

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

RELATIONS TEMPORELLES ENTRE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE ET LES  
PARAMÈTRES DU SOMMEIL DANS LA VIE QUOTIDIENNE D'ADULTES  
AUX PRISES AVEC UN TROUBLE DÉPRESSIF

MÉMOIRE  
PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN KINANTHROPOLOGIE

PAR  
SARAH ATOUI

AVRIL 2020

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»



## REMERCIEMENTS

En premier lieu, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont été d'un grand soutien dans la réalisation de mon projet de maîtrise. Je commencerai par remercier sincèrement mon directeur de maîtrise, Monsieur Paquito Bernard, qui a su me diriger et m'encourager tout au long de ce projet malgré mes craintes. Je remercie également mes parents pour leur soutien et leur patience inconditionnels dans l'accomplissement de mes nombreux projets, dont celui-ci.

Je voudrais enfin remercier toute l'équipe du Département des sciences de l'activité physique, pour leur aide et leur soutien tout au long de mon projet. J'ai passé de très belles années en leur compagnie et je suis très contente d'avoir eu la chance d'étudier dans un cadre de travail comme celui-ci.



## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES .....	xiii
RÉSUMÉ .....	xvii
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I PROBLÉMATIQUE .....	3
1.1 Définition des troubles dépressifs.....	4
1.2 Le sommeil .....	6
1.2.1 Définition du sommeil.....	6
1.2.2 Caractéristiques du sommeil chez l'adulte .....	7
1.2.3 Recommandations liées au sommeil pour les adultes .....	9
1.2.4 Les méthodes de mesure du sommeil.....	9
1.3 Activité physique.....	12
1.3.1 Définition.....	12
1.3.2 Différents domaines de l'activité physique .....	12
1.3.3 Les méthodes de mesure de l'activité physique .....	13
CHAPITRE II REVUE DE LA LITTÉRATURE .....	15
2.1 Le sommeil chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	15
2.1.1 Un symptôme clinique.....	15
2.1.2 Les caractéristiques du sommeil chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	15
2.1.3 Les corrélats du sommeil chez l'adulte atteint de troubles dépressifs.....	16
2.1.4 Association bidirectionnelle entre le sommeil et les troubles dépressifs .....	16

2.1.5	Impact du sommeil sur la trajectoire clinique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	18
2.2	Activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs.....	19
2.2.1	Caractéristiques de l'activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	19
2.2.2	Corrélat de l'activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	19
2.2.3	Impact de l'activité physique sur la trajectoire clinique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	21
2.2.4	Bénéfices d'intervention en activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs .....	21
2.2.5	Recommandations de l'activité physique chez l'adulte aux prises avec des troubles dépressifs .....	22
2.3	Les relations entre l'activité physique et le sommeil.....	23
2.3.1	Associations transversales entre l'activité physique et le sommeil chez l'adulte .....	23
2.3.2	Associations longitudinales entre l'activité physique et le sommeil chez l'adulte .....	25
2.4	Effet de l'exercice physique sur le sommeil.....	26
2.4.1	Effet de l'exercice physique sur le sommeil chez les bons dormeurs .....	26
2.4.2	Effet de l'exercice physique sur le sommeil chez les adultes avec des troubles du sommeil .....	26
2.4.3	Effet de l'exercice physique sur le sommeil chez les adultes avec un trouble dépressif .....	27
2.5	Les mécanismes potentiels associés à l'activité physique .....	28
2.6	L'intérêt d'évaluer les relations entre l'activité physique et le sommeil à une échelle microscopique chez les patients atteints de troubles dépressifs .....	29
2.7	L'évaluation écologique momentanée.....	30
2.7.1	L'importance de l'évaluation en temps réel .....	31
2.7.2	L'importance de l'évaluation écologique et du contexte.....	31
2.7.3	Facteurs contribuant à de troubles dépressifs dans la vie quotidienne .....	32
2.8	Associations quotidiennes entre l'activité physique et le sommeil .....	33
2.8.1	Méthode de mesure .....	33
2.8.2	Étude et caractéristiques des participants .....	34
2.8.3	Comment l'activité physique prédit les paramètres du sommeil?.....	35
2.8.4	Comment les paramètres du sommeil prédisent l'activité physique? .....	35

2.9	Conclusions .....	40
CHAPITRE III MÉTHODE DE LA RECHERCHE .....		41
3.1	Objectif .....	41
3.2	Hypothèses.....	41
3.3	Participants .....	42
3.4	Critères d'inclusion et d'exclusion .....	43
3.4.1	Critères d'inclusion .....	43
3.4.2	Critères d'exclusion .....	43
3.5	Variables indépendantes .....	44
3.5.1	Caractéristiques sociodémographiques .....	44
3.5.2	Caractéristiques cliniques.....	44
3.5.3	Habitudes du sommeil.....	45
3.6	Variables dépendantes .....	47
3.6.1	Mesures objectives du sommeil et de l'activité physique .....	47
3.7	Procédure .....	48
3.8	Analyses statistiques.....	49
CHAPITRE IV RÉSULTATS .....		53
4.1	Description des participants.....	53
4.2	Associations temporelles entre les paramètres du sommeil et la durée d'activité physique.....	56
4.3	Associations temporelles entre la durée des éveils au cours de la nuit et la durée d'activité physique du lendemain .....	57
4.4	Associations temporelles entre l'efficacité du sommeil et la durée d'activité physique du lendemain .....	57
4.5	Associations temporelles entre le temps total du sommeil et la durée d'activité physique du lendemain .....	57
4.6	Associations temporelles entre la durée d'activité physique et les paramètres du sommeil.....	57
4.7	Associations temporelles entre la durée d'activité physique et la durée des éveils après le sommeil de la nuit suivante .....	58

4.8	Associations temporelles entre la durée d'activité physique et l'efficacité du sommeil la nuit suivante .....	58
4.9	Associations temporelles entre la durée d'activité physique et le temps total du sommeil la nuit suivante .....	58
4.10	Association bidirectionnelle entre l'APT et les paramètres du sommeil.....	60
CHAPITRE IV DISCUSSION .....		62
5.1	Associations temporelles entre les paramètres du sommeil et la durée d'activité physique.....	63
5.2	Associations temporelles entre la durée d'activité physique et les paramètres du sommeil.....	66
5.3	Forces et limites .....	70
CONCLUSION.....		73
ANNEXE A APPROBATION ÉTHIQUE .....		75
ANNEXE B FORMULAIRE DE CONSENTEMENT .....		77
BIBLIOGRAPHIE .....		83

## LISTE DES FIGURES

Figure	Page
Figure 1.1 Illustration du cycle du sommeil (Royant-Parola <i>et al.</i> , 2017).....	8
Figure 1.2 Illustration des paramètres du sommeil. ....	9
Figure 2.1 Résumé des recommandations pour les traitements physiques et méditatifs (Ravindran <i>et al.</i> , 2016). ....	22
Figure 2.2 Illustration des différents niveaux auxquels la recherche examine l'étiologie de la psychopathologie (Wichers, 2014). ....	30
Figure 3.1 L'ensemble des étapes du plan de l'étude. ....	49
Figure 4.1 Organigramme du participant. ....	54
Figure 4.2 Résumé des résultats des Tableau 4.3 et Tableau 4.4. ....	61



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
Tableau 1.1 Résumé des critères du DSM-5 pour l'épisode dépressif majeur .....	5
Tableau 1.2 Les spécificateurs selon les critères diagnostiques du DSM-5 .....	6
Tableau 2.1 Impact de l'intensité de l'activité physique lors d'un jour donné sur les paramètres du sommeil.....	36
Tableau 2.2 Impact des paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée sur l'intensité de l'activité physique le jour suivant .....	38
Tableau 4.1 Caractéristiques démographiques et cliniques des participants .....	55
Tableau 4.2 Données individualisées des participants.....	56
Tableau 4.3 Paramètres du sommeil prédisant l'APT (min) .....	59
Tableau 4.4 L'APT (min) prédisant les paramètres du sommeil.....	60



## LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

APA	American Psychiatric Association
APT	Activité Physique Totale
AUDIT	Alcohol Use Disorders Identification Test
BAI	Beck Anxiety Inventory
BDNF	Brain-Derived Neurotrophic Factor
BP	Between Person
CANMAT	Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EEG	Électroencéphalographie
EMA	Ecological Momentary Assessment
EMG	Électromyogramme
ESM	Experience Sampling Methods
FI	Fragmentation Index
GPAQ	Global Physical Activity Questionnaire
ICD	International Classification of Diseases

IPAQ- SF	International Physical Activity Questionnaire – Short Form
ISI	Insomnia Severity Index
LPA	Low Physical Activity
LTEQ	Leisure Time Exercise Questionnaire
MADRS	Montgomery-Åsberg Depression Rating Scale
MVPA	Moderate to Vigorous Physical Activity
NREM	Non Rapid Eye Movement
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PSG	Polysomnography
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
RCT	Randomized Controlled Trial
REM	Rapid Eye Movement
RPE	Rating of Perceived Exertion
SE	Sleep Efficiency
SIMPAQ	Simple Physical Activity Questionnaires
SOL	Sleep Onset Latency
SQ	Sleep Quality
SQR	Sleep Quality Rating

TST	Total Sleep Time
TWT	Total Wake Time
WASO	Wake After Sleep Onset
WHO	World Health Organization
WP	Within Person



## RÉSUMÉ

Un niveau élevé d'activité physique et une bonne qualité de sommeil sont associés à une meilleure qualité de vie chez les adultes atteints de troubles dépressifs. Ces deux habitudes de vie sont altérées chez ces adultes. L'activité physique est souvent très réduite et le sommeil est affecté par des variations très importantes, entre l'excès ou le manque. La présente étudiera prospectivement les relations bidirectionnelles quotidiennes entre les mesures objectives de l'activité physique et les paramètres du sommeil chez les adultes souffrant de troubles dépressifs.

Méthodes : neuf patients ont été inclus. Ils ont porté un accéléromètre pendant 30 périodes consécutives de 24 heures. Les modèles de régression linéaire ont examiné si la durée de l'activité physique totale (APT) à un jour donné est associée au réveil après le début du sommeil [WASO], à l'efficacité du sommeil [SE] et au temps total de sommeil [TST] la nuit suivante et vice versa. Les modèles statistiques ont tenté particulièrement de distinguer les variations inter et intra-individuelles entre ces deux comportements.

Résultats : les modèles de régression linéaire ont révélé qu'un niveau élevé du réveil après le début du sommeil [WASO] et du temps total du sommeil [TST] était significativement associé à une plus grande fluctuation de la durée de l'activité physique totale (APT) le lendemain, mais pas l'inverse. Une variabilité significative intra-individuelle a été observée.

Conclusion : la conception des mesures répétées intra-individuelles nous a permis d'établir l'ordre temporel de l'effet et de montrer la présence d'hétérogénéité substantielle entre les individus.

Mots-clés : activité physique, sommeil, variabilité intra/interindividuelle, dépression.



## INTRODUCTION

Les preuves scientifiques s'accumulent à propos de l'importance de l'activité physique régulière et du maintien d'un sommeil adéquat pour une santé physique et mentale optimale. Cependant, quand ces deux comportements sont perturbés, ils influencent négativement la qualité de vie des personnes atteintes de troubles dépressifs. En effet, il a été démontré que les faibles niveaux d'activité physique augmentent le risque de dépression à court, moyen et long terme (Schuch *et al.*, 2018). De même, les troubles du sommeil sont un facteur de risque longitudinal de la dépression et de l'anxiété (Fava, 2004 ; Neckelmann *et al.*, 2007). Il existe des évidences d'une relation bidirectionnelle entre l'activité physique et le sommeil. Par exemple, deux méta-analyses ont conclu que les interventions d'exercice améliorent la qualité du sommeil (Kovacevic *et al.*, 2018 ; Kredlow *et al.*, 2015). En outre, un essai contrôlé randomisé a montré l'effet bénéfique de l'activité physique d'intensité vigoureuse sur la qualité du sommeil subjective chez les patients atteints d'un trouble dépressif majeur (Rethorst *et al.*, 2013). Enfin, des études corrélationnelles indiquent que le manque de sommeil est associé à une activité physique réduite (Garaulet *et al.*, 2011 ; Janson *et al.*, 2001).

Par ailleurs, une série d'études a examiné les fluctuations naturelles et quotidiennes entre l'activité physique et le sommeil. À notre connaissance, aucune étude au Canada n'a examiné les relations quotidiennes entre le sommeil et l'activité physique chez les patients atteints de troubles dépressifs ou anxieux. Trois études observationnelles ont étudié ces relations bidirectionnelles chez une population spécifique (ex. : femmes atteintes d'un cancer du sein, adultes touchés par des troubles bipolaires). Dix autres études ont examiné ces relations chez des individus en

bonne santé. Huit d'entre elles ont étudié les relations bidirectionnelles. Les deux autres études ont examiné une relation unidirectionnelle entre le sommeil et l'activité physique (Fanning *et al.*, 2016) ou entre l'activité physique et le sommeil (Buman *et al.*, 2011). Fanning *et al.* 2016 ont montré qu'une durée du sommeil élevée est liée à une diminution d'activité physique modérée à vigoureuse, le lendemain. Buman *et al.* (2011) indique que les fluctuations nocturnes diminuent après douze mois d'activité physique modérée chez des adultes de 18 ans et plus. Cependant, ces études comportent plusieurs limites. La plus importante est l'utilisation de mesures subjectives qui peut conduire à des estimations inexactes dues au biais de rappel.

## CHAPITRE I

### PROBLÉMATIQUE

Il est important d'examiner simultanément les relations entre les niveaux d'activité physique et les paramètres du sommeil en séparant les effets inter et intra-individuels. La variabilité intra-individuelle représente l'effet des fluctuations de la personne par rapport à ses propres habitudes (de l'activité physique et du sommeil), tandis que la variabilité interindividuelle représente les variations moyennes de la personne par rapport aux habitudes du groupe. L'hypothèse selon laquelle une relation bidirectionnelle existait n'a pas été confirmée dans l'étude menée par Bouwmans et ses collègues (Bouwmans *et al.*, 2018). En revanche, une association significative unidirectionnelle et positive de la durée du sommeil totale sur l'activité physique totale a été trouvée chez 27 participants déprimés et 27 par paires non déprimés. Cependant, cet effet diffère considérablement au niveau intra-individuel. En effet, cette association est négative au niveau interindividuel, c'est-à-dire qu'une augmentation de la durée du sommeil prédisait une diminution significative de l'activité physique le jour suivant. Cependant, les mesures de sommeil reposaient sur des variables autorapportées (qualité et durée du sommeil). Cela peut être considéré comme une limite méthodologique et doit être gardé à l'esprit lors de l'interprétation de ces résultats.

Par conséquent, l'objectif de ce projet est d'évaluer les relations quotidiennes et bidirectionnelles entre la durée d'activité physique et les paramètres du sommeil mesurés objectivement chez des adultes aux prises avec un trouble dépressif. En

utilisant les modèles de régression linéaire, nous avons pu étudier l'ordre temporel de cette association et isoler les effets au niveau inter et intra-individuel.

### 1.1 Définition des troubles dépressifs

Les troubles dépressifs représentent des problèmes majeurs en santé publique (Kessler *et al.*, 1994), entraînant des difficultés de fonctionnement et une diminution marquée de la qualité de vie des personnes touchées (Grant *et al.*, 2004). Ils comptent parmi les troubles mentaux les plus courants (Kessler *et al.*, 2009). Le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-5, 2015) et la classification internationale des maladies-10 (ICD-10) (World Health Organization, 2010) sont deux classifications qui fournissent des définitions claires de la dépression et de l'anxiété. Dans ce travail, pour diagnostiquer la dépression, le jugement clinique se base généralement sur les critères énumérés dans le DSM-5, et ce, comme ils ont récemment été décrits par l'American Psychiatric Association (APA, 2013).

Au Canada, le fardeau économique des troubles de santé mentale a considérablement augmenté ces dernières décennies pour atteindre 52 milliards de dollars en 2006 (Lim *et al.*, 2008 ; Smetanin *et al.*, 2011). Dans le monde, la dépression touche plus de 300 millions de personnes (OMS, 2017). Au Canada, 4,7 % de la population âgée de 15 ans et plus est atteinte d'une dépression majeure (Canada, 2009). Les critères du DSM-5 pour l'épisode dépressif majeur sont résumés dans le Tableau 1.1. Le diagnostic est généralement accompagné des spécificateurs de sévérité et d'évolution Tableau 1.2.

La forme la plus chronique de dépression est le « trouble dépressif persistant » (dysthymie). Elle est diagnostiquée lorsque la perturbation de l'humeur se poursuit pendant au moins 2 ans chez les adultes. Ce diagnostic, nouveau dans le DSM-5,

inclut à la fois la dépression majeure chronique du DSM-4 et la dysthymie, qui est moins sévère que la dépression majeure, mais chronique.

Tableau 1.1

Résumé des critères du DSM-5 pour l'épisode dépressif majeur

Catégorie	Critères
A	Au moins cinq des symptômes suivants doivent avoir été présents pendant une même période d'une durée de deux semaines et avoir représenté un changement par rapport au fonctionnement antérieur ; au moins un des symptômes est soit (1) une humeur dépressive, soit (2) une perte d'intérêt ou de plaisir
A (1)	Humeur dépressive (ou peut également être l'humeur irritable chez les enfants et les adolescents)
A (2)	Diminution marquée de l'intérêt/plaisir dans toutes ou presque toutes les activités
A (3)	Perte de poids significative ou gain de poids, quand ne peut pas suivre un régime
A (4)	Insomnie ou hypersomnie
A (5)	Agitation ou retard psychomoteur
A (6)	Fatigue ou perte d'énergie
A (7)	Sentiment d'inutilité ou de culpabilité excessive ou inappropriée
A (8)	Diminution de la capacité de penser ou de se concentrer
A (9)	Pensées suicidaires récurrentes, idées suicidaires récidivistes sans plan spécifique, tentative suicidaire ou plan de suicide
B	Les symptômes ne répondent pas aux critères d'épisode mixte
C	Les symptômes induisent une souffrance cliniquement significative ou une altération du fonctionnement social, professionnel ou autres domaines importants.
D	Les symptômes ne sont pas imputables aux effets physiologiques directs d'une substance (p. ex., une substance donnant lieu à abus, un médicament) ou d'une affection médicale générale (p. ex., hypothyroïdie).
E	Les symptômes ne sont pas mieux expliqués par un deuil, c'est-à-dire après la mort d'un être cher, les symptômes persistent pendant plus de deux mois ou s'accompagnent d'une altération marquée du fonctionnement, de préoccupations morbides, de dévalorisation, d'idées suicidaires, de symptômes psychotiques ou d'un ralentissement psychomoteur.

Tableau 1.2

Les spécificateurs selon les critères diagnostiques du DSM-5

Spécificateurs	
1	Épisode unique ou récurrent ;
2	Léger, modéré ou sévère, avec caractéristiques psychotiques ;
3	En rémission partielle ou en rémission complète ;
4	Avec détresse anxieuse ;
5	Avec des caractéristiques mixtes (présence de certains symptômes de manie/hypomanie) ;
6	Avec des caractéristiques <u>mélancoliques</u> ;
7	Avec des caractéristiques atypiques ;
8	Avec des caractéristiques psychotiques ( <u>délires</u> , <u>hallucinations</u> ) congruentes à l'humeur ;
9	Avec des caractéristiques psychotiques non congruentes à l'humeur ;
10	Avec <u>catatonie</u> ;
11	Avec l'apparition péripartum (dépression postnatale ou post-partum) ;
12	Avec motif saisonnier (dépression saisonnière, épisode récurrent seulement).

## 1.2 Le sommeil

### 1.2.1 Définition du sommeil

Le sommeil se définit comme un état physiologique fondamental occupant le tiers de notre vie (Muzet, 2006) et est essentiel pour la restauration physique et mentale de même que le maintien de la santé (World Health Organization, 2010). Le sommeil est un état naturel qui est caractérisé par une perte de conscience, associé à une inactivité

physique et à une diminution des réponses à l'environnement. Contrairement au coma, il est réversible (Andlauer *et al.*, 2015). On distingue une phase de sommeil lent, profond et réparateur, et une phase de sommeil paradoxal, caractérisé par le rêve. Le sommeil est caractérisé par des modifications physiologiques comme la sécrétion d'hormones spécifiques ainsi qu'une diminution du tonus musculaire, du rythme cardiaque et de la température du corps. En moyenne, la durée du sommeil est de 8 heures chez l'adulte, mais elle peut varier entre 6 à 10 heures et parfois plus. Elle est de 15 à 18 heures chez le nouveau-né (1 mois) et diminue progressivement avec l'âge, passant par exemple de 11 à 12 heures, à 1 an, et de 9 à 10 heures, à 10 ans (Léger, 2017).

### 1.2.2 Caractéristiques du sommeil chez l'adulte

#### a. Cycles du sommeil

Le sommeil est composé de cycles qui durent environ 90 minutes. Chaque cycle est entrecoupé d'une phase de semi-éveil. Dans la nuit, 4 à 6 cycles se succèdent. Le déroulement d'une nuit du sommeil est représenté par l'hypnogramme tel que présenté à la Figure 1.1.

L'architecture du sommeil peut être divisée en sommeil sans mouvement oculaire rapide (NREM : *Non Rapid Eye Movement*) et en sommeil mouvement oculaire rapide (REM : *Rapid Eye Movement*). Le sommeil NREM, caractérisé par 3 stades de sommeil avec certaines caractéristiques physiologiques, notamment la variation de la fréquence et de l'amplitude des ondes cérébrales enregistrées au cours de l'électroencéphalographie (EEG), tandis que le sommeil REM est caractérisé par de mouvements oculaires rapides et d'atonie musculaire (Iber, 2007). Les paramètres courants du sommeil paradoxal comprennent la latence d'apparition du REM (la durée avant la première période REM), le pourcentage REM (le temps passé en

sommeil paradoxal pendant la nuit) et la densité REM (la fréquence des mouvements oculaires rapides).

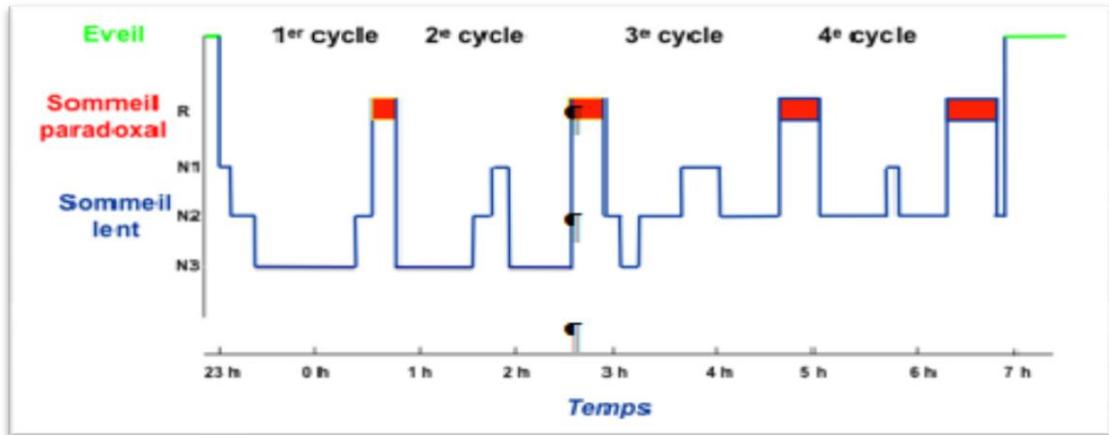


Figure 1.1 Illustration du cycle du sommeil (Royant-Parola *et al.*, 2017).

#### b. Paramètres du sommeil

Les paramètres du sommeil les plus couramment évalués à l'aide de méthodes subjectives et objectives sont présentés à la Figure 1.2.

- La latence de début de sommeil (SOL, Sleep Onset Latency), ou le temps nécessaire pour s'endormir ;
- Le réveil après le début du sommeil (WASO, Wake Time After Sleep Onset), ou la quantité de temps éveillé pendant la nuit après le début du sommeil ;
- Le temps total du réveil (TWT, Total Wake Time) ;
- Le temps total de sommeil (TST, Total Sleep Time), ou la quantité de sommeil passé pendant la nuit ;
- L'efficacité du sommeil (SE, Sleep Efficiency), ou le pourcentage de temps de sommeil au lit.

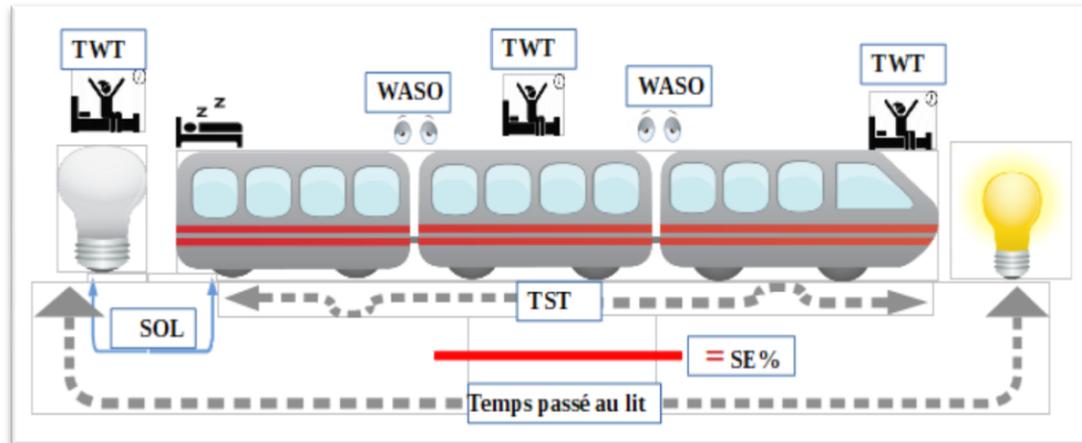


Figure 1.2 Illustration des paramètres du sommeil.

### 1.2.3 Recommandations liées au sommeil pour les adultes

Chez les adultes de 18 à 64 ans de même que chez les personnes âgées de 65 ans et plus, on recommande respectivement de 7 à 9 heures et de 7 à 8 heures de sommeil par nuit (Hirshkowitz *et al.*, 2015). Les conclusions de l'Enquête sociale générale de 2005 (participants âgés de 15 ans et plus) suggèrent que les hommes dorment significativement moins d'heures par nuit que les femmes (8,1 heures par rapport à 8,3 heures). Bien que les femmes dorment plus que les hommes, elles ont rapporté un taux plus élevé de difficulté à s'endormir ou à rester endormi (Hurst, 2008). En 2002, l'enquête sur la Santé mentale et bien-être dans les collectivités canadiennes indique que 35 % de la population de 15 ans et plus avait de la difficulté à s'endormir ou à rester endormis (Tjepkema, 2005).

### 1.2.4 Les méthodes de mesure du sommeil

Les progrès technologiques liés au sommeil et les recommandations internationales (Buysse *et al.*, 2006) ont amélioré les méthodes de mesure du sommeil au cours des dernières décennies. L'évaluation du sommeil peut être réalisée de deux façons : une évaluation objective du sommeil et une évaluation subjective du sommeil. Bien que

les méthodes de mesure objectives offrent une précision accrue, les méthodes de mesure subjectives sont également d'importance. Elles sont essentielles pour l'évaluation des troubles du sommeil (Takano *et al.*, 2012) et surtout pour diagnostiquer l'insomnie (Buysse, 2008).

### c. Méthodes subjectives

#### Questionnaires

Les questionnaires peuvent évaluer la qualité subjective globale du sommeil et les perturbations sur une période donnée (Buysse *et al.*, 2006). Les deux questionnaires sur le sommeil les plus utilisés et recommandés (Buysse *et al.*, 2006) sont l'Indice de Qualité du Sommeil de Pittsburgh (PSQI) (Buysse *et al.*, 1989) et l'Indice de Sévérité de l'Insomnie (ISI) (Bastien *et al.*, 2001).

- La PSQI est composée de 19 items à propos du sommeil au cours du dernier mois. Sept sous-dimensions sont évaluées : la qualité subjective du sommeil, la latence du sommeil, la durée du sommeil, l'efficacité habituelle du sommeil, les troubles du sommeil et le dysfonctionnement diurne. Les scores vont de 0 à 21 et un score de 5 ou plus indique un risque de trouble du sommeil (Buysse *et al.*, 1989).
- L'ISI comporte 7 questions à propos du sommeil sur les deux dernières semaines. Les scores sont compris entre 0 à 28, et un score de 15 ou plus indique une probable insomnie clinique (Bastien *et al.*, 2001).

#### Journal du sommeil

La norme pour l'évaluation subjective du sommeil est le journal du sommeil (Carney *et al.*, 2012) ; c'est une forme d'échantillonnage subjective du sommeil pour plusieurs

nuits consécutives, généralement pendant une semaine (Carney *et al.*, 2012). Ce journal permet de caractériser le TST, le SOL, la SE et le WASO (Buysse *et al.*, 2006). Il est important de souligner que cette méthode de mesure est sensible aux problèmes de rappel et de biais de réponse (Buysse *et al.*, 2006).

#### d. Méthodes objectives

##### Polysomnographie

La polysomnographie (PSG) est la méthode de référence pour la mesure objective du sommeil la plus complète et constitue la seule méthode permettant d'évaluer les stades du sommeil (Bastien, 2011). Cette méthode comprend des enregistrements d'électroencéphalogramme (EEG) pour évaluer l'activité cérébrale électrique, des enregistrements électro-oculogrammes verticaux et horizontaux pour évaluer les mouvements oculaires et des enregistrements électromyogrammes (EMG) pour évaluer le tonus musculaire (Bastien, 2011). Son coût relatif, le fardeau pour le participant (Ancoli-Israel *et al.*, 2003) ainsi que le manque de validité écologique (Buysse *et al.*, 2006) sont des limites de la PSG.

##### Accéléromètre

Les accéléromètres sont des dispositifs généralement placés sur le poignet. Ils sont utilisés pour étudier les troubles du mouvement et du sommeil chez des patients psychiatriques (Ancoli-Israel *et al.*, 2003). Cette mesure a fait l'objet de plusieurs études de validation. Certaines d'entre elles montrent qu'il existe une forte corrélation avec la PSG (Cellini *et al.*, 2013; Kushida *et al.*, 2001). Cependant, les enregistrements d'accéléromètre sont moins fiables par rapport à la PSG (Paquet *et al.*, 2007) et nécessitent simultanément l'utilisation d'un journal du sommeil pour différencier le sommeil des autres moments au repos comme la lecture (Buysse *et al.*, 2006). Toutefois, l'accéléromètre permet la collecte de données sur plusieurs jours

dans l'environnement quotidien de sommeil. Également, cette méthode est peu coûteuse en comparaison à la PSG (Ancoli-Israel *et al.*, 2003 ; Buysse *et al.*, 2006).

### 1.3 Activité physique

#### 1.3.1 Définition

La définition communément admise de l'activité physique est celle de Caspersen : « Tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsables d'une augmentation de la dépense énergétique ». L'exercice physique est une sous-catégorie de l'activité physique qui est « planifiée, structurée et répétitive et orientée vers le but dans le sens, où l'amélioration ou le maintien d'une ou de plusieurs composantes de la forme physique est l'objectif » (Caspersen *et al.*, 1985).

#### 1.3.2 Différents domaines de l'activité physique

L'activité physique peut être classée en fonction de différents domaines, c'est-à-dire l'activité physique de type :

- Domestique, comme : montée d'escaliers, travaux ménagers, jardinage, bricolage.
- Dans les déplacements actifs, comme : utiliser le vélo/la trottinette, montée/descente d'escaliers, monter/descendre du bus.
- De loisirs, comme : marche prolongée, natation, gymnastique aérobique, golf, exercice physique spécifique (étirements, exercices posturaux et d'équilibration).
- Au travail.

L'activité physique dans ces différents domaines peut être réalisée à trois niveaux d'intensité, soit légère, modérée ou vigoureuse (Cleland *et al.*, 2014).

### 1.3.3 Les méthodes de mesure de l'activité physique

Il est difficile de déterminer une évaluation optimale de l'activité physique. De nombreuses études recommandent la combinaison de plusieurs types d'évaluation d'activité physique (Haskell, 2012 ; Melanson et Freedson, 1996), mais il est possible que plusieurs mesures ne soient pas nécessaires si un investigateur s'intéresse uniquement à une dimension spécifique de l'activité physique (Sylvia *et al.*, 2014).

La revue systématique et la méta-analyse menée par Schuch indiquent que le temps total consacré à l'activité physique et aux activités physiques d'intensité légère était significativement plus élevé lorsque mesuré objectivement. Cependant, le temps total consacré aux activités d'intensité vigoureuse étant plus faible mesuré par les questionnaires d'auto-évaluation que par les mesures objectives, suggérant que les questionnaires d'auto-évaluation sont inexacts (Schuch *et al.*, 2017). Ce résultat est cohérent avec les études antérieures en ce qui concerne les patients atteints de troubles mentaux ; il montre que les questionnaires d'auto-évaluation actuels sont des outils inexacts pour mesurer les niveaux d'activité physique (Soundy *et al.*, 2013, 2014).

#### a. Méthodes subjectives

Les questionnaires d'auto-évaluation, les journaux d'activité d'auto-évaluation et l'observation directe (Adamo *et al.*, 2009 ; Prince *et al.*, 2008) sont les méthodes subjectives utilisées pour mesurer l'activité physique. Ils sont pratiques, peu coûteux et faciles à administrer à de grands groupes, mais ils comportent des problèmes de rappel et de biais de réponse (Prince *et al.*, 2008). Les questionnaires les plus utilisés sont the Leisure-Time Exercise Questionnaire (LTEQ) (Godin *et al.*, 1986), International Physical Activity Questionnaire — Short Form (IPAQ — SF) (Lee *et al.*, 2011) et Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) (Cleland *et al.*, 2014).

### b. Méthodes objectives

Les mesures objectives de l'activité physique sont couramment utilisées pour augmenter la précision, la réalité et la validité des mesures d'auto-évaluation. Elles comprennent la calorimétrie, les marqueurs physiologiques et les détecteurs de mouvement (Dinger *et al.*, 2004 ; Murphy, 2009). Cependant, ces types de mesure prennent souvent beaucoup de temps, sont trop onéreux et difficiles à appliquer aux contextes d'études épidémiologiques (Prince *et al.*, 2008). Les accéléromètres sont parmi les méthodes objectives les plus recommandées, puisqu'ils sont capables d'assurer une surveillance complète 24 heures sur 24 et permettent de saisir les dimensions de l'activité physique (c'est-à-dire la fréquence, l'intensité et la durée) sur plusieurs jours (Troiano *et al.*, 2014).

## CHAPITRE II

### REVUE DE LA LITTÉRATURE

#### 2.1 Le sommeil chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

##### 2.1.1 Un symptôme clinique

Dans la population générale, environ 15 % des personnes déclarent être insatisfaites de leur sommeil et 30 % décrivent des symptômes d'insomnie (Ohayon, 2002). Ces troubles du sommeil sont plus fréquents chez les personnes atteintes de troubles dépressifs majeurs (Ford et Kamerow, 1989 ; Gillin, 1998 ; Motivala *et al.*, 2006 ; Riemann et Voderholzer, 2003). Il a été estimé que 90 % des patients souffrant de dépression se plaignent de troubles du sommeil (Tsuno *et al.*, 2005). Les troubles du sommeil sont parmi les symptômes de la dépression les plus répandus ; ils représentent l'un des critères de diagnostic dans le DSM-5 pour les principaux épisodes dépressifs (Lam, 2006).

##### 2.1.2 Les caractéristiques du sommeil chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

Les deux formes les plus fréquentes du trouble du sommeil chez les adultes dépressifs sont l'insomnie et l'hypersomnie. Des antécédents d'insomnie persistants sont également associés à un risque accru de développer un nouvel épisode dépressif (Taylor *et al.*, 2005). Les personnes déprimées démontrent une durée élevée de la latence de début de sommeil (SOL > 30 min), plus de problèmes de maintien du sommeil (WASO > 30 min), une durée du sommeil insuffisante (TST ≤ 6,5 h/nuit),

ainsi qu'une faible efficacité du sommeil ( $SE < 85\%$ ) et sont moins satisfaites de la qualité de leur sommeil que les témoins en bonne santé (Gillin *et al.*, 1979). Cependant, elles ne diffèrent pas sur les perceptions temporelles du sommeil (Mayers et Baldwin, 2006).

### 2.1.3 Les corrélats du sommeil chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

Aucune revue systématique de la littérature n'a examiné, à ce jour, les facteurs associés au sommeil chez les personnes dépressives. Une étude transversale a examiné les corrélats liés au sommeil associés à la dépression dans une population âgée et conclue que les symptômes de dépression étaient uniquement associés à des niveaux plus élevés de dysfonctionnement diurne (Yu *et al.*, 2015). En revanche, une mauvaise qualité subjective du sommeil était associée à une dépression dans des échantillons d'adultes âgés coréens (Chang *et al.*, 2014) et japonais (Sukegawa *et al.*, 2003). Une étude néerlandaise incluant des personnes âgées déprimées montre qu'un niveau faible d'éducation initiale, la présence de maladies chroniques, des scores plus élevés d'intensité de la douleur, une utilisation plus fréquente des benzodiazépines et plus de symptômes dépressifs et d'anxiété étaient significativement associés à des scores WHIIRS (Women's Health Initiative Insomnia Rating Scal - échelle d'évaluation de l'insomnie) plus élevés. Cependant, la sévérité de la dépression était la seule corrélation indépendante avec la gravité des troubles du sommeil. La consommation d'alcool n'était pas significativement associée à la présence de troubles du sommeil (Neijenhof *et al.*, 2018). Les données indiquaient que les troubles du sommeil chez les patients atteints de dépression sont principalement corrélés avec la sévérité de la dépression.

### 2.1.4 Association bidirectionnelle entre le sommeil et les troubles dépressifs

Une gamme d'études a examiné les liens entre les troubles du sommeil et les troubles psychiatriques. Un nombre conséquent d'études transversales et longitudinales chez

les jeunes adultes et les personnes âgées (Buysse *et al.*, 2008 ; Chang *et al.*, 1997), résumées dans une méta-analyse (Baglioni *et al.*, 2011), soulignent que les personnes non déprimées souffrant d'insomnie sont au moins deux fois plus susceptibles de développer une dépression majeure à moyen terme. L'étude d'Ohayon et Roth, basée sur un grand échantillon de la population européenne ayant entre 15 et 100 ans, a constaté que des symptômes d'insomnie ont été rapportés avant un premier épisode de trouble de l'humeur dans 41 % des cas, alors qu'ils sont survenus dans 29 % des cas après l'apparition d'un trouble de l'humeur (Ohayon et Roth, 2003). Cependant, l'étude prospective de Roberts *et al.* a constaté que les symptômes actuels d'insomnie étaient associés à la dépression actuelle un an plus tard chez les 12 à 18 ans, en tenant compte des caractéristiques démographiques et des symptômes d'insomnie actuels (OR = 1,9) (Roberts *et al.*, 2002). Plus récemment, l'étude rétrospective de Johnson *et al.* a retrouvé des résultats similaires (Johnson *et al.*, 2006).

Inversement, les troubles dépressifs ont un impact sur la trajectoire clinique chez les adultes atteints de troubles du sommeil. Une large corrélation transversale et prospective se répartit entre les symptômes dépressifs et les plaintes de sommeil. Les résultats de l'étude longitudinale anglaise du vieillissement indiquent que la très grande majorité (96,7 %) de ceux qui ont déclaré des symptômes dépressifs élevés souffrait également de troubles du sommeil et/ou de sommeil court (Poole et Jackowska, 2017), et ce, après 4 ans de suivi. L'ensemble des évidences scientifiques actuelles démontre qu'il existe une relation temporelle bidirectionnelle et des interactions réciproques entre les troubles du sommeil et les troubles anxieux dépressifs.

### 2.1.5 Impact du sommeil sur la trajectoire clinique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

De nombreuses études confirment que le sommeil et le bien-être psychologique sont très étroitement liés. L'insomnie et la somnolence diurne peuvent agir comme facteurs de risque de la dépression (Fava, 2004). En particulier, les symptômes résiduels de perturbation du sommeil chez une personne dépressive peuvent prédire une rechute (Mendlewicz, 2009).

Cependant, ceux qui souffrent d'insomnie avec dépression sont plus susceptibles de rester déprimés malgré les traitements standards (Pigeon *et al.*, 2008). L'insomnie persistante augmente considérablement le taux de dépression au fil du temps chez les personnes non déprimées, ce qui conduit à un risque plus élevé de dépression. En outre, l'insomnie persistante augmente le risque d'idées suicidaires, selon une étude coréenne avec 6 ans de suivi (Suh *et al.*, 2013). Il est probable que cela soit bidirectionnel (Jansson-Fröjmark et Lindblom, 2008 ; Johnson *et al.*, 2006), c'est-à-dire que la dépression et l'anxiété peuvent être des conséquences de même que des facteurs de risque de sommeil perturbé (Anderson et Bradley, 2013). L'insomnie peut augmenter le risque de dépression (Sarris *et al.*, 2014). En effet, certains antidépresseurs ont des effets indésirables sur le sommeil en provoquant l'insomnie, la somnolence diurne ou de la sédation (Holbrook *et al.*, 2000; National Institutes of Health, 2005).

Les perceptions subjectives du sommeil jouent un rôle important dans la dépression (Mayers *et al.*, 2003 ; McMakin et Alfano, 2015). Par exemple, l'insomnie est une plainte subjective qui peut revêtir différentes formes reflétant une insatisfaction quant à la durée, la qualité ou l'efficacité du sommeil (Fichten *et al.*, 1995). L'évaluation subjective du sommeil a également révélé une perturbation constante du sommeil dans le trouble d'humeur ainsi que des preuves d'augmentation des problèmes de

sommeil par rapport aux témoins sains (Berger *et al.*, 2009 ; Brenes *et al.*, 2009 ; McMakin et Alfano, 2015 ; Tempesta *et al.*, 2013). Cependant, une perturbation subjective du sommeil prédit à moyen terme l'évolution de trouble d'humeur chez les adultes et les enfants (Batterham *et al.*, 2012 ; Shanahan *et al.*, 2014 ; Steinsbekk et Wichstrøm, 2015).

## 2.2 Activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

### 2.2.1 Caractéristiques de l'activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

Une revue systématique et une méta-analyse indiquent que les personnes atteintes de troubles dépressifs majeurs consacrent moins de temps à des activités physiques, plus particulièrement pour les activités physiques à intensité modérée ou vigoureuse comparativement aux témoins. En général, 65 % des personnes atteintes de troubles dépressifs majeurs ne respectent pas les recommandations nationales de l'activité physique (Schuch *et al.*, 2016).

### 2.2.2 Corrélats de l'activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

#### a. Corrélats sociodémographiques

En examinant les données actuelles sur les corrélations démographiques de la participation à l'activité physique chez les personnes souffrant de dépression, aucune n'a été systématiquement associée à la participation à l'activité physique, à défaut d'une seule étude indiquant que les personnes appartenant à une minorité ethnique étaient plus vulnérables à l'inactivité (Chwastiak *et al.*, 2011). Deux autres variables démographiques bien étudiées qui n'ont pas été associées au comportement d'activité physique étaient l'âge avancé et le sexe masculin. Cela suggère que l'activité physique des personnes dépressives pourrait être indépendante de ces facteurs.

#### b. Corrélats biologiques

Plusieurs corrélats biologiques ont été étudiés. Un indice de masse corporelle plus élevé et une comorbidité physique étaient systématiquement associés à des niveaux plus faibles de participation à l'activité physique (Bernard *et al.*, 2012 ; Vancampfort *et al.*, 2015 ; Wassink-Vossen *et al.*, 2014). Bien que limitée à deux études (Kerse *et al.*, 2010 ; Wassink-Vossen *et al.*, 2014), une meilleure condition physique était positivement associée à la participation à l'activité physique.

#### c. Corrélats psychologiques et comportementaux

Des scores élevés sur des échelles de dépression (Beydoun et Wang, 2010 ; Simon *et al.*, 2008 ; Song *et al.*, 2012) et une plus faible auto-efficacité (Azar *et al.*, 2011 ; Krämer *et al.*, 2014 ; McKercher *et al.*, 2013) sont des corrélats importants de l'activité physique. L'anhédonie et l'aversion (Vancampfort *et al.*, 2015) sont des obstacles importants à la participation à l'activité physique des personnes souffrant de dépression. Un soutien accru pour les personnes souffrant de dépression en identifiant un plan pour savoir quand et où faire de l'activité physique devrait être une priorité. Le tabagisme, la dépendance à la nicotine et la consommation d'alcool sont les facteurs les plus examinés dans les corrélats comportementaux. Cependant, aucune association significative n'a été trouvée (Bernard *et al.*, 2012 ; Chwastiak *et al.*, 2011).

#### d. Facteurs socioculturels et environnementaux

Deux études ont exploré les corrélats socioculturels et environnementaux chez l'adulte atteint de troubles dépressifs. Une étude a exploré le rôle de l'environnement social, du soutien social, de l'accès à des installations sportives de loisirs ou à de l'équipement sportif à la maison (Azar *et al.*, 2011). Une autre étude a examiné le statut du partenaire, la taille du réseau social et le sens de la maîtrise de sa propre vie (Wassink-Vossen *et al.*, 2014). Aucune association significative n'a été trouvée.

### 2.2.3 Impact de l'activité physique sur la trajectoire clinique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

Les personnes déprimées montrent généralement moins d'activités diurnes, mais plus nocturnes que les individus sans problème de santé mentale (Burton *et al.*, 2013 ; De Moor *et al.*, 2006). Les personnes anxieuses sont moins susceptibles d'être physiquement actives et de faire de l'exercice (De Moor *et al.*, 2006), tandis que les niveaux plus bas d'activité physique augmentent le risque de dépression (Mammen et Faulkner, 2013). En outre, l'activité physique structurée ou non structurée est un facteur protecteur à court, moyen et long terme d'apparition de troubles dépressifs ou d'épisode dépressif majeur (Schuch *et al.*, 2018). Cette association a été récemment vérifiée dans une méta-analyse d'études prospectives regroupant plus de 200 000 participants des cinq continents. Une association positive avec la qualité de vie des personnes souffrant de dépression a aussi été démontrée (Schuch *et al.*, 2015 ; 2016). L'accumulation de résultats issus d'études prospectives suggère une relation bidirectionnelle temporelle entre l'activité physique et la dépression.

### 2.2.4 Bénéfices d'intervention en activité physique chez l'adulte atteint de troubles dépressifs

L'activité physique a un effet protecteur sur la dépression chez les jeunes et chez les personnes âgées (Mammen et Faulkner, 2013 ; Schuch *et al.*, 2018). Cependant, l'exercice physique peut améliorer la qualité de vie des patients souffrant de troubles dépressifs et peut être aussi efficace que la pharmacothérapie. Ceci a été démontré par deux méta-analyses (39 essais, N = 232 631, 13 essais, N = 72 036) (Dall'Assenza et Benedetti, 2011 ; Moscovici et Kotler, 2009) et deux revues systématiques (Danielsson *et al.*, 2013 ; Silveira *et al.*, 2013). Cependant, deux méta-analyses n'ont trouvé que de faibles effets (32 essais, N = 1858) (Cooney *et al.*, 2013) (20 essais, N = 1298) (Rosenbaum *et al.*, 2014) ou aucun effet (13 essais, N = 687) (Krogh *et al.*, 2011) pour l'exercice à long terme.

Ces résultats contradictoires indiquent que l'exercice physique est un traitement adjuvant de deuxième intention pour les troubles dépressifs de niveau modéré à sévère, en raison de l'absence de données à long terme et de problèmes de faisabilité, bien qu'un programme d'exercice continu puisse aider à maintenir les bénéfices précoces.

### 2.2.5 Recommandations de l'activité physique chez l'adulte aux prises avec des troubles dépressifs

En 2016, le Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT), organisme scientifique sans but lucratif, a publié une révision des lignes directrices cliniques fondées sur des données probantes pour le traitement des troubles dépressifs. En résumé, il existe des preuves de niveau 1 pour l'exercice dans le traitement du trouble dépressif majeur. Il est recommandé comme monothérapie de première intention pour les troubles légers à modérés et comme traitement adjuvant de deuxième intention pour les troubles dépressifs modérés à sévères, en raison du manque de données à long terme et de problèmes de faisabilité (Ravindran *et al.*, 2016). Une reproduction des recommandations de la CANMAT est présentée à la Figure 2.1.

**Table 2.** Summary of Recommendations for Physical and Meditative Treatments.

Intervention	Indication	Recommendation	Evidence	Monotherapy or Adjunctive Therapy
Exercise	Mild to moderate MDD	First line	Level 1	Monotherapy
	Moderate to severe MDD	Second line	Level 1	Adjunctive
Light therapy	Seasonal (winter) MDD	First line	Level 1	Monotherapy
	Mild to moderate nonseasonal MDD	Second line	Level 2	Monotherapy and adjunctive
Yoga	Mild to moderate MDD	Second line	Level 2	Adjunctive
Acupuncture	Mild to moderate MDD	Third line	Level 2	Adjunctive
Sleep deprivation	Moderate to severe MDD	Third line	Level 2	Adjunctive

MDD, major depressive disorder.

Figure 2.1 Résumé des recommandations pour les traitements physiques et méditatifs (Ravindran *et al.*, 2016).

Note : MDD, trouble dépressif majeur.

## 2.3 Les relations entre l'activité physique et le sommeil

L'étude de la relation entre l'activité physique et le sommeil est un défi scientifique (Lopresti *et al.*, 2013 ; Youngstedt, 2005) complexe à cerner (Bernard *et al.*, 2016). Les différentes associations identifiées varient en fonction des mesures objectives et subjectives du sommeil et de l'activité physique, l'âge des participants, la présence ou non d'un trouble du sommeil et du niveau de l'activité physique des participants.

### 2.3.1 Associations transversales entre l'activité physique et le sommeil chez l'adulte

#### a. Associations transversales entre l'activité physique mesurée subjectivement et le sommeil

La plupart des études épidémiologiques montrent une corrélation positive significative entre l'activité physique autodéclarée et un meilleur sommeil. L'étude de Lang (Lang *et al.*, 2013) trouve des résultats significatifs positifs seulement entre les niveaux élevés d'activité physique autodéclarée et de la latence du sommeil (SOL). Ces résultats sont en accord avec l'étude du sommeil SWAN, composée de 339 femmes âgées de la quarantaine, qui indique que des niveaux élevés d'activité physique sportive, mais pas d'activités liées aux tâches ménagères, sont associés à un meilleur sommeil (SQ, SE, moins de chances de diagnostic de l'insomnie) (Kline *et al.*, 2013). Cependant, une autre étude transversale sur des populations d'adultes a mesuré l'association entre l'exercice physique et l'apnée du sommeil ; le manque d'exercice physique était associé à une augmentation du risque d'apnée du sommeil. Ces résultats étaient indépendants du niveau global d'activité physique (Peppard et Young, 2004). Cela indique que les niveaux d'activité physique autodéclarée sont un meilleur prédicteur du sommeil autodéclaré ou du sommeil objectivement mesuré. L'ensemble de ces études utilisant l'auto-évaluation de l'activité physique pourrait mener à des associations biaisées (Gupta *et al.*, 2016 ; Koch *et al.*, 2016).

b. Associations transversales entre l'activité physique mesurée objectivement et le sommeil

Les mesures subjectives sont susceptibles de surestimer ou de sous-estimer l'association entre l'activité physique et le sommeil. À l'inverse, l'utilisation de mesures objectives comme l'accéléromètre pourrait mieux refléter la véritable relation entre l'activité physique et le sommeil en fournissant une estimation valide et fiable de l'activité physique (Hendelman *et al.*, 2000).

Une étude transversale incluant 2 649 adultes (53,5 % de femmes, 45-86 ans) de la population générale indique qu'aucune association n'a été identifiée entre l'activité physique et la durée du sommeil, la somnolence diurne, l'insomnie et le risque d'apnée du sommeil (après ajustement pour l'indice de masse corporelle) (Gubelmann *et al.*, 2018). En revanche, l'étude de McClain et al. (2014) montre que l'activité physique d'intensité modérée et vigoureuse a été positivement associée à la durée du sommeil plus importante chez les hommes plus jeunes et d'âge moyen. En outre, la somnolence diurne était diminuée pour les participants qui respectaient les directives d'activité physique (Loprinzi et Cardinal, 2011). Cependant, l'étude de Skarpsno et al. indique qu'une augmentation de 10 % de l'activité physique durant les loisirs était associée à une plus faible prévalence de sommeil non réparateur. Une augmentation de 10 % de l'activité physique professionnelle était associée à une prévalence plus élevée des symptômes d'insomnie (Skarpsno *et al.*, 2018).

Les résultats de la littérature montrent que l'activité physique mesurée objectivement est associée à plusieurs paramètres liés au sommeil autodéclaré, à l'exception de l'étude de Gubelmann et al. qui utilisait des méthodes subjectives et objectives pour mesurer le sommeil.

### 2.3.2 Associations longitudinales entre l'activité physique et le sommeil chez l'adulte

#### a. Associations unidirectionnelles entre l'activité physique et le sommeil

L'augmentation de l'activité physique est associée à une prévalence réduite des troubles du sommeil après 4 (Peppard *et al.*, 2000) à 5 ans de suivi (Newman *et al.*, 2005) chez une population américaine ayant des troubles respiratoires du sommeil. Au cours d'une période de 10 ans, l'analyse au sein d'un échantillon de 5 062 femmes âgées de plus de 20 ans, les femmes qui maintiennent des niveaux plus élevés ou augmentaient leur niveau d'activité physique pendant les loisirs ont été partiellement protégées contre l'insomnie autodéclarée (Spörrndly-Nees *et al.*, 2017). Une seconde étude longitudinale basée sur un échantillon d'adultes indique que l'exercice physique autodéclaré est associé à une réduction de la fréquence des troubles respiratoires et du sommeil léger et modéré 8 ans plus tard (Awad *et al.*, 2012). Ces résultats indiquent que l'activité physique pourrait être l'un des facteurs de protection contre les troubles du sommeil dans une population générale.

#### b. Associations unidirectionnelles entre le sommeil et l'activité physique

L'insomnie affecte fortement la qualité de vie d'un individu. Dans un échantillon de population de 2 602 hommes d'Uppsala en Suède (Janson *et al.*, 2001), après 10 ans de suivi, l'insomnie autorapportée est liée à des facteurs de style de vie tels que l'obésité, l'inactivité physique et la dépendance à l'alcool, mais pas au vieillissement. Ceci indique qu'un problème du sommeil persistant pourrait prédire l'inactivité physique à long terme. Cette étude démontre clairement la relation entre le sommeil et l'état de santé physique.

## 2.4 Effet de l'exercice physique sur le sommeil

### 2.4.1 Effet de l'exercice physique sur le sommeil chez les bons dormeurs

Un sommeil de bonne qualité est nécessaire pour une meilleure qualité de vie et une bonne santé physique. Cependant, l'exercice physique peut être une intervention non pharmacologique efficace pour améliorer la qualité et la quantité du sommeil. Une revue systématique incluant treize essais cliniques indique que l'exercice en résistance améliore tous les aspects du sommeil, avec le plus grand bénéfice pour la SQ (Kovacevic *et al.*, 2018). Une autre méta-analyse indique que l'exercice régulier conduit à des bénéfices de sommeil subjectifs et objectifs ; de petits effets bénéfiques sur la TST et le SE, des effets bénéfiques de faibles à moyens sur la SOL et des effets bénéfiques modérés sur la SQ (Kredlow *et al.*, 2015). Ces résultats indiquent que l'exercice physique est une intervention non pharmacologique prometteuse pour améliorer la qualité et la quantité du sommeil.

### 2.4.2 Effet de l'exercice physique sur le sommeil chez les adultes avec des troubles du sommeil

Non seulement l'activité physique est associée à un meilleur sommeil dans la population générale, mais des données indiquent que l'activité physique peut également contribuer à améliorer la SQ chez les personnes souffrant de troubles du sommeil. Une méta-analyse de Yang et al. a examiné l'effet de l'exercice régulier sur la SQ chez des adultes d'âge moyen et les personnes âgées souffrant de troubles du sommeil. Les résultats ont indiqué des effets modérés pour un exercice régulier sur la SQ. Pourtant, cette méta-analyse n'a pas examiné d'autres paramètres importants du sommeil et se concentre sur une population spécifique (Yang *et al.*, 2012). L'essai contrôlé randomisé de Reid a évalué l'efficacité de l'exercice physique aérobique d'intensité modérée par rapport à l'éducation sur l'hygiène du sommeil chez les personnes âgées souffrant d'insomnie chronique. Les résultats indiquent une

amélioration significative pour la SQ (score du PSQI), SOL, la TST, le SE et le dysfonctionnement diurne par rapport au groupe témoin (Reid *et al.*, 2010). Cependant, une autre revue systématique parue et une méta-analyse d'essais contrôlés randomisés indiquent qu'une activité physique d'intensité légère (deux études de yoga) ou modérée n'est pas associée avec une réduction de la sévérité de l'insomnie mesurée avec le score ISI en comparaison au groupe contrôle (Rubio-Arias *et al.*, 2017). En effet, la recherche montre que les voies mécanistes peuvent différer pour l'exercice aigu par rapport à l'exercice régulier (Uchida *et al.*, 2012).

#### 2.4.3 Effet de l'exercice physique sur le sommeil chez les adultes avec un trouble dépressif

L'exercice physique est une intervention qui peut améliorer la qualité et la quantité du sommeil chez des adultes atteints de troubles dépressifs mineurs ou majeurs (Singh *et al.*, 2005). Un essai contrôlé randomisé dans lequel les participants ont été randomisés pour recevoir un traitement antidépresseur (inhibiteur de la recapture de la sérotonine) couplé à une des deux doses d'exercice : 16 kilocalories par kilogramme de poids corporel par semaine (KKW) ou 4 KKW pendant 12 semaines. Les résultats de l'essai indiquent que l'exercice a entraîné une amélioration de la qualité du sommeil autodéclarée chez les patients atteints d'un trouble dépressif majeur de récurrence. Des améliorations de l'insomnie totale, ainsi que dans deux symptômes d'insomnie (mi-nocturne et tôt le matin), ont été observées dans les deux groupes d'exercice après l'intervention de 12 semaines (Rethorst *et al.*, 2013). Leurs résultats suggèrent que l'exercice physique d'intensité vigoureux peut être efficace dans la prévention de la récurrence de trouble dépressif majeur.

## 2.5 Les mécanismes potentiels associés à l'activité physique

La relation entre l'exercice physique et le sommeil pourrait expliquer par diverses voies, des mécanismes sous-jacents s'influencent par des interactions réciproques complexes, y compris de multiples voies physiologiques et psychologiques (Kredlow *et al.*, 2015). Ces mécanismes comprennent :

- Les changements de température corporelle (Buman et King, 2010 ; McGinty et Szymusiak, 1990 ; Uchida *et al.*, 2012) ;
- L'exposition accrue à la lumière naturelle ou artificielle ainsi que des variables similaires, peut favoriser le sommeil et l'humeur (Buman et King, 2010 ; Passos *et al.*, 2014) ;
- Des mécanismes de thermorégulation et circadiens :
  1. L'augmentation de la consommation d'énergie/taux métabolique (Morselli *et al.*, 2012),
  2. Les changements et la variabilité dans la fréquence cardiaque (Sandercock *et al.*, 2005),
  3. La sécrétion du facteur neurotrophique dérivé du cerveau (BDNF) (Zagaar *et al.*, 2013),
  4. L'amélioration de la forme physique (Shapiro *et al.*, 1984),
  5. Le changement de la composition corporelle (Uchida *et al.*, 2012) fatigue du CNS (Uchida *et al.*, 2012),
  6. Les changements dans les symptômes d'humeur/anxiété (Buman et King, 2010 ; Uchida *et al.*, 2012) ;

- Des fonctions endocriniennes et immunitaires (Chennaoui *et al.*, 2015) comme :
  1. La sécrétion d'hormone de croissance (Kanaley *et al.*, 1997),
  2. Les changements de concentration de cytokines (Santos *et al.*, 2007).

Cependant, dans les essais contrôlés randomisés examinant les effets de l'exercice sur le sommeil, le manque de contrôle environnemental (par exemple, l'exposition à la lumière) a souvent été cité comme une limitation majeure (Youngstedt *et al.*, 1997).

## 2.6 L'intérêt d'évaluer les relations entre l'activité physique et le sommeil à une échelle microscopique chez les patients atteints de troubles dépressifs

Les deux niveaux — allant de la recherche au niveau macro (niveau des troubles) à la recherche au microniveau (niveau d'expériences au cours de la journée) — se complètent mutuellement. La recherche au microniveau peut aider à trouver les plus petits éléments qui contribuent à l'évolution de la santé mentale. Le microniveau de l'expérience génère des informations qui n'auraient pas pu être détectées avec la recherche au niveau macro-psychopathologique traditionnel basé sur les symptômes ou sur les troubles (Wichers, 2014). La Figure 2.2 synthétise les apports des différentes échelles de temps. Cependant, trois revues sur les études EMA (Ecological Momentary Assessment) qui ciblent les troubles de l'humeur ont recommandé l'utilisation des mesures de type EMA afin d'examiner les processus dynamiques comme la fluctuation de l'humeur (Ebner-Priemer et Trull, 2009). Dans une grande cohorte de sujets souffrant de dépression, les auteurs souhaitaient identifier les sous-types dépressifs.

L'utilisation des mesures de type EMA fournit la conception appropriée pour examiner de plus près la relation bidirectionnelle entre l'activité et le sommeil chez des patients déprimés (Lamers *et al.*, 2010). En revanche, en laboratoire, il est

difficile d'étudier des relations réciproques et complexes parmi des variables modifiables de façon réaliste dans le temps.

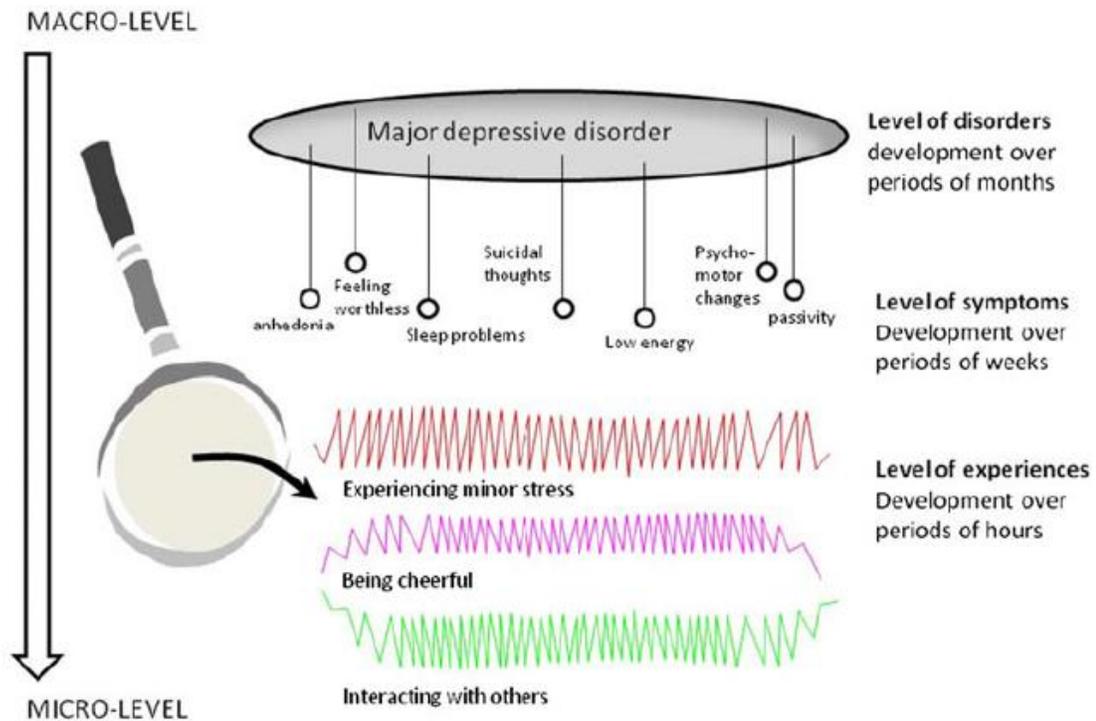


Figure 2.2 Illustration des différents niveaux auxquels la recherche examine l'étiologie de la psychopathologie (Wichers, 2014).

## 2.7 L'évaluation écologique momentanée

L'évaluation écologique momentanée se caractérise par (a) la collecte de données dans des environnements réels ; (b) des évaluations axées sur les états ou les comportements actuels ou très récents des individus ; (c) des évaluations qui peuvent être basées sur des événements, des délais ou des réponses aléatoires (en fonction de la question de recherche) ; et (d) de l'achèvement de plusieurs évaluations au fil du temps (Stone et Shiffman, 1994). Cette méthode de recherche, bien qu'elle soit

utilisée depuis les années soixante, s'est considérablement développée au cours des deux dernières décennies (Fahrenberg *et al.*, 2007 ; Fahrenberg et Myrtek, 2001 ; Shiffman *et al.*, 2008 ; Signal *et al.*, 2007 ; Stone et Shiffman, 1994). La collecte peut être réalisée en utilisant une grande variété de médias, y compris des papiers journaux, des journaux électroniques ou encore des téléphones.

### 2.7.1 L'importance de l'évaluation en temps réel

Cette méthode est conçue pour capturer les évaluations momentanées des expériences, ce qui les rend particulièrement importantes pour l'évaluation des humeurs, des pensées, des symptômes ou des comportements susceptibles de changer avec le temps (Ebner-Priemer et Trull, 2009). Par exemple, l'humeur n'est pas un processus statique et peut changer en raison de l'heure de la journée ou des événements de la journée. En outre, cette méthode réduit l'effet des biais de rappel et fournit une meilleure image des expériences émotionnelles, comportementales et cognitives immédiates dans les environnements naturels.

### 2.7.2 L'importance de l'évaluation écologique et du contexte

Les psychologues cliniciens et les chercheurs s'intéressent aux émotions, aux pensées, aux comportements et aux expériences des patients dans leur vie quotidienne. Une telle compréhension est nécessaire afin de fournir une évaluation précise des problèmes cliniques pertinents, de recommander un traitement ou une intervention appropriée et, finalement, d'évaluer adéquatement la réponse au traitement. L'évaluation des patients dans leur environnement naturel sert à accroître la validité conceptuelle, écologique et externe de nos évaluations. En outre, la recherche EMA (Ecological Momentary Assessment) peut collecter les caractéristiques de l'environnement (par exemple, l'emplacement, l'heure de la journée, la présence de

conflits interpersonnels) qui changent avec le temps. À titre d'exemple, le contexte est une considération importante pour ces symptômes de psychopathologie.

### 2.7.3 Facteurs contribuant à de troubles dépressifs dans la vie quotidienne

#### i. Entre le sommeil et la dépression

Le sommeil perturbé est un symptôme des troubles dépressifs. Cependant, peu d'études ont évalué la relation entre le sommeil et les changements d'affect momentanés (Bower *et al.*, 2010). Une revue systématique réalisée par Pemberton et Fuller Tyszkiewicz (2016) indique que le sommeil était un prédicteur de fluctuation des affects. Ainsi, les résultats suggèrent que des périodes prolongées d'une qualité de sommeil médiocre autodéclarée sont liées à une humeur plus déprimée. Ce qui indique que le sommeil est l'un des facteurs de risque dans la prédiction de l'humeur dépressive.

#### ii. Entre l'activité physique et la dépression

Quatre études ont évalué les changements d'affect entre l'activité physique et l'humeur dépressive (Gauvin *et al.*, 1996 ; Giacobbi *et al.*, 2005 ; Mata *et al.*, 2012 ; Wichers *et al.*, 2012). Les résultats indiquent que l'activité physique est un prédicteur des changements d'humeur. Cependant, aucune de ces études n'a évalué l'intensité ou la durée de l'activité physique dans la relation entre l'humeur dépressive et l'activité physique. En revanche, les résultats de la revue de Pemberton montrent que l'exercice prédit des baisses subséquentes de l'humeur dépressive (Pemberton et Fuller Tyszkiewicz, 2016). Cela dit, l'activité physique est associée à une amélioration momentanée de l'humeur dépressive. Par conséquent, les résultats de la littérature indiquent que le sommeil et l'activité physique sont de meilleurs prédicteurs de l'amélioration de l'humeur (Bower *et al.*, 2010 ; Geschwind *et al.*, 2010 ; Giacobbi *et al.*, 2005 ; Mata *et al.*, 2012).

## 2.8 Associations quotidiennes entre l'activité physique et le sommeil

La recherche s'est largement concentrée sur les différences transversales à l'échelle macroscopique et les changements longitudinaux entre l'activité physique et le sommeil. Ainsi, une gamme d'études s'est intéressée aux relations entre l'activité physique et le sommeil à une échelle macroscopique. Bien que les résultats soient contradictoires, des études ont démontré cette relation (voir la Partie VII). Il a été démontré que l'activité physique et le sommeil sont en corrélation et précèdent quotidiennement l'humeur dépressive (Pemberton et Fuller Tyszkiewicz, 2016). Cependant, l'activité physique et le sommeil présentent des fluctuations quotidiennes (Buysse *et al.*, 2010 ; Wielopolski *et al.*, 2015), surtout chez les dépressifs. Toujours est-il que très peu d'études ont évalué cette relation, à une échelle microscopique. Cela nécessite alors d'étudier cette relation à une échelle microscopique. Dans la partie ci-dessous, nous examinons toutes les études qui ont évalué les relations bidirectionnelles ou unidirectionnelles entre l'activité physique et le sommeil à une échelle microscopique afin de tirer une conclusion.

### 2.8.1 Méthode de mesure

Les progrès de la technologie liés au sommeil et les recommandations pour l'évaluation standard du sommeil (Buysse *et al.*, 2006) et de l'insomnie ont amélioré les méthodes d'évaluer les troubles du sommeil au cours des dernières décennies. Cependant, pour examiner ces associations dans la recherche basée sur la population, des enregistrements quotidiens d'activité physique et des paramètres du sommeil étaient requis. Les études examinées ci-dessous ont utilisé différentes stratégies de mesure : la première stratégie consiste à utiliser justement des accéléromètres, la deuxième option consiste à demander aux participants de porter deux accéléromètres avec des journaux quotidiens, ce qui augmente le fardeau des participants et les coûts

d'étude et la troisième option consiste à demander aux participants de porter un accéléromètre et de remplir un carnet de sommeil pour les différents paramètres (les heures d'entrée et de sortie du lit, temps passé au lit, etc.).

### 2.8.2 Étude et caractéristiques des participants

Parmi les 13 études, il y avait 11 268 (8 études avec seulement des femmes) individus (âge : 34-73 ans). La taille de l'échantillon de personnes variait de 11 (Baron *et al.*, 2013) à 10 086 (Pettee Gabriel *et al.*, 2017). Neuf études ont été menées en milieu ambulatoire (n = 10 876) ; deux dans un contexte mixte (n = 314) et deux dans un contexte d'hospitalisation (n = 145). Dans l'ensemble, 8 études ont fourni des données sur les intensités spécifiques de l'activité physique (n= 10 780). Parmi ces dernières, 4 ont fourni des données sur l'activité physique totale (n = 339), une autre a fourni des données pour l'activité physique légère (APL) (n = 10 086) et 9 études pour l'activité physique modérée à vigoureuse (APMV) (n = 10 910). Deux études ont utilisé le LTEQ pour évaluer l'activité physique (n = 142) ; une autre avec le RPE (Rating of Perceived Exertion) (n=63), une étude avec un questionnaire de l'activité physique non validé (items) (n=303) et 10 issues de mesures objectives (des accéléromètres) (n = 10 823). Six études ont mesuré le sommeil subjectivement (n= 10 299). Parmi celles-ci, une a utilisé le PSQI (n=11) et les cinq autres ont utilisé des questionnaires non validés (items). Sept autres études ont rapporté le sommeil avec des mesures objectives (par exemple des accéléromètres) (n=1 036). Deux études ont rapporté des données provenant de participants témoins ayant un diagnostic de trouble de santé mentale, trouble bipolaire (n=32), trouble dépressif (n=27) et une étude avec des femmes atteintes du cancer du sein (n=66). Deux études ont rapporté des données provenant de participants avec un diagnostic d'insomnie (n= 77).

### 2.8.3 Comment l'activité physique prédit-elle les paramètres du sommeil ?

Trois études ont évalué cette association avec des séances d'activité physique (Baron *et al.*, 2013 ; Buman *et al.*, 2011 ; Fortier *et al.*, 2015), alors que cinq autres publications ne trouvent aucune relation momentanée entre l'activité physique et le sommeil (Baron *et al.*, 2013 ; Bouwmans *et al.*, 2018 ; Fortier *et al.*, 2015 ; Irish *et al.*, 2014 ; Mitchell *et al.*, 2016). Également, il existe une étude qui n'a pas étudié les relations entre les variables dans cette direction (Fanning *et al.*, 2016). Le Tableau 2.1 synthétise les résultats des études qui ont évalué l'impact de l'intensité de l'activité physique lors d'un jour donné sur les paramètres du sommeil.

### 2.8.4 Comment les paramètres du sommeil prédisent-ils l'activité physique ?

Trois études ont évalué cette association avec des séances d'activité physique (Fortier *et al.*, 2015 ; Irish *et al.*, 2014 ; Mitchell *et al.*, 2016). Trois études ne trouvent aucune association entre les paramètres du sommeil et l'activité physique (Fortier *et al.*, 2015 ; Irish *et al.*, 2014 ; Mitchell *et al.*, 2016). Une seule étude n'a pas évalué cette direction (Buman *et al.*, 2011). Le Tableau 2.2 synthétise les résultats des études qui ont évalué l'impact des paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée sur l'intensité de l'activité physique le jour suivant.

Tableau 2.1

Impact de l'intensité de l'activité physique lors d'un jour donné sur les paramètres du sommeil

Activité physique				Paramètre du sommeil							
Études	Mesures	Échantillon	AP	Paramètre du Sommeil							
				WASO	TST	TWT	SQR	SOL	FI	SE	
Bouwman et al., 2018	Accéléromètre : PA, 2 items : sommeil / 1 mois	27 déprimé vs 27 non déprimé (34 ans)	APT		∅		∅				
Pettee et al., 2017	Accéléromètre et temps passé au lit / 7j	10086 femmes, (71,6 ans)	↑APL+ APMV		Sommeil optimal						
Bernard et al., 2016	Accéléromètre / 7j	55 femmes, cancer, troubles du sommeil (52 ans)	↑APT	↑(WP) (β = .18, SE = .08)	↑(WP) (β = .22, SE = .08)	↑(WP) (β = .12, SE = .04)		∅			
Kishida et al., 2016	Accéléromètre / 21j	36 femmes (40-60 ans)	↑APT	∅	↑(WP) (SE=18.8 P <.05)						
Fanning et al., 2016	Sommeil : téléphones portables, AP : Accéléromètre / 7j	33 adultes (18-25 ans)									
Dzierzewski et al., 2014	Auto-rapport: LTEQ (MVPA), paramètres de sommeil / 18 sem	79 adultes, sédentaires (63 ans)	↑MVPA	↓(BP) (β = -.34, SE = .13)			↑(WP) (β = .06, SE = .03)	∅			
McGlin	Accéléromètre	32 bipolaire vs 36	↑MVPA	∅		↓(WP) (r = - .		∅			

Tableau 2.1

Impact de l'intensité de l'activité physique lors d'un jour donné sur les paramètres du sommeil (suite)

Chen et al., 2014	et auto-évaluation: PA & /2 mois	en santé	bipolaire			40, p <.01)			
Baron et al., 2013	Accéléromètre (7j) et auto-évaluation + séances d'exercices: 3 mois	11 femmes sédentaires insomniaques (~61 ans)	APMV**		∅				
Lambiasse et al., 2013	Accéléromètre / 7j	143 femmes sédentaires (73 ans)	↑ MVPA (β = -.02) APT (β = -.04)		↓ (?)			∅	
Buman et al., 2011	APM + PSQI / 12 mois	36 adultes âgées, trouble du sommeil vs 30 contrôle d'éducation sanitaire (55 ans)	↑APM **		∅			↓(WP)(r = -.312 — -.691, p <.01)	
Irish et al., 2013	AP = auto-évaluée. Sommeil = accéléromètre/ 1 mois	303 femmes (52 ans)	APL/APM/APV		∅			∅	
Fortier et al., 2015	AP (RPE)+ Sommeil (échelle de Likert)= auto-évaluée / 14 j	63 femmes actives (42 ans)	APMV*					Satisfaction du sommeil ∅	
Mitchell et al., 2016	Accéléromètre (AP+ sommeil)/ 7j.	353 femmes (52 ans)	APMV	∅			∅		∅

Note. AP = activité physique, MVPA = activité physique modérée à vigoureuse, LPA = activité physique légère, APT = activité physique totale, SOL = latence de début de sommeil, WASO= réveil après le début du sommeil, TWT= temps total d'éveil, SE= l'efficacité du sommeil, TST = temps total de sommeil, SQR= évaluation de la qualité du sommeil, FI= indice de fragmentation du sommeil, BP= variabilité interindividuelle, WP= variabilité intra-individuelle. LTEQ = Questionnaire sur l'exercice de loisir. □= pas étudié, ∅ = pas d'association, \* = séance d'AP, \*\* = séance d'AP supervisée.

Tableau 2.2

Impact des paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée sur l'intensité de l'activité physique le jour suivant

		Paramètre du sommeil → Activité physique							
Études	Mesures	Paramètre du sommeil							Activité physique
		WASO	TST	TWT	SQR	SOL	SE	FI	
<i>Bouwman et al., 2018</i>	Accéléromètre : PA, 2 item : sommeil / 1 mois		↑ BP+WP		↑BP				APT↓ (BP) - .21 (SE= .05) ↑(WP) .31 (SE= .06)
<i>k. Pettee et al., 2017</i>	Accéléromètre et temps passé au lit / 7J		↑WP						↓APMV (CI= .67 — .78) APL (11.9 [SE= 1.2] min.)
<i>Bernard et al., 2016</i>	Accéléromètre / 7 J	↓(β = - .12, SE = .07)	↓(β = - .14, SE = .06)	↓(β = - .14, SE = .05)		∅			APT ↑WP
<i>Kishida et al., 2016</i>	Accéléromètre / 21 J	∅	↑WP				∅		↓APMV
<i>Fanning et al., 2016</i>	Sommeil : téléphones portables, AP : Accéléromètre / 7 J		↑WP		∅				↓APMV
<i>Dzierzowski et al., 2014</i>	Auto-rapport: LTEQ (MVPA), paramètres de sommeil / 18 semaines	∅			↑WP	∅			↑APMV(β = .04, SE = .01)
<i>McGlinchy et al., 2014</i>	Accéléromètre et auto-évaluation: PA	∅		↑WP					↓APT (β = - .03, SE = .01)

Tableau 2.2

Impact des paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée sur l'intensité de l'activité physique le jour suivant (suite)

	& / 2 mois							
<i>Baron et al., 2013</i>	Accéléromètre (7 jours) et auto-évaluation + séances d'exercices: 3 mois	∅	↓WP (β = .41, SE = .66, P = .6)		↑WP (β = - 2,30, SE = .90, P = .02)	∅	↓APMV**	
<i>Lambiase et al., 2013</i>	Accéléromètre / 7 jours		∅		∅	↑(?) ↓(?)	↑APMV+APT	
<i>Buman et al., 2011</i>	APM + PSQI / 12 mois							
<i>Irish et al., 2013</i>	AP = auto-évaluée. Sommeil = accéléromètre/ 1 mois	∅			∅		APL/APM/APV	
<i>Fortier et al., 2015</i>	AP (RPE)+ Sommeil (échelle de Likert)= auto-évaluée / 14 j	∅ Satisfaction du sommeil						APMV*
<i>Mitchell et al., 2016</i>	Accéléromètre (AP+ sommeil)/ 7j.	∅			∅		APM	

Note. AP = activité physique, MVPA = activité physique modérée à vigoureuse, LPA = activité physique légère, APT = activité physique totale, SOL = latence de début de sommeil, WASO = réveil après le début du sommeil, TWT = temps total d'éveil, SE = l'efficacité du sommeil, TST = temps total de sommeil, SQR = évaluation de la qualité du sommeil, FI = indice de fragmentation du sommeil, BP = variabilité interindividuelle, WP = variabilité intra-individuelle. LTEQ = Questionnaire sur l'exercice de loisir. □ = pas étudié, ∅ = pas d'association, \* = séance d'AP, \*\* = séance d'AP supervisée.

## 2.9 Conclusions

Les principaux éléments qui servent à conclure après l'analyse fine de la littérature concernant les relations entre l'activité physique et le sommeil à une échelle quotidienne sont :

- i. On a remarqué que les paramètres du sommeil prédisent l'intensité de l'activité physique plutôt que l'inverse, cela peut-être est dû à la différence du choix des mesures (objective/subjective) ;
- ii. Malgré les résultats contradictoires, deux résultats sont remarquables et communs entre les études. Six études ont identifié une association significative au niveau intra-individuel entre le TST et l'AP (APT, APMV), mais pour quatre d'entre elles, cette association est négative. Autrement dit, plus le TST augmentait durant la nuit, plus il était associé à de faibles niveaux d'AP le jour suivant par rapport aux fluctuations de la personne. Le deuxième résultat considérable est l'absence d'une association significative dans 6 études entre la durée du WASO et l'AP (APT, APMV). En d'autres termes, la durée du réveil après le début du sommeil durant la nuit n'a aucun effet sur le niveau d'AP le jour suivant ;
- iii. La majorité des études ont trouvé des fluctuations quotidiennes intra-individuelles plus que des variabilités interindividuelles. Ceci indique que cette association est plus importante lorsqu'on considère les écarts par rapport aux niveaux moyens d'activité physique et de sommeil de chaque patient ;
- iv. Les différences dans l'échantillon (trouble bipolaire, cancer du sein, dépressifs, âgée sédentaire, insomniaque, etc.) et le choix des mesures (objective/subjective) peuvent aboutir à des résultats contradictoires.

## CHAPITRE III

### MÉTHODE DE LA RECHERCHE

#### 3.1 Objectif

Ce projet a pour objectif d'examiner les associations entre les paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée avec la durée de l'activité physique totale subséquente à cette nuit et vice versa, chez des adultes aux prises avec une dépression majeure. Nous souhaitons étudier l'ordre temporel de cette relation et séparer les effets inter et intra-individuels à l'aide d'une analyse de régression linéaire multiple. Plus précisément, nous voulons démontrer qu'il existe des relations bidirectionnelles complexes entre les paramètres du sommeil et l'APT. Par conséquent, l'objectif de la recherche est d'évaluer les relations quotidiennes et bidirectionnelles entre la durée d'activité physique totale (APT) et les paramètres du sommeil (WASO, SE et TST) mesurés objectivement, chez des adultes aux prises avec un trouble dépressif.

#### 3.2 Hypothèses

Nos hypothèses sont les suivantes : Plus le sommeil est perturbé lors d'une nuit donnée (plus grand WASO et plus bas SE et TST), plus il serait temporellement associé à une durée limitée d'activité physique totale le jour suivant. Réciproquement,

une durée élevée d'activité physique totale à un jour donné sera associée à un meilleur sommeil (plus bas WASO et plus grands SE et TST) la nuit suivante.

### 3.3 Participants

Cette étude s'inscrit dans le projet nommé Tranche2vie, une étude observationnelle par évaluation écologique instantanée qui examine les déterminants psychologiques et contextuels des habitudes de vie chez des adultes traités pour un trouble dépressif majeur. Les participants recevaient 3 notifications quotidiennes durant 30 jours consécutifs. Nous avons utilisé une partie des données de l'étude Tranche2vie. Les participants ont été recrutés entre mars et mai 2019, à partir du centre de consultation externe en psychiatrie à l'Institut Universitaire en Santé mentale de Montréal ou bien au département des sciences de l'activité physique à l'Université du Québec à Montréal (UQAM), selon l'emplacement des participants. Le recrutement de participants a été fait de façon active et passive. La stratégie passive a été réalisée à partir des réseaux sociaux (Facebook, sites web et YouTube). Une vidéo explicative du principe de l'étude Tranche2vie a été réalisée pour attirer le plus grand nombre de participants. La vidéo et les affiches ont été diffusées sur les réseaux sociaux. La stratégie active a été réalisée avec l'aide des associations d'entraide (Revivre, Association des parents et amis de la personne atteinte de maladie mentale [Apammrs]) qui diffusait électroniquement les supports de communication. Les informations liées à l'étude ont été diffusées par voie électronique aux associations et groupes d'entraide de personnes aux prises avec un trouble de l'humeur et dans les réseaux sociaux. Les personnes intéressées, âgées de 20 à 55 ans, qui étaient en mesure de porter un accéléromètre pendant 30 jours, ont été invitées à participer à l'étude. Les personnes étaient jugées comme éligibles si par téléphone, leurs réponses au CESD engendrent un score total  $>18$  (Morin *et al.*, 2011). Au cours de la première partie de la procédure de dépistage, les adultes éligibles rencontraient une étudiante

au doctorat en psychologie clinique afin de participer à l'entrevue structurée du DSM-V. L'entretien diagnostique structuré — SCID (First *et al*, 1998) a été administré afin d'identifier la présence ou non d'un diagnostic de dépression selon le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (5th ed., text rev.; DSM-V; American Psychiatric Association, 2013).

### 3.4 Critères d'inclusion et d'exclusion

#### 3.4.1 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Adultes de 20 à 55 ans ;
- Avoir un diagnostic de trouble dépressif (caractérisé ou persistant due à une affection, ou non spécifié) basé sur les critères du DSM-V (évalué par une étudiante au doctorat en psychologie clinique formée à l'utilisation du SCID) ;
- La capacité de lire et comprendre facilement le français.

#### 3.4.2 Critères d'exclusion

- Impossibilité de participer à la totalité de l'étude ;
- Les travailleurs de nuit au cours des trois derniers mois ou au cours des 18 mois suivants ;
- Les femmes enceintes ;
- Les patients ayant besoin de soins psychiatriques immédiats (patients suicidaires imminents) ;
- Les patients avec des troubles visuels ou auditifs sévères ;
- Les patients avec des limitations fonctionnelles physiques sévères (se déplacer, se servir de ses mains...) ;
- Trouble bipolaire ou psychotique au cours des deux dernières années.

### 3.5 Variables indépendantes

Les variables indépendantes mesurées étaient : les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, état civil, l'éducation, revenu), l'indice de masse corporelle (IMC), niveau de dépression et d'anxiété, consommation du tabac quotidienne et d'alcool. Les habitudes du sommeil étaient aussi mesurées (Jackson *et al.*, 2013 ; Troiano *et al.*, 2008).

#### 3.5.1 Caractéristiques sociodémographiques

Un questionnaire a été utilisé pour obtenir l'information suivante : l'âge, le sexe, l'état matrimonial, le niveau de scolarité, l'IMC, l'utilisation de médicaments hypnotiques et la présence d'une maladie chronique.

#### 3.5.2 Caractéristiques cliniques

Dans la période d'évaluation initiale, une série de questionnaires d'auto-évaluation ont été donnés afin de déterminer :

- i. La sévérité des symptômes dépressifs l'échelle, du Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CESD), publié à l'origine par Radloff en 1977. Les options de réponse varient de 0 à 3 pour chaque élément (0 = rarement ou jamais, 1 = parfois ou peu souvent, 2 = occasionnellement ou modérément, 3 = la plupart du temps ou tout le temps). Les scores vont de 0 à 60, les scores élevés indiquant des symptômes dépressifs plus importants. Le CESD fournit également des scores cliniques (16 ou plus) qui aident à identifier les personnes à risque de dépression clinique, avec une bonne sensibilité et spécificité et une cohérence interne élevée (Lewinsohn, Seeley, Roberts et Allen, 1997). Le CESD a été utilisé avec succès dans de nombreux groupes d'âge (Lewinsohn *et al.*, 1997) ;

- ii. L'inventaire d'anxiété Beck (BAI) était utilisé afin d'évaluer la sévérité des symptômes d'anxiété au cours des sept derniers jours. Le BAI est un autoquestionnaire de 21 items (Steer *et al.*, 1997). La fiabilité et la validité du BAI sont bien établies pour les échantillons cliniques et non cliniques (Beck *et al.*, 1988 ; Steer *et al.*, 1997) ;
- iii. Le niveau de dépendance au tabac était mesuré à l'aide de l'échelle de dépendance à la cigarette (CDS). Elle est validée et comporte 5 questions et permet d'obtenir un score total sur 20 (LeHouezec, 2010). Un fumeur ayant un score  $\geq 16$  est considéré comme dépendant ;
- iv. Les trois premières questions de l'autoquestionnaire : Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) sont conçues pour repérer une consommation d'alcool à risque et dangereuse. Un score total  $\geq 4$  pour les hommes et  $\geq 3$  pour les femmes sont considérés comme associés à un risque élevé de consommation à risque (Anderson *et al.*, 2008) ;
- v. Les traits de personnalité étaient évalués à l'aide du Big Five Inventory français (BFI-Fr) (Soto et John, 2017), initialement développé par (John, Hampson et Goldberg, 1991). Les participants devaient rapporter leur degré d'accord sur 30 phrases autodescriptives établies pour mesurer les traits du BFI ; chaque item étant évalué sur une échelle de Likert allant de 1 « désapprouve fortement » à 5 « approuve fortement ». Des études antérieures ont démontré une forte fiabilité et une forte convergence entre le BFI et les mesures plus longues du modèle en 5 facteurs (Soto et John, 2017).

### 3.5.3 Habitudes du sommeil

Pour évaluer les caractéristiques du sommeil, les questionnaires suivants étaient utilisés :

- i. L'Index de Sévérité de l'Insomnie (ISI) est un instrument de mesure autorapporté évaluant les symptômes subjectifs et les conséquences de l'insomnie ainsi que le degré d'inquiétude ou de détresse causé par les difficultés de sommeil (Morin, Belleville, Bélanger et Ivers, 2011). L'ISI comporte 7 items mesurant la sévérité des difficultés de sommeil (difficulté à amorcer le sommeil, difficulté à le maintenir, des réveils trop tôt le matin), la satisfaction quant au sommeil actuel, la perturbation du fonctionnement quotidien, la perception de l'entourage quant à la détérioration apparente de la qualité de vie et le degré d'inquiétude ou de préoccupation face aux difficultés de sommeil. Chaque item est coté sur une échelle de 0 à 4 et le score total varie entre 0 à 28. Typiquement, le score total obtenu à l'ISI permet de classifier les individus selon la sévérité de leur insomnie : absence d'insomnie (0-7), symptômes d'insomnie sous clinique (8-14), insomnie modérée (15-21), insomnie sévère (22-28). La durée d'administration de cet outil est inférieure à cinq minutes ;
- ii. La caractérisation du chronotype était réalisée à l'aide du Morningness-Eveningness Questionnaire of Horne and Ostberg (MEQ). Ce questionnaire permet d'estimer les préférences de phase dans les rythmes circadiens des participants. Les participants ont été demandés s'ils se considèrent comme « soirée définitive », « soirée modérée », « intermédiaire », « matin modéré » ou « matin définitif ». Le chronotype sera résumé en trois catégories (intermédiaire/matin/soir) (Horne et Ostberg, 1976) ;
- iii. L'échelle de Somnolence d'Epworth est un questionnaire simple et fiable, utilisé pour évaluer le niveau de somnolence durant la journée. Cet outil est composé de 8 situations distinctes à quatre niveaux de réponse allant de 0 « aucune chance de somnoler ou de s'endormir (nul) » à 3 « fortes chances de s'endormir (élevé) ». Un total inférieur à 10 suggère l'absence de dette de

sommeil et un total de 10 et plus suggère une somnolence excessive (Kaminska *et al.*, 2010).

### 3.6 Variables dépendantes

Les variables dépendantes mesurées étaient : la durée d'activité physique totale (APT) et les paramètres du sommeil (WASO, SE, TST).

#### 3.6.1 Mesures objectives du sommeil et de l'activité physique

Le sommeil et l'activité physique ont été objectivement mesurés en utilisant l'accéléromètre (Activinsights Ltd, GENEActiv, Britain) qui se porte comme une montre au niveau du poignet. Il est résistant à l'eau et peut être porté 24 heures sur 24 — mesure en continu de l'activité, de la lumière et de la température. GENEActiv contient des capteurs sensibles à la vitesse et au mouvement et a déjà été validé comme mesure objective du sommeil (Rosenberger *et al.*, 2016), ce qui permet d'enregistrer l'activité sommeil-éveil et fournit une mesure objective des paramètres du sommeil. Cette mesure a été validée chez les adultes souffrant de troubles du sommeil et mentaux (Mantere, 2017). Les participants ont été invités à porter l'accéléromètre durant 30 jours consécutifs de 24 heures sur le poignet non dominant. Pour être incluses dans les analyses, les données d'accéléromètre devaient être complètes pendant toute la période de 24 heures.

##### a. Mesure objective du sommeil

Les données d'accéléromètre nocturnes étaient analysées à partir du logiciel R pour obtenir les paramètres du sommeil : le réveil après le début du sommeil (WASO, Wake Time After Sleep Onset) ; l'efficacité du sommeil (SE, Sleep Efficiency) et le

temps total de sommeil (TST, Total Sleep Time). Ces paramètres sont recommandés pour caractériser le sommeil (Ancoli-Israel *et al.*, 2003 ; Buysse *et al.*, 2006).

#### b. Mesure objective de l'activité physique

L'accéléromètre fournit également des indices de l'intensité de l'activité physique et a été utilisé avec succès pour mesurer les niveaux d'activité physique chez des individus présentant un trouble dépressif (Bouwman *et al.*, 2018). L'activité physique totale a été obtenue à partir des données de l'accéléromètre. Plus précisément, l'activité physique totale est définie comme étant la somme des minutes au-delà du seuil de sédentarité qui sont définis comme des comportements de veille avec une dépense énergétique  $\leq 1,5$  équivalents métaboliques (MET) en position assise ou couchée (Ainsworth *et al.*, 2011 ; Bames *et al.*, 2012).

### 3.7 Procédure

Cette étude a été approuvée par le Comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal et tous les participants ont fourni un consentement éclairé écrit (voir les annexes A et B). De plus, aucun risque physique ou psychique n'est associé à la participation à l'étude. Chaque participant peut mettre fin à sa participation et se retirer du projet en tout temps s'il le désire. Dans la seconde partie du dépistage, les participants ont rempli des questionnaires concernant leurs habitudes de vie et leur personnalité.

Après avoir rempli les questionnaires, les participants ont assisté à une brève séance d'explications. Pendant ce temps, l'assistant de recherche a présenté à chaque participant l'accéléromètre, chaque participant allait devoir porter un accéléromètre GENEActiv, pendant les heures de veille et du sommeil chaque jour pendant

30 périodes consécutives de 24 heures au poignet non dominant. Cependant, aucune recommandation n'a été donnée aux participants par rapport à leurs habitudes (ex. hygiène du sommeil, pratique d'exercice physique). Un message texte était envoyé aux participants, 3 fois par semaine, afin d'assurer une bonne adhésion à l'étude. Au-delà de 30 jours, les participants ont reçu un dédommagement d'une valeur de 150 \$ CA par virement Interac à la remise postale du ou des appareils (accéléromètre/téléphone). Le plan de l'étude est illustré à la Figure 3.1.

<b>Recrutement</b>		
<b>Clinique des troubles de l'humeur Recrutement passif/actif</b>	<b>Facebook – Réseaux sociaux Recrutement passif</b>	<b>Groupes d'intérêt Recrutement passif/actif</b>
L Contact avec assistante de recherche pour un screening par téléphone (CESD > 18)		
L Participants éligibles rencontrés pour vérifier les critères d'inclusion (Entretien SCID)		
L Formulaire de consentement et d'information		
L Évaluation initiale (≈ 1h) + initiation EEI (≈ 15min) + enveloppe timbrée		
L Appel téléphonique dans les premières 48 heures pour savoir si tout fonctionne et aider le participant		
L 1 message texte hebdomadaire pour demander si tout va bien et soutenir l'adhésion		
<b>Fin de l'étude (3 solutions)</b>		
Poste accéléromètre envoyé par la poste + envoi compensation	Poste accéléromètre (envoyé par la poste) + envoi compensation	Retour de main à main (CR-IUSMM) + compensation

Figure 3.1 Ensemble des étapes du plan de l'étude.

### 3.8 Analyses statistiques

Les analyses initiales devaient être des analyses de régression linéaire multiniveaux. Cependant, le nombre de participants inclus ne permettait pas leur implémentation. Dans ce cadre, des modèles de régression linéaire ont été utilisés.

Le premier ensemble des modèles de régression linéaire a été appliqué pour que les variables de sommeil (WASO, SE et TST) la nuit suivante soient des variables

dépendantes et que la variable de la durée d'activité physique totale soit une variable indépendante. L'activité physique a été introduite dans les modèles des régressions comme (a) la durée hebdomadaire moyenne d'activité physique pour chaque personne (c.-à-d. un effet fixe interindividuel) et b) les variations quotidiennes de la durée d'activité physique centrées sur la personne (c.-à-d. effet aléatoire intra-individuel calculé comme la variation de l'activité physique quotidienne autour de la moyenne hebdomadaire). Le centrage moyen des groupes a été choisi pour deux raisons : (a) le calcul des variations journalières sans le centrage confondrait les variations journalières et hebdomadaires, (b) le même modèle de paramétrisation de la division entre les variations du sommeil et l'activité physique dans les modèles des régressions linéaires ont déjà été utilisés (Andrews *et al.*, 2014 ; Booth *et al.*, 2012 ; Nelson *et al.*, 2014).

Le deuxième ensemble de régression linéaire était identique, à l'exception de la durée d'activité physique. Pendant la journée, elle a été la variable dépendante et les paramètres de sommeil de la nuit précédente ont été les variables indépendantes. Comme précédemment, les paramètres de sommeil ont été introduits dans les modèles de régression comme des variables intra et inter niveau dans le second ensemble de régression linéaire.

Les valeurs p ajustées pour les covariables ont été indiquées. Toutes les variables dépendantes et indépendantes ont été normalisées dans des mesures de score Z intra ou interindividuelles avant l'estimation de régression pour faciliter l'interprétation des paramètres (coefficients de régression). Tous les modèles de régression ont été ajustés pour les covariables au niveau du sujet (l'âge, IMC, l'éducation, ISI, CES-D, chronotype, temps de port de l'accéléromètre et pour les variables dépendantes), qui sont généralement liés à un mauvais sommeil ou à un faible niveau d'activité physique chez des personnes atteintes de troubles mentaux (Bouwman *et al.*, 2018 ;

McGlinchey *et al.*, 2014). Les analyses ont été complétées en utilisant le programme R avec les paquets « nlme » et « psych ».



## CHAPITRE IV

### RÉSULTATS

#### 4.1 Description des participants

Dix participants ont réalisé la totalité du protocole. Un participant a terminé l'étude, mais les données de l'accéléromètre étaient incomplètes et, par conséquent a été retiré de l'échantillon final (Figure 4.1). Les principales caractéristiques de l'échantillon sont présentées dans le Tableau 4.1 ci-dessous. L'âge moyen de l'échantillon final était de 39 ans (SD = 8,9) et plus de 70 % des participants avaient un syndrome d'insomnie modéré à sévère selon le score de l'ISI. Les 9 participants souffrant de dépression ont déclaré avoir pris des antidépresseurs et 7 utilisaient des médicaments pour le sommeil. Les données individualisées des participants sont présentées dans le Tableau 4.2.

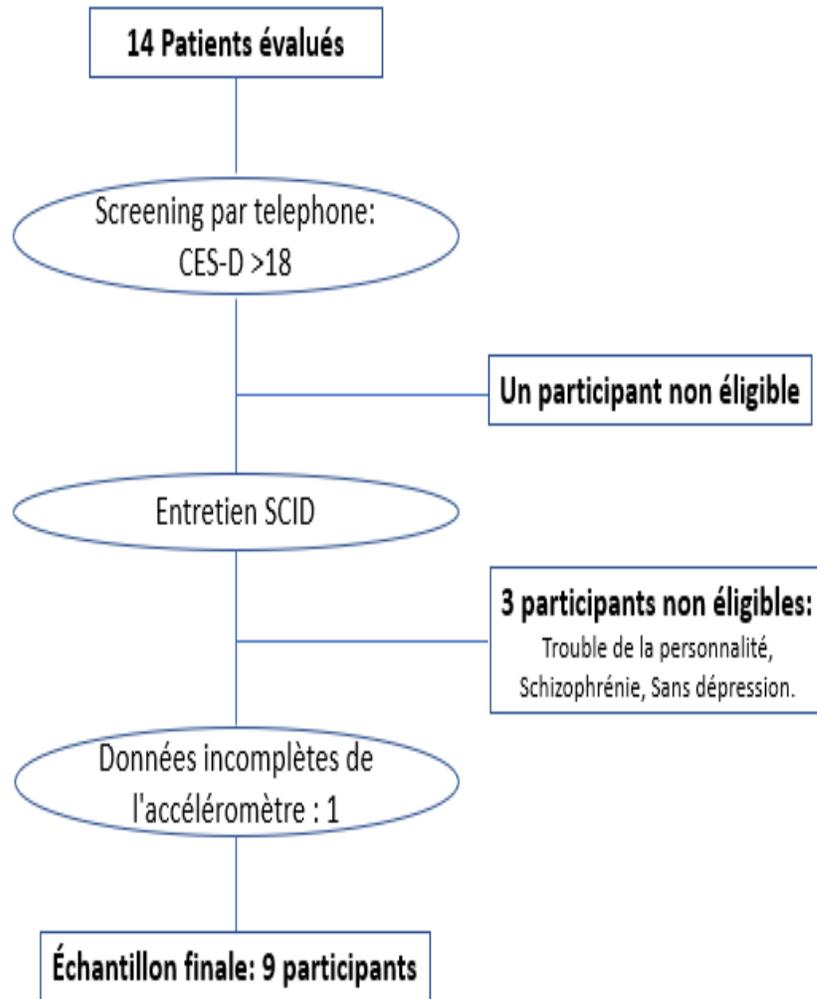


Figure 4.1 Organigramme du participant.

Tableau 4.1

## Caractéristiques démographiques et cliniques des participants

Variable	n (%)	Variable	M	sd	Min	Max
Sexe (F)	8 (89)	Âge (ans)	39	8,9	24	55
État matrimonial (seul)	1 (11)	IMC	29,3	6,9	21,6	45,3
<b>Statut vocationnel</b>						
Congés de maladie	3 (33)	Épisodes dépressifs	2,4	1,6	1	6
Sans travail	1 (11)					
Travail	5 (55)					
<b>Niveau d'éducation</b>						
Secondaire	1 (11)	CESD	41,5	10,8	22	54
Collégial	4 (44)					
Université	4 (44)					
<b>Revenu</b>			<b>BFI</b>			
< 20 000 \$	1 (11)	Agréabilité	3,9	1	2	5
20 000 \$ - 40 000 \$	1 (11)	Extraversion	2,6	0,7	1,6	3,6
40 000 \$ - 60 000 \$	2 (22)	Conscienciosité	3,5	0,7	2,5	4,7
60 000 \$ - 90 000 \$	4 (44)	Névrotisme	3,8	0,7	2,7	4,8
90 000 \$ - 100 000 \$	1 (11)	Ouverture	3,6	0,6	2,3	4,3
Comorbidités somatiques	5 (50)	BAI	43,5	9,8	31	56
<b>Médicaments</b>			CDS			
Sommeil	7 (77)	2 (9) ≥ 16	13,1	3,1	9	19
Psychotrope	9 (100)					
<b>Chrono type</b>			AUDIT			
Matinal	4 (44)	0 ≥ 4	3,1	2,7	0	8
Tardif	2 (22)	4 (8) ≥ 3				
Tardif extrême	3 (33)					
<b>ISI</b>			ESS			
Absence	2 (22)	ESS	9,6	5,8	0	20
Modérée	2 (22)					
Sévère	3 (33)					
Subclinique	2 (22)					
<b>ESS</b>			WASO (min)			
Somnolence	4 (44)	SE (%)		4		73
		TST (min)		69		91
		APT (min)		223		543
				84		269

Note. M : moyenne, sd : standard déviation (écart type), Min : minimum, Max : maximum, F : femme, IMC = indice de masse corporelle. ISI : index de sévérité de l'insomnie, ESS : échelle de somnolence Epworth, ESS ≥ 10 : somnolence excessive, CESD : Center for Epidemiologic Studies- Depression,

BFI : Big Five Inventaire, CDS : échelle de dépendance à la cigarette, un score  $\geq 16$  est considéré comme dépendant., AUDIT : test d'identification des troubles liés à la consommation d'alcool, un score total  $\geq 4$  pour les hommes et  $\geq 3$  pour les femmes sont considérés comme associés à un risque élevé de consommation à risque. WASO : durée des éveils au cours de la nuit, SE : efficacité du sommeil, TST : temps total du sommeil, APT : activité physique totale.

Tableau 4.2

## Données individualisées des participants

Variables de l'accéléromètre	Participants								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jours de port/30	17	30	30	30	30	30	30	19	30
WASO (min)	11	4	16	73	5	6	8	14	6
SE (%)	72	90	69	82	87	91	69	71	91
TST (min)	256	465	399	514	397	543	371	223	490
APT (min)	173	169	259	161	269	242	237	84	262

WASO : durée des éveils au cours de la nuit, SE : efficacité du sommeil, TST : temps total du sommeil, APT : activité physique totale.

#### 4.2 Associations temporelles entre les paramètres du sommeil et la durée d'activité physique

L'ensemble des modèles testés comprenaient deux caractérisations de la variable indépendante (intra et interindividuelle) et étaient ajustés sur les variables suivantes : âge, indice de masse corporelle (IMC), éducation, score total de l'ISI et du CESD, type de chronotype, temps du port de l'accéléromètre.

#### 4.3 Associations temporelles entre la durée des éveils au cours de la nuit et la durée d'activité physique du lendemain

La durée du WASO était significativement associée à la durée de l'APT du lendemain à une échelle intra et interindividuelle chez les participants. Cependant, les niveaux d'association étaient très faibles. Voir le modèle 1, Tableau 4.3.

#### 4.4 Associations temporelles entre l'efficacité du sommeil et la durée d'activité physique du lendemain

Aucune association significative n'a été identifiée dans nos analyses entre le SE et la durée totale d'AP. Voir le modèle 2, Tableau 4.3.

#### 4.5 Associations temporelles entre le temps total du sommeil et la durée d'activité physique du lendemain

La durée du TST était significativement et positivement associée à l'AP totale, mais uniquement à une échelle intra-individuelle. Toutefois, l'association était de faible amplitude. Voir le modèle 3, Tableau 4.3.

#### 4.6 Associations temporelles entre la durée d'activité physique et les paramètres du sommeil

L'ensemble des modèles testés comprenaient deux caractérisations de la variable indépendante (intra et interindividuelle) et étaient ajustés sur les variables suivantes : âge, indice de masse corporelle (IMC), éducation, score total de l'ISI et du CESD, type de chronotype, temps du port de l'accéléromètre et pour la durée d'activité physique.

4.7 Associations temporelles entre la durée d'activité physique et la durée des éveils après le sommeil de la nuit suivante

Aucune association significative n'a été identifiée dans nos analyses entre l'AP et la durée du WASO de la nuit suivante. Voir le modèle 4, Tableau 4.4.

4.8 Associations temporelles entre la durée d'activité physique et l'efficacité du sommeil la nuit suivante

Aucune association significative n'a été identifiée dans nos analyses entre l'AP et le SE de la nuit suivante. Voir le modèle 5, Tableau 4.4.

4.9 Associations temporelles entre la durée d'activité physique et le temps total du sommeil la nuit suivante

Aucune association significative n'a été identifiée dans nos analyses entre l'AP et la durée du TST de la nuit suivante. Voir le modèle 6, Tableau 4.4.

Tableau 4.3

Paramètres du sommeil prédisant l'APT (min)

Modèles	Prédicteurs	APT	
		$\beta$ (SE)	t
1	WASO		
	BP	0.0003e <sup>-11</sup> (0.0001e <sup>-11</sup> )	1,91
	WP	0.0001e <sup>-11</sup> (0.0003e <sup>-12</sup> )	3,01**
2	SE		
	BP	0.0001e <sup>-11</sup> (0.0004e <sup>-11</sup> )	3,52
	WP	0.0005e <sup>-13</sup> (0.0001e <sup>-11</sup> )	3,90
3	TST		
	BP	-0.0002e <sup>-11</sup> (0.0004e <sup>-11</sup> )	-4,99
	WP	0.0003e <sup>-11</sup> (0.0001e <sup>-11</sup> )	2,76**

Note : APT : activité physique totale, WASO : durée des éveils au cours de la nuit, SE : efficacité du sommeil, TST : temps total du sommeil, BP : variabilité interindividuelle, WP : variabilité intra-individuelle.

Tous les modèles sont ajustés pour l'âge, l'indice de masse corporelle (IMC), l'éducation, ISI, CESD, Chronotype, temps du port de l'accéléromètre et pour les variables dépendantes.

P <.05\*, p <.01\*\*, p <.001\*\*\*

Tableau 4.4

L'APT (min) prédisant les paramètres du sommeil

Modèles	Prédicteurs	APT	
		$\beta$ (SE)	t
4	WASO		
	BP	1.48 (0.0003e <sup>-10</sup> )	0.0004e <sup>17</sup>
	WP	-0,000 1e <sup>-11</sup> (0.0002e <sup>-11</sup> )	-0,54
5	SE		
	BP	-3,00 (0.0007e <sup>-10</sup> )	-0.0005e <sup>17</sup>
	WP	0.0002e <sup>-11</sup> (0.0004e <sup>-11</sup> )	0,56
6	TST		
	BP	-4,25 (0.0001e <sup>-9</sup> )	- 0.0005e <sup>17</sup>
	WP	0.0003e <sup>-11</sup> (0.0007e <sup>-11</sup> )	0,41

*Note.* APT : activité physique totale, WASO : durée des éveils au cours de la nuit, SE : efficacité du sommeil, TST : temps total du sommeil,

BP : variabilité interindividuelle, WP : variabilité intra-individuelle.

Tous les modèles sont ajustés pour l'âge, l'indice de masse corporelle (IMC), l'éducation, ISI, CESD, Chronotype, temps du port de l'accéléromètre et pour les variables dépendantes.

P <.05\*, p <.01\*\*, p <.001\*\*

#### 4.10 Association bidirectionnelle entre l'APT et les paramètres du sommeil

Nous avons examiné la relation quotidienne et bidirectionnelle entre l'activité physique et le sommeil chez les personnes dépressives. La Figure 4.2 résume les résultats des Tableau 4.3 et Tableau 4.4.

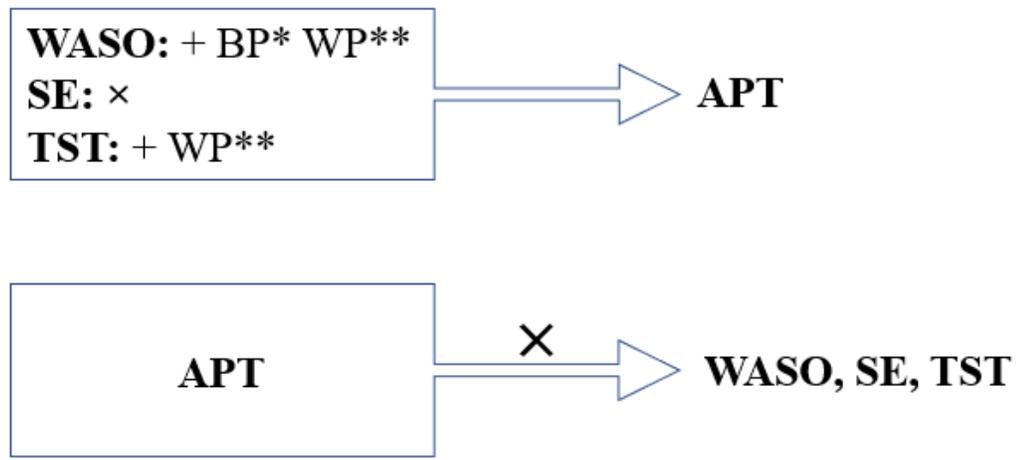


Figure 4.2 Résumé des résultats des Tableau 4.3 et Tableau 4.4.

*Note.* + : Association positive, \* : Association significative, × : Pas d'association significative.

APT : activité physique totale, WASO : durée des éveils au cours de la nuit, SE : efficacité du sommeil, TST : temps total du sommeil, BP : variabilité interindividuelle, WP : variabilité intra-individuelle.

## CHAPITRE IV

### DISCUSSION

Cette étude avait pour objectif d'examiner les associations entre les paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée avec la durée de l'APT subséquente à cette nuit et vice versa, chez des adultes aux prises avec une dépression majeure.

Nous avons émis l'hypothèse que plus le sommeil est perturbé lors d'une nuit donnée, plus la durée d'activité physique sera faible le jour suivant et inversement, qu'une durée d'APT élevée lors d'un jour donné serait associée à une diminution des troubles du sommeil la nuit suivante. L'hypothèse d'une relation bidirectionnelle n'a pas été confirmée, mais nous avons identifié une association significative (unidirectionnelle) de la durée du WASO et du TST sur la durée d'APT. Nos résultats indiquent que les paramètres du sommeil étaient associés avec la durée de l'APT le lendemain. Nous avons identifié une association significative positive entre la durée du WASO et du TST et la durée quotidienne d'APT. C'est-à-dire qu'une augmentation de la durée du WASO prédit une augmentation dans la durée d'APT le jour suivant, mais pas l'inverse. Également, une augmentation dans la durée du TST prédit une augmentation dans la durée d'APT. En revanche, aucune association significative n'a été identifiée entre la durée quotidienne d'APT et les paramètres du sommeil la nuit suivante.

Particulièrement, nos résultats indiquent des effets importants et significatifs pour les variables intra-individuelles quotidiennes comparativement aux variabilités interindividuelles pour les associations identifiées entre les paramètres du sommeil et

l'APT. Il est intéressant de noter que les relations quotidiennes de la durée du WASO et du TST sur l'APT ne sont significatives que pour les variables intra-individuelles. Par contre, il faut noter un niveau d'association interindividuel modéré, mais significatif de la durée du WASO sur l'APT. Ceci suggère que, chez les patients dépressifs de notre étude, les associations de sommeil et d'APT dépendent majoritairement de processus internes à la personne plutôt que des différences entre les patients. En d'autres termes, les relations ne sont significatives que lorsque les écarts par rapport aux niveaux moyens d'activité physique et de sommeil de chaque patient sont pris en compte, ce qui concorde avec les recherches précédentes qui avaient démontré la présence de fluctuations des paramètres du sommeil de nuit en nuit (Bouwman *et al.*, 2018 ; Kishida et Elavsky, 2016 ; Pettee Gabriel *et al.*, 2017).

### 5.1 Associations temporelles entre les paramètres du sommeil et la durée d'activité physique

Nous avons constaté que les effets du sommeil au niveau intra-individuel sur l'APT du lendemain étaient significatifs (à la seule exception de la durée du WASO prédisant le nombre total de minutes actives le lendemain était significative, mais statistiquement faible), alors qu'au niveau interindividuel, ils ne l'étaient pas. Cela suggère que le sommeil prédit l'activité physique du lendemain lorsque les individus s'écartent de leur propre temps de sommeil total moyen et de la durée du réveil après le début du sommeil. Plus précisément, les nuits où les participants avaient une durée du WASO supérieure à leur propre réveil moyen après le sommeil, cela prédit plus de minutes d'APT le lendemain. Ce constat contredit nos hypothèses d'étude, mais bien qu'inattendue, la taille des effets était modérée et peut ne pas être cliniquement significative (par exemple, 6 minutes de moins d'APT pour chaque heure du WASO supérieur à leur propre moyenne). Nos résultats entre la durée du WASO et l'APT le lendemain divergent avec les précédentes études (Baron *et al.*, 2013 ; Bernard *et al.*,

2016 ; Dzierzweski *et al.*, 2014 ; Fortier *et al.*, 2015 ; Irish *et al.*, 2013 ; Kishida *et al.*, 2016 ; McGlinchey *et al.*, 2014 ; Mitchell *et al.*, 2016). En effet, la majorité n'identifie pas d'association entre WASO et APT. Une seule étude, menée auprès de femmes avec un cancer du sein (Bernard *et al.*, 2016), trouve une association significative négative entre la durée du WASO et l'APT à un niveau intra-individuel. Plus précisément, les résultats ont indiqué que les nuits où la durée du WASO est plus faible résulte à une APT accrue le jour suivant. Cette constatation est en désaccord avec nos résultats qui montrent une association positive entre la durée quotidienne du WASO sur l'APT.

Suivant notre hypothèse, une augmentation de la durée du TST était associée à une augmentation de la durée d'APT au niveau intra-individuel, et ces effets ont des implications cliniques importantes (par exemple, pour chaque 15 minutes de plus du TST d'un individu, 10 minutes de plus d'APT le lendemain). Ces résultats sont en adéquation avec des études observationnelles antérieures menées auprès de bons dormeurs (Bouwman *et al.*, 2018 ; Fanning *et al.*, 2016, Kishida et Elavsky, 2016 ; Pettee Gabriel *et al.*, 2017) qui ont démontré qu'un sommeil plus sain est associé à plus d'activité physique le lendemain. En revanche, ces résultats sont en désaccord avec les résultats d'études antérieures montrant des associations significatives et négatives, c'est-à-dire des niveaux inférieurs d'APT à la suite d'une augmentation de la durée du TST aux niveaux intra-individuels (Baron *et al.*, 2013 ; Bernard *et al.*, 2016). Plusieurs mécanismes possibles pourraient lier un meilleur sommeil à une augmentation de l'AP, notamment une diminution de l'activation de l'axe hypothalamo-hypophysé-surrénalien (HHS), une inflammation, un métabolisme amélioré et une meilleure conservation de l'énergie. Une étude a démontré que la réponse inflammatoire à l'exercice physique était plus importante après une privation partielle de sommeil (Abdelmalek *et al.*, 2013). La privation de sommeil a également été liée à une augmentation de l'indice de douleur (Smith *et al.*, 2007).

Dans une étude de questionnaire quotidien, la durée du sommeil était prédictive de l'évaluation de douleur du lendemain (Edwards *et al.*, 2008). Ainsi, un sommeil perturbé peut entraîner une diminution du désir de réaliser de l'exercice et une augmentation de la douleur, ce qui pourrait diminuer la durée de l'APT du lendemain. Cependant, les résultats divergents pour la TST et la durée du WASO sur la durée de l'APT soulignent que les différentes composantes du sommeil peuvent avoir des relations différentes avec l'activité physique subséquente et encourager les méthodes d'évaluation écologique momentanée.

Aucune relation significative n'a été trouvée entre le SE et la durée d'APT. Ces résultats sont en accord avec plusieurs études antérieures (Bernard *et al.*, 2016 ; Irish *et al.*, 2014 ; Kishida et Elavsky, 2016 ; Lambiase *et al.*, 2013). Cette contradiction dans les résultats est probablement due aux différences d'échantillons ainsi qu'aux effets de l'âge sur le sommeil. En effet, la durée du TST et du SE diminuent de manière significative avec l'âge (Ohayon *et al.*, 2004). Dans l'étude de Fanning et ses collègues, l'âge moyen des participants était de 25 ans (Fanning *et al.*, 2016) ; en revanche, dans une autre étude, avec des femmes, l'âge moyen était de 71 ans (Petee Gabriel *et al.*, 2017). Cependant, dans la présente étude l'âge moyen des participants était de 39 ans. Autrement dit, les différences dans les populations étudiées et dans les méthodes de mesure pourraient expliquer les incohérences dans nos résultats. Par exemple, dans l'étude du Bouwmans, l'AP et les paramètres du sommeil étaient autorapportés (Bouwmans *et al.*, 2018), et ce, contrairement à notre étude. En outre, la plupart des études qui ont inclus des périodes d'observation plus courtes de 7 jours (Dzierzewski *et al.*, 2014 ; Baron *et al.*, 2013) ont étudié ces associations dans le contexte d'une intervention d'exercice plutôt que dans un contexte purement observationnel. Davantage de recherches utilisant cette approche de modélisation sont nécessaires pour résoudre ces incohérences, et nous recommandons des périodes d'observation plus longues (c'est-à-dire au moins 14 jours) et de grands échantillons

pour avoir une plus grande confiance dans la fiabilité des associations sommeil-AP observées.

## 5.2 Associations temporelles entre la durée d'activité physique et les paramètres du sommeil

Dans la présente étude, aucune association significative n'a été identifiée entre la durée d'APT et la durée du WASO, SE et TST. Ces résultats sont en contradiction avec les précédentes études. Une association significative et négative entre la durée quotidienne d'APT et le WASO de la nuit suivante a été trouvée chez des patientes avec un cancer du sein à un niveau intra-individuel. Dans une étude interventionnelle (Dzierzewski *et al.*, 2014), après 16 semaines d'activité physique régulière, une association significative et positive a été remarquée entre l'exercice physique et le WASO chez des adultes âgées et sédentaires. Cependant, nos résultats sont à mettre en perspective avec cinq autres études ultérieures qui soulignent l'absence d'une association significative entre la durée d'APT et la durée du WASO de la nuit suivante (Baron *et al.*, 2013 ; Irish *et al.*, 2014 ; Kishida *et al.*, 2016 ; McGlinchey *et al.*, 2014 ; Mitchell *et al.*, 2016).

L'absence d'association entre le SE et la durée du TST vient invalider nos hypothèses. Cette absence d'association est comparable à trois études antérieures menées chez des femmes âgées (Irish *et al.*, 2014 ; Lambiase *et al.*, 2013 ; Mitchell *et al.*, 2016) pour le SE, et à quatre autres études pour la durée du TST (Baron *et al.*, 2013 ; Irish *et al.*, 2014 ; McGlinchey *et al.*, 2014 ; Mitchell *et al.*, 2016). En revanche, deux études observationnelles montrent un effet significatif et positif de la durée d'APT sur la durée du TST la nuit suivante à un niveau intra-individuel, une étude avec des femmes atteintes du cancer du sein (Bernard *et al.*, 2016) et l'autre avec des femmes âgées (Kishida *et al.*, 2016). Plus précisément, les résultats

indiquent qu'une augmentation de l'APT était associée à une plus grande durée du TST la nuit suivante.

Il y a au moins deux interprétations possibles à propos des derniers résultats concernant la conclusion non significative de la durée d'APT sur les paramètres du sommeil (WASO, SE et TST) la nuit suivante. Tout d'abord, cette contradiction dans les résultats est probablement due à des différences dans les caractéristiques des échantillons. Par exemple, dans plusieurs études, les participants ne présentent pas des troubles du sommeil (Kishida *et al.*, 2016 ; Dzierzewski *et al.*, 2014 ; Lambiase *et al.*, 2013). Cependant, dans la présente étude, les participants dépressifs présentent une insomnie modérée à sévère. Deuxièmement, dans l'étude de Dzierzewski et ses collègues qui renfermaient des personnes âgées et sédentaires, les personnes âgées et sédentaires étaient motivées à augmenter le nombre d'exercices physiques pendant 16 semaines. Contrairement à ceux de l'étude Dzierzewski, les adultes dépressifs à la présente étude n'ont pas reçu de recommandations pour augmenter leur niveau quotidien d'AP. Cela peut suggérer que l'activité physique pourrait influencer les paramètres du sommeil uniquement au-delà d'un certain seuil ou d'une certaine dose quotidienne. Cependant, le devis de notre étude ne pouvait influencer l'AP quotidienne des participants. Surtout que les personnes déprimées sont généralement moins actives (De Moor *et al.*, 2006), et qu'un niveau d'AP suffisant est un facteur protecteur de dépression à long terme (Mammen et Faulkner 2013). Bien qu'il existe des recommandations d'activité physique de santé publique comme de réaliser 150 minutes d'AP modérée à vigoureuse (APMV) par semaine (O'Donovan *et al.*, 2010), 65 % des personnes atteintes de troubles dépressifs majeurs ne respectent pas les recommandations nationales de l'activité physique (Schuch *et al.*, 2016).

Troisièmement, les résultats nuls peuvent également être dus à l'intervalle de temps utilisé pour examiner ces comportements de santé. Autrement dit, l'évaluation de l'activité physique et du sommeil à long terme (Holfeld et Ruthig, 2014) pourrait

expliquer cette différence. Par exemple, l'étude d'Irish et ses collègues ont examiné la dynamique temporelle de l'AP et des paramètres du sommeil à partir des modèles hebdomadaires de 7 jours et d'autres modèles plus proximaux (c'est-à-dire à un jour) afin de décrire les relations de ces deux comportements. Les résultats suggèrent qu'un modèle de 7 jours a été identifié comme étant le meilleur moyen de décrire les relations temporelles entre l'AP et les paramètres du sommeil (Irish *et al.*, 2014). Ceci suggère que les modèles d'évaluation hebdomadaires pourraient avoir une grande importance dans la prédiction de l'AP et des paramètres du sommeil par rapport aux modèles proximaux (c'est-à-dire à un jour).

L'AP pourrait avoir un impact sur la durée du sommeil grâce à une variété de mécanismes. L'hypothèse de restauration propose qu'une augmentation des dépenses énergétiques favorise une augmentation de la durée du sommeil comme moyen de restaurer la santé corporelle (Buman et King, 2010). Les preuves de cette hypothèse proviennent d'études montrant que l'AP favorise en particulier le sommeil à ondes lentes, qui sont considérées comme la composante du sommeil la plus réparatrice (Buman et King, 2010).

Une autre explication des résultats actuels est basée sur la thermorégulation ; en particulier, l'AP produit une augmentation de la température, exécute une régulation négative de la température subséquente et, par conséquent, un sommeil plus profond (Buman et King, 2010). Une autre possibilité est que l'AP provoque un décalage circadien. Les changements physiologiques aigus internes résultant de l'AP, ainsi que l'exposition à la lumière pendant l'AP, agissent comme des signaux pour entraîner l'horloge biologique interne (Landry *et al.*, 2014). L'horloge biologique, située dans le noyau suprachiasmatique (NSC) de l'hypothalamus, est vulnérable au vieillissement, telles qu'une perturbation de la signalisation et une diminution de la sensibilité aux signaux d'entrée (par exemple, de la lumière) (Landry *et al.*, 2014). L'AP pourrait fournir un ensemble de signaux plus puissants, surmontant ainsi en

partie la détérioration liée à l'âge dans l'horloge biologique. Cependant, notre mesure des paramètres du sommeil ne pouvait pas explorer l'un de ces mécanismes. De futures recherches seront nécessaires pour identifier le ou les mécanismes par lesquels les fluctuations quotidiennes de l'AP sont corrélées aux paramètres du sommeil. Des recherches supplémentaires devraient également déterminer si l'heure de la journée pendant laquelle l'AP se produit a un impact sur la durée et la qualité du sommeil, en particulier si le décalage de phase circadien semble être un mécanisme critique (Landry *et al.*, 2014).

Les variabilités intra-individuelles des effets du TST sur la durée d'APT soulignent l'importance des approches sur mesure dans la recherche, mais aussi dans les milieux cliniques. Une variabilité intra-individuelle (c'est-à-dire des effets aléatoires significatifs) a également été rapportée dans l'étude de Dzierzewski mentionnée antérieurement (Dzierzewski *et al.*, 2014) sur l'exercice et le sommeil chez les personnes âgées et une population d'adultes dépressifs (Bouwman *et al.*, 2018). En conséquence, les résultats demeuraient incohérents, ce qui rend difficile la compréhension de la nature et de la direction de la relation entre la durée d'APT et le sommeil. Cependant, nos résultats suggèrent que les paramètres du sommeil sont susceptibles d'être l'un des nombreux intervenants à l'AP, et donc de grands échantillons seront nécessaires pour détecter de manière fiable son association. En outre, il est recommandé que les recherches futures collectent des données sur les paramètres du sommeil et l'AP sur plusieurs jours, puis appliquent une modélisation à plusieurs niveaux pour examiner les associations intra- et interindividuelles.

En conclusion, les résultats appuient l'hypothèse selon laquelle la durée du TST augmente la durée d'APT quotidienne le lendemain dans un contexte où les personnes réalisent peu d'AP initialement. De plus, l'association entre le sommeil et l'activité physique a été constatée au niveau de chaque individu, ce qui suggère que chaque participant de cet échantillon était vulnérable au cercle vicieux de la faible

activité physique et de plus de perturbations du sommeil. Les recommandations en termes d'activité physique adaptées aux besoins d'un patient peuvent augmenter sa motivation quotidienne afin d'améliorer ses comportements importants pour la santé. Cela peut être particulièrement important à prendre en compte lors de l'élaboration d'interventions pour les personnes atteintes d'une maladie mentale grave comme les troubles dépressifs. Une activité physique et une bonne hygiène du sommeil peuvent être des ingrédients essentiels pour aider à réduire les charges médicales associées aux troubles dépressifs.

### 5.3 Forces et limites

L'évaluation objective de l'AP et du sommeil sur une période de 30 jours est l'une des principales forces de la présente étude. En revanche, plusieurs limites sont importantes à considérer. Premièrement, il faut reconnaître que les méthodes de mesure subjective du sommeil ne concordent pas bien avec les évaluations objectives, et des études utilisant des méthodologies différentes ont montré des résultats contradictoires (Lauderdale *et al.*, 2008 ; Young *et al.*, 2003). Ainsi, des relations pourraient émerger entre l'AP et la qualité du sommeil perçu par exemple. Deuxièmement, l'échantillon actuel était également limité, en ce sens qu'il se compose d'une faible taille et d'un groupe homogène en majorité des femmes, ce qui pourrait avoir une puissance statistique limitée. Par conséquent, les résultats de cette étude ne peuvent pas être généralisés à un échantillon clinique ou à un échantillon plus diversifié d'adultes dépressifs.

Par ailleurs, il est important de signaler plusieurs limites au niveau statistique. La première est l'utilisation des modèles de régression linéaire pour évaluer la relation dynamique bidirectionnelle entre le sommeil et l'activité physique dans lesquels les différences individuelles sont prises en compte. En revanche, les modèles linéaires

multiniveaux ont été recommandés par Schwartz et Stone (1998) pour ce type d'étude, parce que ces analyses sont robustes à un nombre variable d'observations intra-individuelles, aux données manquantes et en tenant compte de la structure hiérarchique des données. Enfin, les médicaments psychotropes ont des effets sur les niveaux de sommeil et d'activité. Cependant, il ne serait ni éthique ni représentatif de mener des recherches sur un échantillon sans médicament (Harvey, 2008, Philips *et al.*, 2008). En outre, nous n'avons pas inclus dans nos modèles statistiques plusieurs variables confondantes comme le statut vocationnel, la saison, le jour de la semaine, l'exposition à la lumière, la consommation des médicaments, qui peuvent influencer l'activité physique et le sommeil. Par contre, le choix de nos covariables est uniquement basé sur les données de la littérature.

Il est clair que des recherches futures pourront démontrer la complexité de l'impact de ces deux comportements sur la santé et mettre en lumière les voies dans lesquelles divers modérateurs et médiateurs jouent un rôle dans cette association. Si à la fois des troubles du sommeil et une activité réduite pouvaient être en une seule intervention, les améliorations potentielles apportées à la santé globale pourraient doubler. De plus, étant donné la grande variabilité intra-individuelle de l'activité physique et du sommeil, les futures recherches sur les interventions pourraient aussi s'intéresser à déterminer si les interventions devraient être axées sur la modification de l'activité physique et du sommeil à des niveaux quotidiens spécifiques par rapport au niveau global et si les avantages ou les diminutions peuvent être mesurés la fin d'un jour particulier. Cependant, pour mieux comprendre le lien entre l'activité physique et le sommeil, les futures études devraient considérer un plus large éventail de méthodes de mesure du sommeil, comme les évaluations objectives associées à des méthodes autorapportées (Lauderdale, Knutson, Yan, Liu et Rathouz, 2008 ; Regestein *et al.*, 2004). Par conséquent, il serait intéressant que les recherches futures intègrent les deux types de mesures.

Une approche de l'étude EMA des comportements de santé (l'alimentation, l'exercice et la consommation de substances) bénéficiera de plusieurs façons aux efforts scientifiques et de santé publique. Cette approche globale intègre plusieurs composantes comportementales connues pour être importantes à la fois pour la santé physique et mentale, fournissant ainsi une représentation plus réaliste et complète des facteurs comportementaux. Une meilleure compréhension des associations causales entre les comportements de santé et le sommeil peut identifier des schémas temporels dans le développement et le maintien de ces comportements et peut mieux informer les efforts de changement de comportement.

## CONCLUSION

La finalité de cette recherche était d'examiner les associations entre les paramètres du sommeil lors d'une nuit donnée avec la durée de l'activité physique totale subséquente à cette nuit et vice versa, chez des adultes aux prises avec une dépression majeure. Nos résultats ont démontré que deux paramètres du sommeil étaient associés avec la durée de l'APT le lendemain. De plus, nous avons établi que les effets pour les variables intra-individuelles quotidiennes sont plus importants que les variabilités interindividuelles pour les associations identifiées entre les paramètres du sommeil et l'APT. Nos résultats ont souligné une augmentation de la durée d'APT à la suite d'une augmentation de la durée du WASO et du TST. La conception des mesures répétées intra-individuelles nous a permis d'établir l'ordre temporel de l'effet et de montrer la présence d'hétérogénéité substantielle entre les individus. Ceci est important pour les recherches futures visant à développer des interventions pour augmenter les niveaux quotidiens des adultes dépressifs par rapport à leurs propres niveaux d'AP et leurs habitudes du sommeil.

Nous notons également que, bien que la nature observationnelle des données ait été une force dans la présente analyse, cela signifie également que des conclusions causales sur la relation entre l'activité physique et le sommeil ne peuvent être faites. Nous espérons que cette étude observationnelle pourra guider les futurs travaux expérimentaux sur la relation entre l'activité physique et le sommeil.



## ANNEXE A

### APPROBATION ÉTHIQUE



Le 18 juin 2019

Monsieur Paquito Bernard  
Professeur  
Département des sciences de l'activité physique

Objet : Reconnaissance du certificat d'éthique des projets à risque minimal

Projet de recherche : *Étude Tranche2Vie Déterminants psychologiques et contextuels des habitudes de vie chez des adultes traités pour un trouble dépressif majeur : étude par évaluation écologique instantanée.*

ProfesseurEs : Jean-François Coeurjolly (UQAM); Gregory Moullec (UQAM)

Étudiante qui réalisera son projet de recherche dans le cadre de cette demande : Sarah Atoui (UQAM)

No du certificat CER CIUSSS-EDIM : 2019-1659  
No eReview (CIEREH): 3642\_e\_2019  
Financement : FRQS

Monsieur,

Au nom du Comité institutionnel d'éthique de la recherche avec des êtres humains, j'accuse réception des documents évalué par le CER du CIUSSS de l'Est-de-l'île-de-Montréal pour le projet cité en objet et transmis au CIEREH en date du 22 mai 2019.

Le niveau de risque relatif à la portion ce projet réalisée par le chercheur affilié à l'UQAM nous apparaît clairement être à risque minimal. En conséquence, le CIEREH reconnaît accepter sans réserve l'approbation éthique délivrée par le CER CIUSSS de l'Est-de-l'île-de-Montréal.

Nous notons que le présent certificat d'éthique est valide jusqu'au 4 février 2020.

Le Comité institutionnel vous souhaite le plus grand succès dans la réalisation de cette recherche et vous prie de recevoir ses salutations les meilleures.

Le président,

---

Eric Dion, Ph. D.  
Professeur



## ANNEXE B

### FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

<b>Titre du projet de recherche :</b>	<b>Étude Tranche2Vie : Déterminants psychologiques et contextuels des habitudes de vie chez des adultes traités pour un trouble dépressif majeur : étude par évaluation écologique instantanée.</b>
<b>Chercheur responsable du projet de recherche :</b>	<b>Professeur Paquito Bernard, UQAM</b> Institut Universitaire en Santé Mentale de Montréal
<b>Co-chercheur(s)/site(s) :</b>	<b>Jean-François Cœurjolly, PhD</b> Professeur, Département de mathématiques, Université du Québec à Montréal <b>Gregory Moullec, PhD</b> Professeur sous octroi adjoint, École de santé publique - Département de médecine sociale et préventive Centre de recherche de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal
<b>Membre du personnel de recherche :</b>	<b>Sarah Atoui</b>
<b>Organisme subventionnaire :</b>	Fondation IUSMM/FRQS
<b>Installation(s) ou site(s) :</b>	Institut Universitaire en Santé Mentale de Montréal

#### INTRODUCTION

Nous vous invitons à participer à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable de ce projet ou à un membre de son personnel de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

#### NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET DE RECHERCHE

Le but de ce projet est de comprendre comment vos habitudes de vie sont reliées à vos symptômes au jour le jour, d'identifier l'impact de votre environnement physique et social et de vos caractéristiques personnelles sur vos symptômes.

Pour la réalisation de ce projet de recherche, nous comptons recruter 45 participants, hommes et femmes, âgés de 20 à 55.

#### DÉROULEMENT DU PROJET DE RECHERCHE

Ce projet de recherche se déroulera à l'Institut Universitaire en Santé Mentale de Montréal.

##### 1. Durée et nombre de visites

Votre participation à ce projet de recherche durera 1 mois et comprendra 1 seule visite ainsi qu'un appel d'un membre de l'équipe de recherche.

## 2. Nature de votre participation

Une rencontre sera organisée afin de poser une série de questions et vous faire remplir des questionnaires concernant vos habitudes de vie et votre personnalité. Des informations vous seront données sur le fonctionnement d'une application et d'un accéléromètre (ressemblant à une montre). L'application Ethicadata est dédiée à la recherche scientifique et nous permet de vous envoyer, par notifications, des questions. L'accéléromètre mesure en permanence vos déplacements et votre sommeil la nuit. La durée de cette visite sera de 1h30. A la fin des 30 jours, vous pourrez nous renvoyer le matériel de l'étude grâce à l'enveloppe remise à votre inclusion.

Dès le lendemain de votre visite, il vous sera demandé de répondre aux notifications de l'application de recherche installée sur votre téléphone ou sur celui prêté. (Vous avez le choix d'utiliser votre propre téléphone ou d'utiliser un téléphone que l'on vous remet durant la durée de l'étude). Celles-ci apparaîtront aléatoirement 3 fois dans la journée et nécessitera entre 2 et 4 minutes pour répondre aux questions posées. Les mêmes questions seront posées durant 30 jours à la même fréquence. Si les notifications arrivent à un moment dérangeant pour vous, vous pourrez repousser à plus tard le temps de réponse.

Vous recevrez un appel téléphonique dans les premières 48 heures pour savoir si le matériel fonctionne et si vous avez besoin d'une aide technique. Par la suite, un message texte hebdomadaire vous sera envoyé afin de vous demander si tout se déroule bien. Si vous n'avez pas de téléphone cellulaire, un appel sera effectué. L'application enregistrera vos réponses et les coordonnées GPS, c'est à dire l'emplacement géographique où vous êtes (au moment où vous répondez uniquement). Les données seront cryptées et envoyées sur un serveur sécurisé dès que le téléphone sera connecté en WIFI. Si vous n'avez pas accès au WIFI, les données resteront stockées dans l'appareil jusqu'à la fin de l'étude. Les données seront transmises à l'équipe de recherche à la fin de votre participation.

Il vous sera demandé de porter un accéléromètre durant toute la durée de l'étude 24h/24h. L'accéléromètre enregistrera vos mouvements, votre sommeil et votre exposition à la lumière. A la fin des 30 jours, vous devez remettre le téléphone et l'accéléromètre. Nous renvoyer le matériel de l'étude grâce à l'enveloppe remise à votre inclusion.

## AVANTAGES ASSOCIÉS AU PROJET DE RECHERCHE

Il se peut que vous retiriez un bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche, mais nous ne pouvons vous l'assurer. Par ailleurs, nous espérons que les résultats obtenus contribueront à l'avancement des connaissances scientifiques dans ce domaine et au développement de meilleurs traitements pour les patients.

## RISQUES ET INCONVÉNIENTS ASSOCIÉS AU PROJET DE RECHERCHE

Outre le temps consacré à la participation à ce projet de recherche et le déplacement, vous pourriez également ressentir un léger inconfort physique associé au port de l'accéléromètre. Toutefois, cet inconfort est très rarement rapporté dans des études similaires (0,5% des cas). Les questionnaires à remplir pourraient entraîner aussi un inconfort momentané.

## COLLABORATION DU PARTICIPANT

Le matériel prêté doit être utilisé aux fins uniques de l'étude et retourné à la fin de la participation. Trois solutions sont envisagées pour la remise du matériel de l'étude et de la compensation.

Vous utilisez un téléphone de l'étude		Vous utilisez votre téléphone
Poster par la poste l'accéléromètre et le téléphone puis nous vous envoyons votre compensation	Retour de main à main (CR-IUSMM) puis nous vous envoyons votre compensation	Poster par la poste l'accéléromètre + appel téléphonique pour s'assurer du transfert des données par WIFI puis nous vous envoyons votre compensation

## PARTICIPATION VOLONTAIRE ET DROIT DE RETRAIT

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en informant l'équipe de recherche.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur votre relation avec les équipes qui les dispensent.

Le chercheur responsable de ce projet de recherche, le Comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal et l'organisme subventionnaire peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement. Cela peut se produire si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou encore s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Cependant, avant de vous retirer de ce projet de recherche, nous vous suggérons de contacter l'assistante de recherche afin de s'organiser pour nous remettre le matériel.

Si vous vous retirez du projet ou êtes retiré du projet, l'information et le matériel déjà recueillis dans le cadre de ce projet seront néanmoins conservés, analysés ou utilisés pour assurer l'intégrité du projet.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait avoir un impact sur votre décision de continuer à participer à ce projet vous sera communiquée rapidement.

#### CONFIDENTIALITÉ

Durant votre participation à ce projet de recherche, le chercheur responsable de ce projet ainsi que les membres de son personnel de recherche recueilleront, dans un dossier de recherche, les renseignements vous concernant et nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de ce projet de recherche.

Ces renseignements peuvent contenir des informations concernant votre état de santé passé et présent (ex : traitement pharmacologique), vos habitudes de vie (ex : tabac, alcool), les données collectées à l'aide de l'application mobile (ex : données GPS) et de l'accéléromètre ainsi que les résultats de tous les questionnaires remplis.

Tous les renseignements recueillis demeureront confidentiels dans les limites prévues par la loi. Vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par le chercheur responsable de ce projet de recherche.

Les données de recherche codées pourront être transmises par le chercheur responsable du projet à projet aux chercheurs de l'étude. Cependant, le chercheur responsable et les personnes à qui il transmettra les données de recherche sont tenus de respecter les règles de confidentialité en vigueur au Québec et au Canada, et ce, quels que soient les pays.

Ces données de recherche seront conservées localement pendant au moins 7 ans par le chercheur responsable de ce projet de recherche.

Les données de recherche anonymisées seront aussi mises à disposition et utilisables par la communauté scientifique via la plateforme en ligne Open Science Framework, une fois que l'étude aura été publiée dans une revue à comité de lecture, tant qu'elles seront utiles. Il ne sera pas possible de vous identifier et **les coordonnées GPS ne seront pas partagées**. Une fois les données anonymisées, il ne sera plus possible de demander le retrait de vos données. Celles-ci seront disponibles sans restriction de temps pour en permettre le partage avec d'autres chercheurs universitaires.

À des fins de surveillance, de contrôle, de protection, de sécurité, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par des organismes réglementaires, au Canada ou à l'étranger, tel que Santé Canada, ainsi que par des représentants de l'organisme subventionnaire, de l'établissement ou du Comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal. Ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis et les faire

rectifier au besoin. Par ailleurs, l'accès à certaines informations avant la fin de l'étude pourrait impliquer que vous soyez retiré du projet afin d'en préserver l'intégrité.

#### **COMPENSATION**

En guise de compensation pour les frais encourus en raison de votre participation au projet de recherche, vous recevrez un montant de 90\$ après la réception postale du ou des appareils (accéléromètre/téléphone). Cette compensation sera complétée par une somme maximale de 60\$ proportionnelle à votre participation à l'étude. Si vous vous retirez du projet (ou s'il est mis fin à votre participation) avant qu'il ne soit complété, la compensation sera proportionnelle à la durée de votre participation.

#### **EN CAS DE PRÉJUDICE**

En acceptant de participer à ce projet de recherche, vous ne renoncez à aucun de vos droits et vous ne libérez pas le chercheur responsable de ce projet de recherche et l'établissement de leur responsabilité civile et professionnelle.

#### **IDENTIFICATION DES PERSONNES-RESSOURCES**

Si vous avez des questions ou éprouvez des problèmes en lien avec le projet de recherche, ou si vous souhaitez vous en retirer, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable de ce projet de recherche ou avec une personne de l'équipe de recherche au numéro suivant : (514) 987-3000 poste 3606 (Pr Paquito Bernard) ou encore Sarah Atoui (étudiante responsable du projet) au numéro suivant : (514) 267-9529.

En cas d'urgence, veuillez contacter le chercheur responsable, Pr Paquito Bernard au (514) 987-3000 poste 3606, composez le 911 ou vous rendre aux urgences de l'hôpital le plus proche.

Pour toute question concernant vos droits en tant que participant à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec le Commissaire aux plaintes et à la qualité des services du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal au 514-252-3400, poste 3510.

#### **SURVEILLANCE DES ASPECTS ÉTHIQUES DU PROJET DE RECHERCHE**

Le comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal a approuvé le projet et en assurera le suivi. Pour toute information, vous pouvez communiquer avec le secrétariat du Comité au 514-252-3400, poste 5708.

**Titre du projet de recherche :** **Étude Tranche2Vie : Déterminants psychologiques et contextuels des habitudes de vie chez des adultes traités pour un trouble dépressif majeur : étude par évaluation écologique instantanée.**

**SIGNATURES**

*Signature du participant*

J'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. On m'a expliqué le projet de recherche et le présent formulaire d'information et de consentement. On a répondu à mes questions et on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision. Après réflexion, je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées.

J'autorise le chercheur responsable de la présente recherche à communiquer avec moi afin de me demander si je suis intéressé(e) à participer à d'autres projets de recherches.

Oui  Non

---

Nom et coordonnées du médecin traitant

---

Nom du participant	Signature	Date
--------------------	-----------	------

*Signature de la personne qui obtient le consentement*

J'ai expliqué au participant le projet de recherche et le présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

---

Nom de la personne qui obtient le consentement	Signature	Date
--	-----------	------



## BIBLIOGRAPHIE

- Abdelmalek, S., Chtourou, H., Aloui, A., Aouichaoui, C., Souissi, N. et Tabka, Z. (2013). Effect of time of day and partial sleep deprivation on plasma concentrations of IL-6 during a short-term maximal performance. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 241-248.
- Adamo, K. B., Prince, S. A., Tricco, A. C., Connor-Gorber, S. et Tremblay, M. (2009). A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review. *International journal of pediatric obesity: IJPO: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 4(1), 2-27. <http://dx.doi.org/10.1080/17477160802315010>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., et al. (2011). Compendium of physical activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sport Exer*, 43(8),1575-1581.
- Alfano, C. A., Reynolds, K., Scott, N., Dahl, R. E. et Mellman, T. A. (2013). Polysomnographic sleep patterns of non-depressed, non-medicated children with generalized anxiety disorder. *Journal of Affective Disorders*, 147, 379-384. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2012.08.015>
- Ancoli-Israel, S., Cole, R., Alessi, C., Chambers, M., Moorcroft, W. et Pollak, C. P. (2003). The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. *Sleep*, 26(3), 342-392.
- Anderson, K. N. et Bradley, A. J. (2013). Sleep disturbance in mental health problems and neurodegenerative disease. *Nature and Science of Sleep*, 5, 61-75. <http://dx.doi.org/10.2147/NSS.S34842>
- Anderson, P., Gual, A. et Colom, J. (2008). *Alcool et médecine générale : recommandations cliniques pour le repérage précoce et les interventions brèves*. Paris, France : INCa (trad.). Récupéré de [https://nice.cnge.fr/IMG/pdf/Reperage\\_clinique\\_et\\_interventions\\_breves\\_1o\\_partie.pdf](https://nice.cnge.fr/IMG/pdf/Reperage_clinique_et_interventions_breves_1o_partie.pdf)

- Andrews, N. E., Strong, J., Meredith, P. J. et D'Arrigo, R. G. (2014). Association between physical activity and sleep in adults with chronic pain: a momentary, within-person perspective. *Physical Therapy*, 94(4), 49-510. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20130302>
- Andlauer, O., Flamand, M. et Bindler, L. (2015). *Les troubles du sommeil : en 100 questions-réponses : questions de patients : réponses de médecins*. Paris, France : Ellipses.
- Arriaga, F. et Paiva, T. (1990). Clinical and EEG sleep changes in primary dysthymia and generalized anxiety: a comparison with normal controls. *Neuropsychobiology*, 24(3), 109-114. <http://dx.doi.org/10.1159/000119471>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*. Washington, DC : American Psychiatric Association.
- Association, A. P. (2015). *DSM-5 - Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Londres, Royaume-Uni : Elsevier Masson.
- Awad, K. M., Malhotra, A., Barnet, J. H., Quan, S. F. et Peppard, P. E. (2012). Exercise is associated with a reduced incidence of sleep-disordered breathing. *The American Journal of Medicine*, 125(5), 48-490. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2011.11.025>
- Azar, D., Ball, K., Salmon, J. et Cleland, V. (2011). Individual, social, and physical environmental correlates of physical activity among young women at risk of depression. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(1), 133-140.
- Baglioni, C., Battagliese, G., Feige, B., Spiegelhalder, K., Nissen, C., Voderholzer, U., Lombardo, C. et Riemann, D. (2011). Insomnia as a predictor of depression: a meta-analytic evaluation of longitudinal epidemiological studies. *Journal of Affective Disorders*, 135(1-3), 10-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2011.01.011>
- Bames, J., Behrens, T. K., Benden, M. E., Biddle, S., Bond, D., Brassard, P., ... Woodruff, S. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Applied Physiology Nutrition And Metabolism*, 37, 540-542.
- Baron, K. G., Reid, K. J. et Zee, P. C. (2013). Exercise to improve sleep in insomnia: exploration of the bidirectional effects. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 9(8), 819-824. <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.2930>

- Bastien, C. H. (2011). Insomnia: Neurophysiological and neuropsychological approaches. *Neuropsychology Review*, 21(1), 22-40. <http://dx.doi.org/10.1007/s11065-011-9160-3>
- Bastien, C. H., Vallières, A. et Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2(4), 297-307. [http://dx.doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00065-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4)
- Batterham, P. J., Glozier, N. et Christensen, H. (2012). Sleep disturbance, personality and the onset of depression and anxiety: Prospective cohort study. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 46(11), 1089-1098. <http://dx.doi.org/10.1177/0004867412457997>
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G. et Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56(6), 893-897.
- Benjamini, Y. et Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society : Series B*, 57, 289-300. Récupéré de <https://www.jstor.org/stable/2346101>
- Berger, A., Dukes, E., Wittchen, H.-U., Morlock, R., Edelsberg, J. et Oster, G. (2009). Patterns of healthcare utilization in patients with generalized anxiety disorder in general practice in Germany. *The European Journal of Psychiatry*, 23(2), 90-100.
- Bernard, P., Ivers, H., Savard, M.-H. et Savard, J. (2016). Temporal relationships between sleep and physical activity among breast cancer patients with insomnia. *Health Psychology*, 35(12), 1307-1315. <http://dx.doi.org/10.1037/hea0000408>
- Bernard, P., Ninot, G., Guillaume, S., Fond, G., Courtet, P., Picot, M. C. et Quantin, X. (2012). Physical activity as a protective factor in relapse following smoking cessation in participants with a depressive disorder. *The American Journal on Addictions*, 21(4), 348-355. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1521-0391.2012.00242.x>
- Beydoun, M. A. et Wang, Y. (2010). Pathways linking socioeconomic status to obesity through depression and lifestyle factors among young US adults. *Journal of Affective Disorders*, 123(1-3), 52-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2009.09.021>

- Bouwman, M. E. J., Oude Oosterik, N. A. M., Bos, E. H., de Groot, I. W., Oldehinkel, A. J. et de Jonge, P. (2018). The temporal order of changes in physical activity and subjective sleep in depressed versus nondepressed individuals: Findings from the MOOVD study. *Behavioral Sleep Medicine*, 16(2), 154-168. <http://dx.doi.org/10.1080/15402002.2016.1180521>
- Bower, B., Bylsma, L. M., Morris, B. H. et Rottenberg, J. (2010). Poor reported sleep quality predicts low positive affect in daily life among healthy and mood-disordered persons. *Journal of Sleep Research*, 19(2), 323-332. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2869.2009.00816.x>
- Booth, J. N., Bromley, L. E., Darukhanavala, A. P., Whitmore, H. R., Imperial, J. G. et Penev, P. D. (2012). Reduced physical activity in adults at risk for type 2 diabetes who curtail their sleep. *Obesity*, 20(2), 278-284. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2011.306>
- Brenes, G. A., Miller, M. E., Stanley, M. A., Williamson, J. D., Knudson, M. et McCall, W. V. (2009). Insomnia in older adults with generalized anxiety disorder. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(6), 465-472.
- Broman-Fulks, J. J. et Storey, K. M. (2008). Evaluation of a brief aerobic exercise intervention for high anxiety sensitivity. *Anxiety, Stress, and Coping*, 21(2), 117-128. <http://dx.doi.org/10.1080/10615800701762675>
- Buman, M. P., Hekler, E. B., Bliwise, D. L. et King, A. C. (2011). Exercise effects on night-to-night fluctuations in self-rated sleep among older adults with sleep complaints. *Journal of Sleep Research*, 20, 28-37. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2869.2010.00866.x>
- Buman, M. P. et King, A. C. (2010). Exercise as a treatment to enhance sleep. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4(6), 500-514. <http://dx.doi.org/10.1177/1559827610375532>
- Burton, C., McKinstry, B., Szentagotai Tătar, A., Serrano-Blanco, A., Pagliari, C. et Wolters, M. (2013). Activity monitoring in patients with depression: a systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 145(1), 21-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2012.07.001>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R. et Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213.

- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Hoch, C. C., Yeager, A. L. et Kupfer, D. J. (1991). Quantification of subjective sleep quality in healthy elderly men and women using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). *Sleep*, 14(4), 331-338.
- Buysse, Daniel J. (2008). Chronic insomnia. *American Journal of Psychiatry*, 165(6), 678-686. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08010129>
- Buysse, Daniel J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Lichstein, K. L. et Morin, C. M. (2006). Recommendations for a standard research assessment of insomnia. *Sleep*, 29(9), 1155-1173.
- Buysse, Daniel J., Angst, J., Gamma, A., Ajdacic, V., Eich, D. et Rössler, W. (2008). Prevalence, course, and comorbidity of insomnia and depression in young adults. *Sleep*, 31(4), 473-480.
- Buysse, Daniel J., Cheng, Y., Germain, A., Moul, D. E., Franzen, P. L., Fletcher, M. et Monk, T. H. (2010). Night-to-night sleep variability in older adults with and without chronic insomnia. *Sleep Medicine*, 11(1), 56-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2009.02.010>
- Buysse, Daniel J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R. et Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213. [http://dx.doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](http://dx.doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Canada. (2009). Qu'est-ce que la dépression ? Récupéré de <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-chroniques/maladie-mentale/est-depression.html>
- Carney, C. E., Buysse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Krystal, A. D., Lichstein, K. L. et Morin, C. M. (2012). The consensus sleep diary: standardizing prospective sleep self-monitoring. *Sleep*, 35(2), 287-302. <http://dx.doi.org/10.5665/sleep.1642>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. et Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Cellini, N., Buman, M. P., McDevitt, E. A., Ricker, A. A. et Mednick, S. C. (2013). Direct comparison of two actigraphy devices with polysomnographically recorded naps in healthy young adults. *Chronobiology International*, 30(5), 691-698. <http://dx.doi.org/10.3109/07420528.2013.782312>

- Chang, P. P., Ford, D. E., Mead, L. A., Cooper-Patrick, L. et Klag, M. J. (1997). Insomnia in young men and subsequent depression: the Johns Hopkins Precursors Study. *American Journal of Epidemiology*, 146(2), 105-114.
- Chang Son, S. J., Lee, Y., Back, J. H., Lee, K. S., Lee, S. J., Chung, Y. K., ... Hong, C. H. (2014). Perceived sleep quality is associated with depression in a Korean elderly population. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(2), 468-473. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2014.04.007>
- Chennaoui, M., Gomez-Merino, D., Arnal, P., Sauvet, F. et Léger, D. (2015). Sommeil et exercice physique : y a-t-il interrelation ? *Médecine du sommeil*, 12(4), 169-180. <http://dx.doi.org/10.1016/j.msom.2015.10.002>
- Chwastiak, L. A., Rosenheck, R. A. et Kazis, L. E. (2011). Association of psychiatric illness and obesity, physical inactivity, and smoking among a national sample of veterans. *Psychosomatics*, 52(3), 230-236. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psych.2010.12.009>
- Cleland, C. L., Hunter, R. F., Kee, F., Cupples, M. E., Sallis, J. F. et Tully, M. A. (2014). Validity of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour. *BMC Public Health*, 14, 1255. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-14-1255>
- Conroy, D. E., Ram, N., Pincus, A. L., Coffman, D. L., Lorek, A. E., Rebar, A. L. et Roche, M. J. (2015). Daily physical activity and alcohol use across the adult lifespan. *Health Psychology*, 34(6), 653-660. <http://dx.doi.org/10.1037/hea0000157>
- Cooney, G. M., Dwan, K., Greig, C. A., Lawlor, D. A., Rimer, J., Waugh, F. R., McMurdo, M. et Mead, G. E. (2013). Exercise for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004366.pub6>
- Dallaspezia, S. et Benedetti, F. (2011). Chronobiological therapy for mood disorders. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 11(7), 961-970. <http://dx.doi.org/10.1586/ern.11.61>
- Danielsson, L., Noras, A. M., Waern, M. et Carlsson, J. (2013). Exercise in the treatment of major depression: a systematic review grading the quality of evidence. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(8), 573-585. <http://dx.doi.org/10.3109/09593985.2013.774452>

- De Moor, M. H. M., Beem, A. L., Stubbe, J. H., Boomsma, D. I. et De Geus, E. J. C. (2006). Regular exercise, anxiety, depression and personality: a population-based study. *Preventive Medicine*, 42(4), 273-279. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2005.12.002>
- Dinger, M. K., Oman, R. F., Taylor, E. L., Vesely, S. K. et Able, J. (2004). Stability and convergent validity of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE). *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 186-192.
- Dzierzewski, J. M., Buman, M. P., Giacobbi, P. R., Roberts, B. L., Aiken-Morgan, A. T., Marsiske, M. et McCrae, C. S. (2014). Exercise and sleep in community-dwelling older adults: Evidence for a reciprocal relationship. *Journal of Sleep Research*, 23(1), 61-68. <http://dx.doi.org/10.1111/jsr.12078>
- Ebner-Priemer, U. W. et Trull, T. J. (2009). Ecological momentary assessment of mood disorders and mood dysregulation. *Psychological Assessment*, 21(4), 463-475. <http://dx.doi.org/10.1037/a0017075>
- Edwards, R. R., Almeida, D. M., Klick, B., Haythornthwaite, J. A. et Smith, M. T. (2008). Duration of sleep contributes to next-day pain report in the general population. *Pain*, 137, 202-207.
- Fahrenberg, J. et Myrtek, M. (dir.). (2001). *Progress in ambulatory assessment : computer-assisted psychological and psychophysiological methods in monitoring and field studies*. Seattle, WA : Hogrefe & Huber Publishers.
- Fahrenberg, J., Myrtek, M., Pawlik, K. et Perrez, M. (2007). Ambulatory assessment: Monitoring behavior in daily life settings. *European Journal of Psychological Assessment*, 23(4), 206-213. <http://dx.doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.206>
- Fanning, J., Mackenzie, M., Roberts, S., Crato, I., Ehlers, D. et McAuley, E. (2016). Physical activity, mind wandering, affect, and sleep: an ecological momentary assessment. *JMIR mHealth and uHealth*, 4(3), e104. <http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.5855>
- Fava, M. (2004). Daytime sleepiness and insomnia as correlates of depression. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 65(Suppl 16), 27-32.
- Fichten, C. S., Creti, L., Amsel, R., Brender, W., Weinstein, N. et Libman, E. (1995). Poor sleepers who do not complain of insomnia: Myths and realities about psychological and lifestyle characteristics of older good and poor sleepers. *Journal of Behavioral Medicine*, 18(2), 189-223. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01857869>

- First, M. B., Spitzer, R. L., Gibbon, M., Williams, J. (1998). Structured clinical interview for DSM-IV Axis I Disorders, patient edition (SCID-I/P, Version 2.0, 9/98 revision). New York, NY : Biometrics Research Department, New York State Research Institute.
- Ford, D. E. et Kamerow, D. B. (1989). Epidemiologic study of sleep disturbances and psychiatric disorders. An opportunity for prevention? *JAMA*, 262(11), 1479-1484.
- Fortier, M. S., Guerin, E., Williams, T. et Strachan, S. (2015). Should I exercise or sleep to feel better? A daily analysis with physically active working mothers. *Mental Health and Physical Activity*, 8(Supplément C), 56-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mhpa.2015.03.001>
- Garaulet, M., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Rey-López, J. P., Béghin, L., Manios, Y., ... Moreno, L. A. (2011). Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: Effect of physical activity and dietary habits: the HELENA study. *International Journal of Obesity*, 35(10), 1308-1317. <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2011.149>
- Gauvin, L., Rejeski, W. J. et Norris, J. L. (1996). A naturalistic study of the impact of acute physical activity on feeling states and affect in women. *Health Psychology*, 15(5), 391-397.
- Geschwind, N., Peeters, F., Jacobs, N., Delespaul, P., Derom, C., Thiery, E., van Os, J. et Wichers, M. (2010). Meeting risk with resilience: High daily life reward experience preserves mental health. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 122(2), 129-138. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0447.2009.01525.x>
- Giacobbi, P. R., Hausenblas, H. A. et Frye, N. (2005). A naturalistic assessment of the relationship between personality, daily life events, leisure-time exercise, and mood. *Psychology of Sport and Exercise*, 6(1), 67-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2003.10.009>
- Gillin, J. C. (1998). Are sleep disturbances risk factors for anxiety, depressive and addictive disorders? *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 393(Supplément), 39-43.
- Gillin, J. C., Duncan, W., Pettigrew, K. D., Frankel, B. L. et Snyder, F. (1979). Successful separation of depressed, normal, and insomniac subjects by EEG sleep data. *Archives of General Psychiatry*, 36(1), 85-90.

- Godin, G., Jobin, J. et Bouillon, J. (1986). Assessment of leisure time exercise behavior by self-report: a concurrent validity study. *Canadian Journal of Public Health*, 77(5), 359-362.
- Goldin, P., Ziv, M., Jazaieri, H., Hahn, K. et Gross, J. J. (2013). MBSR vs aerobic exercise in social anxiety: fMRI of emotion regulation of negative self-beliefs. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(1), 65-72. <http://dx.doi.org/10.1093/scan/nss054>
- Grant, B. F., Stinson, F. S., Dawson, D. A., Chou, S. P., Dufour, M. C., Compton, W., Pickering, R. P. et Kaplan, K. (2004). Prevalence and co-occurrence of substance use disorders and independent mood and anxiety disorders: Results from the national epidemiologic survey on alcohol and related conditions. *Archives of General Psychiatry*, 61(8), 807-816. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.61.8.807>
- Greenberg, P. E., Sisitsky, T., Kessler, R. C., Finkelstein, S. N., Berndt, E. R., Davidson, J. R., Ballenger, J. C. et Fyer, A. J. (1999). The economic burden of anxiety disorders in the 1990s. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 60(7), 427-435.
- Gubelmann, C., Heinzer, R., Haba-Rubio, J., Vollenweider, P. et Marques-Vidal, P. (2018). Physical activity is associated with higher sleep efficiency in the general population: the CoLaus study. *Sleep*, 41(7), zsy070. <http://dx.doi.org/10.1093/sleep/zsy070>
- Gupta, N., Heiden, M., Mathiassen, S. E. et Holtermann, A. (2016). Prediction of objectively measured physical activity and sedentariness among blue-collar workers using survey questionnaires. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 42(3), 237-245. <http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.3561>
- Harvey, A. G. (2008). Sleep and circadian rhythms in bipolar disorder: Seeking synchrony, harmony, and regulation. *American Journal of Psychiatry*, 165, e820-e829.
- Haskell, W. L. (2012). Physical activity by self-report: a brief history and future issues. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(Suppl 1), S5-10.
- Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E. et Freedson, P. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9 Suppl), S442-449.

- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, 1(4), 233-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hlavac, M. (2015). Stargazer: Beautiful LATEX, HTML and ASCII tables. *R Statistical Output*, 11.
- Holbrook, A. M., Crowther, R., Lotter, A., Cheng, C. et King, D. (2000). Meta-analysis of benzodiazepine use in the treatment of insomnia. *Cmaj*, 162(2), 225-233.
- Holfeld, B. et Ruthig, J. C. (2014). A longitudinal examination of sleep quality and physical activity in older adults. *Journal of Applied Gerontology*, 33(7), 791-807. <http://dx.doi.org/10.1177/0733464812455097>
- Horne, J. A. et Ostberg, O. A. (1976). Self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97-110.
- Hovland, A., Nordhus, I. H., Sjøbø, T., Gjestad, B. A., Birknes, B., Martinsen, E. W., Torsheim, T. et Pallesen, S. (2013). Comparing physical exercise in groups to group cognitive behaviour therapy for the treatment of panic disorder in a randomized controlled trial. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 41(4), 408-432. <http://dx.doi.org/10.1017/S1352465812000446>
- Hurst, M. (2008). Canadian Social Trends: Who gets any sleep these days? Sleep patterns of Canadians. Récupéré de <https://www.statcan.gc.ca/pub/11-008-x/2008001/article/10553-eng.htm>
- Hurtley, C. et World Health Organization (dir.). (2009). *Night noise guidelines for Europe*. Copenhagen, Denmark : World Health Organization Europe.
- Iber. (2007). *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: Rules, terminology and technical specifications*. Westchester, IL : American Academy of Sleep Medicine.
- Irish, L. A., Kline, C. E., Rothenberger, S. D., Krafty, R. T., Buysse, D. J., Kravitz, H., ... Hall, M. H. (2014). A 24-hour approach to the study of health behaviors: Temporal relationships between waking health behaviors and sleep. *Annals of Behavioral Medicine*, 47(2), 189-197. <http://dx.doi.org/10.1007/s12160-013-9533-3>

- Jackson, C. L., Redline, S., Kawachi, I., Williams, M. A. et Hu, F. B. (2013). Racial disparities in short sleep duration by occupation and industry. *American Journal of Epidemiology*, 178(9), 1442-1451. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwt159>
- Janson, C., Lindberg, E., Gislason, T., Elmasry, A. et Boman, G. (2001). Insomnia in men: a 10-year prospective population based study. *Sleep*, 24(4), 425-430. <http://dx.doi.org/10.1093/sleep/24.4.425>
- Jansson-Fröjmark, M. et Lindblom, K. (2008). A bidirectional relationship between anxiety and depression, and insomnia? A prospective study in the general population. *Journal of Psychosomatic Research*, 64(4), 443-449. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.10.016>
- Jazaieri, H., Goldin, P. R., Werner, K., Ziv, M. et Gross, J. J. (2012). A randomized trial of MBSR versus aerobic exercise for social anxiety disorder. *Journal of Clinical Psychology*, 68(7), 715-731. <http://dx.doi.org/10.1002/jclp.21863>
- Johnson, Roth, T. et Breslau, N. (2006). The association of insomnia with anxiety disorders and depression: Exploration of the direction of risk. *Journal of Psychiatric Research*, 40(8), 700-708. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2006.07.008>
- Kaminska, M., Jobin, V., Mayer, P., Amyot, R., Perraton-Brillon, M. et Bellemare, F. (2010). The Epworth Sleepiness Scale: Self-administration versus administration by the physician, and validation of a French version. *Canadian Respiratory Journal*, 17(2), e27-34. <http://dx.doi.org/10.1155/2010/438676>
- Kanaley, J. A., Weltman, J. Y., Veldhuis, J. D., Rogol, A. D., Hartman, M. L. et Weltman, A. (1997). Human growth hormone response to repeated bouts of aerobic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 83(5), 1756-1761. <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.1997.83.5.1756>
- Katz, C., Stein, M. B., & Sareen, J. (2013). Anxiety disorders in the DSM-5: new rules on diagnosis and treatment. *Mood and Anxiety Disorders Rounds. Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments*, 2(1), 1-4.
- Kearns, N. P., Cruickshank, C. A., McGuigan, K. J., Riley, S. A., Shaw, S. P. et Snaith, R. P. (1982). A comparison of depression rating scales. *The British Journal of Psychiatry*, 141(1), 45-49. <http://dx.doi.org/10.1192/bjp.141.1.45>
- Kerse, N., Hayman, K. J., Moyes, S. A., Peri, K., Robinson, E., Dowell, A., ... Arroll, B. (2010). Home-based activity program for older people with depressive

- symptoms: DeLLITE--a randomized controlled trial. *Annals of Family Medicine*, 8(3), 214-223. <http://dx.doi.org/10.1370/afm.1093>
- Kessler, McGonagle, K. A., Zhao, S., Nelson, C. B., Hughes, M., Eshleman, S., Wittchen, H. U. et Kendler, K. S. (1994). Lifetime and 12-month prevalence of DSM-III-R psychiatric disorders in the United States. Results from the National Comorbidity Survey. *Archives of General Psychiatry*, 51(1), 8-19.
- Kessler, Ronald C., Aguilar-Gaxiola, S., Alonso, J., Chatterji, S., Lee, S., Ormel, J., Üstün, T. B. et Wang, P. S. (2009). The global burden of mental disorders: an update from the WHO World Mental Health (WMH) Surveys. *Epidemiologia e psichiatria sociale*, 18(1), 23-33.
- Kessler, Ronald C., Petukhova, M., Sampson, N. A., Zaslavsky, A. M. et Wittchen, H.-U. (2012). Twelve-month and lifetime prevalence and lifetime morbid risk of anxiety and mood disorders in the United States. *International journal of methods in psychiatric research*, 21(3), 169-184. <http://dx.doi.org/10.1002/mpr.1359>
- Kim, J., Lim, S., Min, Y. H., Shin, Y.-W., Lee, B., Sohn, G., ... Lee, J. W. (2016). Depression screening using daily mental-health ratings from a smartphone application for breast cancer patients. *Journal of Medical Internet Research*, 18(8), e216. <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.5598>
- Kishida, M. et Elavsky, S. (2016). An intensive longitudinal examination of daily physical activity and sleep in midlife women. *Sleep Health*, 2(1), 42-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleh.2015.12.001>
- Kline, C. E., Irish, L. A., Krafty, R. T., Sternfeld, B., Kravitz, H. M., Buysse, D. J., ... Hall, M. H. (2013). Consistently high sports/exercise activity is associated with better sleep quality, continuity and depth in midlife women: the SWAN sleep study. *Sleep*, 36(9), 1279-1288. <http://dx.doi.org/10.5665/sleep.2946>
- Koch, M., Lunde, L.-K., Gjulem, T., Knardahl, S. et Veiersted, K. B. (2016). Validity of questionnaire and representativeness of objective methods for measurements of mechanical exposures in construction and health care work. *PloS One*, 11(9), e0162881. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0162881>
- Kørner, A., Nielsen, B. M., Eschen, F., Møller-Madsen, S., Stender, A., Christensen, E. M., ... Larsen, J. K. (1990). Quantifying depressive symptomatology: Inter-rater reliability and inter-item correlations. *Journal of Affective Disorders*, 20(2), 143-149. [http://dx.doi.org/10.1016/0165-0327\(90\)90128-U](http://dx.doi.org/10.1016/0165-0327(90)90128-U)

- Kovacevic, A., Mavros, Y., Heisz, J. J. et Fiatarone Singh, M. A. (2018). The effect of resistance exercise on sleep: a systematic review of randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews*, 39, 52-68. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smrv.2017.07.002>
- Krämer, L. V., Helmes, A. W., Seelig, H., Fuchs, R. et Bengel, J. (2014). Correlates of reduced exercise behaviour in depression: the role of motivational and volitional deficits. *Psychology & Health*, 29(10), 1206-1225. <http://dx.doi.org/10.1080/08870446.2014.918978>
- Kredlow, M. A., Capozzoli, M. C., Hearon, B. A., Calkins, A. W. et Otto, M. W. (2015). The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(3), 427-449. <http://dx.doi.org/10.1007/s10865-015-9617-6>
- Krogh, J., Nordentoft, M., Sterne, J. A. C. et Lawlor, D. A. (2011). The effect of exercise in clinically depressed adults: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 72(4), 529-538. <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.08r04913blu>
- Kushida, C. A., Chang, A., Gadkary, C., Guilleminault, C., Carrillo, O. et Dement, W. C. (2001). Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep Medicine*, 2(5), 389-396.
- Lam, R. W. (2006). Sleep disturbances and depression: a challenge for antidepressants. *International Clinical Psychopharmacology*, 21(Suppl 1), S25-29. <http://dx.doi.org/10.1097/01.yic.0000195658.91524.61>
- Lambiase, M. J., Gabriel, K. P., Kuller, L. H. et Matthews, K. A. (2013). Temporal relationships between physical activity and sleep in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(12), 2362-2368. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31829e4cea>
- Lamers, F., de Jonge, P., Nolen, W. A., Smit, J. H., Zitman, F. G., Beekman, A. T. F. et Penninx, B. W. J. H. (2010). Identifying depressive subtypes in a large cohort study: Results from the Netherlands Study of Depression and Anxiety (NESDA). *The Journal of Clinical Psychiatry*, 71(12), 1582-1589. <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.09m05398blu>
- Landry, G. J., et Liu-Ambrose, T. (2014). Buying time: a rationale for examining the use of circadian rhythm and sleep interventions to delay progression of mild

cognitive impairment to Alzheimer's disease. *Frontiers in aging neuroscience*, 6, 325.

Lang, C., Brand, S., Feldmeth, A. K., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U. et Gerber, M. (2013). Increased self-reported and objectively assessed physical activity predict sleep quality among adolescents. *Physiology & Behavior*, 120, 46-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.07.001>

Lauderdale, D. S., Knutson, K. L., Yan, L. L., Liu, K. et Rathouz, P. J. (2008). Sleep duration: how well do self-reports reflect objective measures? The CARDIA Sleep Study. *Epidemiology*, 19(6), 838-845. <http://dx.doi.org/10.1097/EDE.0b013e318187a7b0>

Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. et Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 115. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>

Léger, D. (2017). Chapitre premier - Le sommeil normal. Dans Damien L. (dir.) *Les troubles du sommeil* (p. 12-27). Paris, France : Presses Universitaires de France.

LeHouezec, J. (2010). *Échelles internationales d'évaluation utilisables en tabacologie*. Paris, France : Société française de tabacologie. Récupéré de [http://societe-francophone-de-tabacologie.org/misesaupoint/RapSFT2010\\_Echelles\\_DGS.pdf](http://societe-francophone-de-tabacologie.org/misesaupoint/RapSFT2010_Echelles_DGS.pdf)

Levin, S., Dubose, K. D., Bowles, H. et Ainsworth, B. E. (2003). Women's physical activity levels: Weekday versus weekend. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(5), S186. Récupéré de <https://insights.ovid.com/medicine-science-sports-exercise/mespex/2003/05/001/women-physical-activity-levels/1037/00005768>

Lewinsohn, P. M., Seeley, J. R., Roberts, R. E. et Allen, N. B. (1997). Center for Epidemiological Studies-Depression Scale (CES-D) as a screening instrument for depression among community-residing older adults. *Psychology and Aging*, 12, 277-287.

Lim, K.-L., Jacobs, P., Ohinmaa, A., Schopflocher, D. et Dewa, C. S. (2008). A new population-based measure of the economic burden of mental illness in Canada. *Chronic Diseases in Canada*, 28(3), 92-98.

- Lopresti, A. L., Hood, S. D. et Drummond, P. D. (2013). A review of lifestyle factors that contribute to important pathways associated with major depression: Diet, sleep and exercise. *Journal of Affective Disorders*, 148(1), 12-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2013.01.014>
- Loprinzi, P. D. et Cardinal, B. J. (2011). Association between objectively-measured physical activity and sleep, NHANES 2005–2006. *Mental Health and Physical Activity*, 4(2), 65-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mhpa.2011.08.001>
- Mammen, G. et Faulkner, G. (2013). Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 45(5), 649-657. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2013.08.001>
- Mantere, O. (2017). Bipolar disorder, a rhythmopathy induced by dopamine system dysregulation. *Bipolar Disorders*, 19(S1), 38-39. <http://dx.doi.org/10.1111/bdi.12477>
- Mata, J., Thompson, R. J., Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J. et Gotlib, I. H. (2012). Walk on the bright side: Physical activity and affect in major depressive disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(2), 297-308. <http://dx.doi.org/10.1037/a0023533>
- Mayers, A. G. et Baldwin, D. S. (2006). The relationship between sleep disturbance and depression. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 10, 2-16. <http://dx.doi.org/10.1080/13651500500328087>
- Mayers, A. G., van Hooff, J. C. et Baldwin, D. S. (2003). Quantifying subjective assessment of sleep and life-quality in antidepressant-treated depressed patients. *Human Psychopharmacology*, 18, 21-27. <http://dx.doi.org/10.1002/hup.438>
- McClain, J. J., Lewin, D. S., Laposky, A. D., Kahle, L. et Berrigan, D. (2014). Associations between physical activity, sedentary time, sleep duration and daytime sleepiness in US adults. *Preventive Medicine*, 66, 68-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.003>
- McGinty, D. et Szymusiak, R. (1990). Keeping cool: a hypothesis about the mechanisms and functions of slow-wave sleep. *Trends in Neurosciences*, 13(12), 480-487.
- McGlinchey, E. L., Gershon, A., Eidelman, P., Kaplan, K. A. et Harvey, A. G. (2014). Physical activity and sleep: Day-to-day associations among individuals with

- and without bipolar disorder. *Mental Health and Physical Activity*, 7(3), 183-190. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mhpa.2014.05.003>
- McKercher, C., Patton, G. C., Schmidt, M. D., Venn, A. J., Dwyer, T. et Sanderson, K. (2013). Physical activity and depression symptom profiles in young men and women with major depression. *Psychosomatic Medicine*, 75(4), 366-374. <http://dx.doi.org/10.1097/PSY.0b013e31828c4d53>
- McMakin, D. L. et Alfano, C. A. (2015). Sleep and anxiety in late childhood and early adolescence. *Current Opinion in Psychiatry*, 28(6), 483-489. <http://dx.doi.org/10.1097/YCO.0000000000000204>
- Melanson, E. L. et Freedson, P. S. (1996). Physical activity assessment: a review of methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 36(5), 385-396. <http://dx.doi.org/10.1080/10408399609527732>
- Mendlewicz, J. (2009). Sleep disturbances: core symptoms of major depressive disorder rather than associated or comorbid disorders. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 10(4), 269-275. <http://dx.doi.org/10.3109/15622970802503086>
- Merom, D., Phongsavan, P., Wagner, R., Chey, T., Marnane, C., Steel, Z., ... Bauman, A. (2008). Promoting walking as an adjunct intervention to group cognitive behavioral therapy for anxiety disorders: a pilot group randomized trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(6), 959-968. <http://dx.doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.09.010>
- Mitchell, J. A., Godbole, S., Moran, K., Murray, K., James, P., Laden, F., ... Glanz, K. (2016). No evidence of reciprocal associations between daily sleep and physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(10), 1950-1956. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000001000>
- Mittmann, N., Mitter, S., Borden, E. K., Herrmann, N., Naranjo, C. A. et Shear, N. H. (1997). Montgomery-Asberg severity gradations. *American Journal of Psychiatry*, 154(9), 1320-1321.
- Montgomery, S. A. et Asberg, M. (1979). A new depression scale designed to be sensitive to change. *British Journal of Psychiatry*, 134, 382-389.
- Morselli, L. L., Guyon, A. et Spiegel, K. (2012). Sleep and metabolic function. *Pflugers Archiv: European Journal of Physiology*, 463, 139-160. <http://dx.doi.org/10.1007/s00424-011-1053-z>

- Morin, C. M., Belleville, G., Bélanger, L. et Ivers, H. (2011). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep*, 34(5), 601-608.
- Morin, M. G., Maïano, C., Layet, L., Just, J.-L. et Ninot, G. (2011). Psychometric properties of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) in French clinical and nonclinical adults. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 59(5), 327-340. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2011.03.061>
- Moscovici, L. et Kotler, M. (2009). A multistage chronobiologic intervention for the treatment of depression: a pilot study. *Journal of Affective Disorders*, 116(3), 201-207. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2009.01.015>
- Motivala, S. J., Levin, M. J., Oxman, M. N. et Irwin, M. R. (2006). Impairments in health functioning and sleep quality in older adults with a history of depression. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(8), 1184-1191. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00819.x>
- Müller, M. J., Szegedi, A., Wetzell, H. et Benkert, O. (2000). Moderate and severe depression: Gradations for the Montgomery-Asberg Depression Rating Scale. *Journal of Affective Disorders*, 60(2), 137-140.
- Murphy, S. L. (2009). Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: Considerations for research design and conduct. *Preventive Medicine*, 48(2), 108-114. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.12.001>
- Muzet, A. (2006). Bruit et sommeil : répercussions sur la santé. *Médecine/Sciences*, 22(11), 973-978. <http://dx.doi.org/10.1051/medsci/20062211973>
- National Institutes of Health. (2005). National Institutes of Health State of the Science Conference statement on manifestations and management of chronic insomnia in adults. *Sleep*, 28, 1049-1057.
- Neckelmann, D., Mykletun, A. et Dahl, A. A. (2007). Chronic insomnia as a risk factor for developing anxiety and depression. *Sleep*, 30(7), 873-880.
- Nelson, C. C., Wagner, G. R., Caban-Martinez, A. J., Buxton, O. M., Kenwood, C. T., Sabbath, E. L., ... Sorensen, G. (2014). Physical activity and body mass index: the contribution of age and workplace characteristics. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(3 Suppl 1), S42-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2013.10.035>

- Neijenhof, R. J. G. P. van, Duijn, E. van, Comijs, H. C., Berg, J. F. van den, Waal, M. W. M. de, Voshaar, R. C. O. et Mast, R. C. van der. (2018). Correlates of sleep disturbances in depressed older persons: the Netherlands study of depression in older persons (NESDO). *Aging & Mental Health*, 22(2), 233-238. <http://dx.doi.org/10.1080/13607863.2016.1247421>
- Newman, A. B., Foster, G., Givelber, R., Nieto, F. J., Redline, S. et Young, T. (2005). Progression and regression of sleep-disordered breathing with changes in weight: the Sleep Heart Health Study. *Archives of Internal Medicine*, 165(20), 2408-2413. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.165.20.2408>
- Ohayon, M. M. (2002). Epidemiology of insomnia: What we know and what we still need to learn. *Sleep Medicine Reviews*, 6(2), 97-111.
- Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C. et Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: Developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*, 27(7), 1255-1273. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.7.1255>
- Ohayon, M. M. et Roth, T. (2003). Place of chronic insomnia in the course of depressive and anxiety disorders. *Journal of Psychiatric Research*, 37, 9-15.
- Organisation mondiale de la Santé. (2017). Principaux repères sur la dépression. Récupéré de <http://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Papadimitriou, G. N., Kerkhofs, M., Kempnaers, C. et Mendlewicz, J. (1988). EEG sleep studies in patients with generalized anxiety disorder. *Psychiatry Research*, 26(2), 183-190.
- Paquet, J., Kawinska, A. et Carrier, J. (2007). Wake detection capacity of actigraphy during sleep. *Sleep*, 30(10), 1362-1369.
- Passos, G. S., Poyares, D., Santana, M. G., Teixeira, A. A. de S., Lira, F. S., Youngstedt, S. D., ... Túlio, M. (2014). Exercise improves immune function, antidepressive response, and sleep quality in patients with chronic primary insomnia. *BioMed Research International*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/498961>
- Pemberton, R. et Fuller Tyszkiewicz, M. D. (2016). Factors contributing to depressive mood states in everyday life: a systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 200, 103-110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2016.04.023>

- Peppard, P. E., Young, T., Palta, M., Dempsey, J. et Skatrud, J. (2000). Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA*, 284(23), 3015-3021.
- Peppard, Paul E. et Young, T. (2004). Exercise and sleep-disordered breathing: an association independent of body habitus. *Sleep*, 27(3), 480-484.
- Pereira, D. et Elfering, A. (2014). Social stressors at work and sleep during weekends: the mediating role of psychological detachment. *Journal of Occupational Health Psychology*, 19, 85-95. <http://dx.doi.org/10.1037/a0034928>
- Pettee Gabriel, K., Sternfeld, B., Shiroma, E. J., Pérez, A., Cheung, J. et Lee, I.-M. (2017). Bidirectional associations of accelerometer-determined sedentary behavior and physical activity with reported time in bed: Women's Health Study. *Sleep Health*, 3, 49-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleh.2016.10.001>
- Phongsavan, P., Merom, D., Wagner, R., Chey, T., von Hofe, B., Silove, D. et Bauman, A. (2008). Process evaluation in an intervention designed to promote physical activity among adults with anxiety disorders: Evidence of acceptability and adherence. *Health Promotion Journal of Australia*, 19(2), 137-143.
- Philips, M. L., Travis, M. J., Fagiolini, A. et Kupfer, D. J. (2008). Medication effects in neuroimaging studies of bipolar disorder. *American Journal of Psychiatry*, 165, e313-e320.
- Pigeon, W. R., Hegel, M., Unützer, J., Fan, M.-Y., Sateia, M. J., Lyness, J. M., ... Perlis, M. L. (2008). Is insomnia a perpetuating factor for late-life depression in the IMPACT cohort? *Sleep*, 31(4), 481-488.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D. et R Core Team 2018. (2013). nlme: Linear and nonlinear mixed effects models. Récupéré de <https://cran.r-project.org/web/packages/nlme/citation.html>
- Pinquart, M. et Sorensen, S. (2003). Differences between caregivers and non-caregivers in psychological health and physical health: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18, 250-267.
- Pinquart, M. et Sörensen, S. (2006). Helping caregivers of persons with dementia: Which interventions work and how large are their effects? *International Psychogeriatrics*, 18, 577-595.

- Poole, L. et Jackowska, M. (2017). The epidemiology of depressive symptoms and poor sleep: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *International Journal of Behavioral Medicine*, 25, 151-161. <http://dx.doi.org/10.1007/s12529-017-9703-y>
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Connor Gorber, S. et Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 56. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-5-56>
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D scale: a self report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurements*, 1, 385-401.
- Ravindran, A. V., Balneaves, L. G., Faulkner, G., Ortiz, A., McIntosh, D., Morehouse, ... Parikh, S. V. (2016). Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) 2016: Clinical guidelines for the management of adults with major depressive disorder. *Canadian Journal of Psychiatry*, 61(9), 576-587. <http://dx.doi.org/10.1177/0706743716660290>
- Regestein, Q. R., Friebely, J., Shifren, J. L., Scharf, M. B., Wiita, B., Carver, J. et Schiff, (2004). Self-reported sleep in postmenopausal women. *Menopause—The Journal of the North American Menopause Society*, 11(2), 198-207. doi:10.1097/01.GME.0000097741.18446.3<sup>E</sup>
- Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L. et Zee, P. C. (2010). Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Medicine*, 11(9), 934-940. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.014>
- Rethorst, C. D., Sunderajan, P., Greer, T. L., Grannemann, B. D., Nakonezny, P. A., Carmody, T. J. et Trivedi, M. H. (2013). Does exercise improve self-reported sleep quality in non-remitted major depressive disorder? *Psychological Medicine*, 43(4), 699-709. <http://dx.doi.org/10.1017/S0033291712001675>
- Riemann, D. et Voderholzer, U. (2003). Primary insomnia: a risk factor to develop depression? *Journal of Affective Disorders*, 76(1-3), 255-259.
- Roberts, R. E., Roberts, C. R. et Chen, I. G. (2002). Impact of insomnia on future functioning of adolescents. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 561-569. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00446-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00446-4)

- Robins, L. N., Helzer, J. E., Weissman, M. M., Orvaschel, H., Gruenberg, E., Burke, J. D. et Regier, D. A. (1984). Lifetime prevalence of specific psychiatric disorders in three sites. *Archives of General Psychiatry*, 41(10), 949-958. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.1984.01790210031005>
- Rosenbaum, S., Tiedemann, A., Sherrington, C., Curtis, J. et Ward, P. B. (2014). Physical activity interventions for people with mental illness: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Psychiatry*, 75(9), 964-974. <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.13r08765>
- Rosenbaum, S. et Ward, P. B. (2016). The simple physical activity questionnaire. *Lancet Psychiatry*, 3, e1. [http://dx.doi.org/10.1016/S2215-0366\(15\)00496-4](http://dx.doi.org/10.1016/S2215-0366(15)00496-4)
- Rosenberger, M. E., Buman, M. P., Haskell, W. L., McConnell, M. V. et Carstensen, L. L. (2016). 24 hours of sleep, sedentary behavior, and physical activity with nine wearable devices. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 457-465. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000000778>
- Roth, D. L., Ackerman, M. L., Okonkwo, O. C. et Burgio, L. D. (2008). The four-factor model of depressive symptoms in dementia caregivers: a structural equation model of ethnic differences. *Psychology and Aging*, 23, 567-576.
- Royant-Parola, S., Brion, A. et Poirot, I. (2017). *Prise en charge de l'insomnie : guide pratique*. Londres, Royaume-Uni : Elsevier Health Sciences.
- Rubio-Arias, J. Á., Marín-Cascales, E., Ramos-Campo, D. J., Hernandez, A. V. et Pérez-López, F. R. (2017). Effect of exercise on sleep quality and insomnia in middle-aged women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*, 100(Suppl C), 49-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.04.003>
- Sandercock, G. R. H., Bromley, P. D. et Brodie, D. A. (2005). Effects of exercise on heart rate variability: Inferences from meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(3), 433-439.
- Santos, R. V., Tufik, S. et De, M. M. (2007). Exercise, sleep and cytokines: Is there a relation? *Sleep Medicine Reviews*, 11(3), 231-239. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smrv.2007.03.003>
- Sarris, J., O'Neil, A., Coulson, C. E., Schweitzer, I. et Berk, M. (2014). Lifestyle medicine for depression. *BMC Psychiatry*, 14, 107. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-244X-14-107>

- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Firth, J., Rosenbaum, S., Ward, P., Reichert, T., ... Stubbs, B. (2017). Physical activity and sedentary behavior in people with major depressive disorder: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 210, 139-150. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2016.10.050>
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Firth, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., Silva, E. S., ... Stubbs, B. (2018). Physical activity and incident depression: a meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *American Journal of Psychiatry*, 175(7), 631-648. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.17111194>
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Richards, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B. et Stubbs, B. (2016). Exercise as a treatment for depression: a meta-analysis adjusting for publication bias. *Journal of Psychiatric Research*, 77, 42-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.02.023>
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Rosenbaum, S., Richards, J., Ward, P. B. et Stubbs, B. (2016). Exercise improves physical and psychological quality of life in people with depression: a meta-analysis including the evaluation of control group response. *Psychiatry Research*, 241, 47-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2016.04.054>
- Schwartz, J. E., & Stone, A. A. (1998). Strategies for analyzing ecological momentary assessment data. *Health Psychology*, 17(1), <https://psycnet.apa.org/record/1997-42831-001>
- Shanahan, L., Copeland, W. E., Angold, A., Bondy, C. L. et Costello, E. J. (2014). Sleep problems predict and are predicted by generalized anxiety/depression and oppositional defiant disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(5), 550-558. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaac.2013.12.029>
- Shapiro, C. M., Warren, P. M., Trinder, J., Paxton, S. J., Oswald, I., Flenley, D. C. et Catterall, J. R. (1984). Fitness facilitates sleep. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 53, 1-4.
- Shiffman, S., Stone, A. A. et Hufford, M. R. (2008). Ecological momentary assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 1-32. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415>
- Sigmon, S. T., Schartel, J. G., Boulard, N. E. et Thorpe, G. L. (2010). Activity level, activity enjoyment, and weather as mediators of physical health risks in seasonal and nonseasonal depression. *Journal of Rational-Emotive &*

*Cognitive-Behavior Therapy*, 28, 42-56. <http://dx.doi.org/10.1007/s10942-010-0106-0>

- Signal, T. L., Gander, P. H., Sangalli, M. R., Travier, N., Firestone, R. T. et Tuohy, J. F. (2007). Sleep duration and quality in healthy nulliparous and multiparous women across pregnancy and post-partum. *Australian & New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 47, 16-22. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1479-828X.2006.00672.x>
- Silveira, H., Moraes, H., Oliveira, N., Coutinho, E. S. F., Laks, J. et Deslandes, A. (2013). Physical exercise and clinically depressed patients: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychobiology*, 67(2), 61-68. <http://dx.doi.org/10.1159/000345160>
- Simon, G. E., Ludman, E. J., Linde, J. A., Operskalski, B. H., Ichikawa, L., Rohde, P., ... Jeffery, R. W. (2008). Association between obesity and depression in middle-aged women. *General Hospital Psychiatry*, 30, 32-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2007.09.001>
- Singh, N. A., Stavrinou, T. M., Scarbek, Y., Galambos, G., Liber, C. et Fiatarone Singh, M. A. (2005). A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults. *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(6), 768-776.
- Skarpsno, E. S., Mork, P. J., Nilsen, T. I. L., Jørgensen, M. B. et Holtermann, A. (2018). Objectively measured occupational and leisure-time physical activity: Cross-sectional associations with sleep problems. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 44(2), 202-211. <http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.3688>
- Smetanin, P., Stiff, D., Briante, C., Adair, C., Ahmad et Khan. (2011). *The life and economic impact of major mental illnesses in Canada: 2011 to 2041*. Toronto, Ontario : Riks Analytica. Récupéré de [https://www.mentalhealthcommission.ca/sites/default/files/MHCC\\_Report\\_Base\\_Case\\_FINAL\\_ENG\\_0\\_0.pdf](https://www.mentalhealthcommission.ca/sites/default/files/MHCC_Report_Base_Case_FINAL_ENG_0_0.pdf)
- Smith, M. T., Edwards, R. R., McCann, U. D. et Haythornthwaite, J. A. (2007). The effects of sleep deprivation on pain inhibition and spontaneous pain in women. *Sleep*, 30(4), 494-505.

- Smits, J. A. J., Berry, A. C., Rosenfield, D., Powers, M. B., Behar, E. et Otto, M. W. (2008). Reducing anxiety sensitivity with exercise. *Depression and Anxiety*, 25(8), 689-699. <http://dx.doi.org/10.1002/da.20411>
- Snaith, R. P., Harrop, F. M., Newby, D. A. et Teale, C. (1986). Grade scores of the Montgomery-Asberg Depression and the Clinical Anxiety Scales. *British Journal of Psychiatry*, 148(5), 599-601. <http://dx.doi.org/10.1192/bjp.148.5.599>
- Song, M. R., Lee, Y.-S., Baek, J.-D. et Miller, M. (2012). Physical activity status in adults with depression in the National Health and Nutrition Examination Survey: 2005-2006. *Public Health Nursing*, 29(3), 208-217. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-1446.2011.00986.x>
- Soundy, A., Roskell, C., Stubbs, B. et Vancampfort, D. (2014). Selection, use and psychometric properties of physical activity measures to assess individuals with severe mental illness: a narrative synthesis. *Archives of Psychiatric Nursing*, 28(2), 135-151. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apnu.2013.12.002>
- Soundy, A., Wampers, M., Probst, M., De Hert, M., Stubbs, B., Vancampfort, D., Attux, C., Leutwyler, H. et Ströhle, A. (2013). Physical activity and sedentary behaviour in outpatients with schizophrenia: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 20(12), 588-595. <http://dx.doi.org/10.12968/ijtr.2013.20.12.588>
- Spörndly-Nees, S., Åsenlöf, P. et Lindberg, E. (2017). High or increasing levels of physical activity protect women from future insomnia. *Sleep Medicine*, 32, 22-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2016.03.017>
- Satistique Canada. (2015, 3 juin). Les troubles anxieux et de l'humeur au Canada : points saillants de l'Enquête sur les personnes ayant une maladie chronique au Canada - 2014. Récupéré de <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/troubles-anxieux-et-humeur-canada.html>
- Steer, R. A., Ball, R., Ranieri, W. F. et Beck, A. T. (1997). Further evidence for the construct validity of the Beck depression Inventory-II with psychiatric outpatients. *Psychological Reports*, 80(2), 443-446. <http://dx.doi.org/10.2466/pr0.1997.80.2.443>
- Steinsbekk, S. et Wichstrøm, L. (2015). Stability of sleep disorders from preschool to first grade and their bidirectional relationship with psychiatric symptoms.

- Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP, 36(4), 243-251.  
<http://dx.doi.org/10.1097/DBP.0000000000000134>
- Stone, A. et Shiffman, S. (1994). Ecological Momentary Assessment (EMA) in Behavioral Medicine. *Annals of Behavioral Medicine*, 16, 199-202.
- Suh, S., Kim, H., Yang, H.-C., Cho, E. R., Lee, S. K. et Shin, C. (2013). Longitudinal Course of Depression Scores with and without Insomnia in Non-Depressed Individuals: A 6-Year Follow-Up Longitudinal Study in a Korean Cohort. *Sleep*, 36(3), 369-376. <http://dx.doi.org/10.5665/sleep.2452>
- Sukegawa, T., Itoga, M., Seno, H., Miura, S., Inagaki, T., Saito, W., Uegaki, J., ... Horiguchi, J. (2003). Sleep disturbances and depression in the elderly in Japan. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 57(3), 265-270. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1440-1819.2003.01115.x>
- Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L. et Anderson, E. J. (2014). A practical guide to measuring physical activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199-208. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2013.09.018>
- Takano, K., Iijima, Y. et Tanno, Y. (2012). Repetitive thought and self-reported sleep disturbance. *Behavior Therapy*, 43(4), 779-789. <http://dx.doi.org/10.1016/j.beth.2012.04.002>
- Taylor, D. J., Lichstein, K. L., Durrence, H. H., Reidel, B. W. et Bush, A. J. (2005). Epidemiology of insomnia, depression, and anxiety. *Sleep*, 28(11), 1457-1464. <http://dx.doi.org/10.1093/sleep/28.11.1457>
- Tempesta, D., Mazza, M., Serroni, N., Moschetta, F. S., Di Giannantonio, M., Ferrara, M. et De Berardis, D. (2013). Neuropsychological functioning in young subjects with generalized anxiety disorder with and without pharmacotherapy. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 45, 236-241. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2013.06.006>
- Tjepkema. (2005). Insomnia. *Health Reports*, 17(1), 9-25.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T. et McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181-188. <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3>

- Troiano, R. P., McClain, J. J., Brychta, R. J. et Chen, K. Y. (2014). Evolution of accelerometer methods for physical activity research. *British Journal of Sports Medicine*, 48(13), 1019-1023. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-093546>
- Tsuno, N., Besset, A. et Ritchie, K. (2005). Sleep and depression. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 66(10), 1254-1269.
- Uchida, S., Shioda, K., Morita, Y., Kubota, C., Ganeko, M. et Takeda, N. (2012). Exercise effects on sleep physiology. *Frontiers in Neurology*, 3, 48. <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2012.00048>
- Vancampfort, D., Madou, T., Moens, H., De Backer, T., Vanhalst, P., Helon, C., Naert, P., Rosenbaum, S., Stubbs, B. et Probst, M. (2015). Could autonomous motivation hold the key to successfully implementing lifestyle changes in affective disorders? A multicentre cross sectional study. *Psychiatry Research*, 228(1), 100-106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2015.04.021>
- Villaverde Gutiérrez, C., Torres Luque, G., Ábalos Medina, G. M., Argente del Castillo, M. J., Guisado, I. M., Guisado Barrilao, R. et Ramírez Rodrigo, J. (2012). Influence of exercise on mood in postmenopausal women. *Journal of Clinical Nursing*, 21(7-8), 923-928. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2011.03972.x>
- Walz, L. C., Nauta, M. H. et Aan Het Rot, M. (2014). Experience sampling and ecological momentary assessment for studying the daily lives of patients with anxiety disorders: a systematic review. *Journal of Anxiety Disorders*, 28(8), 925-937. <http://dx.doi.org/10.1016/j.janxdis.2014.09.022>
- Wassink-Vossen, S., Collard, R. M., Oude Voshaar, R. C., Comijs, H. C., de Vocht, H. M. et Naarding, P. (2014). Physical (in)activity and depression in older people. *Journal of Affective Disorders*, 161, 65-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2014.03.001>
- Wichers, M. (2014). The dynamic nature of depression: a new micro-level perspective of mental disorder that meets current challenges. *Psychological Medicine*, 44(7), 1349-1360. <http://dx.doi.org/10.1017/S0033291713001979>
- Wichers, M., Peeters, F., Rutten, B. P. F., Jacobs, N., Derom, C., Thiery, E., Delespaul, P. et van Os, J. (2012). A time-lagged momentary assessment study on daily life physical activity and affect. *Health Psychology*, 31(2), 135-144. <http://dx.doi.org/10.1037/a0025688>

- Wielopolski, J., Reich, K., Clepce, M., Fischer, M., Sperling, W., Kornhuber, J. et Thuerauf, N. (2015). Physical activity and energy expenditure during depressive episodes of major depression. *Journal of Affective Disorders*, 174, 310-316. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2014.11.060>
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Genève, Suisse : Auteur.
- World Health Organization. (2000). Cross-national comparisons of the prevalences and correlates of mental disorders: WHO International Consortium in Psychiatric Epidemiology. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(4), 413-426.
- World Health Organization. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. Copenhagen, Danemark : World Health Organization, Regional Office for Europe. Récupéré de [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf)
- Yang, P.-Y., Ho, K.-H., Chen, H.-C. et Chien, M.-Y. (2012). Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 58(3), 157-163. [http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553\(12\)70106-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553(12)70106-6)
- Youngstedt. (2005). Effects of exercise on sleep. *Clinics in Sports Medicine*, 24(2), 355-365. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2004.12.003>
- Youngstedt, O'Connor, P. J. et Dishman, R. K. (1997). The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep*, 20(3), 203-214.
- Young T, Rabago D, Zgierska A, Austin D, Laurel F. (2003). Objective and subjective sleep quality in premenopausal, perimenopausal, and postmenopausal women in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Sleep*, 26(6), 667-672.
- Yu, J., Rawtaer, I., Fam, J., Jiang, M.-J., Feng, L., Kua, E. H. et Mahendran, R. (2015). Sleep correlates of depression and anxiety in an elderly Asian population. *Psychogeriatrics*, 16(3), 191-195. <http://dx.doi.org/10.1111/psyg.12138>
- Zagaar, M., Dao, A., Alhaider, I. et Alkadhi, K. (2013). Regular treadmill exercise prevents sleep deprivation-induced disruption of synaptic plasticity and

associated signaling cascade in the dentate gyrus. *Molecular and Cellular Neurosciences*, 56, 375-383. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcn.2013.07.011>