Il y a controverse sur l'effet de l'âge.

1. Limites et points positifs de l'étude

Par rapport aux critères de la méthode PRISMA, cette étude entrant dans le cadre d'un travail de thèse de doctorat en Médecine, la recherche des articles, et les deux étapes de sélection n'ont été réalisées que par une seule personne, l'auteur de la thèse.

La veille documentaire n'a pas donné de résultats, vraisemblablement parce que la période de l'étude a été trop courte.

Plusieurs articles pour l'étude se trouvaient sur le site internet de l'éditeur Taylor & Francis ainsi que la revue SJWEH, or on n'y avait pas accès. Ainsi, sur les quarante et un articles demandés aux auteurs, quinze n'ont pas pu être récupérés. Certains résultats intéressants ont pu ainsi être perdus. Aucun article n'a été retrouvé sur l'expérimentation animale comparant différents plannings. En général, ces expériences se font sur des animaux nocturnes, des rongeurs en particulier et sur des mâles, or le rapport de l'ANSES recommande d'utiliser des animaux diurnes, et d'y inclure aussi des femelles.

A partir de la revue de Sallinen et al., certains articles ont été récupérés pour obtenir plus de détails, mais il en est tenu compte dans la discussion de cette étude, et leurs résultats ne se sont donc pas considérés deux fois. Pour la méta-analyse de Smith et al. de 1998, beaucoup d'articles n'étaient pas en ligne, certainement parce que trop anciens, ou alors seul le résumé était disponible. Pour les quelques articles trouvés, quand des informations supplémentaires étaient intéressantes, elles ont été rajoutées en italique dans le tableau des résultats.

On retrouve les mêmes réserves quant à la qualité des études. Des biais de différentes catégories peuvent être retrouvés, dus à des petits effectifs ou au manque de prise en compte des facteurs de confusion. Il y a des biais de sélection, car la plupart des études interventionnelles comparant des plannings sont basées sur le volontariat. Il y a l'effet travailleur sain qui fait que les salariés les plus résistants, ceux en bonne santé, ou ayant une meilleure adaptation au travail décalé sont restés. Les études de l'analyse, dont celles publiées à partir de 2015, donc après le rapport de l'ANSES, sont principalement de type transversal sans possibilité de conclusion sur un lien. Le suivi était à court ou moyen terme, donc on ne peut pas vraiment juger l'effet de l'âge, ni de la durée d'exposition.

Par ailleurs, une analyse plus poussée des études a fait ressortir que les plannings comparés ne sont pas toujours bien précisés. Selon leur typologie, on peut obtenir un résultat positif d'un planning par rapport à un autre, mais la comparaison n'est pas « juste ».

2. Comparaison des résultats obtenus par rapport aux recommandations de l'ANSES

2.1. Le temps de repos

Les travaux analysés confirment l'importance de conserver un minimum de week-end de repos comme signalé dans la deuxième recommandation de l'ANSES. Bellier et al, dans une étude de 2017 [116], constataient même que l'impact négatif du travail de week-end et pendant les jours fériés, était plus important que celui de l'irrégularité des plannings. Il consiste en une augmentation des troubles du sommeil en quantité et en qualité, ainsi qu'une perturbation de la vie familiale. L'impact sur le sommeil et la vie familiale était estimé à 8,2 et 4,8 respectivement alors que l'irrégularité des plannings était de 1,4 sur le sommeil, et de 2,1 sur la vie de famille.

Le rapport de l'ANSES recommande d'augmenter le nombre de jours de repos, mais ne précise pas de combien. L'analyse des textes montre que ce nombre de jours dépend aussi de l'importance du décalage de l'horloge. Or celle-ci dépend en particulier du nombre de postes successifs les plus perturbants pour le rythme circadien que sont les postes du matin et de nuit. Les postes du matin parce qu'ils favorisent une diminution du TST, et les postes de nuit, car ils amènent l'individu à devoir travailler à un moment où son cycle physiologique lui « commande » de dormir. En général, les études révèlent aucune adaptation de l'individu jusqu'à trois jours de nuits consécutifs, et une certaine adaptation au bout de sept jours.

Il semble ainsi que :

- Pour un rythme rapide, avec au maximum trois à quatre postes consécutifs, et quel que soit le planning et le type de poste, un jour de repos suffit après une nuit de sommeil normale.
- Pour les postes de plus de douze heures, et à partir de quatre postes consécutifs, au minimum un jour de repos en plus serait nécessaire. Après quatre postes de nuit, un repos de trente-huit heures conserve une qualité de sommeil moyen, et les performances psychomotrices après vingt-quatre heures de repos sont toujours plus basses que la normale. Est-ce qu'une journée supplémentaire est donc à rajouter ?
- Pour les travailleurs très désynchronisés, comme sur les plateformes pétrolières, sept à quatorze jours sont nécessaires pour récupérer.

Le rapport de l'ANSES ne précise pas combien d'heures de repos entre les postes d'un cycle sont nécessaires. Dans les recommandations en général, on parle d'un minimum de onze heures. La méta-analyse de Sallinen et Kecklund conclue à un minimum de douze heures.

Le TST augmente parallèlement avec l'intervalle de temps entre les postes. Le sens antihoraire est plutôt générateur d'intervalles courts entre les postes, il faut donc éviter une rotation trop rapide.

Harma et al., constataient que la somnolence diminuait de 15 % par heure de sommeil principal. Cela amène alors à considérer une autre caractéristique du temps de repos, c'est sa position sur les vingt-quatre heures. Ainsi, un repos en journée devra être plus long qu'un repos positionné la nuit, puisque ce dernier offre les conditions optimales pour un sommeil en quantité et en qualité suffisantes. La très récente méta-analyse de Short et al., confirme l'importance du moment de la journée où on positionne le temps de repos, qui prend toute son importance dans les horaires dits « coupés ».

Conclusion : quel que soit le planning, il semblerait, qu'après une nuit de sommeil normal, on récupère le premier jour. Cependant, le temps de récupération peut être augmenté en fonction de plusieurs facteurs dont :

- *Le degré de désynchronisation de l'horloge, il est ainsi maximum pour les travailleurs des plateformes en pleine mer (entre sept à quatorze jours).*
- *La longueur des postes, plus le poste est long, plus la récupération est longue. Il faudrait donc ajouter un jour de repos et intercaler un jour de repos dans un bloc de quatre postes de douze heures.*
- *La vitesse de rotation des plannings notamment à partir de cinq postes consécutifs. Il faudrait au moins deux jours de repos après quatre nuits consécutives.*
- *Le sens de rotation antihoraire à risque d'intervalle de temps trop court entre les postes, il faut alors ralentir le rythme.*
- *La situation dans la journée, un repos en journée doit être en général plus long que s'il est situé la nuit.*
- *La situation dans la semaine, le week-end et les jours fériés permettent une meilleure récupération.*
- *La qualité de l'hygiène de sommeil (information du travailleur).*

2.2. Nombre de postes de nuit consécutifs

Dans les recommandations finales de l'ANSES, il est conseillé de limiter le nombre de nuits consécutives mais sans précision non plus. Cependant, dans leur conclusion intermédiaire, il est noté que beaucoup d'auteurs préconisent un maximum de trois nuits consécutives.

L'analyse des travaux retenus pour ce travail semble confirmer cette conclusion.

Après deux postes de nuit consécutifs, la variabilité de la fréquence cardiaque est plus élevée qu'après quatre nuits, or cet indice, s'il est diminué, est un facteur pronostic de maladies cardiovasculaires. De même, la modulation parasympathique pendant les jours de congés après deux postes est plus importante, suggérant aussi une meilleure récupération qu'après quatre ou sept nuits consécutives.

Chang et al., trouvaient une augmentation du risque d'erreurs médicales pour deux nuits que quatre. Par contre le test de maintien de l'éveil, suggère de moins bons résultats après quatre nuits, donc un risque d'assoupissement non désiré plus important.

L'étude récente de Magee et al. recommandait de ne pas planifier plus de quatre nuits consécutives, en raison d'une diminution significative des performances (temps de réaction et nombre d'erreurs) en début de poste, accompagnée d'une augmentation du risque d'erreurs ou d'accidents au travail.

Van de Ven et al., confirmait la recommandation de ne pas cumuler trop de postes consécutifs en général, comme conseillés par Knauth et Hornberger puisqu'ils recommandaient un maximum de cinq postes par semaine (et un minimum de onze heures entre les postes et le plus de week-end possible).

Pour rappel, le temps pour récupérer un sommeil en qualité et quantité normales après « trois postes de nuit » chez le rongeur, est de six jours.

Conclusion : trois à quatre postes de nuit consécutifs semble être la recommandation qui ressort.

2.3. Vitesse de rotation

Il est difficile de conclure, car dans la plupart des études, plusieurs modifications de planning ont été faites en même temps. Il apparaît difficile de savoir quel était le changement qui a entraîné l'amélioration, et/ou lequel a eu le plus d'effet.

La seule étude, où uniquement la vitesse de rotation était changée, est celle de Smith et al. Ce changement, entraînait un effet positif sur le sommeil, la fatigue et la vie de famille en passant d'un 3x8 lent horaire à un 3x8 rapide de même sens (même horaire de début de poste).

L'étude de Paech et al., qui comprenait des plannings avec au minimum quatre postes de douze heures consécutifs de même type, dont les blocs sont contigus ou séparés de jours de repos (4/7J-4R-4/7N-4R, 5J-5N-5R, 7J-7N-7R), se caractérisaient tous par une dette de sommeil, aucune adaptation, et une estimation de la qualité de sommeil mauvaise pendant les jours de repos, suggérant un repos insuffisant ou une trop grande accumulation de fatigue.

Conclusion : après considération des données déjà connues et celles retrouvées dans l'étude, la vitesse de rotation semble devoir être ni trop rapide, ni trop lente. Une moyenne de deux à quatre postes consécutifs semble se confirmer ici. C'est ce que retrouvait aussi une des études avec le modèle mathématique. Il est aussi recommandé d'inclure un jour de repos avant le poste de nuit dans les systèmes rapides de sens horaire.

2.4. Sens de rotation

Un sens de rotation antihoraire très rapide (1N-1AM-1M) entraîne des intervalles courts inférieurs aux recommandations, il est alors conseillé de ralentir le rythme. De la même façon, le caractère discontinu d'un planning rend le sens de rotation moins important.

De même, par rapport à la vigilance et les performances, le type de poste serait plus important que le sens de rotation. Si un planning de sens antihoraire est bien planifié, il ne serait pas plus à risque d'accidents, ni plus néfaste pour la santé ou le sommeil.

C'est ce que semble confirmer l'étude de Kantermann et al. qui comparaient un planning rapide de sens horaire à un lent de sens antihoraire, (2M-2AM-2N-2ou3R vs 6N-1R-6M-1R-6AM-1R, horaires de changement de postes identiques). Ils ne trouvaient pas de grandes différences entre les bilans sanguins des deux groupes, sauf une glycémie à jeun et un index HOMA plus bas pour le sens horaire rapide. Il est à noter cependant que les effectifs étaient très petits (neuf pour le groupe contrôle, et seize et dix-huit pour les groupes à comparer).

Le passage d'un 3x8 très rapide de sens antihoraire (1N-1AM-1M-2R) pour un 2x10 plus lent de sens horaire diminuerait la somnolence et la survenue d'accidents. Cette constatation peut s'expliquer par le fait que le 2x10 ne comporte plus de nuit entière, le poste se terminant à 3h00 du matin.

L'étude de Barton et al., ne changeait aussi qu'un critère, le sens de rotation. C'était un système discontinu avec le week-end de libre. Les heures de changement restaient identiques. Le 3x8 était en rotation horaire lente sur cinq postes, et passait en rotation de sens antihoraire et de même rythme. Il était constaté des troubles du sommeil à type de

réduction du TST entre les postes d'après-midi, mais pas d'impact sur la santé et un effet positif pour la vie sociale avec des week-ends plus longs. Se pose quand même la question de l'effet à long terme de cette dette de sommeil, et donc, le rythme lent n'a pas ici compensé la dette de sommeil (étude de cohorte avec groupe contrôle et d'effectifs qui peuvent sembler suffisants : 173 et 120). L'étude de Knauth et Hornberger retrouvait une augmentation de la satisfaction de la vie privée lors d'un changement inverse d'une rotation lente continue ou discontinue de sens antihoraire vers un sens horaire, sans d'autre effet sur la santé ou le sommeil.

Deux études retrouvaient un résultat positif pour un changement opposé en passant d'un planning horaire 2M-2AM-2N-4R, vers un antihoraire 3M-3R-3N-3R-3AM-3R (pas de changement des horaires de poste) ou d'un antihoraire 3AM-2R-3M-2R-3N-2R (postes de huit heures) pour un horaire 1M-1AM-1N-2R (postes de dix heures pour M et AM, et de neuf heures pour N). Elles montraient des effets bénéfiques sur la fatigue et la vie de famille pour la première, et sur la somnolence pour la deuxième. Par ailleurs, en ajoutant un jour de repos en plus et de la flexibilité dans les horaires du planning très rapide de la deuxième étude, la TAS et la fréquence cardiaque étaient améliorées (diminution du stress).

D'un point de vue physiologique, deux études, constataient une augmentation du tonus sympathique lors des plannings antihoraires. Il s'agissait du passage d'un 3x8 horaire à antihoraire de fréquence non spécifiée pour l'une, et de la comparaison de quatre plannings différents pour la deuxième, à savoir un 3x8 rapide (deux à trois postes consécutifs) horaire, un 3x8 rapide antihoraire, un 3x8 mi-rapide (trois à quatre postes consécutifs) antihoraire et un 3x8 irrégulier. Il y avait une diminution de l'HRV sur vingt-quatre heures pour l'irrégulier et les 3x8 antihoraires, et une augmentation du tonus sympathique lors des postes de nuit pour tous les horaires postés mais principalement pour les antihoraires (petits effectifs, dix à vingt par groupe).

Enfin l'étude de Van Amelsvoort et al., de 2004 portant sur un effectif important de plus de sept cents personnes, constatait que le sens horaire d'un planning classique en 3x8 lent (changement chaque semaine) avait moins d'impact négatif sur la fatigue, le sommeil, la santé et la vie privée. [96]

Si on considère le rythme circadien, le sens horaire paraît préférable puisque notre horloge est légèrement « en retard » par rapport à la rotation de la terre, mais ceci ne serait donc pas vrai pour les personnes ayant une périodicité inférieure aux vingt-quatre heures.

Donc : comme le spécifient les recommandations, le sens horaire paraît quand même préférable. Il semble physiologiquement moins néfaste, par rapport au risque cardiovasculaire et de diabète de type 2, de même pour le sommeil, la fatigue et l'état de santé. Par contre, il pourrait être préférable pour des chronotypes très tôt, à période inférieure à vingt-quatre heures. Les deux effets positifs observés, avec le sens antihoraire, seraient en rapport avec plus de temps de vie privée. Cependant, cela semble être une raison insuffisante, puisqu'il y a certainement d'autres moyens d'obtenir ce résultat tout en étant moins nocif pour la santé.

2.5. La durée de poste

Il s'agit ici principalement de discuter de l'impact des postes de douze heures. Les postes plus longs sont à éviter à moins d'avoir la possibilité de dormir sur place, et de les organiser

en fonction de la charge de travail. Pour rappel, le rapport de l'ANSES est plutôt en défaveur de ces postes, et considère qu'il faut les envisager que dans des cas particuliers.

2.5.1 Comparaison de postes de huit et douze heures placés dans un même cycle.

Dans l'étude d'Axelsson, des postes de douze heures de nuit et de matin étaient intercalés dans un cycle de postes de huit heures, l'heure de début de poste du matin étant identique. La somnolence serait plus en rapport avec le TST pour les postes de matin, et avec la charge de travail pour les postes de nuit (plus de somnolence retrouvée sur le poste de nuit en douze heures qui a une charge de travail moins importante). Sinon, aucune différence n'a été retrouvée pour le sommeil ou les performances. Si on regarde le planning de plus près, on remarque que les trois postes de nuit de douze heures succédaient directement à quatre postes de matin de huit heures, ce qui veut donc dire qu'entre la fin du poste de matin et le début du poste de nuit, il n'y avait que huit heures. Par ailleurs, il est signalé que les postes du matin de huit heures ont un TST plus court. Tout cela peut aussi venir s'ajouter à la plus grande somnolence ressentie pendant les postes de douze heures, et ce d'autant plus si la charge de travail est moins importante. On remarquera aussi qu'entre les postes de nuit de huit heures et les trois postes de matin de douze heures qui les précèdent, il y avait seulement quatre heures de repos. [106]

Donc : les postes de douze heures ne semblent pas à eux seuls être responsables de somnolence. Néanmoins, le cycle de rotation, avec des intervalles trop courts, ne confère pas de situations optimales pour pouvoir en juger de façon équitable les différents postes. On ne parle pas ici de la santé, et il n'y a pas de suivi à long terme.

2.5.2 Comparaison entre différents plannings de douze heures

Sur les plateformes pétrolières, les traits d'anxiété retrouvés chez les salariés étaient plus en rapport avec la situation en pleine mer qu'avec la longueur du poste. Il en était de même, pour le stress ressenti qui était plus lié à la demande élevée de travail. On peut noter que ceux qui sont en pleine mer ne font que des postes de jour de douze heures de type 7J-7R-7J-14R, et commencent une heure plus tôt le matin que les salariés en 7J-7R-7N-14R et à terre, et ceux de jour rapide en dix heures à terre aussi (6h00 vs 7h00).

Les salariés sur les plateformes pouvaient s'adapter plus facilement aux horaires postés, car il n'y a pas de sollicitations familiales ou sociales externes, des rythmes de repas réguliers et une moindre exposition à la lumière. Le profil du cortisol montre une adaptation identique entre ceux qui sont en fixe de jour et ceux en fixe de nuit. La somnolence au treizième jour de travail était identique entre les groupes, suggérant une très bonne adaptation. Ils préfèrent en général commencer par la semaine de nuit pour finir par la semaine de sept postes de jour.

Pour Gillbert et al., un TST était constaté pendant les blocs de travail, plus court pour les salariés en planning fixe de jour (cinq/six heures versus sept/neuf heures pour ceux en planning fixe de nuit). Ils n'avancent pas l'heure du coucher, or le poste du matin débute très tôt (5h00). Ils rattrapent la dette de sommeil pendant les jours de repos, et cela est rapporté comme suffisant par les auteurs qui constataient une somnolence identique pour les deux groupes en fin des trois jours de repos. Les effectifs étaient petits, et le suivi à douze mois. [84] Ici, il s'agirait de retarder l'heure du début de poste du matin pour être conforme aux recommandations, et promouvoir une heure de coucher correcte, et l'on verrait peut-être la

supériorité du poste de douze heures de jour par rapport à celui de nuit, qu'il est conseillé d'éviter selon les recommandations.

Donc : le résultat important ici est de ne pas commencer le poste de douze heures de jour trop tôt le matin. Sur les plateformes pétrolières, les plannings en douze heures semblent être acceptables, mais il faut aussi prendre en compte dans ce contexte l'effet travailleur sain puisque ces personnes sont contrôlées médicalement régulièrement, et doivent être en bonne santé.

2.5.3 Comparaison entre les plannings 2x12 et 3x8

Souvent les plannings en 2x12 sont comparés à des 3x8 de mauvaise qualité en regard des recommandations ergonomiques, ou de type non précisé.

C'est le cas de l'étude de Costa et al., et de celle de Hossain et al., qui comparaient avec un 3x8 très rapide de sens antihoraire. [8], [83] Dans ce cas-là, cela semble difficile de pouvoir en tirer une conclusion fiable. De même pour Lowden et al., le 2x12 comprend des blocs de deux à trois nuits maximum toujours précédés de deux à trois jours de repos, et suivis de quatre à cinq jours de repos. [108] Le 3x8 était de sens antihoraire, les nuits étaient précédées quand même de trois ou quatre jours de repos (comme recommandé), mais suivies de deux après-midi. Ainsi, les résultats équivalents sur la fatigue, les accidents et les performances, et une somnolence moindre peuvent aussi s'expliquer par plus d'ergonomie dans le 2x12. Dans les deux cas, l'heure du début du poste du matin est de 6h00, donc selon la limite inférieure des recommandations. Schroeder et al., comparaient aussi un 3x8 antihoraire rapide avec un 2x10 antihoraire rapide ne comportant donc pas de travail de nuit. En plus, le test pour la nuit du 3x8 est réalisé le cinquième jour de la semaine, suite à un intervalle de seulement huit heures avec le poste du matin, et à 4h00 du matin, donc aux environs de la zone physiologique de sommeil protégé. [113] Les deux plannings montraient une diminution identique des performances, de la vigilance et de l'humeur, et en parallèle avec la diminution de TST rapportée. Donc, pour ces quatre études, la comparaison n'est pas vraiment idéale.

On peut aussi avoir des réserves sur les résultats de l'étude de Karhula et al. (questionnaire envoyé à 1 023 hommes d'usines de papier et chimiques). Etaient comparés un 2x12 de sens horaire 2J-2N-6R, avec deux 3x8 de sens horaire 2M-2AM-2N-4R et 4M-4AM-4N-6R, mais le début de poste du 2x12 est une heure plus tard (7h00 vs 6h00). [110] Donc, l'heure de début du poste du matin avant 7h00 (comme recommandé), le manque d'un jour de repos avant le poste de nuit du 3x8 rapide (comme recommandé), et le relatif temps restreint de repos dans l'autre 3x8, pourraient expliquer une partie des meilleurs résultats du 2x12 sur le TST, la qualité de sommeil, la moindre consommation d'hypnotiques et un meilleur équilibre travail/vie privée.

Paley et al., ont comparé un 2x12 rapide de sens horaire avec 3x8 lent de sens antihoraire. Heure du début de poste du matin de 7h00 pour le 2x12, et de 8h00 pour le 3x8. [109] Le 3x8 a un horaire de matin plus tardif, par contre il était de sens antihoraire, et comportait des blocs de cinq ou sept postes consécutifs y compris ceux de nuit, donc pas selon les recommandations. Donc, ce 3x8, n'était pas idéal non plus. Le 2x12 suit les recommandations pour obtenir une amélioration de la fatigue, de la somnolence et moins d'humeur négative.

Enfin, l'étude de Smith et al., comparait deux 2x12 selon les recommandations à un 3x8 de sens horaire mais avec des blocs de sept postes consécutifs dont ceux de nuit, et seulement deux jours de repos entre ces blocs. [89] Le 2x12 avait une heure de début de poste du matin à 7h00 versus 6h00 pour le 3x8. Dans ce cas, les auteurs concluaient à moins de SDTP, de fatigue et de plaintes psychologiques, et une meilleure qualité de sommeil de jour ainsi qu'un meilleur équilibre travail-vie privée. Il n'y avait pas de différence pour le TST, la santé mentale et psychique, les performances, le risque d'accidents et les arrêts-maladies. Cependant, un des trois groupes qui avait d'abord voulu tester, pendant six mois, un 3x8 de sens horaire avec des blocs de deux à trois postes consécutifs, mais pas de jours de repos comme recommandé avant les postes de nuit, n'a pas montré de satisfaction quand il est passé en 2x12 les six mois suivants. On retrouve ainsi le questionnement de beaucoup d'études sur la validité des réponses apportées lors des mesures subjectives. En effet, les salariés ayant une préférence pour le 2x12, peuvent minimiser les effets négatifs, et faire tout leur possible pour lutter contre la fatigue et la somnolence. De même, plus de moyens préventifs et d'éducation du personnel sont mis en œuvre par l'entreprise. La question est de savoir si cela tient à long terme.

Oh et al., ne trouvaient pas plus de troubles du sommeil avec les 2x12 mais plus de syndrome métabolique, ainsi que de consommation de tabac et d'alcool. [112] On ne connaît pas les cycles de rotation ni les horaires des postes.

Asaoka et al., rapportaient plus de SDTP parmi les 2x12 (26 % vs 20 % ; $p < 0,05$), mais ce n'est plus significatif en analyse multivariée, ce qui les interpellait. [104] Par ailleurs, il n'y avait pas de précision sur le cycle de rotation des plannings.

Cunningham a comparé un 2x12 de sens horaire avec des blocs de quatre postes de douze heures séparés de trois jours de repos, avec un 3x8 de même sens constitué de blocs de cinq postes de huit heures séparés par un ou deux jours de repos. Dans ce cas, il retrouvait plus de fatigue, mais pas plus de troubles du sommeil, de la TA ou des performances. [107] Par contre, il y avait moins d'accidents et moins d'absences pour maladie. Les horaires du poste du matin étaient identiques, et plutôt bons puisqu'ils débutaient à 8h00. Donc, à part plus de fatigue, ce planning semble meilleur pour la santé et le risque d'accident. A noter cependant que le suivi n'était que de six mois.

Comme dans le rapport de l'ANSES, Fusz trouvait chez les IDE en postes de douze heures plus de troubles digestifs et de consommation de tabac et de café, ainsi qu'une moins bonne qualité de sommeil, et plus de fatigue d'autant plus quand les plannings étaient irréguliers, et particulièrement en absence de flexibilité des horaires. En Hongrie, plus de 70 % des IDE travaillent en postes de douze heures en rotation rapide. Le poste préféré après le planning flexible, est le 1J-1N-1ou2R. Fusz rapportait que la prise poids ne se retrouvait pas chez les IDE ayant une activité physique et une bonne hygiène alimentaire. [105] Il semblerait ici que la flexibilité et un minimum de régularité ainsi qu'une bonne hygiène de vie peut compenser les effets négatifs du 2x12.

En ce qui concerne les revues de littérature et les méta-analyses, Smith et al. en 1998, concluaient que le nombre d'accidents n'était pas forcément plus important, mais ils étaient en général plus graves, que la qualité de prise en charge des patients était diminuée, que la fatigue était égale ou supérieure, et que les résultats sur le sommeil et la santé physique et psychique étaient contradictoires. [89] Ils soulignaient le manque de suivi à long terme. La méta-analyse de Bambra et al. en 2008, ne trouvait pas plus d'effets négatifs sur la santé

mais que l'équilibre travail-vie privée était meilleur. Enfin, celle de Sallinen et Kecklund, ne rapportait pas plus de troubles du sommeil ou de fatigue, et conseillait de séparer les blocs de quatre postes par deux jours de repos. [92], [132] Donc, les résultats sont plutôt mitigés. L'effet positif sur l'équilibre travail-vie privée est le principal argument qui est en faveur d'un 2x12. Cependant, la fatigue ne permet pas forcément d'en profiter les jours de repos.

Harma et al. rapportaient une augmentation de 15 % de la somnolence par heure de durée d'un poste. [130] Scott et al. Retrouvaient un doublement des épisodes d'endormissement à partir de huit heures et demie de travail, qui viendraient diminuer la pression de sommeil, et permettre ainsi de ne pas avoir plus d'accidents ou d'erreur. Ils suggéraient aussi une sous-évaluation de l'état de somnolence par les personnes interrogées. [111]

Donc, en ce qui concerne les postes de douze heures, Harma et al. et Scott semblent confirmer l'augmentation de la somnolence par des mesures objectives et subjectives en fonction de la longueur des postes. Les revues et méta-analyses donnent plutôt des résultats mitigés, et il manque de suivi à long terme pour l'évaluation sur la santé. Ces études ne permettent pas de savoir quels types de plannings ont été comparés. Or, comme on peut le constater, sur les dix études comparant un 2x12 à un 3x8, sept l'ont fait avec un planning ne suivant pas les recommandations ergonomiques, deux ne donnent pas de précision sur les plannings observés et une seule, celle de Cunningham, compare des plannings ergonomiquement corrects. Ce dernier, mis à part la fatigue, semble trouver le 2x12 meilleur pour la santé et avec moins de risque d'accidents, la seule réserve est que le suivi n'est que de six mois. Il y a aussi la préférence des travailleurs pour le 2x12 qui peut biaiser les résultats et donner de faux résultats bénéfiques. Sinon, les effets négatifs sont plutôt retrouvés sur la santé, et les erreurs au travail.

Conclusion : il semble qu'il n'y a pas assez de données sur les conséquences à long terme des plannings en 2x12 sur la santé. Il est important de vérifier la qualité ergonomique des plannings avec lesquels les postes de douze heures sont comparés avant de tirer des conclusions. Les résultats sont discordants. Le développement de ces plannings, notamment dans le secteur médical, paraît être pour l'instant plutôt inquiétant pour la sécurité et la santé des soignants et des soignés. Par ailleurs, sachant que physiologiquement la somnolence augmente avec la longueur du poste et la charge de travail, le temps de trajet qui suit pour le retour au domicile, est aussi à prendre en compte. De même, la distribution des tâches au cours du poste requiert de bien connaître la rythmicité circadienne en général, et est aussi à adapter en fonction de l'individu.

2.6. Horaires de début et de fin de poste

Les études confirment l'importance des horaires de début et de fin de poste. Les retarder engendre des problèmes pour la sphère familiale et sociale. L'étude de Rosa et al. constatait que, malgré les bénéfices apportés sur le TST passé à plus de sept heures et objectivé par actimétrie, les salariés se plaignaient de détérioration du sommeil et de somnolence, et étaient revenus aux anciens horaires. [115]

Un début trop tôt du poste du matin est source de TST plus court pour les postes du matin, donc d'un risque de dette de sommeil, et de somnolence. Par ailleurs, cela augmente le risque d'accident de trajet sur l'aller comme sur le retour sachant que la zone physiologique de sommeil protégé se situe aux alentours de 3-4h00 du matin. Un début de poste à 5h00, représente un risque d'accident de trajet pour celui qui quitte son poste, et pour celui qui le

rejoint s'il n'a pas pu dormir suffisamment, et ne s'est pas assuré avant de partir qu'il est « bien réveillé ».

Comme vu dans la première partie, le modèle mathématique recommanderait de ne pas commencer le poste de nuit aux environs de 22h30, mais avant, ou alors une à deux heures après, ceci si on veut permettre une meilleure adaptation et moins de somnolence. Les études de l'analyse n'en parlent pas.

Conclusion : pour le début du poste du matin, les études confortent la recommandation de ne pas le commencer avant 6h00-7h00. En deçà, le temps de récupération augmente ainsi que le risque de somnolence. Ce risque est d'autant plus important à prendre en considération que le trajet travail-domicile est long. Cette conclusion est logique au regard des considérations physiologiques circadiennes.

2.7. Préférences, participation au planning

Tenir compte de la préférence des travailleurs dans l'organisation des plannings et le changement d'un planning, comme recommandé, est un facteur qui semble faire l'unanimité.

Cela va même jusqu'à ressentir du bien-être alors que physiologiquement les mesures objectives peuvent montrer par exemple un TST plus court avec un planning en 2x12. Parfois même, comme dans l'étude sur des policiers, le choix se porte vers un 4N-4R, alors que le HRV a montré une meilleure réactivité de l'organisme, et une récupération plus facile avec le 2N-2R. [131]

A l'inverse, le groupe de salariés qui hésitaient à passer en 2x12 n'a pas montré d'amélioration lors du changement, alors que ceux qui l'avaient choisi tout de suite ont tout de suite été satisfaits.

Enfin, les interventions qui ont permis aux salariés de pouvoir donner leur avis sur le système à implanter, ont vu une amélioration de la santé des participants. Bien que ceci ne soit pas retrouvé dans l'étude de Nabe-Nielsen et al. [73]

Conclusion : importance de tenir compte de la préférence des travailleurs lors de tout changement de planning. Cependant, cette préférence est souvent exprimée en raison de plus de temps de libre pour la famille et les loisirs, sans considération pour la santé et la sécurité des intéressés et de leur entourage. En conséquence, la question qu'il semble légitime de se poser est la suivante : jusqu'où doit-on suivre les préférences des travailleurs ?

3. Considérations supplémentaires

3.1. Régularité des plannings

L'impact de l'irrégularité des plannings était le thème principal de l'étude de 2017 de Bellier et al. qui confirmaient une majoration des effets négatifs du travail en horaires décalés quand ils sont irréguliers. [116] Dans la majorité des études, il est rapporté plus de problèmes de santé physique et psychique, de prise de médicaments anxiolytiques et antidépresseurs (moins d'hypnotiques), de risque d'accidents, de diminution des performances et de trouble de l'équilibre travail-vie privée. L'étude de Drongelen et al., rapportaient aussi une augmentation des arrêts-maladies de plus de sept jours faisant suite à un changement de planning. [119]

En ce qui concerne les plannings fixes de nuit et de jour. Un changement pour un planning en horaire décalé fixe de jour entraîne une diminution des troubles en faisant attention à l'horaire de début de poste comme vu précédemment. Pour les plannings fixes de nuit, les résultats sont contradictoires sur le TST ou la qualité du sommeil de jour. Un 3x8 est en général plus perturbant qu'un planning fixe de nuit. Par contre, les fixes de nuit ont plus de problèmes d'insomnie pendant les jours de repos. Il est retrouvé moins d'arrêts-maladies, mais ce serait plutôt la conséquence de plus de solidarité entre les travailleurs, de la sélection naturelle (chronotype, profil psychologique) et de l'effet travailleur-sain. Par contre, le point de vue physiologique comme le profil de cortisol d'un travailleur fixe de nuit est plutôt émoussé. Un meilleur profil au bout de trois semaines de changement pour un 3x8 rapide de sens horaire est retrouvé suggérant ainsi que le travail de nuit fixe serait moins bon pour l'organisme qu'un 3x8.

Finalement, ce n'est pas étonnant que le caractère irrégulier d'un planning majore les problèmes de santé, puisqu'il renforce le stress sur l'horloge biologique interne déjà « contrariée » régulièrement par les horaires décalés. De même, cela perturbe en permanence le planning de la vie familiale, notamment pour la garde des enfants, ce qui crée un stress supplémentaire. Il en est de même pour les loisirs (horaires d'entraînements d'un club de sport ou autre), or on connaît l'importance de l'activité physique dans l'hygiène de vie du travailleur posté.

Conclusion : importance de la régularité des plannings d'un point de vue physiologique par rapport à l'horloge interne (puisque celle-ci est régulée par la lumière, mais aussi par beaucoup d'autres signaux externes, comme l'heure des repas, la position du corps et l'activité physique), et par rapport à l'équilibre personnel, familial et social du travailleur.

3.2. Flexibilité des horaires et caractéristiques individuelles

Tout comme la participation à l'organisation des plannings, la flexibilité est un facteur qui semble important à considérer.

Elle faisait déjà partie des recommandations de Knauth [21] et elle est confirmée dans les résultats des études. En Islande, elle est très courante en plus du respect des recommandations ergonomiques. L'étude de Viitasalo et al. constatait une diminution du stress grâce à la mise en place d'un planning à horaires flexibles. [98] Elle permet ainsi peut-être de garder des plannings avec des postes de huit heures tout en autorisant les travailleurs à les adapter en fonction de leurs besoins particuliers à un moment donné de leur vie, ou de leur état de santé. C'est aussi favoriser le mi-temps.

Elle est peut-être la solution pour permettre de s'adapter avec l'avancée en âge, et pour tenir compte des caractéristiques individuelles comme le sexe, le chronotype et le profil psychologique.

Considérant qu'avec le vieillissement, l'horloge biologique a plus de mal à s'adapter aux changements, et qu'il y a une augmentation de la prévalence de l'insomnie avec l'âge, il semble logique de surveiller plus régulièrement la population des travailleurs postés de plus de cinquante ans. La solution paraissant la plus sage est quand même de leur proposer de passer en travail de jour afin de partir à la retraite dans de meilleures conditions de santé, et d'avoir moins d'effets délétères sur le sommeil, puisqu'on a vu que l'effet se poursuivait jusque vingt ans après l'exposition. On rappelle de même que les fonctions cognitives redeviennent « normales » chez les 45-75 ans qu'après cinq ans d'arrêt d'exposition au

travail posté. Cependant, il est important de souligner que les performances et la vigilance ne sont pas trouvées moins bonnes chez les plus âgés. Certainement en raison de l'effet travailleur sain, car les troubles du sommeil avec l'âge dépendent aussi beaucoup de l'état de santé de l'individu. Par ailleurs, l'expérience compense par une meilleure répartition de la charge de travail, et de l'organisation des tâches au cours du poste, ainsi qu'une connaissance accrue de son propre rythme biologique. Cette expérience peut d'ailleurs servir aux plus jeunes, elle est donc très utile. Par contre, il est important pour cette population de respecter les recommandations ergonomiques de planification. De même, il faudrait instaurer une flexibilité dans les plannings permettant aux plus âgés de diminuer leurs heures et/ou de choisir les postes où ils se sentent le mieux, comme ceux du matin en général.

L'effet du chronotype est évident quand on considère un type de poste en particulier puisque physiologiquement, les « lève-tôt » ont moins de difficulté à se lever et une meilleure vigilance pendant les postes du matin, et inversement pour ceux du soir, qui eux seront plus à l'aise pendant les postes d'après-midi. Le poste de nuit reste quand même, dans les deux cas très décalé, et plutôt mieux supporté par des personnes ayant un chronotype extrême du soir. Par contre, le risque est de les désocialiser si on ne les fait tourner que sur les postes de soir et de nuit, notamment le week-end. Sinon, la majorité des personnes étant de chronotype intermédiaire, ou plus ou moins tôt, l'effet sur tout un cycle s'équilibrerait d'un poste à l'autre. Les chronotypes du soir étant en général plus flexibles dans leur horaire de sommeil, et ceux du matin ayant un temps de sommeil total moins important en moyenne. Donc, il faut tenir compte du chronotype, mais particulièrement des chronotypes extrêmes.

Les traits de personnalité sont tout aussi importants à prendre en considération, car il n'y a pas de compensation d'un poste à l'autre. Il s'agit d'accepter et de supporter les changements constants, les longues journées, et le manque de sommeil. Une seule étude, entrant dans les critères de l'analyse, prend en compte le profil psychologique, et suggère que, moins les plannings suivent les recommandations ergonomiques, plus les traits de personnalité ont leur importance, et prédisent le risque de SDTP. De même, dans la littérature, on trouve de plus en plus d'études sur l'impact du profil psychologique. Ainsi, l'endurance et la capacité d'adaptation seraient de bons facteurs prédictifs de tolérance au travail posté, de même que la facilité que l'individu a de déplacer ses horaires de sommeil.

Conclusion : la flexibilité est importante pour tenir compte des préférences et des caractéristiques individuelles telles que l'âge, les chronotypes extrêmes et le profil psychologique.

3.3. Durée d'exposition

Il y a peu de résultats concernant ce thème dans les articles sélectionnés. En effet, la plupart des interventions avaient un suivi à court terme.

Les études observant l'apparition de pathologies au cours des années, ne font pas de différence entre les différents plannings en horaires décalés, et n'ont donc pas été sélectionnées pour l'analyse.

Une étude de cohorte rétrospective l'évoque. En comparant deux groupes d'IDE avec SDTP, aucun lien n'a été mis en évidence entre la prévalence de ce syndrome et le nombre d'années d'exposition.

***Conclusion** : une durée d'exposition courte est associée à plus de troubles du sommeil mais cela est dû à la période d'adaptation. Il manque d'études avec un suivi à long terme. Considérant par contre, le grand nombre d'études publiées sur les effets sur la santé augmentant de façon linéaire avec l'exposition, ainsi que l'effet persistant après l'exposition, il semble nécessaire de réfléchir à l'instauration d'une durée limite conseillée.*

4. Rappel des principaux résultats et apport des textes publiés depuis 2015

Les résultats de ce travail sont similaires aux recommandations de l'ANSES 2016, mais apportent quelques précisions supplémentaires. On les rappelle ici :

- La durée et l'horaire des périodes de repos sont à prendre en considération. Il faut privilégier les repos de nuit, allonger les repos s'ils sont de jour, et conserver des week-ends et des jours fériés de libre. Eviter les intervalles de moins de douze heures entre les postes s'ils ne se situent pas la nuit.
- Un jour de repos semble suffisant après un sommeil de nuit normal, rajouter des jours à partir de quatre postes consécutifs, ou en cas de poste long ou à charge de travail élevée, ou en cas de désynchronisation importante de l'horloge. Il faut au moins deux jours de repos après quatre nuits consécutives, et deux jours de repos au milieu de quatre postes de douze heures.
- Trois à quatre postes de nuit consécutifs semble être la recommandation qui ressort.
- Une moyenne de deux à quatre postes consécutifs paraît être adaptée. Il est aussi recommandé d'inclure un jour de repos avant le poste de nuit dans les systèmes rapides de sens horaire.
- Le sens horaire semble physiologiquement moins néfaste.
- Il n'y a pas assez de données sur les conséquences à long terme des plannings en 2x12 sur la santé, il faut donc rester prudent.
- Ne pas commencer le poste du matin avant 6h00-7h00.
- Tenir compte de la préférence des salariés.
- Suivre les recommandations ergonomiques, et favoriser la flexibilité pour tous, et en particulier pour les plus âgés.
- Importance du caractère prédictif de SDTP selon le profil psychologique (12 à 21 % de la part de prédiction selon le poste) : les caractères endurant et flexibles sont en faveur d'une meilleure tolérance, le « manque de vigueur, d'intérêt » ainsi que le neuroticisme, sont plutôt en défaveur.
- Si les plannings sont bien faits, il semblerait que les caractéristiques individuelles aient moins d'impact sur la tolérance, car sur tout un cycle, les effets bénéfiques et adverses en fonction du type de poste s'équilibreraient.

Les articles les plus récents postérieurs au rapport de l'ANSES, ont apporté les précisions suivantes :

- Sur l'importance de la régularité des plannings ainsi que l'association régularité et flexibilité pour les plannings en douze heures.

- Sur l'importance de la position du repos au cours de la journée, et l'équilibre temps de travail-temps de repos sur des postes « coupés ».
- Sur la prévalence des arrêts-maladies qui semble moins importante par l'effet travailleur sain, et par plus de solidarité entre ces travailleurs, donc faire attention.
- Sur la variabilité de la fréquence cardiaque (facteur de risque cardiovasculaire) moins bonne pour un planning de quatre nuits consécutives que deux.
- Sur le nombre de postes de nuit consécutifs avec une expérience randomisée en laboratoire ayant conclu qu'il faut éviter plus de quatre postes consécutifs (postes de nuit simulés de dix heures) par rapport au risque d'accident et de baisse de performances.
- Sur la plus grande prévalence de syndrome métabolique pour les plannings en 2x12.
- Et enfin, sur l'intérêt pour le bien-être et la qualité du sommeil d'un planning adapté aux chronotypes extrêmes, et de l'effet du chronotype supérieur à celui de l'âge.

5. Propositions, perspectives

Les résultats de ce travail confirment qu'il n'y a pas de planning idéal et unique. Son élaboration requiert de l'expertise de la part de ceux et celles qui en sont chargés. Elle nécessite une analyse systémique du travail prenant en compte non seulement le travailleur et les tâches à accomplir, mais aussi tout l'environnement au niveau du poste de travail, de l'entreprise, du trajet travail-domicile jusqu'à l'organisation familiale. Ainsi, il semble nécessaire de ne confier la tâche de l'élaboration de tels plannings qu'à du personnel ayant reçu une formation spécifique.

Le travail posté n'étant pas physiologique, l'équilibre travail-santé-vie privée est très fragile, et on ne peut s'occuper de l'un sans prendre les autres en considération.

La tendance actuelle va vers la flexibilité des plannings et la participation des travailleurs, mais parfois cela se fait au détriment de la santé. Donc, la question est de savoir où s'arrête l'effet positif de ces facteurs ? Comme l'énonce le rapport de l'ANSES 2016, et comme constaté dans les articles même les plus récents, il faut développer les études sur le terrain afin de mieux cerner les effets à long terme sur la santé, et informer les travailleurs. Les premiers mois, ces derniers, motivés par leurs arguments en faveur d'un changement de planning, ne semblent en voir que les effets positifs, et ignorer ou minimiser les conséquences sur la santé. De même, un suivi à long terme permettrait d'améliorer l'analyse du facteur âge, et l'effet de la durée d'exposition, et de pouvoir mieux prendre en compte l'effet « travailleur sain ».

A notre connaissance, il n'y a pas de relevé des accidents de trajet sur l'aller ou le retour des postes, or cela semble être de toute importance. L'heure des accidents du travail n'est en général pas documentée. Beaucoup d'études disent que la somnolence n'est pas forcément responsable de plus d'accidents au travail, car souvent des mesures préventives sont mises en place, mais est-ce suffisant et crédible alors que l'on sait que la majorité des accidents mortels sur l'autoroute fait suite à une baisse de vigilance ? Ne faudrait-il pas prendre en compte le temps de trajet travail-domicile qui suit un poste long ? Il semble qu'un relevé systématique des accidents et « presque-accidents » devrait être instauré au sein de chaque

entreprise mettant en place du travail en horaires décalés. Cela pourrait permettre de mieux évaluer le risque fatigue et donc le risque accident, et d'affiner les recommandations.

Puisque l'on autorise de plus en plus le travail posté et de nuit, et qu'il semble devenir de moins en moins exceptionnel, est-ce que la société ne devrait pas prendre ses responsabilités dans l'intérêt des citoyens ?

- Au lieu de payer plus ce travail, ne devrait-on pas instaurer plus de repos, c'est-à-dire privilégier la santé ?
- Ne devrait-on pas mettre de limite aux nombres d'années consécutives ou cumulées ? A partir de cinq ans d'exposition, il est observé une augmentation des risques cardiovasculaires. Après dix ans, il existe une augmentation significative de développer un syndrome métabolique. De même, les performances des 45-65 ans sont moins bonnes chez les travailleurs postés, et cela persiste pendant cinq ans après l'arrêt de l'exposition. Le risque de cancer du sein augmenterait au bout de cinq années d'exposition. Le risque pour la fertilité n'est pas encore assez documenté. Tous ces effets sur la santé augmentent de façon linéaire avec l'exposition. En conséquence, est-ce qu'une limite à cinq années consécutives ne pourrait pas être instaurée, et aussi en fonction de l'état de santé de la personne et de son exposition à d'autres facteurs de risque cardiovasculaires ?
- Ne devrait-on pas développer les transports en commun et les gardes d'enfants puisqu'elles sont souvent à l'origine des préférences pour les systèmes pas forcément les meilleurs d'un point de vue ergonomique ?

En tant que médecin du travail, un de nos rôles est de conseiller l'entreprise. Il semble que les points suivants sont à considérer :

1. Il faut avant tout s'assurer que l'on ne peut vraiment pas éviter le travail posté.
2. Informer des conséquences sur la santé au moins en CHSCT, et insister sur l'importance du sommeil de plus en plus négligé dans nos sociétés. Permettre aux salariés d'être acteurs de leur propre santé, et y associer l'employeur. Ce dernier devrait mettre en œuvre toutes les mesures de prévention secondaires connues comme un bon éclairage, la possibilité de faire une sieste, etc. Il doit être promoteur d'une alimentation saine. C'est aussi le moment de répertorier les caractéristiques individuelles des salariés telles que l'âge et le chronotype, l'état de santé et autres, afin d'en prendre compte dans la formation des équipes. Par contre, il est peut-être délicat de sélectionner sur le profil psychologique.
3. Permettre la participation des salariés à l'élaboration du planning, mais dans un cadre précis en fonction des recommandations ergonomiques. Si plus de souplesse dans les horaires est instaurée, et que la société et l'entreprise facilitent les trajets et les gardes d'enfants, il est probable qu'il sera plus facile de faire accepter des plannings plus ergonomiques
4. Enfin, il faudrait un minimum de personnes formées en premiers secours faisant partie des équipes de nuit avec un protocole établi spécifique aux horaires décalés en cas d'urgence ou de problème.
5. Une fois implémenté, il faudrait ouvrir un registre exhaustif des accidents et « presque-accidents » avec notion de l'heure de survenue de l'accident, et de la

tâche de travail en cours. Il serait intéressant d'étudier si un tel registre pourrait permettre à l'employeur de détecter à temps une fatigue des équipes et d'en analyser les causes, voire décider de revoir les plannings.

Conclusion

L'être humain tente inlassablement de modifier les « lois de la nature » pour les adapter à ses désirs. Ainsi, on voudrait faire du travailleur un animal nocturne. L'idéal serait même de le transformer en « pendule » afin qu'il puisse passer d'un poste à l'autre sans « embêter tout le monde » ! Il faut se rendre à l'évidence, le travail en horaires décalés, censé être une exception selon la loi, est en pleine expansion. En tant que médecin, il semble cependant être de notre devoir de mobiliser notre énergie pour ne pas le banaliser, et donc d'augmenter le nombre d'études sur les effets sur la santé, notamment à long terme. On se doit par ailleurs, de rappeler l'importance du sommeil et du respect du rythme biologique interne de l'individu.

En attendant, il faut essayer de protéger au mieux le travailleur. Pour cela, notre travail conforte qu'il est important de suivre la plupart des recommandations ergonomiques en vigueur lors de la planification du travail posté et/ou de nuit. Il semble que cette planification ne devrait être faite que par des personnes formées spécifiquement, et ayant le temps de le faire puisque de multiples facteurs entrent en considération. Elle nécessite une participation des travailleurs, et des systèmes de santé au travail. Et il ne faut surtout pas oublier l'équilibre travail-vie privée, car sa perturbation a forcément un impact sur la santé.

En ce qui concerne la longueur des postes, les 2x12 sont « à la mode », notamment dans le secteur médical, mais il semble que, malgré les études rassurantes sur le « risque accident » et sur la santé, on ne peut toujours pas conclure sur leur innocuité. Si l'organisation des tâches durant le poste en fonction de la charge de travail et l'heure des changements, ne sont pas prises en compte de façon générale mais aussi individuelle, il est probable que la santé et la sécurité des soignants et des soignés soient « en danger ».

Les tendances actuelles vont vers la régularité et la flexibilité des plannings. C'est très logique lorsque l'on considère le fonctionnement physiologique, puisque nous sommes tous régulés par une horloge biologique interne, et que celle-ci est réglée de façon différente selon les individus et au cours de leur vie. Cependant, il semble qu'il faut rester vigilant, et encadrer cette flexibilité. Privilégier des études de bonne qualité, avec un suivi à long terme, et prenant en considération les facteurs confondants, aideront à mieux dessiner le cadre.

Il serait bien de déterminer aussi des durées limites d'exposition conseillées, ainsi que des moyens de détecter précocement la souffrance de l'organisme. Ceci peut se faire de façon individuelle par un suivi médical approprié selon les recommandations de l'HAS, et avec la collaboration de l'employeur qui pourrait conseiller une visite si nécessaire. La surveillance peut aussi être collective, peut-être au moyen de la tenue d'un recueil de suivi précis des accidents et « presque-accidents ». Ce recueil pourrait par ailleurs, augmenter les connaissances sur le « risque accident ».

Pour conclure, il est évident que le travail posté, notamment celui incluant des postes de nuit, a des effets délétères sur la santé. On peut essayer d'en diminuer l'impact. Cependant, il serait peut-être temps de revoir la légitimité des autorisations décernées aux entreprises. Ou alors, si c'est pour la survie d'une entreprise, et donc au final dans l'intérêt économique de la nation, il faudrait que l'Etat prenne ses responsabilités, et aide financièrement les employeurs à s'organiser autrement. Des travailleurs en meilleure santé, c'est aussi moins de frais pour la société, et de meilleures performances pour les entreprises.

Références bibliographiques

- [1] B. Claustrat, « L'évolution du rythme veille-sommeil au cours de l'histoire de l'humanité. Influence de la lumière artificielle », *Médecine du Sommeil*, vol. 11, n° 2, p. 68–73, 2014.
- [2] A. de l'ANSES, *Rapport d'expertise collective*. ANSES, 2013.
- [3] D. Léger et P. Ement, « Somnolence et risque accidentel », *La Presse Médicale*, vol. 44, n° 10, p. 1022–1028, 2015.
- [4] V. Bayon et D. Léger, « Pathologies professionnelles liées au travail posté ou de nuit », *La Revue du praticien*, vol. 64, n° 3, p. 363–368, 2014.
- [5] G. Costa et L. Di Milia, « Aging and shift work: a complex problem to face », *Chronobiology international*, vol. 25, n° 2-3, p. 165–181, 2008.
- [6] A. A. of S. Medicine, « International classification of sleep disorders—third edition (ICSD-3) », *Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine*, 2014.
- [7] A. A. of S. Medicine, « Société française de recherche et médecine du sommeil », *Classification internationale des pathologies du sommeil*, vol. 3.
- [8] J.-L. Hossain, L.-W. Reinish, R.-J. Heslegrave, G.-W. Hall, S.-A. Chung, P. Bhuiva, D. Jovanovic, N. Huterer, J. Volkov, C.-M. Shapiro, et University Health Network. Toronto Western Hospital. Sleep and Alertness Clinic. Toronto. ON. CAN, « Subjective and objective evaluation of sleep and performance in daytime versus nighttime sleep in extended-hours shift-workers at an underground mine. », *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 46, n° 3, p. 212-226, 2004.
- [9] I. Saksvik-Lehouillier, S. Pallesen, B. Bjorvatn, N. Magerøy, et S. Folkard, « Towards a more comprehensive definition of shift work tolerance », *Industrial health*, vol. 53, n° 1, p. 69–77, 2015.
- [10] E. Flo, S. ale Pallesen, N. Magerøy, B. E. Moen, J. Grønli, I. H. Nordhus, et B. Bjorvatn, « Shift work disorder in nurses—assessment, prevalence and related health problems », *PloS one*, vol. 7, n° 4, p. e33981, 2012.
- [11] D. Léger, V. Bayon, A. Metlaine, E. Prevot, C. Didier-Marsac, et D. Choudat, « Horloge biologique, sommeil et conséquences médicales du travail posté », *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, vol. 70, n° 3, p. 246–252, 2009.
- [12] C. Gronfier, « Physiologie de l'horloge circadienne endogène : des gènes horloges aux applications cliniques », *Médecine du Sommeil*, vol. 6, n° 1, p. 3-11, 2009.
- [13] N. F. W. Zaki, D. W. Spence, A. S. BaHammam, S. R. Pandi-Perumal, D. P. Cardinali, et G. M. Brown, « Chronobiological theories of mood disorder », *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, vol. 268, n° 2, p. 107-118, 2018.
- [14] G. Mion et S. Ricouard, « Repos de sécurité : quels enjeux ? », *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, vol. 26, 2007.
- [15] B. Claustrat, « Mélatonine et troubles du rythme veille-sommeil », *Médecine du Sommeil*, vol. 6, n° 1, p. 12-24, 2009.
- [16] B. A. Mander, J. R. Winer, et M. P. Walker, « Sleep and Human Aging », *Neuron*, vol. 94, n° 1, p. 19-36, 2017.
- [17] D. L. Brown, D. Feskanich, B. N. Sánchez, K. M. Rexrode, E. S. Schernhammer, et L. D. Lisabeth, « Rotating night shift work and the risk of ischemic stroke », *American journal of epidemiology*, vol. 169, n° 11, p. 1370–1377, 2009.

- [18] V. Bayon, E. Prévot, et D. Léger, « Travail posté et cancers », *Médecine du sommeil*, vol. 6, n° 1, p. 25–30, 2009.
- [19] E. M. Wickwire, J. Geiger-Brown, S. M. Scharf, et C. L. Drake, « Shift Work and Shift Work Sleep Disorder: Clinical and Organizational Perspectives », *Chest*, vol. 151, n° 5, p. 1156-1172, mai 2017.
- [20] S. M. Rajaratnam et J. Arendt, « Health in a 24-h society », *The Lancet*, vol. 358, n° 9286, p. 999–1005, 2001.
- [21] P. Knauth, J. Rutenfranz, H. Schulz, S. Bruder, H. P. Romberg, F. Decoster, et E. Kiesswetter, « Experimental shift work studies of permanent night, and rapidly rotating, shift systems », *Int Arch Occup Environ Health*, vol. 46, n° 2, p. 111-125, 1980.
- [22] S. Postnova, A. Layden, P. A. Robinson, A. J. Phillips, et R. G. Abeysuriya, « Exploring sleepiness and entrainment on permanent shift schedules in a physiologically based model », *Journal of biological rhythms*, vol. 27, n° 1, p. 91–102, 2012.
- [23] S. Postnova, D. D. Postnov, M. Seneviratne, et P. A. Robinson, « Effects of rotation interval on sleepiness and circadian dynamics on forward rotating 3-shift systems », *Journal of biological rhythms*, vol. 29, n° 1, p. 60–70, 2014.
- [24] L. Plat, M. M. Byrne, J. Sturis, K. S. Polonsky, J. Mockel, F. Féry, et E. Van Cauter, « Effects of morning cortisol elevation on insulin secretion and glucose regulation in humans », *Am. J. Physiol.*, vol. 270, n° 1 Pt 1, p. E36-42, 1996.
- [25] K. Spiegel, R. Leproult, et E. Van Cauter, « Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function », *Lancet*, vol. 354, n° 9188, p. 1435-1439, 1999.
- [26] L. Plat, R. Leproult, M. L'Hermite-Baleriaux, F. Fery, J. Mockel, K. S. Polonsky, et E. Van Cauter, « Metabolic effects of short-term elevations of plasma cortisol are more pronounced in the evening than in the morning », *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, vol. 84, n° 9, p. 3082-3092, 1999.
- [27] A. Ismail, « Intérêt de la variabilité du rythme cardiaque comme marqueur de risque », PhD Thesis, Université du Droit et de la Santé-Lille II, 2012.
- [28] G. Copinschi, R. Leproult, et K. Spiegel, « The Important Role of Sleep in Metabolism », in *Frontiers of Hormone Research*, vol. 42, P. J. D. Delhanty et A. J. van der Lely, Éd. Basel: S. Karger AG, 2014, p. 59-72.
- [29] K. Spiegel, R. Leproult, M. L'Hermite-Balériaux, G. Copinschi, P. D. Penev, et E. Van Cauter, « Leptin Levels Are Dependent on Sleep Duration: Relationships with Sympathovagal Balance, Carbohydrate Regulation, Cortisol, and Thyrotropin », *J Clin Endocrinol Metab*, vol. 89, n° 11, p. 5762-5771, 2004.
- [30] K. Spiegel, E. Tasali, P. Penev, et E. Van Cauter, « Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite », *Annals of internal medicine*, vol. 141, n° 11, p. 846–850, 2004.
- [31] K. Spiegel, E. Tasali, R. Leproult, et E. Van Cauter, « Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk », *Nature Reviews Endocrinology*, vol. 5, n° 5, p. 253-261, 2009.
- [32] F. P. Cappuccio, L. D'Elia, P. Strazzullo, et M. A. Miller, « Quantity and Quality of Sleep and Incidence of Type 2 Diabetes: A systematic review and meta-analysis », *Diabetes Care*, vol. 33, n° 2, p. 414-420, 2010.

- [33] A. Adam, M.-C. Courthiat, H. Vespignani, W. Emser, et B. Hannarth, « Effets des horaires de travail posté et de nuit sur la qualité du sommeil, la vigilance et la qualité de vie: Étude interrégionale franco-allemande », *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, vol. 68, n° 5, p. 482-493, 2007.
- [34] Y. Guo, Y. Liu, X. Huang, Y. Rong, M. He, Y. Wang, J. Yuan, T. Wu, et W. Chen, « The effects of shift work on sleeping quality, hypertension and diabetes in retired workers », *PloS one*, vol. 8, n° 8, p. e71107, 2013.
- [35] J. Grønli, P. Meerlo, T. T. Pedersen, S. ale Pallesen, S. Skrede, A. R. Marti, J. P. Wisor, R. Murison, T. E. Henriksen, et M. J. Rempe, « A rodent model of night-shift work induces short-term and enduring sleep and electroencephalographic disturbances », *Journal of biological rhythms*, vol. 32, n° 1, p. 48–63, 2017.
- [36] Y. Esquirol, V. Bongard, L. Mabile, B. Jonnier, J. Soulat, et B. Perret, « Shift Work and Metabolic Syndrome: Respective Impacts of Job Strain, Physical Activity, and Dietary Rhythms », *Chronobiology International*, vol. 26, n° 3, p. 544-559, 2009.
- [37] D. De Bacquer, M. Van Risseghem, E. Clays, F. Kittel, G. De Backer, et L. Braeckman, « Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study », *International journal of epidemiology*, vol. 38, n° 3, p. 848–854, 2009.
- [38] S. Bostock et A. Steptoe, « Influences of early shift work on the diurnal cortisol rhythm, mood and sleep: Within-subject variation in male airline pilots », *Psychoneuroendocrinology*, vol. 38, n° 4, p. 533-541, avr. 2013.
- [39] L. Torquati, G. I. Mielke, W. J. Brown, et T. Kolbe-Alexander, « Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis including dose-response relationship », *Scand J Work Environ Health*, 2017.
- [40] L. G. Van Amelsvoort, E. G. Schouten, K. A. Swenne, et F. J. Kok, « 24-Hour heart rate variability in shift workers: impact of shift schedule », *Journal of occupational health*, vol. 43, n° 1, p. 32–38, 2001.
- [41] R. Kazemi, R. Haidarimoghadam, M. Motamedzadeh, R. Golmohamadi, A. Soltanian, et M. R. Zoghipaydar, « Effects of shift work on cognitive performance, sleep quality, and sleepiness among petrochemical control room operators », *Journal of circadian rhythms*, vol. 14, 2016.
- [42] R. Lawrence, I. Kantrowitz-Gordon, et A. Landis, « Student midwives' duty hours: risks, standards, and recommendations », *J Midwifery Womens Health*, vol. 59, n° 2, p. 127-140, 2014.
- [43] O. E. Titova, E. Lindberg, S. Elmståhl, L. Lind, H. B. Schiöth, et C. Benedict, « Association between shift work history and performance on the trail making test in middle-aged and elderly humans: the EpiHealth study », *Neurobiology of Aging*, vol. 45, n° Supplement C, p. 23-29, sept. 2016.
- [44] C. Dall'Ora, J. Ball, A. Recio-Saucedo, et P. Griffiths, « Characteristics of shift work and their impact on employee performance and wellbeing: A literature review », *International Journal of Nursing Studies*, vol. 57, n° Supplement C, p. 12-27, mai 2016.
- [45] M. Harma, M. Sallinen, R. Ranta, P. Mutanen, et K. Muller, « The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers », *Journal of Sleep Research*, vol. 11, n° 2, p. 141-151, juin 2002.
- [46] T. Åkerstedt, B. Peters, A. Anund, et G. Kecklund, « Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study », *Journal of Sleep Research*, vol. 14, n° 1, p. 17-20, 2005.

- [47] T.-C. Wang et C.-C. Liu, « Optimal work shift scheduling with fatigue minimization and day off preferences », *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2014, 2014.
- [48] B. de La Giclais, F. Duforez, N. de Prémoré, A. Dubois, M. Elbaz, et D. Léger, « Particularités du sommeil polyphasique d'après la polysomnographie en mer chez 7 navigateurs de la route du Rhum 2014 », *Médecine du Sommeil*, vol. 13, n° 3, p. 122–127, 2016.
- [49] A. R. Marti, S. Patil, J. Mrdalj, P. Meerlo, S. Skrede, S. ale Pallesen, T. T. Pedersen, C. R. Bramham, et J. Grønli, « No escaping the rat race: simulated night shift work alters the time-of-day variation in BMAL1 translational activity in the prefrontal cortex », *Frontiers in neural circuits*, vol. 11, p. 70, 2017.
- [50] G. Vandewalle, « La lumière comme stimulant de l'activité cognitive cérébrale », *médecine/sciences*, vol. 30, n° 10, p. 902–909, 2014.
- [51] B. M. Kudielka, J. Buchtal, A. Uhde, et S. Wüst, « Circadian cortisol profiles and psychological self-reports in shift workers with and without recent change in the shift rotation system », *Biol Psychol*, vol. 74, n° 1, p. 92-103, 2007.
- [52] G. Norder, C. A. Roelen, U. Bültmann, et J. J. van der Klink, « Shift work and mental health sickness absence: a 10-year observational cohort study among male production workers », *Scandinavian journal of work, environment & health*, vol. 41, n° 4, p. 413–416, 2015.
- [53] K. Straif, R. Baan, Y. Grosse, B. Secretan, F. E. Ghissassi, V. Bouvard, A. Altieri, L. Benbrahim-Tallaa, et V. Coglianò, « Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting », *The Lancet Oncology*, vol. 8, n° 12, p. 1065-1066, 2007.
- [54] F. Wang, K. L. Yeung, W. C. Chan, C. C. H. Kwok, S. L. Leung, C. Wu, E. Y. Y. Chan, I. T. S. Yu, X. R. Yang, et L. A. Tse, « A meta-analysis on dose–response relationship between night shift work and the risk of breast cancer », *Annals of oncology*, vol. 24, n° 11, p. 2724–2732, 2013.
- [55] T. Kubo, I. Oyama, et Y. Fujino, « Response to Counter-clockwise shift-work and prostate cancer: Putting pieces in the puzzle (Author's Reply) », *International Journal of Urology*, vol. 18, n° 8, p. 613–613, 2011.
- [56] J. M. Krueger, J. A. Majde, et D. M. Rector, « Cytokines in immune function and sleep regulation », *Handb Clin Neurol*, vol. 98, p. 229-240, 2011.
- [57] K. Spiegel, J. F. Sheridan, et E. Van Cauter, « Effect of sleep deprivation on response to immunization », *Jama*, vol. 288, n° 12, p. 1471–1472, 2002.
- [58] C. C. Lawson, C. Y. Johnson, J. E. Chavarro, E. N. Lividoti Hibert, E. A. Whelan, C. M. Rocheleau, B. Grajewski, E. S. Schernhammer, et J. W. Rich-Edwards, « Work schedule and physically demanding work in relation to menstrual function: the Nurses' Health Study 3 », *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 41, n° 2, p. 194-203, mars 2015.
- [59] T. Kantermann, F. Duboutay, D. Haubruge, S. Hampton, A. L. Darling, J. L. Berry, M. Kerkhofs, K. Z. Boudjeltia, et D. J. Skene, « The direction of shift-work rotation impacts metabolic risk independent of chronotype and social jetlag--an exploratory pilot study », *Chronobiol. Int.*, vol. 31, n° 10, p. 1139-1145, 2014.
- [60] S. Järvelin-Pasanen, A. Ropponen, M. Tarvainen, M. Paukkonen, T. Hakola, S. Puttonen, P. A. Karjalainen, H. Lindholm, V. Louhevaara, et T. Pohjonen, « Effects of implementing an ergonomic work schedule on heart rate variability in shift-working nurses », *Journal of occupational health*, vol. 55, n° 4, p. 225–233, 2013.

- [61] M. Mauss, T. L. Sletten, S. A. Ferguson, R. R. Grunstein, C. Anderson, D. J. Kennaway, S. W. Lockley, et S. M. Rajaratnam, « Associations between number of consecutive night shifts and impairment of neurobehavioral performance during a subsequent simulated night shift », *Scand J Work Environ Health*, vol. 42, n° 3, p. 217-227, 2016.
- [62] M. Lourel, « Stress et santé: le rôle de la personnalité. Présentation de quelques outils d'évaluation de la personnalité », *Recherche en soins infirmiers*, n° 2, p. 5-13, 2006.
- [63] I. Saksvik-Lehouillier, B. Bjorvatn, N. Magerøy, et S. Pallesen, « Hardiness, psychosocial factors and shift work tolerance among nurses - a 2-year follow-up study », *J Adv Nurs*, vol. 72, n° 8, p. 1800-1812, 2016.
- [64] S. S. Storemark, I. N. Fossum, B. Bjorvatn, B. E. Moen, E. Flo, et S. ale Pallesen, « Personality factors predict sleep-related shift work tolerance in different shifts at 2-year follow-up: a prospective study », *BMJ open*, vol. 3, n° 11, p. e003696, 2013.
- [65] B. Larsgård et I. Saksvik-Lehouillier, « The predictive power of personality traits on insomnia symptoms: A longitudinal study of shift workers », *Personality and Individual Differences*, vol. 115, n° Supplement C, p. 35-42, sept. 2017.
- [66] D. A. Kalmbach, V. Pillai, P. Cheng, J. T. Arnedt, et C. L. Drake, « Shift work disorder, depression, and anxiety in the transition to rotating shifts: the role of sleep reactivity », *Sleep Medicine*, vol. 16, n° 12, p. 1532-1538, déc. 2015.
- [67] I. B. Saksvik, B. Bjorvatn, H. Hetland, G. M. Sandal, et S. Pallesen, « Individual differences in tolerance to shift work – A systematic review », *Sleep Medicine Reviews*, vol. 15, n° 4, p. 221-235, août 2011.
- [68] M. M. Blok et M. P. De Looze, « What is the evidence for less shift work tolerance in older workers? », *Ergonomics*, vol. 54, n° 3, p. 221-232, 2011.
- [69] H. A. van de Ven, J. J. L. van der Klink, C. Vetter, T. Roenneberg, M. Gordijn, W. Koolhaas, M. P. de Looze, S. Brouwer, et U. Bültmann, « Sleep and need for recovery in shift workers: do chronotype and age matter? », *Ergonomics*, vol. 59, n° 2, p. 310-324, 2016.
- [70] C. Toupin, « L'expérience, une ressource pour faire face à la pénibilité du travail de nuit chez les âgés », *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, vol. 71, n° 3, p. 338-342, 2010.
- [71] L. Smith, S. Folkard, P. Tucker, et I. Macdonald, « Work shift duration: a review comparing eight hour and 12 hour shift systems. », *Occupational and environmental medicine*, vol. 55, n° 4, p. 217-229, 1998.
- [72] P. Tucker, E. Bejerot, G. Kecklund, G. Aronsson, et T. Åkerstedt, « The impact of work time control on physicians' sleep and well-being », *Applied Ergonomics*, vol. 47, n° Supplement C, p. 109-116, 2015.
- [73] K. Nabe-Nielsen, A. H. Garde, K. Albertsen, et F. Diderichsen, « The moderating effect of work-time influence on the effect of shift work: a prospective cohort study », *Int Arch Occup Environ Health*, vol. 84, n° 5, p. 551-559, 2011.
- [74] M. Galatsch, J. Li, H. Derycke, B. H. Müller, et H. M. Hasselhorn, « Effects of requested, forced and denied shift schedule change on work ability and health of nurses in Europe-Results from the European NEXT-Study », *BMC Public Health*, vol. 13, n° 1, p. 1137, 2013.
- [75] K. Nabe-Nielsen, A. H. Garde, et F. Diderichsen, « The effect of work-time influence on health and well-being: a quasi-experimental intervention study among eldercare

- workers », *International archives of occupational and environmental health*, vol. 84, n° 6, p. 683–695, 2011.
- [76] M. A. Jensen, A. H. Garde, J. Kristiansen, K. Nabe-Nielsen, et Å. M. Hansen, « The effect of the number of consecutive night shifts on diurnal rhythms in cortisol, melatonin and heart rate variability (HRV): a systematic review of field studies », *Int Arch Occup Environ Health*, vol. 89, n° 4, p. 531-545, 2016.
- [77] D. B. Boivin, « Comment réduire les effets négatifs du travail de nuit sur la santé et la performance?, Reducing the negative effects of night work on health and performance, Resumen », *Gestion*, vol. 35, n° 3, p. 47-52, 2010.
- [78] V. Beaucher, « Étude comparative de la métasynthèse et de la méta-analyse qualitative », *Recherches Qualitatives*, 2007.
- [79] C. Bérard, C. Tanguay, et J. F. Bussièrès, « Revue de la littérature reproductible », *Annales de l'Unité de recherche en pratique pharmaceutique*, 2014.
- [80] M. Gedda, « Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses », *Kinésithérapie, la Revue*, vol. 15, n° 157, p. 39-44, 2015.
- [81] T. C. Erren, C. Herbst, M. S. Koch, L. Fritschi, R. G. Foster, T. R. Driscoll, G. Costa, M. Sallinen, et J. Liira, « Adaptation of shift work schedules for preventing and treating sleepiness and sleep disturbances caused by shift work », *The Cochrane Library*, 2013.
- [82] H. A. van de Ven, S. Brouwer, W. Koolhaas, A. Goudswaard, M. P. de Looze, G. Kecklund, J. Almansa, U. Bültmann, et J. J. L. van der Klink, « Associations between shift schedule characteristics with sleep, need for recovery, health and performance measures for regular (semi-)continuous 3-shift systems », *Applied Ergonomics*, vol. 56, n° Supplement C, p. 203-212, sept. 2016.
- [83] G. Costa, M. M. Anelli, G. Castellini, S. Fustinoni, et L. Neri, « Stress and sleep in nurses employed in "3 × 8" and "2 × 12" fast rotating shift schedules », *Chronobiol. Int.*, vol. 31, n° 10, p. 1169-1178, 2014.
- [84] M. Gillberg, « Subjective alertness and sleep quality in connection with permanent 12-hour day and night shifts », *Scand J Work Environ Health*, vol. 24 Suppl 3, p. 76-80, 1998.
- [85] M. A. Jensen, « Working in the "Middle of the Night" », University of Copenhagen, 2015.
- [86] Y. S. Chang, Y. H. Wu, C. Y. Hsu, S. H. Tang, L. L. Yang, et S. F. Su, « Impairment of perceptual and motor abilities at the end of a night shift is greater in nurses working fast rotating shifts », *Sleep Med.*, vol. 12, n° 9, p. 866-869, 2011.
- [87] Y.-S. Chang, H.-L. Chen, Y.-H. Wu, C.-Y. Hsu, C.-K. Liu, et C. Hsu, « Rotating night shifts too quickly may cause anxiety and decreased attentional performance, and impact prolactin levels during the subsequent day: a case control study », *BMC psychiatry*, vol. 14, n° 1, p. 218, 2014.
- [88] C. L. Bamba, M. M. Whitehead, A. J. Sowden, J. Akers, et M. P. Petticrew, « Shifting Schedules. The Health Effects of Reorganizing Shift Work », *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 34, n° 5, p. 427-434.e30, 2008.
- [89] P. A. Smith, B. M. Wright, R. W. Mackey, H. W. Milsop, et S. C. Yates, « Change from slowly rotating 8-hour shifts to rapidly rotating 8-hour and 12-hour shifts using participative shift roster design », *Scand J Work Environ Health*, vol. 24 Suppl 3, p. 55-61, 1998.

- [90] J. Klein Hesselink, J. De Leede, et A. Goudswaard, « Effects of the new fast forward rotating five-shift roster at a Dutch steel company », *Ergonomics*, vol. 53, n° 6, p. 727–738, 2010.
- [91] J. Barton, S. Folkard, L. Smith, et C. J. Poole, « Effects on health of a change from a delaying to an advancing shift system », *Occup Environ Med*, vol. 51, n° 11, p. 749-755, 1994.
- [92] M. Sallinen et G. Kecklund, « Shift work, sleep, and sleepiness—differences between shift schedules and systems », *Scandinavian journal of work, environment & health*, p. 121–133, 2010.
- [93] P. Tucker, L. Smith, I. Macdonald, et S. Folkard, « Effects of direction of rotation in continuous and discontinuous 8 hour shift systems », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 57, n° 10, p. 678–684, 2000.
- [94] G. M. Paech, S. M. Jay, N. Lamond, G. D. Roach, et S. A. Ferguson, « The effects of different roster schedules on sleep in miners », *Applied Ergonomics*, vol. 41, n° 4, p. 600-606, 2010.
- [95] M. Härmä, L. Tenkanen, T. Sjöblom, T. Alikoski, et P. Heinsalmi, « Combined effects of shift work and life-style on the prevalence of insomnia, sleep deprivation and daytime sleepiness », *Scandinavian journal of work, environment & health*, p. 300–307, 1998.
- [96] L.-G. Van Amelsvoort, N.-W. Jansen, G.-M. Swaen, P.-A. Van Den Brandt, I. Kant, et Maastricht University. Department of Epidemiology. Maastricht. NLD, « Direction of shift rotation among three-shift workers in relation to psychological health and work-family conflict. », *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, vol. 30, n° 2, p. 149-156, 2004.
- [97] B. Karlson, F. Eek, P. Ørbæk, et K. Österberg, « Effects on Sleep-Related Problems and Self-Reported Health After a Change of Shift Schedule », *Journal of Occupational Health Psychology*, vol. 14, n° 2, p. 97-109, 2009.
- [98] K. Viitasalo, E. Kuosma, J. Laitinen, et M. Härmä, « Effects of shift rotation and the flexibility of a shift system on daytime alertness and cardiovascular risk factors », *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, vol. 34, n° 3, p. 198-205, 2008.
- [99] A. Choobineh, A. Soltanzadeh, H. Tabatabaee, M. Jahangiri, M. Neghab, et S. Khavaji, « Shift work-related psychosocial problems in 12-hour shift schedules of petrochemical industries », *International Journal of Occupational Hygiene*, vol. 3, n° 1, p. 38–42, 2011.
- [100] E. De Valck, S. Quanten, D. Berckmans, et R. Cluydts, « Simulator driving performance, subjective sleepiness and salivary cortisol in a fast-forward versus a slow-backward rotating shift system », *Scand J Work Environ Health*, vol. 33, n° 1, p. 51-57, 2007.
- [101] T. Kantermann, D. Haubruge, et D. J. Skene, « The Shift-Work Accident Rate is More Related to the Shift Type than to Shift Rotation », *Human and Ecological Risk Assessment*, vol. 19, n° 6, p. 1586-1594, 2013.
- [102] P. Knauth et S. Hornberger, « Changes from weekly backward to quicker forward rotating shift systems in the steel industry », *International journal of industrial ergonomics*, vol. 21, n° 3-4, p. 267–273, 1998.

- [103] K. M. de Almondes et J. F. Araújo, « The impact of different shift work schedules on the levels of anxiety and stress in workers in a petrochemicals company », *Estudos de Psicologia (Campinas)*, vol. 26, n° 1, p. 15–23, 2009.
- [104] S. Asaoka, S. Aritake, Y. Komada, A. Ozaki, Y. Odagiri, S. Inoue, T. Shimomitsu, et Y. Inoue, « Factors associated with shift work disorder in nurses working with rapid-rotation schedules in Japan: The nurses' sleep health project », *Chronobiology International*, vol. 30, n° 4, p. 628-636, 2013.
- [105] K. S. Fusz, « Shift Work Schedule Types of Nurses in Hungary and Their Effects on Health Status », University of Pécs, 2017.
- [106] J. Axelsson, G. Kecklund, T. Åkerstedt, et A. Lowden, « Effects of alternating 8-and 12-hour shifts on sleep, sleepiness, physical effort and performance », *Scandinavian journal of work, environment & health*, p. 62–68, 1998.
- [107] J. B. Cunningham, « A compressed shift schedule: Dealing with some of the problems of shift-work », *Journal of Organizational Behavior*, vol. 10, n° 3, p. 231–245, 1989.
- [108] A. Lowden, G. Kecklund, J. Axelsson, et T. Åkerstedt, « Change from an 8-hour shift to a 12-hour shift, attitudes, sleep, sleepiness and performance », *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, p. 69–75, 1998.
- [109] M. J. Paley, J. M. Price, et D. I. Tepas, « The impact of a change in rotating shift schedules: A comparison of the effects of 8, 10 and 14 h work shifts », *International journal of industrial ergonomics*, vol. 21, n° 3-4, p. 293–305, 1998.
- [110] K. Karhula, M. Härmä, A. Ropponen, T. Hakola, M. Sallinen, et S. Puttonen, « Sleep and satisfaction in 8- and 12-h forward-rotating shift systems: Industrial employees prefer 12-h shifts », *Chronobiol. Int.*, vol. 33, n° 6, p. 768-775, 2016.
- [111] L. D. Scott, A. E. Rogers, W.-T. Hwang, et Y. Zhang, « Effects of critical care nurses' work hours on vigilance and patients' safety », *American Journal of Critical Care*, vol. 15, n° 1, p. 30–37, 2006.
- [112] J.-I. Oh et H. W. Yim, « Association between rotating night shift work and metabolic syndrome in Korean workers: differences between 8-hour and 12-hour rotating shift work », *Ind Health*, oct. 2017.
- [113] D. J. Schroeder, R. R. Rosa, et L. A. Witt, « Some effects of 8- vs. 10-hour work schedules on the test performance/alertness of air traffic control specialists », *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 21, n° 3, p. 307-321, 1998.
- [114] D. Mauss, D. Litaker, M.-N. Jarczok, Jian Li, J.-A. Bosch, J.-E. Fischer, et Mannheim Institute of Public Health Social and Preventive Medicine. Mannheim Medical Faculty. Heidelberg University. Mannheim. DEU, « Anti-Clockwise Rotating Shift Work and Health: Would You Prefer 3-Shift or 4-Shift Operation? », *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 56, n° 5, p. 599-608, 2013.
- [115] R. R. Rosa, M. Härmä, K. Pulli, M. Mulder, et O. Näslman, « Rescheduling a three shift system at a steel rolling mill: effects of a one hour delay of shift starting times on sleep and alertness in younger and older workers. », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 53, n° 10, p. 677-685, oct. 1996.
- [116] S. Bellier, M. Briet, S. Chaix, J. Colin, R. Collet, P. Fau-Prudhomot, C. Monel, S. Picou, B. Robineau, C. Rolland, et M.-L. Sanchez-Bréchet, « Travail en horaires décalés sur plateforme aéroportuaire pour les personnels au sol », *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, vol. 78, n° 2, p. 137-146, 2017.

- [117] N. L. Shattuck, P. Matsangas, et S. Brown, « A comparison between the 3/9 and the 5/10 watchbills », Monterey, California, Naval Postgraduate School, Technical Report, 2015.
- [118] R. Petru, M. Wittmann, D. Nowak, B. Birkholz, et P. Angerer, « Effects of working permanent night shifts and two shifts on cognitive and psychomotor performance », *Int Arch Occup Environ Health*, vol. 78, n° 2, p. 109-116, 2005.
- [119] A. van Drongelen, C. R. L. Boot, H. Hlobil, A. J. van der Beek, et T. Smid, « Cumulative exposure to shift work and sickness absence: associations in a five-year historic cohort », *BMC Public Health*, vol. 17, n° 1, p. 67, 2017.
- [120] A. E. Dembe, J. B. Erickson, R. G. Delbos, et S. M. Banks, « Nonstandard shift schedules and the risk of job-related injuries », *Scand J Work Environ Health*, vol. 32, n° 3, p. 232-240, 2006.
- [121] I. B. Saksvik, B. Bjorvatn, A. G. Harvey, S. Waage, A. Harris, et S. ale Pallesen, « Adaptation and readaptation to different shift work schedules measured with sleep diary and actigraphy. », *Journal of Occupational Health Psychology*, vol. 16, n° 3, p. 331, 2011.
- [122] S. Waage, A. Harris, S. Pallesen, I. B. Saksvik, B. E. Moen, et B. Bjorvatn, « Subjective and objective sleepiness among oil rig workers during three different shift schedules », *Sleep Medicine*, vol. 13, n° 1, p. 64-72, 2012.
- [123] T. Åkerstedt, G. Kecklund, M. Gillberg, A. Lowden, et J. Axelsson, « Sleepiness and days of recovery », *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 3, n° 4, p. 251-261, 2000.
- [124] S. L. Merkus, K. A. Holte, M. A. Huysmans, P. M. van de Ven, W. van Mechelen, et A. J. van der Beek, « Self-Reported Recovery from 2-Week 12-Hour Shift Work Schedules: A 14-Day Follow-Up », *Safety and Health at Work*, vol. 6, n° 3, p. 240-248, sept. 2015.
- [125] Y.-S. Chang, Y.-H. Wu, H.-L. Chen, et C.-Y. Hsu, « Four Night Shifts Have a Degree of Performance Adaptation », *Hum Factors*, vol. 59, n° 6, p. 925-936, 2017.
- [126] G. D. Roach, K. J. Reid, et D. Dawson, « The amount of sleep obtained by locomotive engineers: effects of break duration and time of break onset », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 60, n° 12, p. e17–e17, 2003.
- [127] M. A. Short, A. Agostini, K. Lushington, et J. Dorrian, « A systematic review of the sleep, sleepiness, and performance implications of limited wake shift work schedules », *Scandinavian journal of work, environment & health*, vol. 41, n° 5, p. 425–440, 2015.
- [128] M. Juda, « The importance of chronotype in shift work research », lmu, 2010.
- [129] C. Vetter, D. Fischer, J. L. Matera, et T. Roenneberg, « Aligning work and circadian time in shift workers improves sleep and reduces circadian disruption », *Current Biology*, vol. 25, n° 7, p. 907–911, 2015.
- [130] M. Härmä, H. Tarja, K. Irja, S. Mikael, V. Jussi, B. Anne, et M. Pertti, « A controlled intervention study on the effects of a very rapidly forward rotating shift system on sleep–wakefulness and well-being among young and elderly shift workers », *International Journal of Psychophysiology*, vol. 59, n° 1, p. 70-79, 2006.
- [131] G. Kecklund, C. A. Eriksen, et T. Åkerstedt, « Police officers attitude to different shift systems: Association with age, present shift schedule, health and sleep/wake complaints », *Applied Ergonomics*, vol. 39, n° 5, p. 565-571, 2008.

- [132] C. Bambra, M. Whitehead, A. Sowden, J. Akers, et M. Petticrew, « “A hard day’s night?” The effects of Compressed Working Week interventions on the health and work-life balance of shift workers: a systematic review », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 62, n° 9, p. 764–777, 2008.
- [133] H. Sveinsdottir, « Self-assessed quality of sleep, occupational health, working environment, illness experience and job satisfaction of female nurses working different combination of shifts », *Scandinavian journal of caring sciences*, vol. 20, n° 2, p. 229–237, 2006.

Annexes

Annexe 1. Tableau des périodes considérées comme périodes de travail de nuit dans les pays européens	128
Annexe 2. Caractéristiques de l'étude expérimentale sur les rongeurs de Gronli et al. ...	129
Annexe 3. Tableau des résultats avec titre et caractéristiques des études.....	130

Annexe 1. Tableau des périodes considérées comme périodes de travail de nuit dans les pays européens

	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8
Autriche															
Belgique															
Bulgarie															
Chypre															
Croatie															
République Tchèque															
Danemark															
Estonie															
Finlande															
France															
Allemagne															
Grèce															
Hongrie															
Irlande															
Italie															
Lettonie															
Lithuanie															
Luxembourg															
Malte															
Pays-Bas															
Pologne															
Portugal															
Roumanie															
Slovaquie															
Slovénie															
Espagne															
Suède															
Royaume-Uni															

Source : Évaluation des risques sanitaires liés au travail de nuit Avis de l'ANSES Rapport d'expertise collective Juin 2016

Annexe 2. Caractéristiques de l'étude expérimentale sur les rongeurs de Gronli et al.

Auteur/Journal/Année/Pays	Type d'étude	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés	Résultats/Limites
Gronli et al., <i>Journal of Biological Rhythms</i> , 2017, Norvège	Etude expérimentale chez le rongeur	Troubles du sommeil pendant quatre «postes de travail de nuit », et temps de récupération	<p>Rongeurs mâles</p> <p>Un groupe « actif de jour » Un groupe « actif de nuit »</p> <p>Quatre jours de « travail » suivis de sept jours de récupération (animal non dérangé). 8 heures de roue d'exercice</p> <p>Animaux laissés en constante luminosité identique dans les deux groupes</p>	EEG EMG	<p>Pendant les quatre jours de « travail » : Le sommeil après le travail pour le groupe actif de jour, est un sommeil normal de récupération Le groupe de nuit montre une augmentation de sommeil lent, et de micro-sommeils durant le « travail » par rapport au groupe actif de jour Le groupe de nuit montre un sommeil fragmenté avec moins de stade N3 (l'animal dormait souvent deux heures juste avant son « travail » ce qui diminue la pression de sommeil et peut expliquer le sommeil plus léger), et un rebond de N3 après le travail</p> <p>Récupération : il faut trois à cinq jours pour obtenir des niveaux de vigilance normale, et six jours pour récupérer un sommeil lent (<i>NREM-sleep</i>) de bonne qualité (pourcentage d'ondes lentes), ainsi qu'un pourcentage normal de sommeil lent et de sommeil paradoxal. (<i>REM-sleep</i>)</p>

Annexe 3. Tableau des résultats avec titre et caractéristiques des études

Auteur/Journal/ Année/Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Akerstedt et al., <i>Transportation research Part F 3</i> , 2000 , Suède	Déterminer le nombre de jours nécessaires pour « récupérer »	Travailleurs postés avec différents types de planning. Groupe contrôle horaire fixe de jour de 8h à 17h pendant 5 jours, puis WE. Pour eux, somnolence en journée en dessous du score 4, et augmente en fin de soirée. Le week-end score autour de 3. Donc, dans l'étude ont considéré que les valeurs normales semblent être en dessous de 4. Récupération complète le premier jour de repos.	Mesure de la récupération faite par la mesure de la vigilance avec KSS allant de 1 à 9 (9=lutter pour ne pas s'endormir, 7=somnolent mais pas besoin de lutter pour rester éveillé, 5=ni somnolent ni alerte, 3=alerte, 1=très alerte) Un jour de récupération=jour précédé d'une nuit de sommeil entre 24h00 et 8h00
Almondes et Araujo, <i>Estud. psicol. (Campinas)</i> , 2009 , Brésil	Evaluation de l'état d'anxiété et du stress ressenti entre différents plannings de travail posté avec des postes de 12 heures	N=239 Hommes Age moyen 42 ans (22-55) Industries pétrochimiques Groupe contrôle : Horaires de bureau 8-17h, n=52 3 groupes postés : 2x12 : 7J(7-19h)-7R-7N(19-7h)-14R (<i>onshore</i>), n=66 Fixe de jour lent, postes de 12h : 7J(6-18h)-7R-7J-14R (<i>offshore</i>), n=14 Fixe de jour rapide, postes de 10h00 : 4J(7-17h45)-3R, n=107	STAI LSSI

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Asaoka et al. <i>Chronobiology International</i> , 2013, Japon	Prévalence et impact sur la santé du syndrome de désadaptation au travail posté (SDTP avec définition de 2de version du ICSD, donc symptômes pendant 1 mois)	N=997 Femmes Moyenne 30 ans IDE Exposition moyenne : 3,5 ans Travail posté de rotation rapide En deux postes : J(8-18h) et N(16-9h), n=696, 11J/mois et 4N/mois En 3x8 M(8-17h), AM(16-24h) et N(24-9h), n=301 59% planning irrégulier 30% horaire 9% antihoraire 14 M/mois, 3AM/mois et 3N/mois	SF-8 Questionnaire rapide SDTP CES-D Diurnal type scale Nombre d'accidents, 4 sortes : AVP (accident de la voie publique), erreurs de médication, erreurs de geste infirmier et AT
Axelsson et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 1998, Suède	Comparaison postes de 12h pendant le WE avec postes de 8h en semaine avec effet sur sommeil, la somnolence, les capacités physiques et les performances	n=31 27 Ho, 4 Fe Age moyen 38 ans Ho, 29 ans Fe Salariés d'une centrale électrique : opérateurs de contrôle, ingénieurs, machinistes et superviseurs Cycle de 42 jours et 6 équipes 5J-2R-4AM-3R-4M-3N(12h)-4R-3M(12h)-4N-10R Horaires : J(7-16h) M, AM, N (changements à 7, 15 et 23h) M,N (changements à 7 et 19h)	KSS Agenda du sommeil et de la veille sur tout le cycle Siestes Sommeil rafraichissant sur échelle 5 points Borg CR-10 scale (charge de travail ressentie) Sous-groupe : Tests de temps de réaction (n=13) Test de vigilance (n=15) pendant les postes de 8h et 12h du M et N
Bambra et al., <i>J Epidemiol Community Health</i> , 2008, UK	Impact de différents types de « semaine comprimée » sur santé et équilibre travail/vie privée	Santé (9), police (8), industries de fabrication (11) et usines énergétiques (9) Études interventionnelles : Surtout mise en place d'un 2x12 (4JouN-3ou4R) Quelques études mise en place postes de 10h (4JouAM-3R) 2 études sur le système « Ottawa » c.à.d. 3ou4M10houAM 10h-2R-7N8h-6R	

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Bambra et al., <i>Am J Prev Med</i> , 2008, UK	Impact des changements organisationnels du planning de travail posté sur la santé et l'équilibre travail-vie privée des travailleurs postés et leur famille	Usines chimiques 2 Usines métallurgiques 6 Usines de fabrication 3 Usine de papier 1 Contrôleurs chemins de fer 1 Chauffeurs de bus 2 Opérateurs informaticiens 1 Police 4 IDE/sages-femmes hôpital 4 Ambulanciers urgences 1 3 études sur la vitesse de rotation, 2 sur le sens, 2 sur arrêt rotation, 3 sur passage au travail de nuit, 1 sur retardement début et fin de postes, 2 sur passage travail de WE, 2 sur diminution durée postes 3 sur implication personnel dans le planning	
Barton et al., <i>Occupational and Environmental Medicine</i> , 1994, UK	Changement de planning horaire à antihoraire	n=363 Exposition moyenne 4 ans Groupe expérimental : n=120, 93% Ho, 3x8 discontinu rotation lente passage de sens horaire à antihoraire 5N-2R-5AM-2R-5M-2R Groupes contrôles : n=173, 92% Ho, 3x8 discontinu de sens horaire et de même rythme lent, et n=70, 75% Ho, fixe de jour Changements de poste à 6, 14 et 22h	SSI GHQ-12 Fatigue chronique Signes gastro-intestinaux Qualité et troubles du sommeil TST Troubles vie sociale et familiale Satisfaction au travail et avec le planning
Bellier et al., <i>Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement</i> , 2017, France	Effets horaires décalés sur santé, sécurité et retentissement psychosocial. Comparaison horaires décalés réguliers et irréguliers (HDI)	n-203 63% Hommes Age moyen 36 ans Exposition moyenne 7 ans Personnel au sol sur plateforme aéroportuaire d'Orly 2/3 horaires décalés irréguliers 90% planning de jours 50% planning connu < 1 semaine Flexibilité choix planning 20% 24% changement dernier moment.	Auto questionnaire anonyme standardisé

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Chang et al., <i>Sleep Medicine</i> , 2011 , Taiwan	Etude des performances à 3-4 heures du matin après 2, 3 ou 4 nuits consécutives	<p>n=62 Femmes Moyenne 26 ans IDE psychiatrie</p> <p>Planning normal: 2M(8-16h)-2AM(16-24h)-2N(24-8h)-1R Parfois, remplacements où 3 à 4 nuits consécutives</p> <p>Pour l'étude : Trois groupes : 2N-1R, n=21 3N-1R, n=20 4N-1R n=21 (avant le test, n'ont pas travaillé pendant trois jours ou que postes de jour)</p> <p>Exclusion : hypnotiques, café, maladie psychiatrique, pathologie sévère et troubles du sommeil.</p>	STAI SSS WCST DSST SST TUAT
Chang et al., <i>BMC Psychiatry</i> , 2014 , Taiwan	Effet sur cognition, anxiété et le sommeil après deux et quatre postes de nuit consécutifs	<p>n=59 Femmes Moyenne 26 ans IDE psychiatrie Exposition moyenne : 15 ans</p> <p>Planning normal: 2M(8-16h)-2AM(16-24h)-2N(24-8h)-1R Parfois, remplacements où 3 à 4 nuits consécutives</p> <p>Pour l'étude : Un groupe 2N, n=20 et un groupe 4N, n=16 (avant le test, n'ont pas travaillé pendant trois jours ou que postes de jour)</p> <p>Groupe contrôle n=23 (IDE en congé)</p> <p>Exclusion : hypnotiques, café, maladie psychiatrique, pathologie sévère et troubles du sommeil.</p>	STAI SSS WCST DSST SST TME TILE TST Bilan sanguin : GH, Cortisol, PRL et TSH

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Chang et al., <i>Human Factors</i> , 2017 , Taiwan	Adaptation aux postes de nuit et besoin de récupération pour un 3x8 rapide	<p>n= 104 Femmes Age moyen 26 ans IDE</p> <p>Répartition au hasard en cinq groupes :</p> <p>IDE en congé, n=21 IDE 1N, n=21 IDE 2N, n=21 IDE 3N, n=20 IDE, 4N, n=20</p> <p>Plus 18 IDE ayant travaillé 4N et dont on observe la récupération sur le jour de congé</p> <p>Exclusion : hypnotiques, café, maladie psychiatrique, pathologie sévère et troubles du sommeil.</p>	<p>TME TILE STAI SSS WCST DSST SST TUAT</p>
Choobineh et al., <i>IJOH</i> , 2011 , Iran	Problèmes psychosociaux selon différents types de postes de 12 heures	<p>n=549/629' Hommes Age ? 8 industries pétrochimiques</p> <p>Postes de 12h</p> <p>40% 4N-7J-3N-7R (type de planning trouvé que dans industrie du pétrole iranienne)</p> <p>29% 7N-7J-7R (planning classique dans les industries du pétrole anglaise et norvégienne)</p> <p>31% 7J-7N-7R</p> <p>Horaires début et fin de poste ?</p>	<p>SOS :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Concentration 2. Prise de décision 3. Surmonter problèmes 4. Sentiment d'inutilité 5. Maux de tête 6. Nervosité 7. Négligence 8. Irritabilité

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Costa et al., <i>Chronobiology International</i> , 2014, Italie	différences entre 3x8 et 2x12 sur stress et sommeil	<p>n=145 13 Ho, 17 Fe Moyenne 34 ans IDE deux catégories : 70% soins intensifs et autres Exposition moyenne : 12ans</p> <p>2x12 (1J-1N-3R) changement de postes à 7 et 19h n=32</p> <p>3x8 sur 5 jours : 1AM-1M-1N-2R ou 3x8 sur 6 jours : 1AM-2M-1N-2R, changement de postes à 7, 14 et 21h, n=113</p>	<p>Pour toutes les IDE; SSI ESS Effort Reward Imbalance Emotional load and dissonance scales</p> <p>Pour sous-groupes: 10 IDE en service de réanimation avec les 3x8x5jours, 10 dans un service de chirurgie générale en 3x8x6 jours et 10 en salle d'accouchement en 2x12 : Actimétrie Agenda du sommeil Dosage salivaire cortisol à 7 et 23h</p>
Cunningham, <i>Journal of Organizational Behavior</i> , 1989 Canada	Effets de l'implantation d'un système en 2x12h sur le sommeil, la fatigue, la satisfaction au travail et dans la vie privée, les loisirs, la santé globale	<p>n=85 Hommes Moyenne 39 ans Mines de charbon</p> <p>Echantillons dans les deux mines</p> <p>2x12, 4J-3R-4N-3R, changements à 8 et 20h, n=68/220</p> <p>3x8, 5M-1R-5AM-2R-5N-2R, changements à 8, 16 et 24h, n=17/70</p>	<p>Questionnaire inspiré du Job Diagnostic Survey <i>Sommeil pendant le poste de jour</i> <i>Sommeil pendant poste de nuit</i> <i>Fatigue</i> <i>Satisfaction au travail</i> <i>Tensions au travail ou à la maison</i></p> <p>Sous-groupes : n=21 et 19 respectivement pour les mesures « médicales » et tests de performance : <i>fonction respiratoire (FEV, FVC)</i> <i>temps de réaction (visuel et auditif)</i> <i>vigilance</i> <i>audition</i> <i>TAS et TAD</i></p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
De Valck et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 2007 , Belgique	Comparaison des performances de conduites et somnolence subjective, ainsi que stress entre système rotatif rapide de sens horaire, et lent de sens antihoraire	n=36 Hommes Moyenne 42 ans Industrie chimique 2M-3AM-2N-2R-3M-2AM-2N-3R-2M-2AM-3N-2R, n=18 7N-3R-7AM-2R-7M-2R, n=18 Changements à 6, 14 et 22h,	York Driving Simulator SSS Quantité de boissons stimulantes Cortisol salivaire Mesures faites pendant le : 2e M dans les deux systèmes 4 ^e ou 5 ^e AM du système lent et le 2e AM du rapide 6 ^e ou 7 ^e N du lent et 2 ^e N du rapide
Dembe et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 2006 , USA	Relation entre le risque d'accident du travail ou de maladies professionnelles et les horaires décalés	n=10793 60% Ho, 40% Fe Tous secteurs professionnels Postes N fixes Postes AM fixes Postes rotatifs « Coupés » Horaires irréguliers	Cohorte NLSY (<i>National Longitudinal Survey of Youth</i>): TMS Fractures, coupures et contusions Brûlures Autres traumatismes Piqûres d'insectes Infections sexuellement transmissibles Troubles du système nerveux périphérique Autres maladies professionnelles Divers
Drongelen et al., <i>BMC Public Health</i> , 2017 , Pays-Bas	Evaluer l'association entre l'exposition au travail posté et les arrêts-maladies chez les employés « au sol » d'une compagnie aérienne	n=7562 82% Hommes Age moyen 45 ans Six groupes différents : <ul style="list-style-type: none"> • Fixes de jour (référence) • Rotation sur 2 postes • Rotation sur 2 postes • Arrêt de rotation sur 3 postes à partir de 2005 • Changement pour une rotation sur 3 postes à partir de 2005 • Autre changement de planning à partir de 2005 	Nombre d'arrêts-maladies entre 2005 et 2008 Nombre d'arrêts-maladies « longs » : définis comme comportant plus de sept jours consécutifs d'arrêt

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Flo et al., <i>Occup Environ Med</i> , 2012, Norvège	Associations entre troubles du sommeil, type de poste et planning alternant	n=1462 91% Femmes IDE Age moyen 34 ans 8% fixes de nuit (22h00-7h30) 11% fixes de jour (7h-15h) 27% 2x8 (M et AM 14h30-22h) 50% 3x8 Pas de différence d'intervalle entre le nombre de postes séparés de moins de 11 heures entre le 3x8 et le 2x8	BSWSQ
Fusz, <i>Thèse de doctorat, Université de Pécs</i> , 2017, Hongrie	Evaluer le type de planning de travail posté le moins stressant, pas vraiment de comparaison à un 3x8 puisque minimal, plutôt comparaison entre différents 2x12, réguliers ou pas	n1= 8697, âge ? n2=904, âge 43 n3=211, âge ? n4=326, âge 40 n5=639, âge43 n6=52, âge 40 IDE 52% des IDE en Hongrie ont des horaires flexibles 8% de plannings irréguliers 20% ont des plannings réguliers de type : 1J-1N-1ou2R (postes de 12h), le reste sont des plannings flexibles avec des postes de 12h 0,1% ont horaires en 3x8 tels que 5M-2R-5AM-2R-5N Horaires de changement?	Questionnaire sur les préférences horaires en 5 items SSI BSWSQ Questionnaire de Berlin SOC-13 Questionnaire de santé ? Actigraphie Agenda du sommeil

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Gillberg et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 1998 , Suède	Comparer postes de 12 heures fixes de jour et de nuit dans un système de trois jours de travail suivies de 4 jours de repos.	<p>n=35 Usine de fabrication de pièces électroniques Exposition moyenne : 4,5 ans pour groupe N, et 1,5 ans pour groupe J</p> <p>Planning en place depuis 10 ans avec participation de salariés dans ce choix</p> <p>Postes de 12h, changements à 5 et 17h</p> <p>3J-4R, n=9, âge moyen 33 ans</p> <p>3N-4R, n=19, âge moyen 37 ans</p> <p>Chronotype plutôt soir pour le groupe N, intermédiaire pour le groupe de J.</p> <p>Besoin estimé de sommeil 7 h dans les deux groupes</p>	Agenda du sommeil KSS
Harma et al., <i>International Journal of Psychophysiology</i> , 2006 , Finlande	Effets d'un planning de travail posté de sens horaire et de rythme rapide sur l'équilibre veille-sommeil, le bien-être et la vie sociale des jeunes travailleurs postés (22-44 ans) et des plus âgés (45-61ans)	<p>n=31 participants en 2003 / 40 qui ont fait changement dont 24 ont répondu au questionnaire en 2001</p> <p>Hommes 22-44 / 45-61 ans Service de maintenance dans un aéroport</p> <p>Avant : 3AM-2R-3M-2R-3N-2R, changements à 7, 15 et 23h, n=273</p> <p>Après: 1M-1AM-1N-2R, 6-16h, 15-1h et 21-6h, n=40</p>	Questionnaire sur le bien-être inspiré de Barton et al., 1995 Actimétrie PVT Agenda du sommeil KSS

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Harma et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 1998 , Finlande	Evaluation de l'interaction entre l'âge, l'activité physique, la consommation d'alcool et différents systèmes de travail posté sur la prévalence des plaintes de troubles du sommeil et de somnolence	<p>n=3020 Hommes Age moyen 52 ans (45-60 ans)</p> <p>3x8, n=397 : Raffinerie de pétrole 2M-2AM-2N-4R Industrie du papier 4M-1R-4AM-1R-4N-1R-5R</p> <p>Industrie du bois et ingénierie lourde : discontinu en deux postes sans nuit, n=195</p> <p>Chemins de fer finlandais : horaires irréguliers, n=417</p> <p>Agences PTT : travail de jour fixe, n=1985</p> <p>Travail de nuit fixe, n=38</p>	Questionnaire de sommeil 11-items (Akerstedt et Gillberg, 1981) : (?) 4 catégories observées : <i>Insomnie</i> <i>Dette de sommeil</i> <i>Somnolence</i> <i>Ronflements</i>
Harma et al., <i>J. Sleep Res.</i> , 2002 , Finlande	Effet des différents types et horaires de postes de travail sur le risque de somnolence sévère (KSS>6)	<p>n=230 Hommes Age moyen 43 ans Chemin de Fer Exposition moyenne 20 ans</p> <p>Conducteurs n=126 horaires plus irréguliers, J 9h-16h00 M 5h30-13h30 N 22h-6h00 (=8h) AM 13h30-22h00 Plus souvent <6h entre postes</p> <p>Contrôleurs n=104, J 7h30-14h00 M 6h-13h00 N 21h-7h00(=10h) AM 13h-21h00</p> <p>Sens ➤ J ou AM</p>	Agenda du sommeil sur 21 jours avant une nuit de PSG en laboratoire Examen ophtalmologique Examen neuropsychologique KSS Somnolence au travail (échelle en 5 points)

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Hesselink et al., <i>Ergonomics</i> , 2010, Pays-Bas	Changement de cycle rapide antihoraire pour cycle plus rapide de sens horaire	<p>n=4680 Hommes Age moyen 46 ans Métallurgie</p> <p>Groupe contrôle : fixes de jour n=1456 (techniciens et maintenance)</p> <p>Avant : 3N-2R-3AM-2R-3M-2R, début du M=6h</p> <p>Après : 2M-2AM-1R-2N-3R, début du M=6h</p> <p>Pour les deux groupes : même nombre de WE libres, même nombre de demi-WE libres et plus de 16 heures entre les postes</p>	<p>Nombres d'AT Nombre d'arrêts-maladies Questionnaire par interview : <i>Fatigue</i> <i>TMS</i> <i>Signes fonctionnels infections ORL</i> <i>Lien entre l'état de santé et le travail ?</i> <i>Caractéristiques travail : charge mentale, stress, concentration</i></p>
Hossain et al., <i>J Occup Environ Med</i> 2004, Canada	<p>Phase 1 : Evaluation subjective du sommeil, de la somnolence, de la fatigue et de la performance après changement d'un système de sens antihoraire de postes de 8h, vers un planning de sens horaire et de postes de 10h.</p> <p>Phase 2 : Mesure subjective du sommeil et de la performance d'un groupe de salariés tirés au sort deux ans après ce changement</p>	<p>Phase 1 : Participation aux trois mesures sur les N=500 : 1 mois avant, n=241 1 mois après, n=225 1 an après, n=182</p> <p>96% hommes Age moyen 42 ans Mines sous-terraines Ontario Exposition moyenne 17 ans</p> <p><u>Avant</u> : N-AM-M-2R, changements à 7, 15 et 23h, 5 jours par semaine, plus WE parfois.</p> <p><u>Après</u> : 4J(7-17h)-2R-3N(17-3h)-3R</p> <p>Phase 2 : n=80=60+20, tirés au sort</p>	<p>Phase 1 : Version modifiée du questionnaire « Shift Work And You » ESS Fatigue Severity Scale</p> <p>Phase 2 : n=60: Macworth Clock Test Two dimensional tracking test Visual search test</p> <p>n=20 : PSG 3 jours et 3 nuits ESS avant et après PSG</p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Jarvelin-Pasanen et al., <i>J Occup Health</i> , 2013, Finlande	Amélioration de la balance sympathovagale après implémentation d'un planning selon les recommandations ergonomiques	n=48 Femmes Age moyen 45 ans (20-59) IDE Exposition moyenne 17 ans Avant : 3x8 =21h-7h30, 13h-21h, 7h-14h30 (fréquence ?), ou 2 postes (durée ?) sans nuit. Après : passage anti horaire à horaire, moins de postes de matin immédiatement après un poste d'après-midi, (nombre total d'heures de travail, de WE travaillés, de postes AM et N, par période de trois semaines reste inchangé)	SSI Work Ability Index Occupational Stress Questionnaire Etat de santé. BMI... HRV sur 24h commençant sur un poste du matin
Jensen, <i>PhD thesis, Graduate School of the Faculty of Health and Medical Sciences, University of Copenhagen</i> , 2015 Danemark	Comparaison de systèmes d'horaires de travail de nuit différents	n=73 (n=17 pour HRV) Hommes 25-62 ans Exposition moyenne >10 ans (40% policiers) Police 3 groupes : 2N-2R 4N-4R 7N-7R 23h-7h	Agenda du sommeil Actimétrie Hormones salivaires et urinaires : <i>Mélatonine</i> <i>Cortisol</i> <i>Testostérone</i> HRV 24h
Juda, <i>Thèse de doctorat en philosophie, Université de Munchen</i> , 2010, Allemagne	Validation du questionnaire sur le chronotype de Munich adapté au travail posté (MCTQ Shift) et déterminer la prédiction de tolérance au travail posté selon chronotype (on ne s'intéresse ici qu'au deuxième objectif)	n=1290 798 Ho, 492 Fe Age moyen 39 ans (16-63) Production ou administration d'industrie automobiles, métallurgiques, interrupteurs et ampoules électriques 3x8 et 2x12 : n=791, changements à 6, 14 et 22h Fixes M, n=45 (39 Fe, âge 44 ans) Fixes AM, n=37 (35 Fe, âge 40 ans) Fixes N, n=28 (24 Ho, âge 43 ans) Horaires classiques, n=397 (232 Ho, âge 38 ans)	Agenda du sommeil Actimétrie Température corporelle MCTQ MEQ SSI Subjective Well-being (WHO-5) Perceived Stress Questionnaire Multidimensional Health Locus of Control Physical Health Questionnaire

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Kanterman et al., <i>Human and Ecological Risk Assessment</i> , 2013, UK	Analyse des accidents d'ouvriers d'une industrie sidérurgique en fonction de trois horaires de poste et du sens de rotation	n=578 Hommes Age moyen 38 ans Usine sidérurgique 2M-2AM-3N-2R, 2M-3AM-2N-2R, 3M-2AM-2N-3R 6N-1R, 6AM-1R, 6M-1R Changements à 6, 14 et 22h Postes d'intensité de travail et de stress identiques Travail de manutention et de préparation surtout durant les postes du matin Temps de pause en fonction du procès Nombre total de jours libres par an est identique	Nombre d'accidents
Kanterman et al., <i>Chronobiology International</i> , 2014, Pays-Bas	Evaluer le risque d'anomalies métaboliques selon le sens de rotation	n=43 Hommes Age moyen 42 ans Industrie métallurgique en Belgique Exposition minimum 5 ans n=16 horaire rapide, 2M-2AM-3N-2ou3R n=18 anti horaire lent, 6N-1R-6M-1R-6AM-1R changements à 6, 14 et 22h n=9 fixe de jour : 8/9h-16/17h00	Insuline 25-hydroxyvitamine D Apolipoprotéine A et B HDL, LDL Cholestérol total Triglycérides, mox-LDL, mox LDL/ApoB ratio PCR Interleukine-8 HOMA index (résistance à l'insuline) Munich Chronotype Questionnaire
Karhula et al., <i>Chronobiology International</i> , 2015, Finlande	Evaluation du sommeil au cours de trois types différents de travail posté : 12h rapide, 8h rapide et 8h lent	n=1023 91% Hommes Age moyen 43 ans Exposition moyenne 19 ans Usine de papier et industrie chimiques sur 8 sites finlandais 2x12 : 2J-2N-6R(7h-19h/19h-7h) 3x8 : 2M-2AM-2N-4R (6h00, 14h00 et 22h00 ou 7h00, 15h00 et 23h00) 3x8 lent: 4M-4AM-4N-6R (6h00, 14h00 et 22h00)	Sommeil durée et qualité Santé perçue Alcool Activité physique... Troubles du sommeil dans trois derniers mois Hypnotiques dans trois derniers mois MEQ Stress perçu SSI

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Karlson et al., <i>Journal of Occupational Health Psychology</i> , 2009, Suède, Danemark	Effets passage rotation rapide sens horaire vers plus lente sens antihoraire sur sommeil, fatigue, vie familiale, troubles somatiques et travail	<p>n=283 98 Ho et 20 Fe Age moyen 45 ans Industrie de fabrication</p> <p>Avant : 2M-2AM-2N-4R</p> <p>Après : 3M-3R-3N-3R-3AM-3R</p> <p>Changements à 6, 14 et 22h</p> <p>Groupe contrôle : jour fixe n=97 (56 Ho, 11 Fe) / âge moyen 46 ans</p>	<p>KSS SOFI (manque d'énergie, manque de motivation, somnolence) Combien de jours pour récupérer (<1, 1, 2-3, >3, 0) Perturbation vie familiale (0, un peu, beaucoup, non concerné) Self-Rated Health Questionnaire (état de santé subjectif) Symptom Checklist-35 (somatisation, dépression et anxiété) Lund Subjective Health Complaints Inventory (plaintes psychiques et physiques) Job Content Questionnaire (stress au travail)</p>
Kecklund et al., <i>Applied Ergonomics</i> , 2008, Suède	Attitude des policiers entre différents systèmes de travail posté	<p>n=1520/2000 3x8 n=619 dont : n=363 planning flexible, policiers</p> <p>n=170, 3 plannings différents avec N(9h30)-AM(10h)-M(10h)-3R, intervalle court (<11h), "semaines compressées" (I=N-AM-M-3R, II=AM-M-N-3R, III=N-N avec fin 3h00-AM-M-3R)</p> <p>n=45 rotation rapide sens horaire intervalle>11h, 2ou3M-2R-2ou3AM-2R-2ou3N-4ou7R</p> <p>n=40 rotation lente par semaine</p> <p>n= ? rotation sur deux postes, pas de nuit, WE libres</p> <p>Heure de changement de poste : 7, 16 et 23h. Environ 35h/semaine de travail Un tiers de travail de nuit, durée 8 à 10h (12h rare)</p>	<p>KSS Echelle HAD SMBI TMS : Douleurs épaules, lombaires, cervicales, poignets et mains) Symptômes cognitifs : Difficultés apprentissage, troubles de la mémoire, difficultés pour prise de décision, « tête vide » Symptômes gastro-intestinaux : Baisse d'appétit, douleur estomac, brûlures, diarrhée et constipation</p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Knauth et Hornberger , <i>International Journal of Industrial Ergonomics</i> , 1998, Allemagne	Comparaison changement systèmes continu et discontinu lents et antihoraires vers systèmes continu et discontinu rapides et horaires par rapport à la santé, le bien-être et la vie sociale et familiale	n=22/40 pour groupe 1 et, 28/51 pour groupe 2 Sexe ? Age moyen 36 ans Usine métallurgique Groupe contrôle deux groupes un discontinu n=15/34 et un continu 25/54, ne changeant pas Avant (et groupes contrôles) : <u>Groupe 1</u> : système discontinu antihoraire, 6N-1R-6AM-1R-6M-1R <u>Groupe 2</u> : système continu antihoraire, 7N-2R-7AM-2R-7M-3R Changements à 5h, 13h50 et 21h50 Après : <u>Groupe 1</u> : système discontinu horaire, 3R-3M-1R-3M-3AM-1R-3N-4R-3AM-3N-1R (4 équipes) <u>Groupe 2</u> : système continu horaire, 2M-2AM-2N-3R (9 équipes) Changements à 5h, 13h50 et 21h50	Questionnaire <i>Stress physique et mental au travail</i> <i>Problèmes vie sociale</i> <i>Troubles du sommeil en lien avec les différents postes</i> TST <i>Temps de loisirs par jour</i> <i>Troubles gastro-intestinaux ou neurovégétatifs dans les 6 mois précédents</i>
Kudielka et al., <i>Biological Psychology</i> , 2007, Allemagne	Comparaison du rythme circadien du cortisol entre différents groupes de travailleurs postés	n=118 Usine électronique Exposition moyenne 10 ans Avant : Fixes N, n=52,6N-3R,(22h-6h) Après : 26 (C1) restent en N fixe et 26 (P1) passent en 3x8 (2M-2AM-2ou3N-2ou4R) Avant : 2x8, n=50, 6J-1R-6AM-3R, (6h-14h, 14h-22h) Après : 22 (C2) restent en 2x8 et 28 (P2) passent en 3x8 (2M-2AM-2ou3N-2ou4R)	Cortisol Salivaire au réveil Evaluation qualité de sommeil sur 5 points Jenkins Sleep Quality Index Maastricht-vital-exhaustion-questionnaire Trier inventory for the assessment of chronic stress ERI

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Lowden et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 1998 , Suède	Effets d'un changement de planning 3x8 en 2x12 sur le sommeil, la somnolence, les performances, la santé perçue et le bien-être	<p>n=40 (sous-groupe n=14) 88% Hommes Age moyen 37 ans Contrôle- opérateurs d'une usine chimique</p> <p>Groupe contrôle horaire standard de jour (7-16h), n=16 (sous-groupe n=9), âge moyen 41 ans, 69% Hommes</p> <p>3x8 : 1R-1AM-4M-3R-4N-2AM-3R-2AM-3M-4R-3N-2AM-3R, intervalles <8h pour AM-M et N-AM, changements à 6, 14 et 22h</p> <p>2x12: 2N-5R-2J-2R-3N-4R-3J-2R-2N-5R-2J-3R, changements à 6 et 18h</p> <p>Cycles de 35 jours</p>	<p>Questionnaire à n=40+n=16 <i>santé Troubles du sommeil Exercice physique, Tabac Facteurs sociaux</i></p> <p>Sur sous-groupes respectifs : n=14+n=9 : KSS Actigraphie Agenda du sommeil Temps de réaction</p>
Magee et al., <i>Scand J Work Environ health</i> , 2016 , Australie	Evaluer les effets du sommeil et du rythme circadien dans la relation entre les performances neurocomportementales et le nombre de postes de nuits consécutifs réalisés	<p>n=34 20 Ho, 14 Fe Age moyen 32 ans Managers, techniciens médicaux, personnel d'aide à la personne, conducteurs de machines industrielles, chauffeurs et autre</p> <p>2N-3R 4N-7R</p> <p>Postes simulés de 21h00 à 7h00</p>	<p>Agenda du sommeil Actigraphie Short Form-36 PSQI ESS MEQ PVT (auditif) Urines pendant 48h toutes les 4h :aMT6s</p>
Mauss et al., <i>Am J Ind Med</i> , 2013 , Allemagne	Comparaison 3x8 et 4x6, rotation antihoraire	<p>n=133 Hommes Age moyen 37 ans Industrie allemande</p> <p>3x8, anti horaire, n=53, 5N-2R-5AM-2R-5N-2R, changements à 6, 14 et 22h, 5postes-2R</p> <p>4x6, anti horaire, n=80, 6M-1R-6Midi-1R-6AM-1R-6N-1R, changements à 6, 12, 18 et 24h, 6postes-1R</p> <p>Groupe contrôle : fixes de jour, n=632, âge moyen 43 ans</p>	<p>HDL, LDL, TG, glycémie à jeun, HbA1c, PCR TA, Taille, poids, BMI, tour de taille HRV 6 items du SF-12 Cohen Perceived Stress scale (<i>stress ressenti</i>) Interheart Study (<i>stress au travail</i>) TST, troubles du sommeil ERI MVEQ (<i>fatigue</i>)</p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Merkus et al., <i>Safety and Health at Work</i> , 2015 , Norvège et Pays-Bas	Comparer l'évaluation subjective de la récupération après deux semaines de planning 2x12 (7N-7J) par rapport à des plannings de jour et de nuit fixes	<p>n=61(/184) Hommes Age moyen 42 ans Pas de différence sur composition familiale</p> <p>Compagnies pétrolières norvégiennes, travailleurs offshore</p> <p>Alternants: 7N-7J-14R, changements à 7 et 19h00, n=16</p> <p>Fixes de jour : 14J-14R de 8h00-9h00 à ?, n=25</p> <p>Fixes de nuit : 14N-14R de 18h30-19h00 à ?, n=20</p>	<p>Agenda du sommeil (14 premiers jours des congés)</p> <p>Le premier jour des congés : CIS NRS KSS</p> <p>Troubles du sommeil ressenti sur les plateformes (Six items sur la qualité du sommeil, la sensation d'être reposé, la fatigue physique, la fatigue mentale, l'énergie pour les activités familiales et domestiques, et l'énergie pour des activités d'intérêt personnel, à évaluer sur une échelle de Likert de 1 à 10)</p>
Oh, <i>Industrial health, advance publication</i> , 2017 , Corée	Association entre les syndrome métabolique et le travail posté	<p>n=2090 sexe ? Age moyen 20-59 Usines de fabrication</p> <p>Fixes de jour n=907, plus de femmes</p> <p>3x8, 1M-1AM-1N, n=538, plus âgé, plus d'années d'exposition</p> <p>2x12, 1J-1N, n=645, plus de tabac et alcool</p>	<p>Questionnaire sur le planning, la durée d'exposition et la fréquence de poste de nuit</p> <p>TA Glycémie à jeun HDL Tour de taille TG</p>
Paech et al., <i>Applied Ergonomics</i> , 2010 , Australie	Effets de différents plannings sur le sommeil	<p>n=51 50 Ho, 1 Fe Age moyen 40 ans Mine à ciel ouvert Exposition moyenne 12 ans</p> <p>Postes de douze heures (6h-18h et 18h-6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • n=14 : 4J-4R-4N-4R • n=10 : 7J-4R-7N-4R • n=17 : 5J-5N-5R • n=12 : 7J-7N-7R 	<p>Agenda du sommeil Actigraphie Estimation de la qualité du sommeil sur une échelle de Likert de 5 points</p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Paley et al., <i>International Journal of Industrial Ergonomics</i> , 1996, USA	Evaluation de « la semaine compressée » sur le sommeil et la fatigue des travailleurs postés	n=24 Hommes Age moyen 36 ans Sapeurs-pompiers Exposition moyenne 8/10 ans Avant : 5ou7N-2ou3R-5ou7AM-2ou3R-5ou7M-2ou3R, changements à 8, 16 et 24h Après : 2J-2N-4R, changements à 7 et 17h, donc J=10h, et N=14h	Durée du sommeil en rapport avec un poste de travail SSS Naval Psychiatric research Unit Mood Scale (humeur)
Petru et al., <i>Int Arch Environ Health</i> , 2005, Allemagne	Comparaison des performances cognitives et psychomotrices en début et fin de poste de nuit et de matin, et influence de l'âge et du chronotype	n=44 Hommes Age moyen 39 ans Industrie automobile Exposition moyenne 15 ans pour 2x8, et 8 ans pour fixes de nuit 2x8 : 5M (06h00-14h30)-2R-5AM (14h30-22h30)-2R, n=20 Fixe de nuit : 22h30-06h00, n=24	Nombre d'accidents de trajet dans le passé MEQ EVA pour vigilance <i>Basler rating scale of subjective well-being (vitalité mentale et physique, équilibre psychique, degré d'extroversion et l'état de vigilance)</i> « d2 »test (<i>capacité de gérer le stress et de concentration</i>) Le Vienna test : <i>capacité à la conduite (réactivité visuelle et auditive, déficit d'attention, vitesse de réaction et gestion du stress)</i> <i>(Mesures réalisées les premières et dernières 90mn d'un poste)</i>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Roach et al., <i>Occup Environ Med</i> , 2003 , Australie	Effets de la durée des intervalles entre postes sur TST	<p>n=253 249 Ho, 4 Fe Age moyen 40 ans Exposition moyenne 19 ans Conducteurs de trains chemins de fer</p> <p>Plannings irréguliers 34% postes <8h, 50,5% 8 à 10h. 44% début poste entre 04 et 12h00 34% début poste entre 12 et 20h00 22% début poste entre 20 et 04h00</p> <p>Planning connu entre 12h et deux semaines à l'avance, parfois 2-4h avant</p>	TST Agenda du sommeil Performances Vigilance estimée 6-sulfatoxymélatonine (urines)
Rosa et al., <i>Occupational and Environmental Medicine</i> , 1996 , USA, Finlande	Evaluation d'une heure de retardement du planning sur le sommeil, la vigilance et la performance de travailleurs postés, y compris la notion d'effet âge	<p>n=200 90% hommes Site 1 âge moyen 40 ans, plus âgés sur le site 2 Usine métallurgique</p> <p>Site 1 : n=68 <u>Avant</u> : 4AM-1R-4M-1R-4N-3R, Changements à 6, 14 et 22h <u>Après</u> : changements retardés d'1 heure</p> <p>Site 2: n=140, 3M-1R-3AM-1R-3N-3R, changements à 7, 15 et 23h</p>	Questionnaire pour tous les salariés : SSI En sous-groupes : site 1 n=20 et site 2 n=25 : SSI Actimétrie Agenda du sommeil Tests du <i>NIOSH fatigue test battery</i>
Saksvik et al., <i>Journal of Occupational Health Psychology</i> , 2011 , Norvège Cf Waage et al., 2012	Adaptation et réadaptation, en considérant le sommeil, à trois plannings différents	<p>n=19 13 Ho, 6 Fe Age moyen 44 ans Plateforme industrie pétrolière Mer du Nord Exposition moyenne 17 ans</p> <p>14J-28R 14N-28R 7N-7J-28R (alternant)</p> <p>Changements à 7 et 19h. Pour le planning « alternant », le dernier N s'arrête à 4ou6h et le J suivant reprend à 12 ou 14h.</p>	Agenda du sommeil (TST estimé) Actigraphie (Efficacité du sommeil) Evaluation qualité sommeil en 5 points Cortisol salivaire

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Sallinen et Kecklund, <i>Scand J Work Environ Health</i> , 2010 , Finlande	Effets de différents plannings de travail posté sur le sommeil et la somnolence		
Schroeder et al., <i>Industrial Ergonomics</i> , 1998 , USA	Comparaison postes de 8h et 10h sur performances cognitives, et l'estimation subjective du sommeil et de l'humeur	<p>n=52 86% Hommes Age moyen 40 ans (28-50) Contrôleurs aériens Exposition moyenne 4-22 ans</p> <p>Groupe contrôle (ancien système) 2AM (14h-22h, entre 2e et 3e jour=9,3 h)-2M (7h-15h)-1N (22h-6h, entre M et N=8h)-3R, n=26</p> <p>Après : 2AM (14h-24h ou 12-22h)-2M(9-19h ou 6-16h)-4R (> 11 h entre les postes), n=26</p> <p>Repos entre les cycles : 80h pour groupe contrôle et 94h pour autre</p>	<i>NIOSH fatigue test battery</i> dont temps de réaction, calcul mental et raisonnement grammatical
Scott et al., <i>American Journal of Critical Care</i> , 2006 , USA	Comparaison de l'effet de postes de longueurs différentes sur la vigilance et le risque d'erreurs médicales des IDE de soins intensifs	<p>n=221/502 93% Femmes Age moyen 44 ans (23- 66) IDE</p> <p>44% postes >12,5h 30% 8,5-12,5h 26% <8h 11% au moins un poste >16h pendant la période de 28 jours</p> <p>86% font heures supplémentaires</p>	<p>Envoie postal</p> <p>Agenda du sommeil sur 28 jours Heures de travail Horaire Heures supplémentaires Jours de congé Erreurs et « presque erreurs »</p> <p>Les jours de repos, ne remplir que l'agenda du sommeil, l'humeur et la consommation de café</p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Shattuck et al., <i>Advanced Medical Development Program, Naval Postgraduate School,</i> 2015, USA	Etat de la fatigue et des performances des marins travaillant selon le système horaire 5/10, et les comparer au système horaire 3/9	N=117 95% Hommes Age moyen 25 ans Exposition moyenne 4 ans Marine navale 5/10 : 5 heures de garde, 10 heures de repos, avec trois équipes, horaires de changement : 2, 7, 12, 17 et 22h, un cycle sur trois jours 3/9 : Avec quatre combinaisons possibles : 3h-6h, 9h R, 15h-18h, 9h R 6h-9h, 9h R, 18h-21h, 9h R 9h-12h, 9h R, 21h-24h, 9h R 24h-3h, 9h R, 12h-15h, 9h R Chaque équipe fait le même horaire chaque jour	ESS Profile of Mood State PSQI MEQ Préférence 5/10 ou 3/9? Actigraphie Agenda des activités PVT FAST
Short et al., <i>Scand J Work Environ Health,</i> 2015, Australie	Déterminer quel cycle court d'alternance repos/travail sont meilleurs pour le sommeil, la vigilance et la performance	n>1000 Sexe ? Age ? La marine, les chemins de fer, transports routiers et chemins de fer, services d'urgence 6h travail/6h repos 4h travail/8h repos 8h travail/8h repos	

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Smith et al., <i>Occup Environ Med</i> , 1998, UK	Comparaison 3x8 et 2x12	<p><u>Principalement secteurs de la santé et de l'industrie nucléaire</u></p> <p>Industrie métallurgique (Vernon, Northrup, Lees) Usine de production de munition (Osborne) Industrie nucléaire (Smiley, Kelly) IDE (Filedts, Washburn, Ugrovics, Mills, Johnston, Todd, Reid, Bowers, Thompson, Iskra, Kundi) Opérateurs d'ordinateurs (Williamson) Opérateurs de chambre de contrôle (Baker) Industrie chimique et du pétrole (Wilson, Pollock, Jaffe, Hadjiolova) Policiers (Peacock) Usine de production d'engrais (Northrup) Douaniers (Gadbois) Electroniques (Chan) Mine sous terrainne (Keran)</p>	
Smith et al., <i>Scand J Work Environ Health</i> , 1998, Australie	Changement 3x8 continu de rotation lente pour planning plus rapide de postes de 8 à 12h, effet sur la santé et la qualité de vie (QDV)	<p>n=72 Hommes Age moyen 39 ans Exposition moyenne 8 ans Trois usines de traitement d'épuration des eaux usées</p> <p>Avant : 7M-2R-7AM-2R-7N-2R</p> <p>Après : Usine 1: (3x8: 2M-2AM-3N-2R/2M-3AM-2N-2R/3M-2AM-2N-3R) pendant 6 mois, puis (2x12: 2N-1R-2J-3R) pendant 6 mois Usine 2: 2x12: 2N-1R-2J-3R Usine 3: 2x12: 2R-1J-2N-4R-2J-1N</p> <p>Changements à 6, 14 et 22h (3x8), et à 7 et 19h (2x12)</p>	<p>Agenda du sommeil quelques semaines avant et 3 mois après</p> <p>Questionnaire 2 mois avant et 5-6 mois après, réponses sur échelles 3 à 5 points :</p> <p><i>Santé</i> <i>Satisfaction au travail</i> <i>Vitalité</i> <i>Troubles digestifs, cardio-vasculaires, et musculo-squelettiques</i> <i>Infections, Fatigue au travail et en congé</i> <i>Qualité du sommeil de jour et de nuit</i> <i>Impact sur la vie familiale, sociale et au travail</i></p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Sveinsdóttir, <i>Scand J Caring Sci</i> , 2006 , Iceland	Qualité de sommeil, santé au travail, maladies, satisfaction au travail lors différents systèmes postés	n=348 IDE Groupe de jour fixe Groupe de rotation M et AM Groupe de 3x8 Horaires ?	Women's Health: A Questionnaire about Health, Well-Being and Working Conditions of Female Nurses/Cabin Crew/Teachers Qualité du sommeil Médicaments Physical environment scale (<i>créée par l'auteur</i>) Nombre de jours d'arrêts maladie Satisfaction au travail (ENA) Tabac
Tucker et al., <i>Occup Environ Medicine</i> , 2000 , UK	Effet du sens de rotation de différents systèmes rotatifs rapides de 3x8 sur le sommeil, la vigilance, la santé physique et psychique	n=611 98% Hommes Age moyen 41 ans Exposition moyenne entre 11 et 18 ans Usine de métallurgie, chimie, pétrole, aluminium, alimentaire, etc. 3x8 horaire continu 2ou3M-2ou3AM-2ou3N-2ou3R, 4 équipes, n=133 3x8 anti horaire, continu, 2ou3M- 2ou3N-2ou3AM-2ou3R, 4 équipes, n=143 3x8 horaire, discontinu, 5M-2R-5AM-2R-4N-3R, 3 équipes, n=65 3x8 anti horaire, discontinu, 4N-3R-5AM-2R-5M-2R, 3 équipes, n=270	SSI SOS <i>Sleep Disturbance scales de 5 items</i> <i>Retrospective Alertness rating Scale</i> <i>Fatigue Chronique avec échelle 3 points</i> <i>General Health Questionnaire 12 items</i> <i>Eysenck Personality Inventory</i> <i>Physical Health Questionnaire</i> <i>Social and domestic disruption</i> <i>Job Pacing Scale</i> <i>Morningness scale</i> <i>Sleep Flexibility Scale</i> <i>Sleep need</i>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Van Amelsvoort et al., <i>J Occup Health</i> 2001, Pays-Bas	Comparer les effets sur la régulation circadienne du rythme cardiaque d'un planning horaire versus antihoraire	<p>n=65 53 Ho surtout industrie de production, âge moyen 34 ans 12 Fe, principalement IDE, âge moyen 25 ans</p> <p>n=32% rapide sens horaire, 2M-2AM-3N-2R-2M-3AM-2N-2R-3M-2AM-2N-3R</p> <p>n=17% rapide antihoraire, 2N-2AM-3M-2R-2N-3AM-2M-2R-3N-2AM-2M-3R</p> <p>n=35% « mi-rapide » antihoraire, 4AM-2R-3M-2R-4N-3R-3AM-2R-4M-2R-3N-3R-4AM-3R-3M-2R-4N-3R</p> <p>n=15% irrégulier</p> <p>Groupe contrôle travail de jour</p>	HRV 24h-holter sur un poste M et un N, entre une semaine à un mois après l'inclusion
Van Amelsvoort et al., <i>Scand J Environ Health</i> , 2004, Pays-Bas	Lien entre sens de rotation et besoin de récupération, fatigue, qualité de sommeil, vie familiale et sociale.	<p>n=776 Sexe Ho>>Fe Age moyen 36-40 45 entreprises surtout industrie du papier et industrie automobile</p> <p>Travail posté semi-continu</p> <p>Groupe horaire : 5M-2R-5AM-2R-5N-2R</p> <p>Groupe antihoraire : 5N-2R-5AM-2R-5M-2R</p> <p>Changements horaires à 6-8h, 14-16h et 22-24h00</p>	<p>Tous les quatre mois : VBBA (Besoin de récupération) CIS Qualité du sommeil en quatre points SF-36 Health Survey</p> <p>Une seule mesure : interaction travail-vie privée, oui/non JCQ Dutch Questionnaire on work and health (VAG)</p>
Van de Ven et al., <i>Applied Ergonomics</i> , 2016 Pays-Bas	Lien entre les caractéristiques de planning et le sommeil, le besoin de récupération, l'état de santé général et les performances	<p>n=902 93% Hommes Age moyen 45 ans Neuf industries</p> <p>Continu et discontinu</p> <p>La plupart 3x8 entre 7-8h de durée Une industrie où 4x7</p>	<p>KSS Dutch Questionnaire on Perception and Judgement of Work CIS-8 SF-12 Work Role Functioning Questionnaire</p>

Auteur/ Journal/ Année/ Pays	Objectifs	Population	Outils et/ou indicateurs mesurés
Vetter et al., <i>Current Biology, Report, 2015</i> , Allemagne	Effet d'un planning adapté aux chronotypes extrêmes sur la sommeil, le décalage social, le bien-être et le stress ressenti	<p>n=19/114 96% Hommes Age moyen 40+/-10 ans Usines</p> <p>Définition chronotypes : Chronotype : très tôt : 2h26-3h34, intermédiaire 3h36-4h08 (pas de 4h11-4h52), et très tard 4h55-7h34</p> <p>Groupe contrôle : chronotype intermédiaire, 2M-2AM-2N, rapide sens horaire, 4 semaines</p> <p>Pas de M pour les chronotypes « très tard »</p> <p>Pas de N pour « très tôt »</p>	Actigraphie Agenda du sommeil Stress perçu Satisfaction temps de loisirs
Viitasalo et al., <i>Scand J Work Environ Health, 2008</i> , Finlande	Evaluer les effets de deux changements séparés de caractéristiques de travail posté sur la vigilance et les risques cardiovasculaires (direction et vitesse de rotation, et changement de flexibilité des plannings)	<p>n=84 Hommes Service de maintenance d'une compagnie aérienne</p> <p>Avant et groupe contrôle : n=22, 3AM-2R-3M-2R-3N-2R, changement à 7, 15 et 23h, postes de 8h</p> <p>Après <u>Groupe 1</u> : n=40, 1M(6-16h)-1AM(15-01h)-1N(21-6h)-2R</p> <p><u>Groupe 2</u> : n=22, cycle de 4 semaines, plus flexible, pas de changement par employeur possible les 2 premières semaines, 1M(6-16h ou 8-19h)-1AM(durée 6 à 13h entre 13 et 02h)-1N(23h30-6h30)-3R</p>	Cholestérol total HDL, LDL, TG, Glycémie à jeun HbA1c CRP TA Taille, poids, BMI, tour de taille International Physical Activity Questionnaire (<i>nombre et durée d'activité physique par semaine</i>) Basic Nordic Sleep Questionnaire ESS Habitudes alimentaires
Waage et al., <i>Sleep Medicine, 2012</i> , Norvège Cf Saksvik et al., 2011 Cf Saksvik et al., 2011	Evaluer la somnolence dans trois systèmes de travail posté différents sur les plateformes pétrolières	<p>n=19 13 Ho, 6 Fe Age moyen 44 ans Plateforme industrie pétrolière Mer du Nord Exposition moyenne 17 ans</p> <p>14J-28R 14N-28R 7N-7J-28R</p> <p>Changements à 7 et 19h. Pour le planning « alternant », le dernier N s'arrête à 4ou6h et le J suivant reprend à 12 ou 14h</p>	KSS Accumulated Time with Sleepiness "10 minutes simple serial reaction time test" Agenda du sommeil

Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Méta-analyse qualitative sur la planification du travail posté et/ou de nuit : comment protéger le travailleur au mieux ?

Contexte : L'être humain est fait pour vivre le jour et dormir la nuit. Cependant, le travail posté et/ou de nuit devient de moins en moins exceptionnel, alors que les connaissances sur ses conséquences sur la santé ne sont pas encore optimales, notamment sur le long terme.

Objectif : L'objet principal de cette méta-analyse est de déterminer comment planifier au mieux le travail en horaires décalés afin d'avoir le moins d'impact possible sur la santé.

Résultats : Les études confortent l'intérêt de suivre les recommandations en vigueur, bien que des nuances soient apportées. Un rythme plutôt rapide reste conseillé, mais le sens de rotation aurait moins d'importance sur la somnolence que la vitesse et le type de poste. Les temps de repos doivent être considérés en fonction de leur durée mais aussi de leur position sur les 24 heures et dans le cycle. Il faudrait un maximum de quatre nuits consécutives. Les plannings en 2x12 bien que préférés, font encore l'objet de beaucoup de controverses à propos de leur impact sur la santé et la sécurité. Il ne faudrait pas commencer le poste du matin avant 6h00. La régularité est de grande importance tout comme la flexibilité qui permet de prendre en considération les caractéristiques individuelles que sont l'âge, le chronotype et le profil psychologique.

Conclusion : La planification du travail posté doit être réalisée par du personnel formé, et requiert la participation de tous les acteurs y compris les services de santé au travail. Elle nécessite de respecter l'équilibre travail-vie privée. La flexibilité a besoin d'un cadre, car le risque est qu'elle se fasse au détriment de la santé. Il faut encourager les études avec un suivi à plus long terme, et de bonne qualité, prenant en compte tous les facteurs concernés, afin de préciser encore plus les recommandations ergonomiques de planification, et de mieux appréhender le risque pour la santé. Il faut pour cela octroyer les moyens nécessaires.

Mots-clés : Travail posté, horaires décalés, travail de nuit, rythme circadien, méta-analyse

Keywords: Shift work, shift schedules, night work, circadian rhythm, meta-analysis

