



Doctorat Université Libanaise

THESE EN COTUTELLE

Pour obtenir le grade de Docteur délivré par

L'Université de Strasbourg

et

L'Ecole Doctorale des Sciences et Technologie

(Université Libanaise)

Spécialité : Santé publique

Présentée et soutenue publiquement par

Michèle CHAHOUD

Le 29 septembre 2017

Les troubles du sommeil chez les adolescents libanais

Membres du Jury

Monsieur Ramez Chahine , Professeur, Université Libanaise	Co-directeur
Monsieur Erik-André Sauleau , Professeur, Université de Strasbourg	Co-directeur
Monsieur Claude Gronfier , Chercheur Senior INSERM	Rapporteur
Madame Lydia Rabaa Khabbaz , Professeur, Université Saint Joseph	Rapporteur
Madame Carmen Schröder , Professeur, Université de Strasbourg	Examineur
Monsieur Abdo Jurjus , Professeur, Université Américaine de Beyrouth	Examineur

REMERCIEMENTS

Cette thèse a été réalisée à l'Université Libanaise dans le laboratoire de Stress Oxydatif et Antioxydant (SOA), faculté des sciences médicales, dirigé par le professeur Ramez Chahine en cotutelle avec l'Université de Strasbourg au département de biostatistique CNRS UMR 7357 ICube, dirigé par le professeur Erik-André Sauleau, grâce à un financement de l'Université Libanaise, Faculté de Pharmacie et du laboratoire de recherche Stress Oxydatif et Antioxydants de la Faculté des Sciences Médicales (2014-2017).

Que ces structures et organismes en soient remerciés ici.

A mes directeurs de thèse

Monsieur le Professeur Erik-André Sauleau

Merci pour tout ce que vous m'avez apporté durant ces trois années, votre disponibilité, la confiance que vous m'avez accordée ainsi que votre enthousiasme toujours constant qui m'ont permis de finaliser ce travail. Merci pour toute votre aide au niveau du travail et lors de mes séjours à Strasbourg. Vous étiez toujours présent à tout moment et ceci je ne l'oublierai jamais. Veuillez trouver ici, le témoignage de mon plus sincère et profond respect.

Monsieur le Professeur Ramez Chahine

Merci pour l'intérêt et l'enthousiasme que vous avez accordé à ce travail et ceci depuis mon mémoire de Doctorat en pharmacie le moment où nous avons débuté notre travail sur le sommeil au Liban. Merci de toute la confiance que vous m'avez accordé, de la disponibilité dont vous avez fait preuve et de la richesse de nos échanges. Par ce travail, veuillez trouver l'assurance de ma plus profonde reconnaissance et de mon plus sincère et profond respect.

A mes rapporteurs

Monsieur le Docteur Claude Gronfier

C'est un immense honneur de vous compter parmi ce jury et que vous ayez accepté de porter sur ce travail votre regard d'expert dans le domaine de chronobiologie. Permettez-moi, au travers de ces quelques mots, de vous témoigner ma plus profonde gratitude et ma haute considération.

Madame le Professeur Lydia Rabaa Khabbaz

C'est un grand honneur que vous nous faites d'accepter de juger ce travail à la lumière de vos compétences. Votre présence dans ce jury est un plaisir immense. Veuillez trouver ici le témoignage de ma plus profonde considération.

A mes examinateurs

Madame le Professeur Carmen Schröder

Merci beaucoup d'avoir accepté de juger ce travail de votre regard expert reconnu dans les domaines de la psychiatrie, particulièrement en ce qui concerne les troubles du sommeil et des rythmes circadiens en psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent. Merci pour les échanges que nous avons pu avoir après la présentation de la mi-thèse qui ont été cruciales et d'une importance extrême pour mon travail. C'est un honneur que vous soyez présente dans ce jury de thèse, et par là-même, veuillez recevoir le témoignage de toute ma reconnaissance.

Monsieur le Professeur Abdo Jurjus

Merci beaucoup d'avoir accepté de juger ce travail. C'est un honneur que vous soyez présent dans ce jury de thèse. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon plus sincère et profond respect.

Aux personnes étant indispensables à ce travail

Madame le Professeur Pascale Salameh

Je vous remercie énormément d'avoir été à mes côtés durant toutes mes années d'études, pour vos conseils avisés et indispensables, pour vos remarques pertinentes ainsi que pour votre disponibilité, générosité et gentillesse. Je tiens à travers ce mémoire à vous exprimer toute mon admiration et respect.

Monsieur le Professeur Roger Godbout

Je vous remercie pour avoir été un élément indispensable à la réalisation de ce mémoire ainsi que pour vos remarques pertinentes et vos conseils émanant d'une notoriété dans le domaine. Merci pour votre disponibilité, générosité et gentillesse. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon plus sincère et profond respect.

Monsieur Joseph Khachan

Merci beaucoup pour avoir été un élément indispensable pour la réalisation de ce projet et surtout pour la transcription des données. Merci pour votre disponibilité et votre professionnalisme. Veuillez recevoir le témoignage de toute ma reconnaissance.

Mes remerciements s'adressent ensuite à tous ceux, médecins et professeurs, qui ont contribué à la création du questionnaire.

Je tiens aussi à remercier aussi tous les directeurs des écoles, les enseignants et tous les participants à cette enquête nationale.

A mes parents

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. C'est à travers vos encouragements que j'ai opté pour cette noble profession, et c'est à travers vos critiques que je me suis réalisé. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Vous résumez si bien le mot parents qu'il serait superflu d'y ajouter quelque chose.

Recevez ce mémoire en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon amour infini.

A mon mari

Je te remercie infiniment pour avoir été un élément indispensable pour la réalisation de ce projet, pour m'avoir aidé à créer la forme informatisée du questionnaire, pour être toujours à mes côtés quand il le fallait, pour me reconforter et me donner confiance quand cette dernière me délaissait. Merci pour ta générosité, ton soutien et ton amour. Je te dédie cette thèse en guise de remerciement et témoignage de mon amour profond.

PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Publications

1. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Sauleau EA. Reliability, factor analysis and internal consistency calculation of the Insomnia Severity Index (ISI) in French and in English among Lebanese adolescents. *eNeurologicalSci* 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ensci.2017.03.003>
2. Chahine R, Chahoud M, Farah R, Harb A, Tarabay R, Sauleau E.A, Godbout R. Assessing sleep quality of Lebanese high school students in relation to lifestyle: a pilot study in Beirut. *Eastern Mediterranean Health Journal*, In press.
3. Chahoud M, Chahine R, Godbout R, Salameh P, Khachan J, Sauleau EA. Prevalence and associated factors of insomnia in a representative sample of Lebanese adolescents. Manuscrit soumis au journal *SLEEP Oxford academic*.
4. Chahoud M, Chahine R, Godbout R, Salameh P, Khachan J, Sauleau EA. Prevalence and associated factors of the delayed sleep phase syndrome and its comparison to the delayed sleep phase in a cross-sectional study in Lebanese adolescents. Manuscrit en cours de soumission.

Communications orales

1. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Sauleau EA. Les troubles du sommeil chez les adolescents Libanais. 5ème Forum Doctoral, Ecole Doctorale des Sciences et Technologie, Mai 2016, Université Libanaise.
2. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Khachan J, Sauleau EA. Les troubles du sommeil chez les adolescents Libanais. Journées de rentrée du Programme Doctoral International (PDI), Novembre 2016, Université de Strasbourg, France. (Membre du PDI classe Linus Paulin, poster et communication orale)
3. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Sauleau EA. Validation de l'échelle de somnolence d'Epworth, de l'index de sévérité de l'insomnie (ISI), du somnambulisme et l'impact sur l'activité diurne du questionnaire Sleep-50 chez les adolescents Libanais. 22ème conférence internationale LAAS, Avril 2016, Université St esprit Kaslik, Liban. (Prix de la meilleure communication orale).
4. Chahoud M, Chahine R, Sauleau EA. The introduction of Sleep disorders in Lebanese Adolescents. PhD retreat, Institut de Génétique et de Biologie Moléculaire (IGBMC), Avril 2015, Strasbourg, France.
5. Rammal F, Chahoud M, Godbout R, Sauleau E, Chahine R. Troubles du sommeil chez les adolescents des villages du Mont-Liban : une étude pilote. Le congrès du sommeil, Novembre 2014 Lille, France.
6. Chahoud M, Petro W, Harb A, Tarabay R, Ammar G, Godbout R, Chahine R. Habitudes du sommeil des adolescents de Beyrouth et d'Amman. Le congrès du sommeil, Novembre 2013, Marseille, France.
7. Ammar G, Harb A, Tarabay R, Chahoud M, Godbout R, Chahine R. Troubles du sommeil chez les universitaires Libanais. Le congrès du sommeil, Novembre 2012, Bordeaux, France.

Communications affichées

1. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Khachan J, Sauleau EA. Les adolescents Libanais : un sommeil insuffisant ! 23ème conférence scientifique internationale de LAAS, Avril 2017, Université Libanaise.
2. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Khachan J, Sauleau EA, Les troubles du sommeil chez les adolescents Libanais. Journées de rentrée du Programme Doctoral International, Novembre 2016, Université de Strasbourg, France. (Poster et communication orale)
3. Chahoud M, Chahine R, Salameh P, Sauleau EA. Les troubles du sommeil chez les adolescents Libanais. Congrès du sommeil, Novembre 2016, Strasbourg, France.

Résumé

Le sommeil est un état dans lequel nous passons environ le tiers de notre vie. Il fait partie des fonctions vitales de l'organisme et apporte bien plus que du repos, il régénère l'esprit et le corps, nous permettant de fonctionner de façon optimale le lendemain. Considéré souvent comme une perte de temps, et avec la présence de l'internet et les sorties entre amis, il n'est pas étonnant que les jeunes négligent leurs hygiènes de sommeil et de les retrouver épuisés le matin. Ainsi la détection des troubles du sommeil chez eux est essentielle.

Il existe plusieurs études et sondages sur les habitudes et troubles du sommeil chez les adolescents dans plusieurs pays, surtout dans les pays occidentaux. Mais à notre connaissance il n'existe pas de telles études sur les adolescents au Moyen Orient et surtout au Liban. Pour cette raison, afin de combler les lacunes dans ce domaine, nous avons décidé de lancer une vaste enquête ayant pour objectifs de connaître les habitudes de sommeil, les styles de vie des adolescents libanais ainsi que de découvrir les troubles de sommeil les plus prédominants et leurs facteurs associés.

Une première enquête nationale, non interventionnelle, transversale, observationnelle avec un protocole de sondage auprès d'un échantillon représentatif de 3014 adolescents libanais âgés de 14 à 19 ans et stratifié selon les provinces libanaises a été lancée.

41.2% des adolescents avaient un temps de sommeil total (TST) de moins de 7 heures par nuit durant la semaine, et 34.4% des participants une fois dans leurs lits et avant de se coucher, surfaient sur internet. 12.7% avaient un chronotype vespéral et 10% et 5.3 % souffraient respectivement d'anxiété et de dépression. L'insomnie et le syndrome de retard de phase (SRDP) sont les troubles du sommeil les plus fréquents chez les adolescents libanais ayant des prévalences de 13.1% et 26.3% respectivement. La dépression était le facteur commun associé affectant le plus ces deux troubles. La présence des cauchemars et le fait de surfer sur internet avant le coucher ont aussi affecté l'insomnie. L'anxiété a affecté le SRDP et avoir un TST de moins de 7 heures par nuit durant la semaine et des troubles de mémoires étaient des facteurs associés à l'insomnie et le SRDP.

En conclusion, la réalisation des études longitudinales, tel que les cohortes, permettant de découvrir les facteurs de risque les plus fréquents de l'insomnie et du SRDP chez les adolescents libanais est inévitable. De même des solutions devraient être suggérées afin de tenter la prévention de l'apparition de ces troubles et de leurs facteurs de risque chez les adolescents libanais.

Mots clés : Adolescents, Dépression, Liban, Insomnie, Internet, TST, SRDP.

Abstract

We spend almost the third of our lifetime sleeping or attempting to do so. Sleep is part of the body's vital functions and brings much more than rest, it regenerates the mind and the body, allowing us to function optimally the next day. Considered often as a waste of time, and with the presence of the internet and the frequent outings among friends, it is no wonder that young people neglect their sleep hygiene and find themselves exhausted in the morning. Thus the detection of sleep disorders in teenagers is essential.

There are several studies and surveys on sleep habits and sleep disorders in adolescents in different countries, especially in western countries. But to our knowledge there are no such studies on adolescents in the Middle East and especially in Lebanon. Thus, in order to fill in the gaps in this area, our research team decided to launch a nationwide survey with the following objectives: to examine and evaluate sleep patterns and the lifestyles of Lebanese teenagers and to assess the most prevalent sleep disorders and their associated factors.

Our research team conducted a national, non-interventional, cross-sectional, observational survey, first of its kind, with a representative stratified sample of the general population of the Lebanese adolescents aged between 14 and 19 years and amongst all Lebanese districts.

41.2% of the teenagers had a total sleep time (TST) of less than 7 hours per night during the week, and 34.4% of the participants once in bed and before going to sleep, always surfed the internet. 12.7% were prone to eveningness, 10% and 5.3% respectively suffered from anxiety and depression. Insomnia and delayed sleep phase disorder (DSPD) were the most common sleep disorders among Lebanese adolescents; they had a prevalence of 13.1% and 26.3% respectively. Depression was the most important common factor associated with these two disorders. The presence of nightmares and surfing the internet before bedtime also affected insomnia. Anxiety affected the DSPD and a TST of less than 7 hours per night during the week and memory loss were associated factors of insomnia and DSPD.

In conclusion, conducting longitudinal studies, such as cohorts, to identify the most common risk factors of insomnia and DSPD in Lebanese adolescents is currently a must. Furthermore, solutions should be suggested in order to prevent the occurrence of these disorders and their risk factors in Lebanese adolescents.

Keywords : Adolescents, Depression, Lebanon, Insomnia, Internet, TST, DSPD.

Table des matières

REMERCIEMENTS	ii
PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS.....	v
Résumé.....	vii
Abstract.....	viii
Liste des tableaux.....	xii
Liste des Figures	xiv
Liste des annexes	xvi
Liste des abréviations.....	xvii
1. REVUE DE LA LITTERATURE	1
1.1 Définition et mécanisme du sommeil	2
1.2 Processus C (circadien) : horloge biologique	3
1.2.1 Chronobiologie et rythmes biologiques.....	3
1.2.2 L'horloge circadienne	4
1.3 Processus H (homéostatique) : pression du sommeil.....	18
1.3.1 Définition	18
1.3.2 Physiologie de l'homéostasie du sommeil.....	19
1.3.3 L'homéostasie du sommeil chez les adolescents	21
1.4 L'architecture du sommeil : Les cycles du sommeil et l'électroencéphalogramme (EEG)	22
1.5 Le sommeil chez les adolescents	29
1.6 Les troubles du sommeil chez les adolescents.....	32
1.6.1 Le syndrome de retard de phase (SRDP).....	32
1.6.2 L'insomnie	44
1.6.3 Les parasomnies : somnambulisme et cauchemars.....	61

1.7 Les troubles psychiatriques en relation avec les troubles du sommeil chez les adolescents	71
1.7.1 L'anxiété chez les adolescents et ces relations avec les troubles du sommeil	71
1.7.2 La dépression chez les adolescents et ces relations avec les troubles du sommeil	72
2. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	75
3. MATERIEL ET METHODES	78
3.1 Introduction	79
3.2 Construction du questionnaire	79
3.2.1 Recherche bibliographique	79
3.2.2 Description du questionnaire	81
3.2.3 Les versions du questionnaire	86
3.3 Système éducatif libanais et choix des stratifications	87
3.3.1 Système éducatif libanais	87
3.3.2. Choix des stratifications	88
3.4 Le prétest	91
3.4.1 Les participants au prétest	91
3.4.2 Echelle de compréhension	92
3.4.3 Méthode statistique et résultats de la validation des échelles du questionnaire	93
3.5 Le lancement de l'enquête	96
3.5.1 Révision du questionnaire et consentement passif	96
3.5.2 Collecte et saisie des données	97
3.6 L'analyse statistique	98
3.6.1 Introduction	98
3.6.2 Analyse univariée	98
3.6.3 Analyse multivariée : régression logistique	102

4. RESULTATS.....	107
Etude 1 : L'étude de la fiabilité, de l'analyse factorielle et de la consistance interne de l'Index de Sévérité de l'Insomnie (ISI) en langue française et anglaise chez les adolescents libanais.	108
1. Résumé.....	108
2. Article	110
Etude 2 : Résultats descriptifs de l'échantillon de l'étude (n=3014).....	132
a) Description des caractéristiques sociodémographiques des adolescents libanais	132
b) Description de l'environnement, des habitudes du sommeil, du style de vie et de l'état psychique des adolescents libanais	133
c) Description du chronotype et de la prévalence des troubles du sommeil chez les adolescents libanais.....	135
Etude 3 : La prévalence et les facteurs associés de l'insomnie chez les adolescents libanais.	137
1. Résumé.....	137
2. Article	139
Etude 4 : La prévalence et les facteurs associés du syndrome de retard de phase et sa comparaison avec le retard de phase chez les adolescents libanais à l'aide d'une étude transversale.	170
1. Résumé.....	170
2. Article	173
5. DISCUSSION	204
6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	222
7. REFERENCES	225
8. ANNEXES.....	263

Liste des tableaux

Tableau 1: Les outils de diagnostic actuels pour le diagnostic ou l'étude du SRDP.....	40
Tableau 2: Les molécules associées à l'insomnie (neurotransmetteurs et hormones).	48
Tableau 3: La classification de l'insomnie chronique par l'ICSD-3	51
Tableau 4: La classification du trouble de l'insomnie à court-terme par l'ICSD-3	52
Tableau 5: Les recommandations nécessaires pour obtenir un sommeil de bonne qualité.	54
Tableau 6: Pharmacothérapie de l'insomnie selon le type des symptômes nocturnes.	58
Tableau 7: Les substances utilisées en phytothérapie pour combattre l'insomnie chez les adolescents.	61
Tableau 8: Description des critères de diagnostic du somnambulisme selon DSM-IV-TR.	65
Tableau 9: Les critères nécessaires pour le diagnostic clinique des cauchemars selon le DSM-IV-TR.	70
Tableau 10: Les critères nécessaires pour le diagnostic clinique de la dépression selon le DSM-IV.	73
Tableau 11: L'interprétation des scores des sous-échelles du sleep 50 questionnaire pour le diagnostic des cauchemars et du somnambulisme.....	86
Tableau 12: La représentation du nombre et du pourcentage des élèves dans les écoles publiques, privées et instituts techniques repartis selon les provinces libanaises.	88
Tableau 13: La représentation du nombre et du pourcentage des écoles privées, publiques et instituts techniques repartis selon les provinces libanaises.....	89
Tableau 14: La représentation du nombre et des pourcentages théoriques représentatifs des adolescents de l'échantillon repartis selon les provinces libanaises.	90
Tableau 15: La représentation du nombre et du pourcentage des établissements (écoles et instituts technique) participants à l'enquête repartis selon les provinces libanaises.	90
Tableau 16: La représentation de la cohérence interne des échelles validées.	94
Tableau 17: La répartition de l'âge des adolescents libanais.....	133
Tableau 18: La répartition de l'IMC chez les adolescents libanais.	133
Tableau 19: Les outils présents dans les chambres à coucher des adolescents.	134
Tableau 20: Représentation des habitudes quotidiennes des adolescents une fois dans leurs lits et avant de se coucher.	134

Tableau 21 : La représentation des pourcentages et interprétations des différents sous-scores de l'ESS chez les adolescents libanais..... 136

Tableau 22: Les prévalences des différents troubles du sommeil chez les adolescents libanais.136

Liste des Figures

Figure 1: La représentation schématique du mécanisme à double balancier.....	2
Figure 2: Schématisation du balancier circadien du sommeil	5
Figure 3 : Schématisation de l'action des synchronisateurs photiques et non photiques sur les NSC	6
Figure 4: Schématisation du parcours des synchronisateurs photiques dans le système nerveux .	7
Figure 5: Les molécules du sommeil.	8
Figure 6: Illustration schématisant l'alternance veille/sommeil et son contrôle par la mélatonine.	9
Figure 7: Schéma de l'œil (en coupe) avec une représentation agrandie de la rétine	11
Figure 8: Les distributions de MSF, MSFsc et MSFsasc.....	14
Figure 9: L'illustration de la relation entre le chronotype (MSF) et la durée du sommeil analysée séparément pour les jours de travail et ceux de repos.....	15
Figure 10 : Le changement du chronotype moyen (\pm SD) selon l'âge.	16
Figure 11: Le changement du chronotype moyen (\pm SD) selon l'âge et le sexe.	17
Figure 12: Schématisation du balancier homéostatique du sommeil.....	18
Figure 13: Schématisation de la production de l'adénosine et de l'oxyde nitrique acteurs clés dans l'homéostasie du sommeil.	20
Figure 14: Illustration des rythmes alpha et thêta de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentées par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentées par l'électromyogramme ou EMG (4) durant N1	23
Figure 15: Illustration des spindles et des complexes K de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentés par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentés par l'électromyogramme ou EMG (4) durant N2.....	24
Figure 16: Illustration des ondes delta de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentées par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentées par l'électromyogramme ou EMG (4) durant N3	25
Figure 17: Illustration d'une onde en dents de scie de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentées par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentées par l'électromyogramme ou EMG (4) durant le SP	26
Figure 18: Représentation schématique de la répartition des stades de sommeil au cours d'une nuit	27

Figure 19: Illustration du temps consacré au sommeil par rapport à l'âge.....	27
Figure 20: Représentation des hypnogrammes caractéristiques d'un enfant, d'un adulte jeune et d'un sujet âgé	28
Figure 21: Les troubles du rythme circadiens.....	32
Figure 22: Mécanismes hypothétiques du SRDP.....	34
Figure 23: Illustration de l'effet de la lumbinothérapie sur le SRDP	43
Figure 24: Modèle de pathophysiologie de l'insomnie.....	46
Figure 25: Représentation du tableau de contingence.	99
Figure 26: Diagramme expliquant le processus de sélection des variables explicatives à inclure dans un modèle de régression logistique.	103
Figure 27: Distribution de l'échantillon selon les six provinces du Liban.....	132
Figure 28: Distribution du chronotype chez les adolescents libanais d'après le calcul du milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école (MSFsc).....	135

Liste des annexes

Annexe 1 : Questionnaire du pré-test en Français corrigé

Annexe 2 : Questionnaire du pré-test en Anglais corrigé

Annexe 3 : Echelle de compréhension en Français

Annexe 4 : Echelle de compréhension en Anglais

Annexe 5 : Version corrigée du questionnaire de l'enquête principale en Français

Annexe 6 : Version corrigée du questionnaire de l'enquête principale en Anglais

Annexe 7 : The sleep 50 questionnaire

Annexe 8 : Consentement passif en Français

Annexe 9 : Consentement passif en Anglais

Annexe 10 : Le chronotype des adolescents Libanais

Annexe 11: Etude 1 (article publié)

Annexe 12: Etude pilote soumise au Eastern Mediterranean Health Journal: Assessing sleep quality of Lebanese high school students in relation to lifestyle: a pilot study in Beirut

Liste des abréviations

AASM: American academy of sleep medicine
ACTH: Hormone adrénocorticotrope
ACP: Analyse en composante principale
AMP : Adénosine monophosphate cyclique
APA : American psychiatric association
BMI: Body mass index
CID : Trouble de l'insomnie chronique
CRH: Coticotropin-releasing hormone
DBAS: Dysfunctional beliefs and attitudes about sleep scale
DLMO: Dim light melatonin onset
DSM-IV: Diagnostic and statistical manual of mental disorders, Fourth edition
DSM-V: Diagnostic and statistical manual of mental disorders, Fifth edition
DSM-IV-TR: Diagnostic and statistical manual of mental disorders, Fourth edition, text revision
DSP: Delayed sleep phase
DSPD: Delayed sleep phase disorder
EEG: Electroencéphalogramme
EMG: Electromyogramme
EOG: Electrooculogramme
ESS: Epworth sleepiness scale
FSH: Follicle-stimulating hormone
GABA : Acide γ -aminobutyrique
H : Heure
HAS : Haute autorité de santé
IC: Intervalle de confiance
ICC: Intraclass correlation coefficient
ICSD-2: International classification of sleep disorders, Second edition
ICSD-3: International classification of sleep disorders, Third edition
INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale
iNOS: Inducible nitric oxide synthase
IMC : Indice de masse corporelle
InVS : Institut de veille sanitaire
INSV : Institut national du sommeil et de la vigilance
ISI: Insomnia severity index
LH: Luteinizing hormone
MEQ: Morningness–eveningness questionnaire
MCTQ: Munich chronotype questionnaire
MSF : Milieu du sommeil pendant les jours de repos
MSFsasc : le milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école et l'âge
MSFsc : Milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école
MSW: Milieu du sommeil pendant les jours de travail

NF-kB: Nuclear factor kappa B
NREM: Non rapid eye movement
NS : Différence non significative
NSF : National sleep foundation
NSC : Noyaux suprachiasmatiques
OMS : Organisation mondiale de la santé
ON: Oxyde nitrique
OR: Odds ratio
ORa: Adjusted odds ratio
PTA: Pre-tectal-area
RCADS-Short version: Revised children anxiety and depression scale - short version
REM: Rapid eye movement
SL: Sommeil lent
SLDF : Durée du sommeil pendant les jours de repos
SLDM: Durée moyenne de sommeil
SLDW: Durée du sommeil pendant les jours de travail
SLP : Sommeil lent profond
SNC : Système nerveux central
SNP: Polymorphisme d'un seul nucléotide
SP: Sommeil paradoxal
TNF α : Tumor necrosis factor α
TST: Temps total de sommeil
UNRWA: United nations relief and works agency
VLPO : Ventro-lateral-pre-optic area
vSPZ: Ventral-sub-para-ventricular zone
SRDP: Syndrome de retard de phase
SWA: Slow wave activity
 α : L'alpha de Cronbach
 χ^2 : Chi-carré

1. REVUE DE LA LITTERATURE

1.1 Définition et mécanisme du sommeil

Le sommeil est un besoin physiologique et fondamental qui occupe le tiers de l'existence de l'Être humain (Bonin, 2010). *L'American Academy of Sleep Medicine (AASM)* le définit de la façon suivante : « le sommeil n'est pas un moment de pause durant la journée. C'est un état actif important pour renouveler notre santé mentale et physique chaque jour ». Ainsi, étant une fonction physiologique, vitale, rythmique, adaptative, le sommeil est indispensable à la vie tant au plan physique que psychique. C'est un phénomène biologique complexe au cours duquel le cerveau est plus réceptif aux stimuli internes qu'externes et facilement discernable d'autres états de conscience altérée. De point de vue comportemental on définit le sommeil par 4 critères : activité motrice réduite; réponses aux stimuli externes diminuées avec l'augmentation des seuils de réponses sensorielles; discontinuité de l'activité mentale (INSV), posture stéréotypée (couché les yeux fermés chez l'Homme); et réversibilité relativement facile. Ces critères distinguent le sommeil de l'hibernation (Rivkees, 2007 ; Walker and Stickgold, 2006).

Le sommeil est un système schématisé par un mécanisme à double balancier. D'après Borbély (Borbély, 1982), il est composé d'un modèle à 2 processus :

- Processus C (circadien) : horloge biologique.
- Processus H (homéostatique) : pression du sommeil.

Ces 2 processus se combinent pour déterminer le moment du début et de la fin du sommeil.

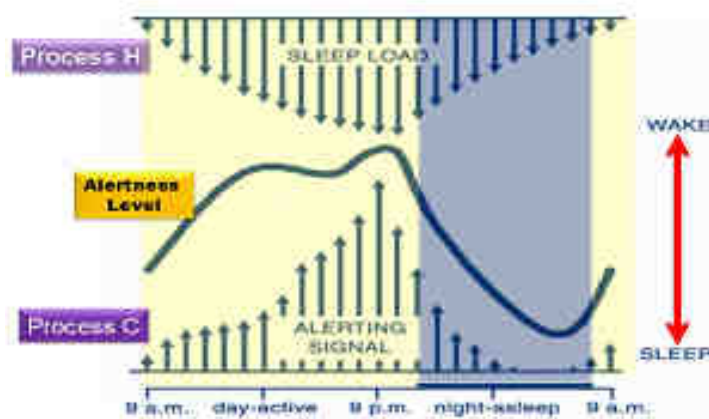


Figure 1: La représentation schématique du mécanisme à double balancier.¹

¹ Dijk, D., and Edgar, D. (1999). Circadian and homeostatic control of wakefulness and sleep. In *Regulation of Sleep and Circadian Rhythms*, (New York: Taylor & Francis), pp. 111–147.

Le modèle représenté par la figure 1, élabore l'alternance de l'éveil et du sommeil qui résulte de l'interaction des deux processus, homéostatique (H) et circadien (C). Le processus H représente la propension sommeil et est déterminé par la séquence temporelle des états comportementaux. Ce processus augmente pendant le réveil et diminue lorsque le sommeil provient. En revanche, le processus C est entièrement contrôlé par les noyaux suprachiasmatiques (NSC), le pacemaker circadien, sans égard à l'état du comportement. La ligne bleue représente la trajectoire résultante de la somnolence en fonction du temps pendant la journée (Dijk and Edgar, 1999).

1.2 Processus C (circadien) : horloge biologique

1.2.1 Chronobiologie et rythmes biologiques

La Terre tourne en faisant un virage complet durant 24 heures. Si l'axe de cette rotation était dans le plan des rayons du soleil, une moitié de la Terre serait toujours dans l'obscurité et l'autre moitié dans la lumière. Heureusement pour nous, que la Terre ne tourne pas de cette façon. Ainsi, son axe de rotation est approximativement perpendiculaire aux rayons du soleil, de sorte que la plus grande partie de la surface de la Terre est éclairée puis dans l'ombre, et cela d'une façon périodique. Tous les organismes ont évolué grâce à cet éclairage variable, que nous connaissons comme jour et nuit. Il n'est donc pas surprenant qu'ils se sont adaptés à cette situation (Sweeney, 1977).

Ainsi, les jours de tous les organismes sont structurés par une interaction de cycles solaires et biologiques. Les cycles solaires sont une conséquence de la rotation de la Terre et les cycles biologiques quotidiens sont le produit d'une horloge circadienne endogène qui est présente dans les organismes de tous les phylums (Roenneberg et al., 2007). La chronobiologie moderne définit que, chaque organisme a son propre installation individuelle des temps d'activités et des temps de repos. De cette manière, plusieurs avantages peuvent être conquis. Par exemple, ils sont actifs à des intervalles de temps caractérisés comme les durées préférables pour l'apport alimentaire, la photosynthèse ou l'accouplement, et durant lesquelles ils seront le moins menacés par les prédateurs (Roenneberg, 2012).

Comme dans un grand nombre de processus physiologiques, la vie elle-même semble être profondément rythmée. Ainsi, la rythmicité est une propriété fondamentale de la matière vivante. En effet, les mammifères se caractérisent par la diversité des rythmes biologiques, qui constituent une structure temporelle avec des interactions multiples et très complexes. L'être humain, comme

la plupart des êtres vivants, change de comportement durant chaque 24 heures (Touitou et al., 1982). Parmi les processus rythmiques les plus basiques sont, la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, la tension artérielle, le cycle ovarien, la sécrétion des hormones et les phases du sommeil (Aschoff, 1965). La chronobiologie est l'étude de ces rythmes et des conséquences de leurs perturbations (Gronfier, 2013).

Il y a différents sorte de rythmes qui sont tous sous la dépendance d'une horloge interne et d'horloges périphériques : les rythmes ultradiens de période inférieure à 20 heures (par exemple les pulses de LH et FSH), rythmes circadiens de période égale à 24 heures (par exemple les rythmes circadiens du cortisol), et rythmes infradiens de période supérieure à 28 heures (rythmes mensuels, circannuels ou saisonniers) (Bartness et al., 2001). Dans notre étude, on s'intéresse aux rythmes circadiens du sommeil chez les adolescents Libanais.

1.2.2 L'horloge circadienne

1.2.2.1 Physiologie de l'horloge circadienne

L'horloge circadienne contrôle la physiologie de l'être vivant à plusieurs niveaux, de l'expression des gènes jusqu'aux comportements complexes visuels : le sommeil, le système nerveux autonome, la performance cognitive, l'humeur, l'activité motrice, la mémoire, le cycle cellulaire et la division et ainsi que la répartition de l'ADN mise en évidence plus récemment (Collis and Boulton, 2007).

Chez les mammifères et l'Homme, l'horloge biologique (le pacemaker ou l'oscillateur circadien) actuellement la mieux connue est une structure paire d'environ 1mm³ contenant approximativement 20 000 neurones et localisée dans les NSC de l'hypothalamus antérieur à laquelle parviennent diverses informations, en particulier de l'environnement, et de laquelle sont transmis un certain nombre de signaux aux organes et cellules de l'organisme (Mrosovsky, 2003) (Okamura, 2007). Les NSC contrôlent de nombreux rythmes circadiens, mais pas tous, ce qui sous-entend que d'autres horloges existent dans l'organisme.

L'activité de l'horloge circadienne possède deux caractéristiques primordiales:

- la rythmicité : son activité endogène est rythmique et proche de 24 heures ; elle est sous-tendue par des boucles moléculaires d'autorégulation positive et négative reposant sur l'expression rythmique d'une dizaine de gènes horloges (Reppert and Weaver, 2002);

- elle doit être « remise à l'heure » c'est-à-dire synchronisée par des synchroniseurs externes (Gronfier, 2009).

L'horloge biologique fonctionnera en « libre cours » lorsqu'elle n'est pas exposée à l'énergie solaire et au temps social. Ainsi, quand elle n'est plus synchronisée au cycle lumière/obscurité, elle oscille selon sa propre période endogène qui est en moyenne de 24,2 heures chez l'être humain (Czeisler et al., 1999). En conséquence, la récurrence jour/nuit permet la resynchronisation quotidienne de l'horloge aux 24 heures. On appelle *zeitgebers* les signaux externes qui synchronisent les horloges circadiennes pendant 24 heures (Roenneberg et al., 2003a). Les *zeitgebers* les plus importants sont la lumière et l'obscurité qui sont également responsables de la rythmicité quotidienne de tous les autres signaux environnementaux.

La figure 2 représente les effets des *zeitgebers* sur le balancier circadien.

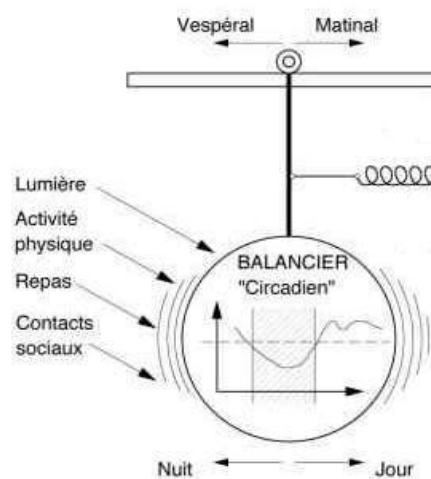


Figure 2: Schématisation du balancier circadien du sommeil ².

Il existe deux types de synchronisateurs nommés synchronisateurs « photiques » et « non photiques ». La lumière, synchronisateur « photique », est détectée exclusivement par les yeux chez les mammifères ce qui n'est pas le cas pour les synchronisateurs « non photiques ». La figure 3 illustre ceci.

² Sommeil et médecine générale [en ligne]. Disponible sur « <http://www.sommeil-mg.net/spip/Chronobiologie-Devoir-dormir#nb3> » (consulté le 10 Avril 2017).

Les synchronisateurs « non photiques » existent chez les animaux, mais ils sont moins importants chez l'Homme. Par exemple, l'alimentation, l'activité physique et les synchronisateurs sociaux ont un effet synchroniseur sur l'horloge humaine, mais ils sont nettement moins prédominants que celui de la lumière (Aschoff, 1967).

En conséquence, les informations sont relayées par le système rétino-hypothalamique (dont les NSC font partie) à plusieurs structures dont la glande pinéale par une voie polyneurone complexe. Elle fait un long détour par la moelle épinière, avant de revenir à la glande pinéale (aussi appelée épiphyse) située pourtant tout près de l'hypothalamus. La mélatonine, sécrétée par la glande pinéale, est le synchroniseur non photique le plus étudié chez l'Homme, et pour lequel l'effet sur l'horloge circadienne humaine est indiscutable (Arendt and Rajaratnam, 2008) (Claustrat B, 2009).

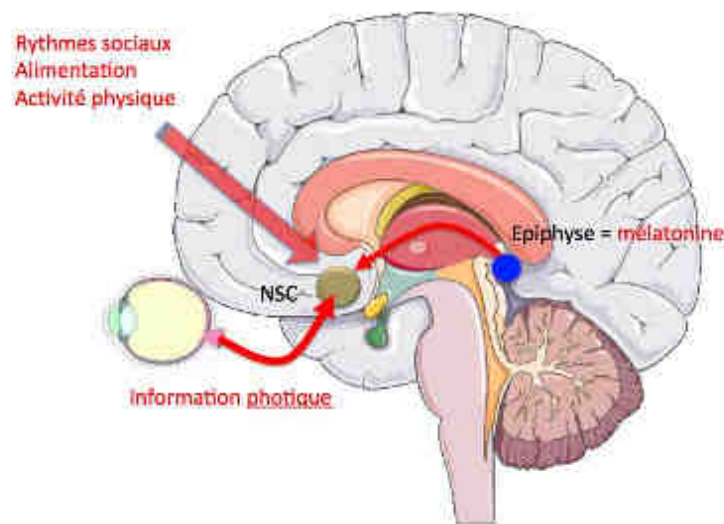


Figure 3 : Schématisation de l'action des synchronisateurs photiques et non photiques sur les NSC ³.

L'activité des NSC diminue celle d'une autre région de l'hypothalamus, le noyau paraventriculaire, durant la journée. Les axones du noyau paraventriculaire descendent ensuite jusqu'aux neurones sympathiques pré-ganglionnaires de la corne latérale de la moelle épinière. Ainsi, ces cellules modulent l'excitabilité des neurones des ganglions cervicaux supérieurs dont les axones projettent finalement sur la glande pinéale. Tout ce trajet excitateur est indiqué en vert dans la figure 4.

³ La physiologie du sommeil [en ligne]. Disponible sur « <http://somnolecture-assistance.com/physiologie-du-sommeil/> » (consulté le 10 Avril 2017).

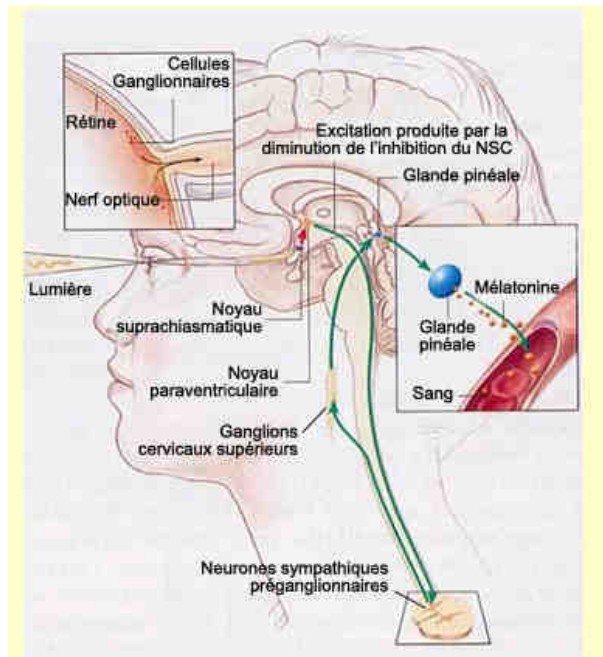


Figure 4: Schématisation du parcours des synchronisateurs photiques dans le système nerveux ⁴.

D'après la présence d'une unique connexion inhibitrice (celle des NSC au noyau paraventriculaire) dans ce circuit, on peut conclure que l'excitation lumineuse de la lumière durant la journée dans les NSC diminue la production de mélatonine par la glande pinéale. Alors que quand l'obscurité règne, l'effet de la connexion inhibitrice diminue et permet aux connexions excitatrices d'augmenter la sécrétion de mélatonine à partir la glande pinéale.

⁴ Le cerveau à tous les niveaux. [en ligne]. Disponible sur « http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_11/a_11_cr/a_11_cr_hor/a_11_cr_hor.html » (consulté le 12 Avril 2017).

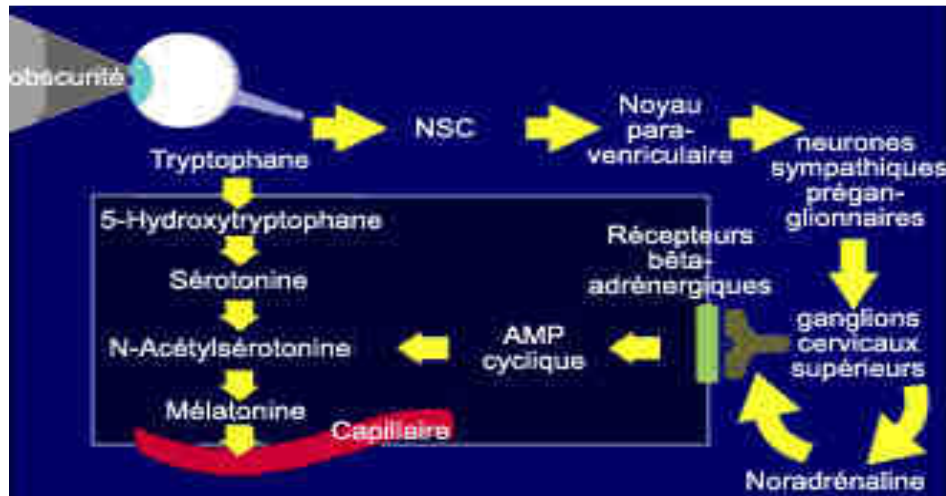


Figure 5: Les molécules du sommeil⁵.

La production de la mélatonine au niveau moléculaire est expliquée par la figure 5.

Le neurotransmetteur principal régulant l'activité de la glande pinéale est la noradrénaline. Ce neurotransmetteur se fixe sur les récepteurs bêta-adrénergiques et ainsi active une cascade de seconds messagers faisant intervenir l'adényl-cyclase et son produit l'AMP cyclique qui contribue à la synthèse de la mélatonine à partir de son précurseur le tryptophane.

La mélatonine qui constitue un synchroniseur endogène capable de stabiliser les rythmes circadiens, de les renforcer ou de maintenir leur relation de phase (Cardinali and Pévet, 1998) (Claustrat et al., 2005) sera excrétée dans la circulation sanguine et peut ainsi atteindre tous les organes du corps. Elle est supprimée par la lumière et sa présence dans le système nerveux central informe celui-ci qu'il fait noir et qu'il faudrait dormir (Schulz and Steimer, 2009). (Figure 6)

⁵ Le cerveau à tous les niveaux. [en ligne] Disponible sur « http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_11/a_11_cr/a_11_cr_hor/a_11_cr_hor.html » (Consulté le 12 Avril 2017).

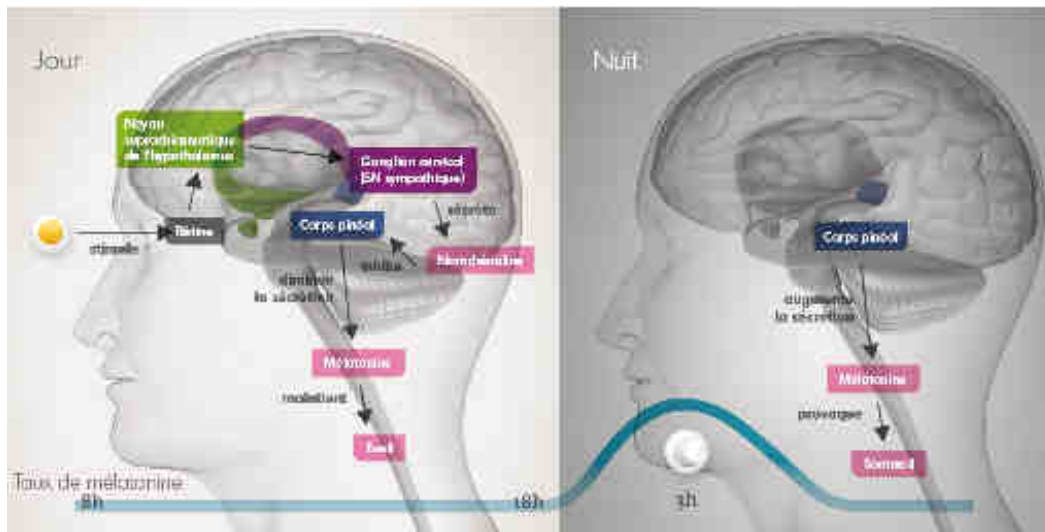


Figure 6: Illustration schématisant l'alternance veille/sommeil et son contrôle par la mélatonine⁶.

La figure 6 résume les parcours moléculaires et physiologiques de la sécrétion et de l'inhibition de la mélatonine.

Les concentrations de cette hormone sont très minimes pendant la journée, augmentent durant la soirée à une période proche de l'heure de coucher habituelle, ont un pic de concentration entre 2 heure et 4 heure du matin, restent relativement constantes pendant la nuit et diminuent à une période proche du temps habituel de réveil (figure 6). Des études récentes ont montré que même une faible lumière présente dans une chambre close (environ 200-300 lux) peut avoir un effet suppressif sur la production endogène de la mélatonine chez l'Homme (Zeitzer et al., 2000) (Boivin and James, 2002). Le début de la sécrétion de la mélatonine, également appelée dim light melatonin onset (DLMO), est un marqueur de phase de l'horloge circadienne (Lewy and Sack, 1989) et peut être mesuré à partir de la salive par des échantillons prélevés à des intervalles de 30 minutes à faible luminosité (<30 lux) (Lewy et al., 1999) ou à partir de prélèvements sanguins plus précisément du plasma. Le déclin de la sécrétion de la mélatonine est appelé dim light melatonin offset (DLMOff). D'autres rythmes tels que la température corporelle, ont également été utilisés pour marquer le système circadien; cependant, la phase DLMO est actuellement considérée comme le marqueur de phase le plus fiable du system circadien (Klerman et al., 2002) (Benloucif et al., 2005).

⁶ Dardel F., Leger D, Qu'est-ce que le sommeil?, Université de Paris Descartes, communication 16 mars 2012. [en ligne] Disponible sur « https://www.univ-paris5.fr/.../FAB_Magazine_descartes-WEB.pdf » (Consulté le 15 Avril 2017).

Deux voies, visuelles et non visuelles ont été découvertes chez l'Être humain.

✓ La voie visuelle, la plus connue, conduit au développement et à la conception des images (Gronfier, 2009).

Ainsi la lumière ou l'image franchie l'œil par la cornée, puis le pupille, le cristallin pour arriver à la rétine. Le cristallin permet l'accommodation de l'image sur la rétine. Cette dernière est formée de plusieurs photorécepteurs de différentes natures et fonctions (cônes et bâtonnets) qui vont permettre la transmission de l'information de la lumière au cerveau. La phototransduction des cônes et des bâtonnets se distingue par des différences d'amplification et de terminaison du signal. Les bâtonnets servent à la vision scotopique, ou en conditions de faible éclairage alors les cônes permettent la vision des couleurs et des détails et ont besoin de beaucoup plus de lumière que les bâtonnets pour être stimulés. Les bâtonnets sont donc beaucoup plus sensibles que les cônes mais l'évolution temporelle de la photoréponse des cônes est environ 10 fois plus rapide que celle des bâtonnets (Salesse, 2017).

La figure 7 schématise les différentes structures de l'œil et de la rétine.

Ensuite, les messages nerveux parcourent des structures cérébrales associées à la vision telle que le cortex occipital, le corps genouillé et les structures d'analyse de l'image (voie ventrale et dorsale).

✓ La voie non visuelle est encore peu connue car elle a été découverte récemment. Elle est impliquée dans des mécanismes de synchronisation de l'horloge circadienne et non pas dans ceux qui conduisent à la formation d'images comme pour la voie visuelle.

Dans les cellules ganglionnaires de la rétine réside la mélanopsine (figure 7), un photopigment intrinsèquement photosensible (Panda et al., 2002). Ce photopigment projette des signaux vers les NSC (pour le contrôle des rythmes biologiques), la *ventro-lateral-pre-optic area* (VLPO, qui régule les états de veille et de sommeil), la *ventral-sub-para-ventricular zone* (vSPZ, impliquée dans la régulation du sommeil et de l'activité locomotrice), le *pre-tectal-area* (PTA, impliquée dans le réflexe pupillaire). La lumière, par ces voies non visuelles, va donc directement exciter des structures cérébrales impliquées dans le contrôle de la vigilance, du sommeil, des performances cognitives et psychomotrices (Gooley et al., 2003).

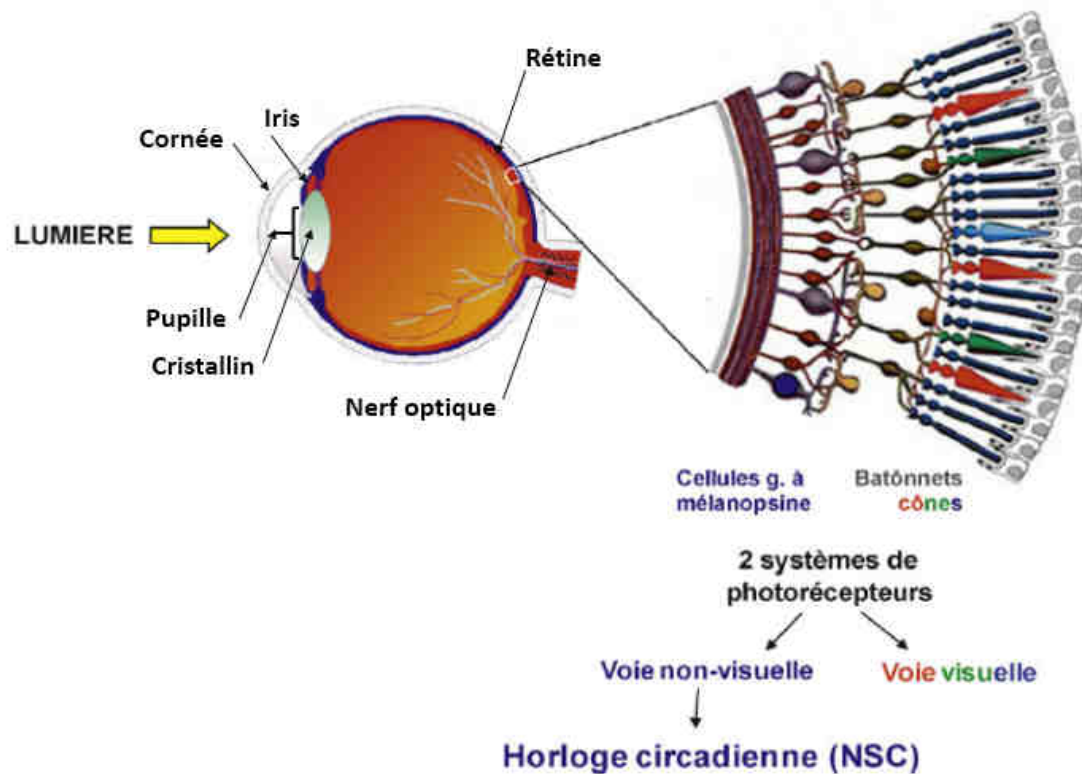


Figure 7: Schéma de l'œil (en coupe) avec une représentation agrandie de la rétine⁷.

Enfin, la réponse du système circadien à la lumière dépend des caractéristiques de la lumière captée par les yeux ; plus précisément, de son intensité et de sa durée de projection. Plus le stimulus lumineux est intense et/ou plus la durée de projection est longue, plus l'effet sur les NSC sera important.

En ce qui concerne l'intensité de la lumière, celle-ci dépend de son spectre (de sa couleur). L'horloge biologique est sensible d'une façon maximale à une lumière de couleur comprise entre 460 à 480 nm : une lumière monochromatique bleue (ayant une longueur d'onde de 480 nm) peut être aussi intense qu'une lumière fluorescente blanche comportant 100 fois plus de photons (Brainard et al., 2001).

En ce qui concerne la durée de l'exposition à la lumière, l'effet de cette dernière dépend du moment de la journée durant lequel elle est perçue : l'exposition à la lumière le soir et en début de nuit (en moyenne entre 18 heures et 6 heures du matin) a pour effet de retarder l'horloge circadienne,

⁷ Gronfier, C. (2009). Physiologie de l'horloge circadienne endogène : des gènes horloges aux applications cliniques. /data/revues/17694493/v6i1/S1769449309000041/.

alors que l'exposition à la lumière en fin de nuit et le matin (en moyenne entre 6 heure du matin et 18 heure) produit l'effet inverse, donc l'horloge circadienne avance (Khalsa et al., 2003). Le moment de la journée durant lequel l'être humain est le plus sensible à la lumière est le moment peu avant le coucher et peu après le lever. Et c'est en fin d'après-midi (18 heure en moyenne) que l'horloge est la moins sensible à la lumière.

1.2.2.2 Le cycle circadien chez les adolescents

a) Définition du chronotype

Lorsque deux oscillateurs se synchronisent, ils oscillent avec la même durée et ils adoptent une relation de phase différente entre eux (Roenneberg et al., 2003a). Lorsque les horloges circadiennes sont synchronisées (entraînées) par des signaux périodiques provenant de leur environnement (zeitgebers, synchronisateurs externes, par exemple, lumière ou température), leur relation de phase avec le cycle des zeitgebers s'appelle chronotype.

Le chronotype dépend de plusieurs propriétés telles que l'intensité du zeitgeber (par exemple, l'intensité de la lumière pendant la journée et de l'obscurité durant la nuit), et sa durée. Il dépend également de la période endogène de l'horloge circadienne individuelle et de sa sensibilité aux stimuli des synchronisateurs externes. La période de l'horloge circadienne et sa sensibilité à la lumière sont soumises à des variations génétiques. Ainsi, les chronotypes seraient associés à plusieurs polymorphismes au niveau de gènes impliqués dans l'horloge circadienne (*Clock* et *Per3*) (Archer et al., 2003) (Katzenberg et al., 1998) . De plus, le chronotype ne dépend pas seulement des facteurs génétiques et des indices environnementaux, mais aussi des caractéristiques individuelles, comme l'âge et le sexe. En résumé, les individus adoptent donc différentes relations de phase avec le cycle lumière-obscurité, c'est-à-dire chaque individu a son propre chronotype et ne peut pas être modifié simplement en s'habituant à des horaires imposés.(Roenneberg et al., 2003b)

Il est possible d'évaluer le chronotype humain à l'aide de plusieurs questionnaires dont le plus récent le *Munich Chronotype Questionnaire MCTQ* qui reflète avec précision non seulement le chronotype, mais aussi le conflit entre temporalité 'interne' (la préférence circadienne) et temporalité 'externe' (c'est-à-dire le rythme imposé par l'école ou par le travail). Ce questionnaire permet de déterminer le chronotype d'après la localisation du «milieu du sommeil pendant les jours libres» (MSF exprimé en heures : minutes calculées entre l'endormissement et le réveil) tout

en tenant compte de la période où le sommeil peut être adopté en fonction des besoins physiologiques (Roenneberg et al., 2007). Le milieu du sommeil est utilisé parce que le moment individuel du sommeil et la durée du sommeil individuel sont indépendants (Roenneberg et al., 2003b). En outre, le milieu du sommeil se corrèle d'avantage avec les profils de mélatonine et du score *morningness-eveningness* (Zavada et al., 2005).

Bien que le MSF soit un bon indicateur du chronotype, la privation du sommeil durant la semaine de travail ou pendant les jours scolaires peut servir de facteur de confusion en ce qui concerne la durée du sommeil pendant les jours libres. Ceci fait que, si la privation du sommeil est importante durant les jours de travail ou d'école, une compensation du sommeil durant les jours de repos aura lieu entraînant un MSF plus élevé indiquant la possibilité d'avoir un MSF qui ne représente pas la réalité et qui montre que l'individu appartient à la classe des sujets du soir (Roenneberg et al., 2003b). Ces temps de sommeil excessifs en jours libres sont donc corrigés en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/l'école (MSFsc) (Roenneberg et al., 2004). Comme pour le MSF, la dimension du MSFsc n'est pas un score; sa dimension traduit l'heure locale et elle représente un excellent prédicteur du chronotype d'un individu durant une période précise de sa vie.

Actuellement, une formule permet de calculer le milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école (MSFsc) et de déterminer le chronotype. Ainsi :

$$\text{MSFsc} = \text{MSF} - 0,5 \times (\text{SLDF} - \text{SLDM})$$

où $\text{SLDM} = (5 \times \text{SLDW} + 2 \times \text{SLDF})/7$

MSF : milieu du sommeil pendant les jours de repos ;
SLDW: durée du sommeil pendant les jours de travail ;
SLDF : durée du sommeil pendant les jours de repos ;
SLDM: durée moyenne de sommeil.

Les sujets du matin ont un MSFsc inférieur ou égal à 2,17 et les sujets du soir ont un MSFsc supérieur à 7,25 (Taillard, 2009). Cependant, pour les études génétiques et épidémiologiques, deux corrections supplémentaires sont appliquées. Le chronotype dépend de l'âge, et ce changement lié à l'âge dépend encore du sexe (Roenneberg et al., 2004). Ces deux facteurs de confusion sont donc également utilisés pour la normalisation.

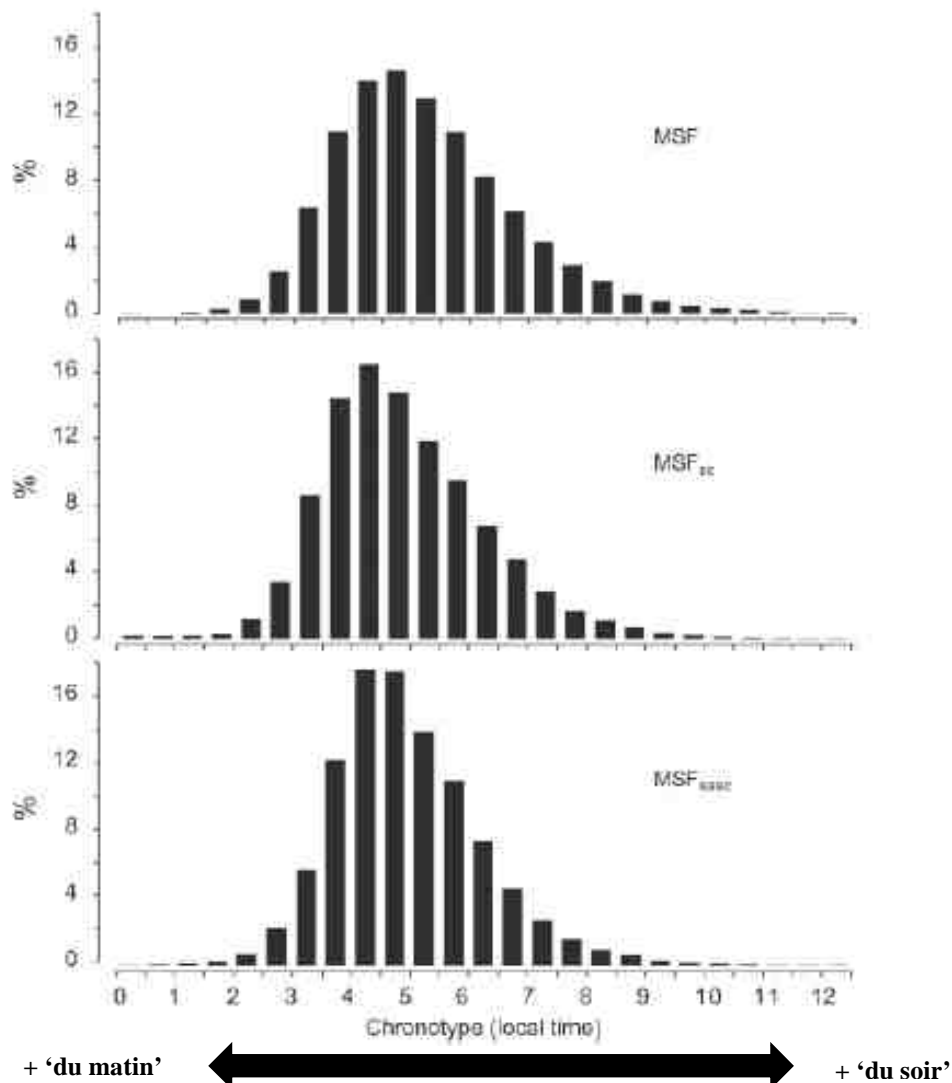


Figure 8: Les distributions de MSF, MSF_{sc} et MSF_{sasc}.

MSF : milieu du sommeil pendant les jours de repos

MSF_{sc} : le milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école.

MSF_{sasc} : le milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école et l'âge. Cette étude est menée sur plus de 55000 participants ayant répondu au MCTQ (Roenneberg et al., 2007).

La figure 8 démontre les différentes distributions de MSF selon sa correction en tenant compte des facteurs de confusion de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école et l'âge. L'estimation du chronotype (sujets du matin, sujets du soir) ne permet pas de porter un diagnostic des troubles du rythme circadien du sommeil, mais elle donne des informations très utiles dans la pratique clinique en médecine du sommeil.

Les sujets du matin sont fatigués le soir, se couchent et se lèvent tôt, se réveillent en forme et éprouvent des difficultés pour rester éveillé la nuit. Au contraire, les sujets du soir performant d'une façon maximale le soir, se couchent et se lèvent relativement tard, se réveillent fatigués et éprouvent des difficultés pour rester éveillé le matin (Taillard, 2009). Pourtant, il est important de noter que la plupart des individus se situent entre ces deux extrêmes (Roenneberg et al., 2007). Le MSFsc d'un chronotype moyen est de 4.5, ce qui implique qu'une telle personne, ayant aucune obligation de se réveiller tôt le lendemain, dort durant les jours de repos par exemple de 12 h 30 le soir à environ 8 h 30 le matin (en supposant que l'individu a besoin de 8 heures de sommeil) (Roenneberg et al., 2003b ; 2007) . De plus, contrairement aux jours libres, durant les journées scolaires ou de travail le temps moyen de réveil est de 2 heures plus tôt, tandis que les différences de début du sommeil entre les jours de travail et les jours libres sont beaucoup plus restreintes (Roenneberg et al., 2007).

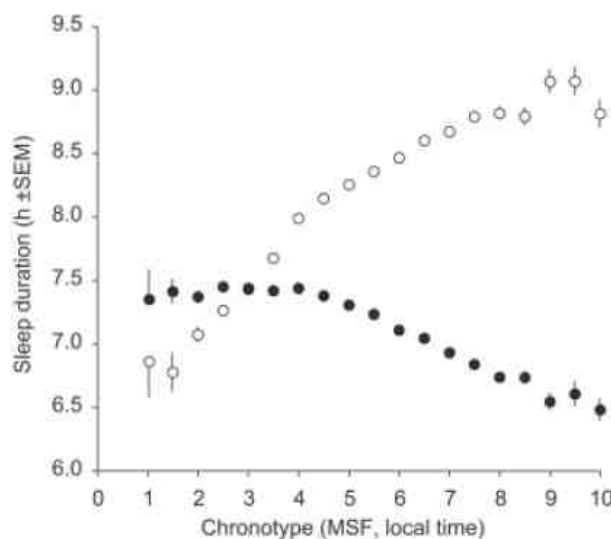


Figure 9: L'illustration de la relation entre le chronotype (MSF) et la durée du sommeil analysée séparément pour les jours de travail et ceux de repos.

(cercles complets et ouverts respectivement). Cette étude est menée sur plus de 55000 participants ayant répondu au MCTQ (Roenneberg et al., 2007).

La figure 9 nous montre que pendant les jours de repos les sujets du matin ont une faible durée de sommeil, tandis que les sujets du soir semblent compenser leur manque de sommeil dont ils ont souffert durant les jours de travail/école.

b) Le chronotype durant l'adolescence

Dans une population d'adultes (17-80 ans), une étude réalisée à la clinique du sommeil du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux en France, a démontré que 40 % de ces participants étaient des sujets du matin et 11 % étaient des sujets du soir (Taillard et al., 1999). Après la correction de l'effet de l'âge sur le chronotype, une équipe de recherche du sommeil en Nouvelle Zélande a découvert que dans une population âgée de 30 à 49 ans, 25 % des participants étaient des sujets du matin et 26 % des sujets du soir (Paine et al., 2006); et pour une population d'adultes français plus âgés (de 44 à 58 ans), une étude en France a conclu que 28 % de ces participants étaient des sujets du matin et 20 % des sujets du soir (Taillard et al., 2004).

Roenneberg et al. ont démontré que l'estimation du chronotype évolue au cours de l'âge : les enfants sont généralement du matin, progressivement ils deviennent du soir pour atteindre un maximum de vespéralité autour de l'âge de 20 ans et ensuite progressivement, ils redeviennent du matin avec l'âge. Ceci est schématisé par la figure 10. De plus, les adolescents ne peuvent pas en général, changer d'endormissement et de réveil en se mettant au lit plus tôt qu'ils le souhaiteraient et même si les parents et leurs enseignants l'exigent souvent. Ainsi, les adolescents ont tendance à être des sujets du soir.

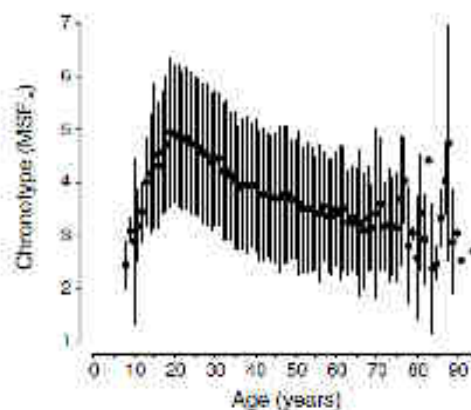


Figure 10 : Le changement du chronotype moyen (\pm SD) selon l'âge.

Le chronotype a été évalué en utilisant la base de données MCTQ (N \approx 25,000). Les différences entre le chronotype moyen de l'âge de 20 ans et tous les autres chronotypes moyens sauf ceux des âges de 19 à 23 ans sont statistiquement significatives (T-test, $p < 0.001$) (Roenneberg et al., 2004).

À l'âge de 12 ans, avec le début de la puberté, les adolescents commencent à devenir du soir atteignant le sommet vespéral vers l'âge de 20 ans. Roenneberg et al. suggèrent que ce changement

de rythme interne soit «le premier marqueur biologique pour indiquer la fin de l'adolescence». De plus, ils suggèrent que les femmes atteignent leur vespéralité maximale à l'âge de 19.5 ans environ, et les hommes atteignent cette étape à un âge moyen de 20.9 ans. Ils auront des chronotypes légèrement plus du soir que les femmes, durant la plupart de l'âge adulte (Adan and Natale, 2002) jusqu'à une moyenne d'âge de 50 ans qui coïncide avec l'âge où la ménopause chez les femmes a lieu (Hollander et al., 2001 ; Greer et al., 2003) .

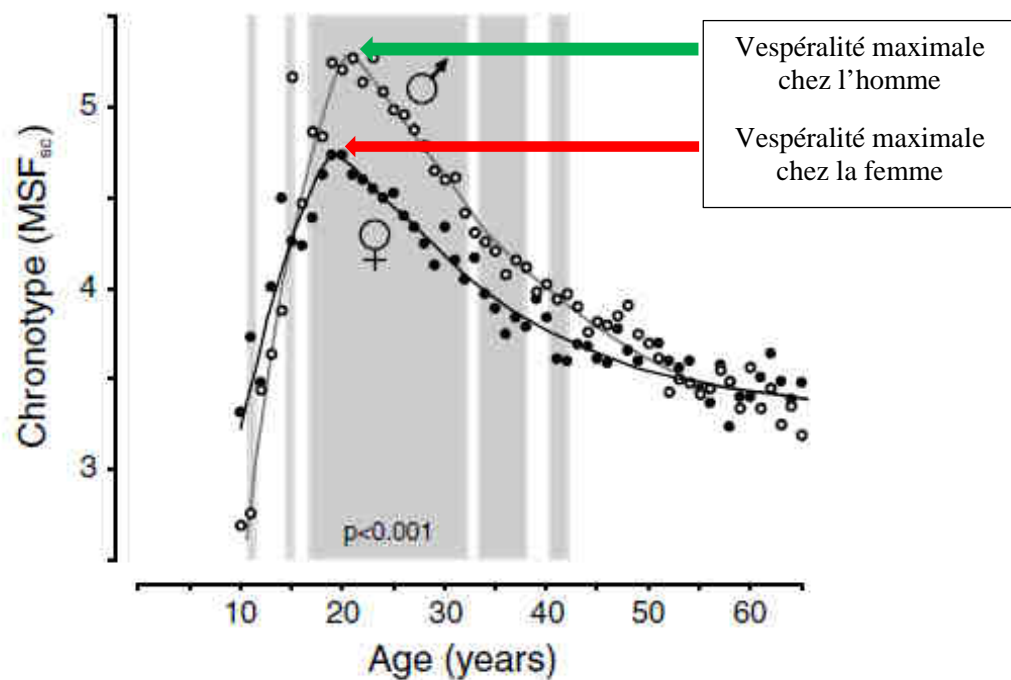


Figure 11: Le changement du chronotype moyen (\pm SD) selon l'âge et le sexe.

Le chronotype a été évalué en utilisant la base de données MCTQ (N \approx 25,000).

Les changements du chronotype en tenant compte de l'âge sont différents pour les hommes et les femmes (le chronotype moyen selon l'âge des femmes est représenté schématiquement par les cercles remplis et la ligne noire, le chronotype moyen selon l'âge des hommes est représenté schématiquement par les cercles ouverts et la ligne grise).

Les zones grises indiquent des différences statistiquement significatives entre les chronotypes moyens des hommes et des femmes (T-test, $p < 0.001$) (Roenneberg et al., 2004).

Puisqu'il a été démontré l'importante différence des changements du chronotype selon le sexe durant la durée de vie de l'être humain, ces changements indiquent la participation des facteurs endocriniens (Gau and Soong, 2003 ; Park et al., 2002). Ainsi, l'incorporation des aspects hormonaux à ce phénomène pourrait améliorer la description et la compréhension du phénotype circadien.

Chez les jeunes adultes (16-25 ans), la sécrétion de l'hormone de croissance atteint son maximum et la sécrétion du cortisol son minimum, vers 13 heure, approximativement une heure plus tard que chez les personnes âgées (> 70 ans). Or il a été remarqué que la structure du sommeil change avec ces changements endocriniens (Gau and Soong, 2003 ; Van Cauter et al., 2000). Le chronotype vespéral à l'âge de 20 ans coïncide avec la fin de l'adolescence (Bahadur and Hindmarsh, 2000): cet âge durant lequel le chronotype arrête de se retarder et commence à avancer est l'âge qui introduit l'état adulte et délaisse la période de l'adolescence. Enfin, comme le chronotype est partiellement contrôlé par des facteurs génétiques, un individu est susceptible de conserver son chronotype tout au long de sa vie (Roenneberg et al., 2004).

1.3 Processus H (homéostatique) : pression du sommeil

1.3.1 Définition

Borbely décrit ce modèle de la sorte : c'est l'augmentation de la propension au sommeil («pression du sommeil»), à partir du moment du réveil et jusqu'au moment de l'endormissement : plus la période de réveil est longue, plus la pression du sommeil est accumulée dans le cerveau et plus il faut la dissiper dans le sommeil (récupération du sommeil) (Borbély, 1982). La figure 12 représente d'une façon schématique le balancier homéostatique du sommeil : lorsque l'homéostat augmente au-dessus d'un certain seuil, le sommeil est déclenché ; quand il diminue sous un seuil différent, l'éveil se produit (Goel et al., 2013).

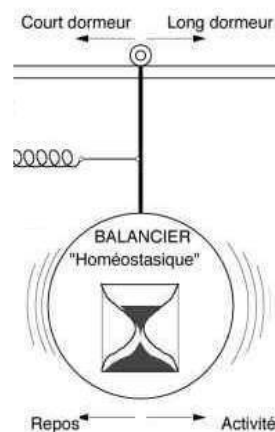


Figure 12: Schématisation du balancier homéostatique du sommeil⁸.

⁸ Sommeil et médecine générale [en ligne] Disponible sur <http://www.sommeil-mg.net/spip/Chronobiologie-Devoir-dormir#nb3> (consulté le 15 Mai 2017).

1.3.2 Physiologie de l'homéostasie du sommeil

Le mécanisme fondamental de l'homéostasie du sommeil est la propension du sommeil ou la pression du sommeil qui résulte du réveil. L'augmentation de la propension du sommeil peut être mesurée par l'augmentation de l'activité de l'onde thêta pendant le réveil, à la fois chez l'Homme et les animaux, cependant l'activité en ondes lentes (slow wave activity SWA) est le meilleur marqueur de l'homéostasie du sommeil pendant le sommeil (Borbély, 1982 ; Wigren et al., 2007).

Il a été prouvé que l'activité neuronale pendant le réveil est la force motrice de l'homéostasie du sommeil: il existe des preuves expérimentales chez l'Homme (Kattler et al., 1994) et chez les animaux (Vyazovskiy et al., 2011) montrant que les zones du cerveau qui sont activées pendant le réveil produiront plus de SWA pendant la période de sommeil qui suit. L'activité thêta à haute fréquence qui décrit l'intensité de la période de réveil est un important phénomène pour la récupération du sommeil, dans la mesure où si une période de réveil prolongée possède un manque d'ondes thêta à hautes fréquences, elle n'induirait pas la récupération du sommeil (Vyazovskiy et al., 2011).

L'homéostasie du sommeil a une dominance frontale: la plus grande activité de SWA se trouve dans les zones frontales du cerveau, chez les êtres humains et les animaux (Schwierin et al., 1999) (Finelli et al., 2000), conformément à l'activité neuronale la plus élevée, qui reflète, durant le réveil, le plus important flux sanguin dans les zones frontales (Maquet et al., 1997).

L'activité neuronale consomme de l'énergie pendant le réveil alors que le sommeil permet sa restauration (Benington and Craig Heller, 1995). Plus la décharge neuronale globale augmente au cours du réveil prolongé dans le cortex (Vyazovskiy et al., 2009) et dans le *forebrain* (Kostin et al., 2010) plus d'énergie sera consommée, ce qui pourrait entraîner l'épuisement de l'énergie à long terme. La molécule qui relie l'équilibre énergétique à la régulation du sommeil est l'adénosine (Benington and Craig Heller, 1995; Porkka-Heiskanen et al., 1997) , un neurotransmetteur inhibiteur et la plus importante molécule régulatrice de l'homéostasie du sommeil. Ainsi, au cours du réveil, en raison de l'activité neuronale, un épuisement énergétique a lieu. L'augmentation de la concentration d'adénosine dans le *forebrain* augmente la diminution l'activité neuronale des neurones activés par le réveil pour induire le sommeil (Porkka-Heiskanen et al., 1997).

La figure 13 schématise ce métabolisme énergétique: l'activité neuronale accrue consomme de l'énergie et peut favoriser la libération de l'ATP dans l'espace extracellulaire, ce qui entraîne une augmentation de la concentration de l'adénosine extracellulaire. L'augmentation de la libération de cytokines peut être induite directement par une activité neuronale ou peut être une réponse due à l'épuisement énergétique. Les cytokines peuvent activer un certain nombre de cascades de signalisations, y compris l'iNOS (Inducible nitric oxide synthase) et NF-kB (Nuclear factor kappa B), et induire l'augmentation de la sécrétion de l'adénosine, ce qui diminue l'activité neurale. Plus précisément, l'iNOS contribue à l'augmentation de l'oxyde nitrique (ON) dans le *forebrain* qui précède et contribue à l'augmentation de la concentration de l'adénosine (Kalinchuk et al., 2011). Le TNF α peut moduler directement la plasticité neurale (la capacité d'un neurone à changer le type de réponse qu'il produit à une même stimulation).

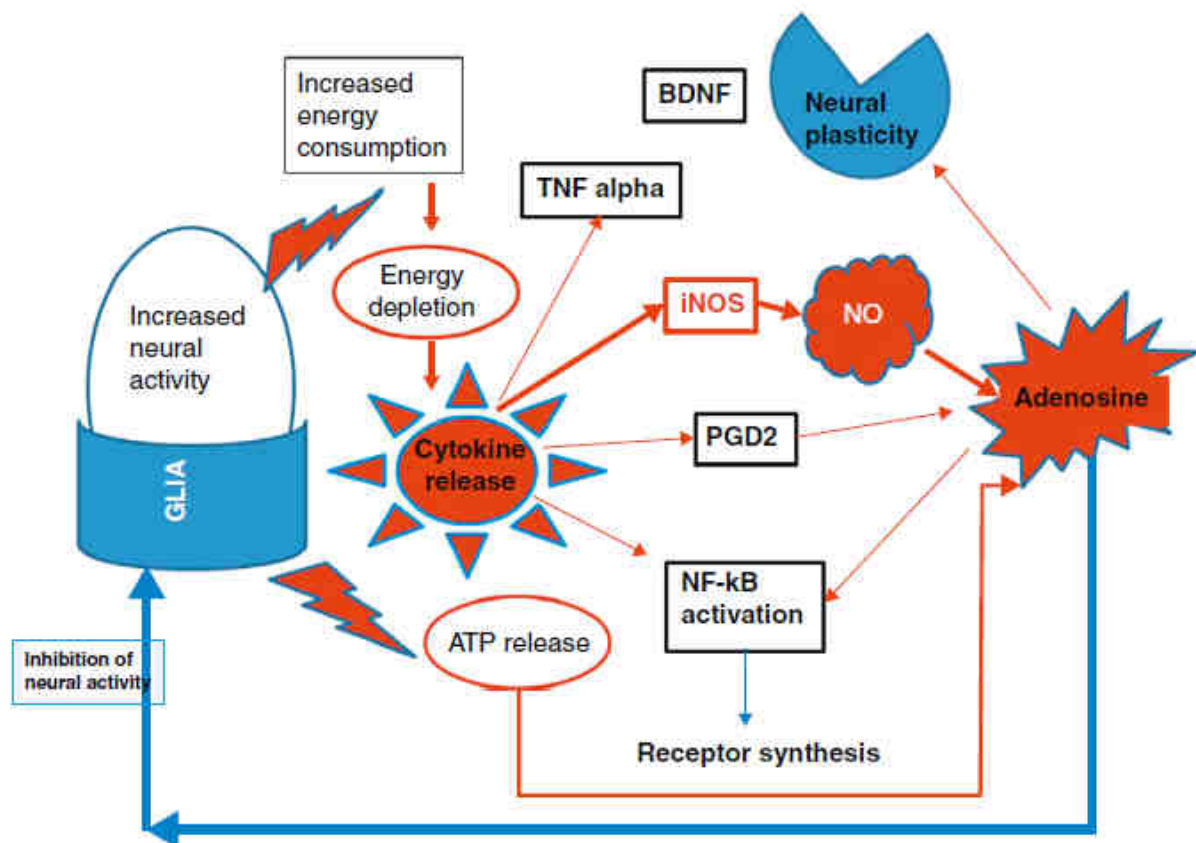


Figure 13: Schématisation de la production de l'adénosine et de l'oxyde nitrique acteurs clés dans l'homéostasie du sommeil⁹.

⁹ Porkka-Heiskanen, T. (2013). Sleep homeostasis. *Curr. Opin. Neurobiol.* 23, 799–805.

Les manipulations qui inhibent l'augmentation des taux d'ON ou de l'adénosine aboutissent à la suppression du sommeil (Kalinchuk et al., 2006a). L'activation de l'iNOS implique l'activation d'un signal de danger induit par l'épuisement énergétique dans les cellules cholinergiques du *forebrain* (Kalinchuk et al., 2010). Il a aussi été proposé d'après plusieurs expériences in vivo et in vitro chez les animaux (Sims et al., 2013), que l'activation excessive des cellules cholinergiques pendant le réveil prolongé déclenche plusieurs cascades entraînant une augmentation de l'adénosine extracellulaire dans le *basal forebrain* et la diminution de l'activité corticale due aux récepteurs A1 de l'adénosine. Dans ce scénario, l'activité prolongée des cellules cholinergiques déclencherait un signal d'avertissement et activera les cytokines (Krueger et al., 2008), les iNOS (Kalinchuk et al., 2006b) et les NF-kB (Basheer et al., 2001) responsables de l'augmentation de l'adénosine.

1.3.3 L'homéostasie du sommeil chez les adolescents

Quelques études transversales ont examiné les caractéristiques homéostatiques du sommeil chez les adolescents. Une étude de réveil prolongé précoce et post-pubertaire chez les humains a testé la propension du sommeil à des intervalles de 2 heures. Les résultats ont montré que les adolescents les plus matures s'endorment plus lentement à des moments critiques (après avoir été réveillés pendant 14.5 et 16.5 heure, c'est-à-dire en fin de soirée) par rapport aux adolescents plus jeunes (Taylor et al., 2005). Une autre étude a dévoilé que, les adolescents pré-pubertaires ont montré que les taux de dissipation de la pression de sommeil tout au long de la nuit sont identiques (Jenni et al., 2005a), mais l'accumulation de la pression du sommeil - modélisée par l'accumulation de SWA en réponse à la privation de sommeil - était plus lente chez les enfants post pubertaires que les enfants pré-pubertaires (Jenni et al., 2005b). La combinaison de ces deux résultats indique que les adolescents les plus matures sont capables de tolérer des épisodes de réveil un peu plus longtemps que les adolescents pré-pubertaires, bien que la similitude des taux de dissipation de la pression du sommeil indique que le processus de la récupération du sommeil est stable durant le développement (Hagenauer et al., 2009).

1.4 L'architecture du sommeil : Les cycles du sommeil et l'électroencéphalogramme (EEG)

Le sommeil est composé de :

- sommeil lent ou « non-REM (Rapid Eye Movement) sleep » ou encore « non paradoxal »
- REM-sleep ou sommeil paradoxal (SP)

1) Le sommeil lent (SL)

L'AASM divise le SL en trois stades (N1, N2, et N3) qui se succèdent au cours d'une nuit. Il se structure en cycles ultradiens : 4 à 6 par nuit, d'une durée comprise entre 60 à 90 min chacun. Chaque cycle comporte tous les stades de sommeil, mais la répartition de ceux-ci évolue au cours de la nuit.

L'électricité cérébrale est recueillie à la surface du cuir chevelu et se présente sous la forme de rythmes ou d'ondes cérébrales. Il existe quatre ondes cérébrales principales déterminées par leurs différentes fréquences et caractéristiques :

1. les ondes alpha (8 à 12 cycles par seconde) caractérisent l'état de veille calme et une légère relaxation (yeux fermés et repos physiologique et psychologique),
2. les ondes bêta (12 cycles par seconde) se manifestent lors des conditions d'éveil actif et de sommeil,
3. les ondes thêta (4 à 7 cycles par seconde), représentent des ondes de grandes amplitudes mais ayant une fréquence lente, et surgissent dès l'installation du sommeil et déterminent une relaxation et une méditation profonde,
4. les ondes delta (0,5 à 3 cycles par seconde), représentent des ondes ayant la plus grande amplitude mais aussi la fréquence la plus lente, et caractérisent le sommeil lent et profond sans rêve avec la perte de la notion du temps (Pech, 2001).

- N1 (connu auparavant comme le stade 1): c'est le stade d'entrée dans le sommeil ou d'endormissement. N1 est la phase de transition entre l'éveil et le sommeil qui apparaît quand on s'allonge et qu'on ferme les yeux.

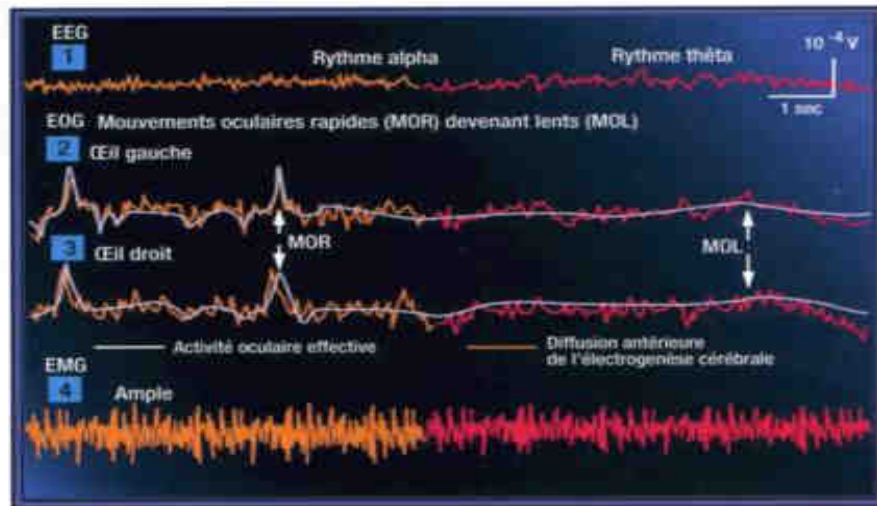


Figure 14: Illustration des rythmes alpha et thêta de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentées par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentées par l'électromyogramme ou EMG (4) durant N1 ¹⁰.

Ce stade se traduit par un net ralentissement du rythme alpha et est un mélange de bouffées thêta et bêta. Plus le besoin du sommeil augmente, les mouvements lents des globes oculaires s'accompagnent de la chute des paupières, de la baisse du tonus des muscles de la nuque qui laisse bientôt basculer la tête. Certaines personnes peuvent éprouver des agitations musculaires soudaines, précédées d'une sensation de chute. La réactivité aux stimuli extérieurs diminue et les dormeurs peuvent encore se sentir éveillés. Ce stade occupe rarement plus de 3 à 5 % de la durée totale du sommeil. La moindre stimulation peut l'annuler et ramener le patient à un état d'éveil immédiat et lucide.

- N2 (connu auparavant comme le stade 2): sommeil lent léger qui occupe la moitié de la durée totale de sommeil et pendant lequel les mouvements des yeux s'arrêtent. C'est le stade où l'adulte passe le plus de temps, soit près de 50% du temps de sommeil d'une nuit (Morpheus, 2005). Durant

¹⁰ Magnin P (1996a). Le sommeil du 3eme type, [en ligne]. Disponible sur « <https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade1.php> » (Consulté le 19 Avril 2017).

ce stade, le dormeur entre de plain-pied dans un réseau d'aiguillages qui peut aussi bien le conduire au réveil qu'au sommeil paradoxal ou au sommeil profond.

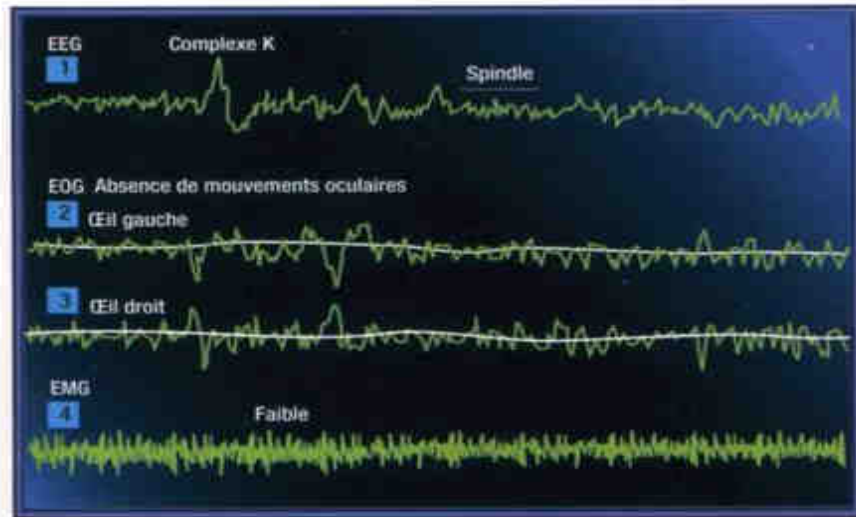


Figure 15: Illustration des spindles et des complexes K de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentés par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentés par l'électromyogramme ou EMG (4) durant N2¹¹.

Son profil EEG est précis: un tracé de fond constitué d'une onde irrégulière de 2 à 7 cycles par seconde est interpénétré de fuseaux (les spindles) dont les fréquences sont approximativement le double de celles de l'onde de fond. Ces *spindles* exprimeraient les mécanismes d'approfondissement du sommeil. Les complexes K sont aussi présents et traduisent une réaction aux stimuli extérieurs d'interruption du sommeil. A ce stade, des périodes spontanées de tonus musculaire sont mélangées à des périodes de relaxation musculaire et les grandes fonctions végétatives telles que circulation et respiration sont régulières et ralenties. De même, la fréquence cardiaque devient plus lente et la température corporelle diminue. L'individu peut se réveiller facilement de ce stade par un simple appel ou une stimulation externe.

- N3 (connu auparavant comme les stades 3 et 4) représente le sommeil lent profond (SLP) qui est plus important en première partie de la nuit :

¹¹ Magnin P (1996b). Le sommeil du 3eme type, [en ligne]. Disponible sur « <https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade2.php> » (Consulté le 19 Avril 2017)

- Première phase de N3 (le stade 3 du SL) marque le passage du sommeil moyennement profond à profond.

- Seconde phase de N3 (le stade 4 du SL) représente le niveau le plus profond du sommeil, là où l'on dort « le plus dur ».

C'est les stades où le sommeil est le plus réparateur pour le corps et où il est le plus difficile de réveiller le dormeur. Métabolique et neurovégétatif, ce sommeil efface les fatigues, réhabilite les fonctions et redistribue l'énergie. Dans ces stades les yeux sont immobiles et le réveil direct peut s'accompagner d'une désorientation durant quelques minutes. Ces stades sont essentiels chez l'enfant: ils recouvrent en partie la période de sécrétion de l'hormone de croissance, qui active dès le petit matin tous les processus de synthèse, en particulier protéiques. C'est également durant ces stades que l'on peut observer les épisodes de somnambulisme chez les enfants (Magnin, 1996c).

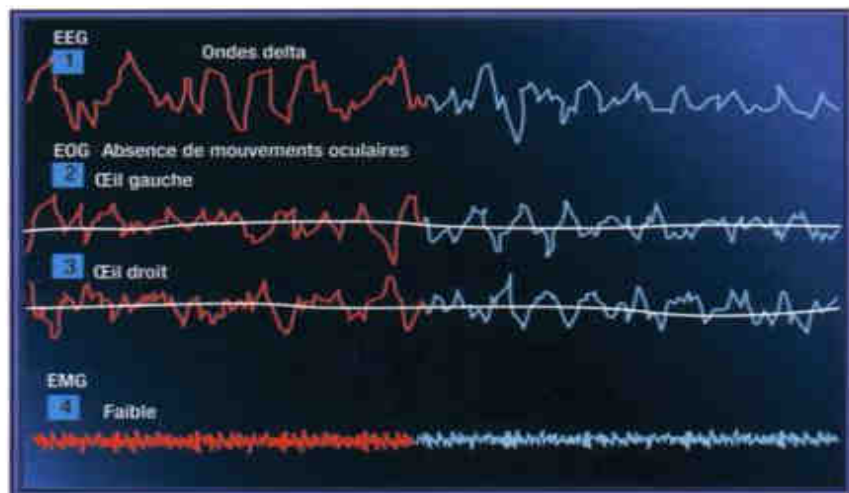


Figure 16: Illustration des ondes delta de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentées par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentées par l'électromyogramme ou EMG (4) durant N3 ¹².

L'EEG laisse apparaître une onde delta très lente, de l'ordre de deux cycles par seconde. De grande amplitude, elle est tout d'abord inégale et discontinue (stade 3) avant de se régulariser progressivement (stade 4).

¹² Magnin P(1996c). Le sommeil du 3eme type, [en ligne] Disponible sur <<https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade34.php>> (Consulté le 19 Avril 2017).

Ces stades constituent des repères pratiques pour décrire le niveau de profondeur du SL (Markov and Goldman, 2006) (Michel Billiard and Yves Dauvilliers, 2009).

2) Le sommeil paradoxal (SP) : phase de mouvements oculaires

Etat d'un « cerveau actif halluciné dans un corps paralysé ». Il correspond aux rêves et ces épisodes sont de plus en plus longues et de plus en plus fréquentes à mesure que la durée du sommeil s'épuise et que la nuit s'avance. La respiration devient plus rapide, irrégulière et peu profonde, les yeux se déplacent rapidement dans diverses directions et les muscles des membres inférieurs et supérieurs deviennent temporairement paralysés. De plus, la fréquence cardiaque et la pression sanguine augmentent durant le SP. La première période du SP se produit après environ 85 minutes du SL. De plus, on y rencontre la récurrence de SP toutes les 90-100 min. Cette périodicité est un caractère de très grande stabilité chez l'Homme. Le SP représente entre 20 et 25 % de la durée totale du cycle, selon l'âge et l'état du sujet.

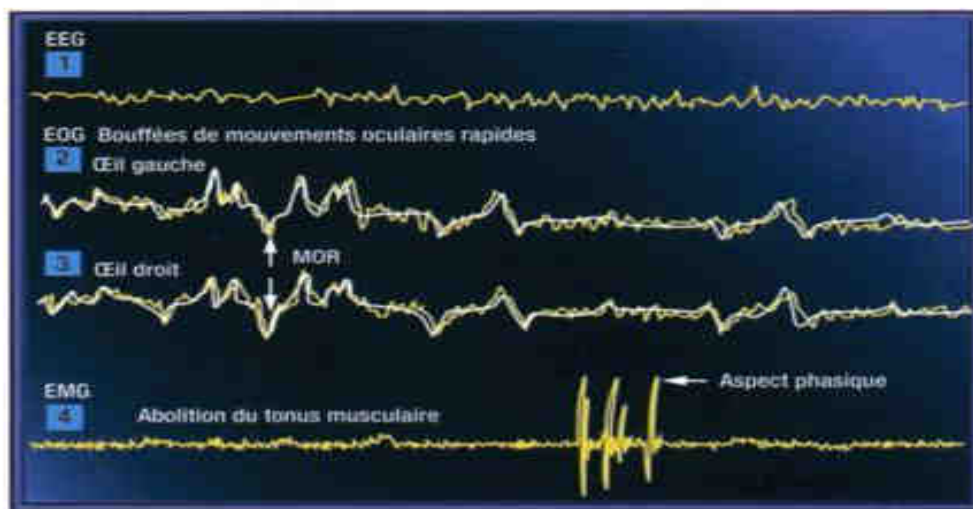


Figure 17: Illustration d'une onde en dents de scie de l'électroencéphalogramme ou EEG (1) et ceux représentées par l'électrooculogramme ou EOG (2) pour l'œil gauche et (3) pour l'œil droit et ceux représentées par l'électromyogramme ou EMG (4) durant le SP ¹³.

L'EEG affiche soudainement une activité plus rapide, traçant une onde en dents de scie de très basse amplitude. Ce stade ressemble, électriquement parlant, au N1. En parallèle, l'EMG traduit

¹³ Magnin P(1996d). Le sommeil du 3eme type, [en ligne] Disponible sur «<https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade5.php>» (Consulté le 19 Avril 2017).

une suppression de l'activité musculaire tandis que les mouvements oculaires s'inscrivent en salves phasiques nombreuses (Magnin, 1996d).

En résumé, l'alternance des stades de sommeil définit des cycles ultradiens, constitués des différents stades de SL, puis de SP. Trois à cinq cycles de sommeil se succèdent au cours d'une nuit; les cycles de début de nuit sont plus riches en sommeil lent profond, les cycles de fin de nuit plus riches en sommeil paradoxal. La figure 18 représente d'une façon schématique la répartition des stades de sommeil au cours d'une nuit.

La durée totale de sommeil est très variable d'un individu à l'autre, les limites habituellement considérées comme normales se situent entre 6 et 10 h.



Figure 18: Représentation schématique de la répartition des stades de sommeil au cours d'une nuit ¹⁴.

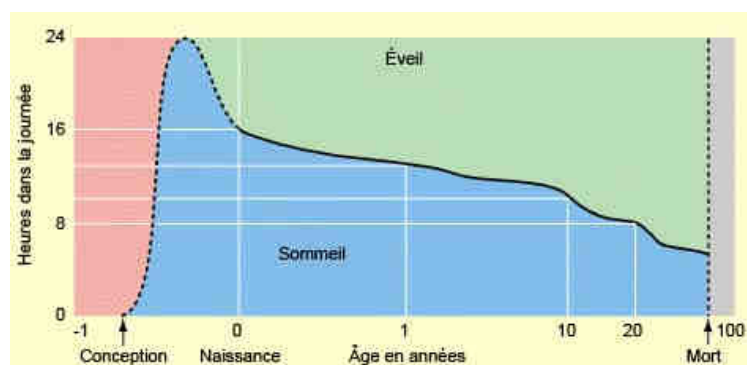
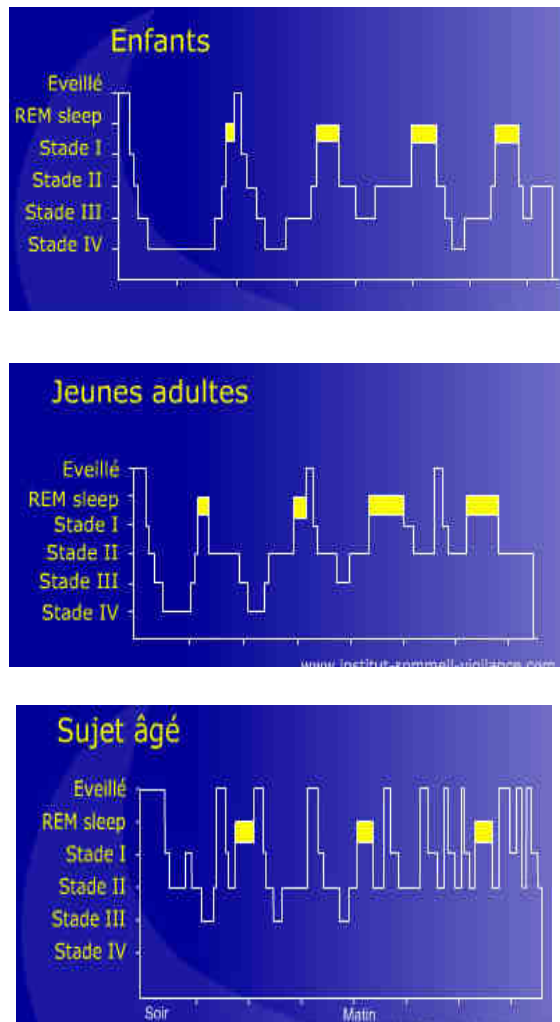


Figure 19: Illustration du temps consacré au sommeil par rapport à l'âge ¹⁵.

¹⁴ Université de Rouen. Troubles du comportement de l'enfant et de l'adolescent. [en ligne] Disponible sur «<http://www.univ-rouen.fr/servlet/com>» (Consulté le 14 Avril 2017)

¹⁵ Le cerveau à tous les niveaux! [en ligne] Disponible sur «http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_11/a_11_p/a_11_p_cyc/a_11_p_cyc.html» (Consulté le 19 Avril 2017)

D'après la figure 19, on remarque dès la naissance jusqu'à la mort, le temps consacré au sommeil ne fait que diminuer.



Le temps passé en sommeil réparateur diminue donc au cours de la nuit mais également avec l'âge : plus on vieillit, plus le sommeil réparateur diminue

Figure 20: Représentation des hypnogrammes caractéristiques d'un enfant, d'un adulte jeune et d'un sujet âgé¹⁶.

D'après la figure 20, on remarque que, chez l'enfant, le SL profond est très abondant. Le premier cycle est long. Le sommeil est stable et les éveils sont rares. Chez l'adulte jeune, le SL profond est moins abondant, il disparaît dans la 2ème partie de la nuit, le 1er cycle qui contient moins de SL est plus court. Chez le sujet âgé, le SL profond est devenu rare, il est moins profond, le sommeil

¹⁶ Le sommeil lent profond [en ligne] Disponible sur <<http://jeannebuhe.wixsite.com/somnambulisme/single-post/2015/12/11/Le-sommeil-lent-profond>> (Consulté le 19 Avril 2017).

est devenu instable, les éveils au cours du sommeil sont plus fréquents et plus longs. Le réveil survient plus tôt. On a une diminution du sommeil profond et des réveils plus fréquents le matin (Sweeney, 1977).

1.5 Le sommeil chez les adolescents

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit les adolescents comme les individus appartenant au groupe d'âge de 10-19 ans et les jeunes adultes étant les individus appartenant au groupe d'âge de 15-24 ans. L'OMS définit ainsi comme jeunes, les individus appartenant à la tranche d'âge de 10 à 24 ans.

Nous avons déjà cité que dès l'âge de 12 ans, avec le début de la puberté, les adolescents commencent à avoir des chronotypes de plus en plus vespéraux atteignant le sommet de leur vespéralité vers l'âge de 20 ans. Ainsi, avec l'âge, l'heure du coucher des adolescents devient plus tardive progressivement durant la semaine et le weekend. Mais le temps de lever le matin sera plus tardif pendant les weekends et plus tôt durant la semaine en raison des horaires scolaires relativement tôt dans la plus part des pays du monde. Ainsi en résulte une dette de sommeil durant la semaine (Randler, 2008).

De plus, même si les adolescents ont besoin d'environ 9 heures à 9 heures et 25 minutes de sommeil par nuit, la plupart d'entre eux dorment 7 à 8 heures, ce qui entraîne une dette de sommeil d'environ 2 heures par nuit, qui s'accumule tout au long de la semaine (Wolfson and Carskadon, 1998) (Wolfson et al., 2007): c'est la désynchronisation interne des rythmes biologiques suite à un conflit entre temporalité interne et externe intitulée jetlag social puisque ce type de décalage est comparable au jet lag (Wittmann et al., 2006) . Cependant, il y a une différence cruciale entre le décalage d'horaire qui est transitoire et le décalage du sommeil chez les adolescents qui est chronique.

Le jetlag social se calcul d'après la formule suivante :

Jetlag social = MSF—MSW

MSF : milieu du sommeil pendant les jours de repos

MSW: milieu du sommeil pendant les jours de travail

Si la valeur absolue est supérieure à 2, il existe un jetlag social qui est associé à des troubles de l'humeur (Taillard, 2009).

Comme la diminution progressive du temps de sommeil est liée à un retard progressif des heures du coucher et entraînant un déplacement de la préférence circadienne des adolescents vers la vespéralité (Digdon and Howell, 2008 ;Tonetti et al., 2008), les adolescents « du soir » auront plus de risques de souffrir de troubles de sommeil, de somnolence diurne, et auront plus de risque d'avoir une mauvaise adaptabilité à leur environnement (Digdon and Howell, 2008 ;Gelbmann et al., 2012).

En ce qui concerne l'homéostasie du sommeil, nous avons déjà expliqué que les adolescents les plus matures s'endorment plus lentement à des moments critiques par rapport aux adolescents plus jeunes et que la dissipation de la pression de sommeil tout au long de la nuit sont identiques, mais que l'accumulation de la pression du sommeil était plus lente chez les enfants post pubertaires que les enfants pré-pubertaires.

Les raisons pour lesquelles les enfants et les adolescents souffrent de manque de sommeil sont essentielles pour pouvoir mener des recherches et lister les recommandations concernant la prévention d'un sommeil insuffisant chez les adolescents. Comme on l'a déjà cité auparavant, il y existe des raisons physiologiques et des facteurs externes qui vont conduire à un sommeil particulier chez les adolescents :

- ✓ Un grand nombre d'études (Baker and Driver, 2007 ; Karatsoreos and Silver, 2007 ; Leibenluft, 1993) ont montré que les cycles circadiens et l'homéostasie du sommeil chez les adolescents sont sensibles aux hormones gonadiques. Ces hormones participent à la modification de certains aspects clefs de la physiologie des NSC qui sont nécessaires à la génération du rythme circadien et à l'entraînement (Karatsoreos and Silver, 2007 ; Nakamura et al., 2005 ; Shinohara et al., 2001). Il a été démontré la présence de changements anatomiques dans les NSC durant le milieu de la puberté chez le rat (Anderson, 1981 ;Morishita et al., 1978). De plus, il a été établi qu'après une gonadectomie chez l'octodon durant sa période prépubertaire, les changements de la phase circadienne aux alentours de la puberté ont été bloqués (Hummer et al., 2007). Ainsi, les hormones gonadiques sont nécessaires au développement du retard de phase durant l'adolescence (Hagenauer et al., 2009).

- ✓ Une méta-analyse examinant 41 enquêtes établies auprès d'adolescents de différents continents et étudiant le sommeil au cours d'une décennie, a conclu que plus l'âge de l'adolescent augmente plus l'heure du coucher le soir sera plus tardive et que ce phénomène a entraîné une réduction du temps du sommeil total (TST) : les adolescents asiatiques possèdent l'heure de coucher la plus tardive et le TST le plus réduit par rapport aux adolescents nord-américains et européens (Gradisar et al., 2011a).
- ✓ En plus des horaires scolaires très tôt, les adolescents d'aujourd'hui sont exposés à d'autres facteurs externes. Par exemple, l'exposition à une vie sociale exigeante, à la cigarette, aux substances énergisantes, alcoolisées et illicites (Hale and Viner, 2012) et l'utilisation des appareils électroniques ayant des écrans enrichis de lumières bleu monochromatique avant de se coucher, ont des effets néfastes sur la durée et la qualité du sommeil des adolescents.
- ✓ Une étude aux Etats Unis, ayant comme échantillon 4500 adolescents âgés de 12 à 17 ans, a conclu que les adolescents qui avaient un sommeil inadéquat souvent étaient plus susceptibles de déclarer la consommation de l'alcool, des cigarettes et du cannabis (Johnson et al., 1999) durant une année que ceux qui avaient un sommeil de bonne qualité.

D'après l'analyse de 36 articles publiés dans le monde entier, Cain et Gradisar (2010) ont mis en valeur à l'aide d'une revue bibliographique, les effets des multimédias électroniques sur le sommeil des adolescents, y compris la télévision (20 articles), l'utilisation d'ordinateurs, l'internet et les jeux électroniques (15 articles), l'utilisation des téléphones portables (7 articles) et l'utilisation d'appareils pour écouter de la musique (2 articles). Ceci souligne clairement l'impact négatif sur le sommeil (à la fois retardé et raccourci) due à une utilisation inappropriée des médias (Cain and Gradisar, 2010).

Les mêmes résultats sur les effets négatifs des médias sur le sommeil ont également été soulignés par plusieurs chercheurs (Weaver et al., 2010 ; Van den Bulck, 2010) . Ils ont découvert qu'aux États-Unis 74% des adolescents âgés de 15 à 17 ans avaient l'accès à l'internet dans leur maison. 31% d'entre eux avaient l'accès à l'internet dans leurs propres chambres à coucher. Enfin, un autre document récent interrogeant 3011 enfants âgés de 6 à 16 ans indiqua une association entre une courte durée de sommeil et la présence d'une télévision dans la chambre à coucher, le passage de plus de 2 heures par jour à regarder la télévision ou à utiliser l'ordinateur et avec la sensation de fatigue à l'école (Garvey et al., 2012).

1.6 Les troubles du sommeil chez les adolescents

Dans le cadre de cette partie, l'accent sera mis sur les dyssomnies les plus répandues chez les adolescents, soit le syndrome de retard de phase et l'insomnie et les deux parasomnies les plus courantes chez les adolescents, le somnambulisme et les cauchemars.

1.6.1 Le syndrome de retard de phase (SRDP)

1.6.1.1 Définition et épidémiologie du SRDP

Le SRDP est le trouble du rythme circadien type sommeil/réveil le plus souvent rencontré chez les adolescents. Comme d'autres troubles du rythme circadien, le SRDP résulte de l'incapacité de l'individu à synchroniser les rythmes circadiens internes aux cycles lumière /obscurité de l'environnement externe.

Les individus souffrants de SRDP ont une préférence circadienne « du soir », ainsi ces derniers se couchent et se réveillent habituellement plus tard que les temps classiques ou désirés (Figure 21). Ce syndrome est caractérisé par un cycle veille/sommeil retardé de 3 à 6 heures et la dette de sommeil qui en résulte est très handicapante pour la vie active et la vie sociale.

Contrairement « aux sujets du soir » non affectées, les patients atteints de SRDP ne peuvent pas s'adapter à un horaire de sommeil compatible avec les obligations personnelles, professionnelles ou académiques (Auger, 2017).



Figure 21: Les troubles du rythme circadiens¹⁷.

La prévalence du SRDP n'est pas tout à fait bien établie, et les estimations varient largement. Des études utilisant des questionnaires, des sondages téléphoniques ou des mesures subjectives et

¹⁷ Magee, M., Marbas, E.M., Wright, K.P., Rajaratnam, S.M.W., and Broussard, J.L. (2016). Diagnosis, Cause, and Treatment Approaches for Delayed Sleep-Wake Phase Disorder. *Sleep Med. Clin.* 11, 389–401.

objectives ont remarqué que 0,1 à 3% de la population générale semble être atteinte de ce syndrome (Barion and Zee, 2007 ; Schrader et al., 1993 ; Wyatt, 2004 ; Yazaki et al., 1999).

Les études montrent constamment une prévalence maximale à l'adolescence, bien que les estimations dans ce groupe d'âge varient selon le pays d'origine (Barion and Zee, 2007 ; Hazama et al., 2008 ; Pelayo R et al., 1988 ; Saxvig et al., 2012 ; Yazaki et al., 1999). En générale, il semble que 7 à 16% des adolescents et des jeunes adultes souffrent du SRDP. Des études ayant comme échantillon des adolescents américains et norvégiens ont signalé une prévalence de 7 à 8% (Saxvig et al., 2012 ; Sivertsen et al., 2013) alors qu'une étude dont les participants sont des jeunes japonais a estimé une prévalence <1%, atteignant 1.7% chez les étudiants universitaires (Hazama et al., 2008). Les hommes et les femmes semblent être affectés par ce syndrome à des proportions égales (Auger, 2017) même si quelques études ont démontré l'atteinte des hommes plus que les femmes (Thorpy et al., 1988) et vis versa (Sivertsen et al., 2013).

1.6.1.2 Physiopathologie du SRDP

Les mécanismes qui peuvent contribuer à l'étiologie de SRDP peuvent être classés en 3 catégories: génétique, physiologique et comportementale.

1) Les mécanismes génétiques :

Ce désordre est d'origine familiale chez environ 40 % des patients et une mutation du gène de l'horloge biologique (*Per*, *Clock*, *Tim*) a été décrite.

Chez les humains, la région codante du gène *Per3* montre un polymorphisme de longueur qui est significativement associé à la préférence matinale et vespérale (Archer et al., 2003, 2010) , dans lequel le plus court allèle (4-repeat) est associé à la vespéralité. De plus, l'allèle *Per3* 4-repeat est plus répandu dans une population d'individus atteints de SRDP (0,88) par rapport à l'allèle 5-repeat (0,12). D'autres études ont également montré une incidence plus élevée de l'altération de l'arylalkylamine N-acétyltransférase (Hohjoh et al., 2003) et l'antigène leucocytaire humain DR1 et une diminution de la fréquence de l'allèle N408 du gène epsilon (*ckie*) de la caséine kinase I (protéines CLOCK) chez les patients atteints de SRDP par rapport aux témoins. Le SRDP peut également être associée à des polymorphismes dans les gènes *Per1* (Carpen et al., 2006) et *Per2* (Carpen et al., 2005), due à l'importante prévalence de ces polymorphismes géniques chez les individus ayant une préférence vespérale extrême.

2) Les mécanismes physiologiques :

Le développement des changements du cycle sommeil/réveil impliquant un retard dans les heures de sommeil et les temps de réveil durant la période de l'adolescence a été démontré dans différentes populations du monde entier (Andrade et al., 1993 ; Carskadon et al., 1998 ; Gau and Soong, 2003 ; Giannotti et al., 2002 ; Laberge et al., 2001 ; NSF, 2012 ; NSF and WBA, 2006 ; Ouyang et al., 2009) . Cela coïncide avec une variété de changements dus à la puberté, à la fois physiologiques et sociaux (Crowley et al., 2007).

Comme nous l'avons déjà cité, à l'âge de 12 ans, avec le début de la puberté, les adolescents commencent à avoir un chronotype de plus en plus vespéral (Randler and Frech, 2009), atteignent le sommet de leur vespéralité vers l'âge de 20 ans et cette dernière diminue graduellement dès la fin de l'adolescence (après l'âge de 20 ans environ). Les adolescents souffrant de SRDP représentent une expression extrême de cette préférence de circadienne vespérale (AASM, 2014 ; Carskadon et al., 1993 ; Carskadon et al., 1997 ; Jenni et al., 2005b ; Pelayo R et al., 1988 ; Thorpy et al., 1988) .

Plusieurs mécanismes sont présentés dans la figure 22 illustrant des différences significatives chez les individus atteints du SRDP et les individus ayant un sommeil normal.

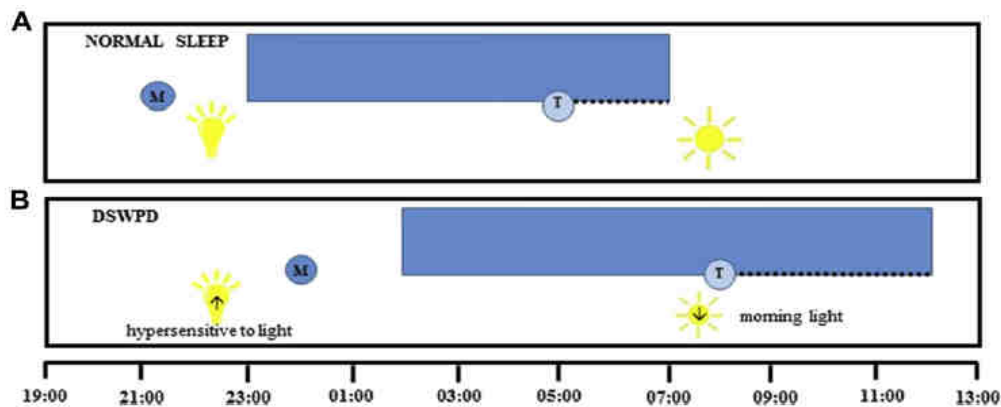


Figure 22: Mécanismes hypothétiques du SRDP.

Les barres bleues représentent l'intervalle du sommeil chez les individus sains (A) et les personnes atteintes de SRDP (B). Le moment de DLMO est représenté par le cercle bleu intitulé M, alors que la température minimale corporelle est représentée par le cercle bleu intitulé T¹⁸.

¹⁸ Magee, M., Marbas, E.M., Wright, K.P., Rajaratnam, S.M.W., and Broussard, J.L. (2016). Diagnosis, Cause, and Treatment Approaches for Delayed Sleep-Wake Phase Disorder. *Sleep Med. Clin.* 11, 389–401.

Chez un individu ayant le SRDP (B), le DLMO survient plus tard que chez un individu sain (A) et est potentiellement influencé par une hypersensibilité à la lumière le soir, par une augmentation de l'exposition à la lumière le soir et par une diminution de l'exposition à la lumière le matin. Cette hypersensibilité à l'exposition nocturne à la lumière a été proposée, bien que les preuves soient mitigées. Dans une étude publiée sur l'hypersensibilité potentielle à l'exposition à la lumière le soir chez les individus atteints de SRDP, les cas et les contrôles ont été exposés à 1000 lux de lumière 2 heures avant le pic de la sécrétion de la mélatonine et ont montré une plus grande suppression de la production de la mélatonine chez les patients atteints de SRDP (71 %) par rapport aux témoins sains (56%) (Aoki et al., 2001). De plus, une autre étude (Cain et al., 2013), dans laquelle les participants ont été exposés à la lumière ordinaire (200 lux) durant 3 heures avant le coucher habituel, une suppression plus importante de la mélatonine a été observée chez les patients atteints du SRDP par rapport aux témoins sains. Ceci suggère une sensibilité circadienne excessive à la lumière chez les individus atteints de ce syndrome. Mais puisqu'il existe peu de recherches concernant la sensibilité des patients atteints de SRDP des recherches futures sont nécessaires pour comprendre si l'hypersensibilité à la lumière du soir reflète les caractéristiques cliniques du SRDP. De plus une hyposensibilité à la lumière lors du réveil le matin a aussi été mise en question chez les personnes atteintes du SRDP (Micic et al., 2016).

Des retards du *pacemaker* de la phase circadienne et de la période sommeil-réveil ont été rapportés chez les patients atteints du SRDP, se manifestant comme un intervalle plus long entre la température corporelle minimale et la fin du sommeil, par rapport aux personnes ayant un sommeil normal (A).

Comme nous l'avons déjà expliqué, le sommeil est composé d'un modèle à deux processus : le processus C (circadien, l'horloge biologique) et le processus S (homéostatique la pression du sommeil). Ces deux processus, se combinent pour déterminer le moment du début et de la fin du sommeil. La puberté est un moment qui coïncide avec un déclin du taux d'accumulation de la pression de sommeil (Campbell and Feinberg, 2009) et est une période pendant laquelle les symptômes du SRDP sont susceptibles d'émerger. Ainsi, le dérèglement du processus homéostatique du sommeil peut être un mécanisme sous-jacent qui contribue à l'apparition des heures de coucher tardives des patients atteints du SRDP. Plusieurs chercheurs (Eastman et al., 1984 ;Uchiyama et al., 1999) ont démontré que la propension au sommeil durant l'éveil est

nettement plus lente chez les patients atteints du SRDP que chez les témoins sains après la restriction du sommeil. De plus, il a également été démontré que les symptômes du SRDP peuvent être influencés par une dissipation plus lente de la pression de sommeil. Des études ont découvert que les patients atteints du SRDP ont un temps de sommeil total plus élevé que chez les individus sains (Uchiyama et al., 1999 ; 2000). En outre, des études des polysomnographies ont montré une réduction de l'efficacité du sommeil, une augmentation du temps de sommeil total et une réduction de la quantité des ondes lentes delta chez les patients atteints du SRDP par rapport aux témoins sains (Watanabe et al., 1998). Cependant, les critères diagnostiques indiquent que les patients atteints du SRDP ont une architecture normale du sommeil basée sur la polysomnographie lorsqu'ils sont autorisés à choisir eux-mêmes les horaires sommeil-réveil (Sack et al., 2007). Des futures recherches devraient étudier dans quelle mesure la régulation du sommeil homéostatique altérée joue un rôle dans le SRDP.

3) Les mécanismes comportementaux :

Bien qu'ils ne soient pas spécifiquement étudiés dans le SRDP, les facteurs comportementaux tels que l'autonomie accrue en ce qui concerne le temps de sommeil, l'emploi et la participation à des activités périscolaires contribuent tous aux changements généraux des habitudes de sommeil chez les adolescents (Crowley et al., 2007). De plus l'utilisation des médias électroniques devient de plus en plus répandue de nos jours chez les adolescents et surtout leurs utilisations avant le coucher contribuent à obtenir un sommeil de mauvaise qualité (Cain and Gradisar, 2010). Cette lumière provenant des écrans peut exacerber les causes sous-jacentes possibles (c'est-à-dire l'hypersensibilité à la lumière) chez les patients atteints de SRDP. D'après plusieurs études il a été démontré que la lumière des écrans des appareils électroniques a un effet qui retarde l'endormissement (effet sur la vigilance) (Vandewalle et al., 2009) et un effet sur le décalage de la phase du DLMO (décalage du système circadien) (Aoki et al., 2001).

1.6.1.3 Caractéristiques cliniques et le diagnostic du SRDP

Cliniquement, les patients atteints de SRDP ont des heures de coucher retardées de plus de 2 heures par rapport aux temps classiques ou désirés et le réveil est difficile aux temps désirés ou nécessaires le matin ce qui entraîne une insuffisance chronique du sommeil et une somnolence diurne. L'endormissement est difficile et les tentatives permettant un endormissement plus précoce

peuvent entraîner le développement de symptômes d'insomnie tel que la difficulté à initier le sommeil.

Les heures de sommeil retardées, combinées aux horaires relativement tôt de l'école ou du travail, contribuent à des réductions significatives du TST par nuit et à une restriction chronique du sommeil (Wolfson and Carskadon, 1998 ; Carskadon and Acebo, 2002 ; Crowley et al., 2007) . Ces effets sont évidents chez les adolescents en bonne santé et magnifiés chez les individus souffrant du SRDP. Ces derniers subissent les conséquences sociales du retard de la phase de sommeil, comme les retards chroniques ou les absences scolaires répétitives. L'endormissement et les réveils le matin peuvent réclamer une vive participation des parents ou des partenaires et ainsi la génération de conflits importants peut avoir lieu. Les patients peuvent décrire une confusion et une difficulté extrême lors du réveil le matin en raison du temps de sommeil réduit et du réveil pendant une phase circadienne où la propension au sommeil est élevée (AASM, 2014). Ainsi, ces derniers peuvent consommer de l'alcool, des sédatifs, des hypnotiques ou des substances stimulantes pour soulager les symptômes de l'insomnie et la somnolence excessive, ce qui perpétue le trouble du sommeil sous-jacent.

Lorsqu'ils ne sont pas obligés de maintenir un calendrier strict, les patients dorment normalement mais à une heure retardée. Ce trouble débute le plus souvent à l'adolescence et s'accompagne souvent d'une dépression comorbide.

Selon la classification internationale des troubles du sommeil, troisième édition (ICSD-3), il est mis en place des critères de diagnostic communs et spécifiques de SRDP. Les critères de diagnostic communs présentent la perturbation chronique ou répétitive du rythme des cycles veille-sommeil due à une altération du système circadien endogène ou bien à un décalage entre le rythme circadien endogène et le rythme veille-sommeil souhaité ou requis par les horaires de vie sociale/ de travail ou de l'école. Ceci entraîne une insomnie, une somnolence diurne excessive, ou les deux. Et ces dernières causent une souffrance cliniquement significative ou une répercussion nette dans les domaines mentaux, physiques, sociaux, professionnels, cognitifs, ou d'autres domaines de fonctionnement majeurs.

En ce qui concerne les critères spécifiques :

1. Le patient doit souffrir d'un retard significatif de la phase de sommeil (≥ 2 heures), par rapport au temps de sommeil ou de réveil désiré ou nécessaire avec l'incapacité à s'endormir et une difficulté à se réveiller à un temps souhaité ou requis.
2. Les symptômes doivent être présents durant au moins trois mois.
3. Lorsque les patients sont autorisés à choisir leur programme ad libitum, ils présenteront une amélioration de la qualité et de la durée du sommeil et maintiendront un retard de phase durant les 24 heures de la journée.
4. Lors de l'utilisation de l'agenda du sommeil et l'actigraphie qui surveillent d'une façon méticuleuse le sommeil du patient, pendant au moins sept jours (de préférence 14 jours) un retard dans le moment du sommeil habituel sera présent. Les journées de travail ou d'école et les jours libres doivent être inclus dans cette surveillance.
5. La perturbation du sommeil n'est pas expliquée par un autre trouble du sommeil actuel, un trouble médical ou neurologique, un trouble mental, la prise de médicaments ou l'abus de l'usage de substances illicites.

Alors que, selon le DSM-5, 3 critères doivent être satisfaits pour le diagnostic du SRDP :

1. Un retard majeur dans l'épisode du sommeil.
2. La présence d'une somnolence diurne excessive ou d'insomnie.
3. Une déficience diurne significative au niveau social, professionnel et d'autres domaines de fonctionnement importants.

- Diagnostic différentiel et outils de diagnostic :

Les différentes interprétations des critères de diagnostic et la similitude des symptômes du SRDP avec d'autres troubles présentent des difficultés dans le diagnostic précis de ce syndrome.

Le diagnostic du SRDP chez les adolescents présente également des défis, car cette période de développement est associée à de nombreux changements concernant les heures du sommeil/réveil. Comme nous l'avons déjà mentionné, de nombreux adolescents présentent des symptômes similaires à ceux du SRDP, tels que des difficultés à se réveiller le matin et du retard important

dans les heures de sommeil et de réveil le weekend par rapport aux jours de la semaine. Certaines études ont suggéré un retard de 3 heures (Roenneberg et al., 2003b).

En outre, jusqu'à 10% des cas d'insomnie ont été diagnostiqués en tant que SRDP (AASM, 2014 ; Watanabe et al., 2003) en raison de la présence des problèmes d'initiation au sommeil et un certain chevauchement entre les critères de diagnostic. Contrairement aux patients atteints d'insomnie, les patients atteints du SRDP ont peu de problèmes avec l'initiation et la maintenance du sommeil lorsqu'ils ont le choix de choisir leur propre horaire de sommeil. En outre, les patients atteints de SRDP peuvent souffrir de somnolence diurne excessive le matin lorsqu'ils se réveillent plus tôt par rapport à leurs heures de réveil préférées. Par conséquent, il est impératif de distinguer entre SRDP et d'autres troubles du sommeil qui impliquent une somnolence diurne excessive. Les patients atteints d'autres troubles ne présentent souvent pas le retard prononcé dans les heures de sommeil associées au SRDP et leurs problèmes de sommeil et de somnolence ne se dissipent pas avec les horaires de sommeil sélectionnés par les patients. En tenant compte de ces observations lors du diagnostic du SRDP, il est ainsi essentiel de suivre l'ICSD et le DSM et d'utiliser tous les outils d'évaluation disponibles lorsque cela est possible.

Les principaux outils de diagnostic sont présentés dans le tableau 1.

Les outils	Description des outils	Points faibles des outils
L'agenda du sommeil	Documentation du calendrier habituel du sommeil/réveil au fil du temps (par exemple 2 semaines) et détermination des perturbations du sommeil et du réveil.	C'est une auto-évaluation du sommeil.
L'actigraphie	Méthode de surveillance non invasive des cycles du sommeil et d'éveil. L'activité motrice et potentiellement l'exposition à la lumière ambiante est enregistrée par un Actigraph ® (accéléromètre) porté au poignet ou à la cheville. Souvent utilisé avec les agendas de sommeil pour vérifier le temps de veille et de réveil autoévalué.	Le coût est relativement cher et des problèmes ont été notés concernant détection exacte de la latence d'endormissement et du réveil après le début du sommeil.
Questionnaire déterminant le chronotype (M/E ou MCTQ)	Détermination du chronotype.	M/E : ce questionnaire n'est pas adapté aux personnes qui travaillent durant des horaires inhabituels et c'est une auto-évaluation du sommeil. MCTQ : C'est une auto-évaluation du sommeil.
DLMO	La collecte répétée des échantillons de sang ou de salive le soir, dans des conditions de faible luminosité, pour déterminer le moment de l'apparition du rythme endogène de la mélatonine. Utile pour confirmer le dérèglement circadien et pour évaluer l'efficacité du traitement.	Le coût est relativement cher. Les techniciens ou le personnel doivent subir une formation afin d'exécuter les prélèvements en questions. L'environnement doit être bien contrôlé (conditions de lumière faible). Cet outil est un fardeau pour les patients.

Tableau 1: Les outils de diagnostic actuels pour le diagnostic ou l'étude du SRDP¹⁹.

¹⁹ Magee, M., Marbas, E.M., Wright, K.P., Rajaratnam, S.M.W., and Broussard, J.L. (2016). Diagnosis, Cause, and Treatment Approaches for Delayed Sleep-Wake Phase Disorder. *Sleep Med. Clin.* 11, 389–401

1.6.1.4 La gestion thérapeutique du SRDP

La gestion thérapeutique du SRDP propose principalement des modifications comportementales visant à avancer progressivement les heures de l'endormissement et du réveil jusqu'à aboutir à des heures de coucher et de lever qui s'harmonisent avec les obligations sociales et professionnelles, et visant aussi à éviter les mauvaises habitudes de sommeil qui peuvent exacerber ce syndrome. La mélatonine et la lumbinothérapie, qui participent à la réorientation du rythme circadien, peuvent être utiles chez les patients réfractaires.

1) Les modifications comportementales : la thérapie initiale des patients atteints du SRDP doit traiter les facteurs de risques externes qui peuvent exacerber ou contribuer au retard de phase. Cela comprend l'examen de l'hygiène du sommeil et l'identification de l'utilisation abusive d'une substance énergisante. En particulier, les patients devraient être encouragés à :

- Minimiser ou éliminer la caféine, la nicotine et l'alcool
- Évitez les siestes durant la journée
- S'abstenir de s'engager à une activité stimulante (éviter la lumière bleue émise par les écrans des téléphones portables des tablettes électroniques) pendant au moins deux heures avant l'heure du coucher désirée (Auger, 2017).

Il est conseillé aux patients d'éviter de dormir de plus de 30 minutes le matin durant le weekend par rapport au temps de réveil durant la semaine, car les temps de réveils retardés peuvent eux-mêmes provoquer des retards de la phase circadienne (Burgess and Eastman, 2006 ; Taylor et al., 2008 ; Crowley and Carskadon, 2010) .

Pour les adolescents, le retardement du début de la journée scolaire peut être une solution afin de diminuer le risque de fatigue et de somnolence diurne et d'augmenter considérablement le TST (NSF, 2012 ; Wahistrom, 2002 ; Adolescent Sleep Working Group et al., 2014), même si les bénéfices peuvent être modestes et transitoires dans certains cas (Thacher and Onyper, 2016). Une étude aux Etats Unis a démontré qu'après avoir retarder le début de la journée scolaire d'une heure, une baisse de 17% du taux d'accidents de voitures chez les adolescents a eu lieu avec une augmentation du TST (Danner and Phillips, 2008).

2) La chronothérapie : correspond à une remise à l'heure de l'horloge dans les troubles circadiens du sommeil avec avance ou retard de phase en déplaçant l'heure du coucher des patients.

Le traitement nécessite une compliance rigoureuse des patients. Bien qu'efficace, ce type de traitement reste très difficile à mettre en œuvre.

Dans le cas du SRDP, les horaires de coucher/lever sont retardés de 3 heures tous les jours en conservant une durée de sommeil fixe avec l'interdiction des siestes et la réduction de la lumière en début de soirée, ce qui entraîne un allongement de la période du cycle veille/sommeil : on instaure des journées de 27 heures avec une période de sommeil inchangée de 8 heures. Le patient retrouve un cycle normal en 7 jours (3 heures de moins que l'heure initiale du coucher). Les horaires doivent alors être maintenus strictement par la suite (Weyerbrock et al., 1996).

Une fois le traitement achevé, le patient doit maintenir rigoureusement les nouveaux horaires de son sommeil-réveil. Bien que des études menées auprès d'adolescents atteints de SRDP subclinique (Sharkey et al., 2011) et des études de cas cliniques aient montré des résultats positifs (Czeisler et al., 1981), il n'existe actuellement aucun essai clinique contrôlé publié qui démontre l'efficacité de ce traitement (Morgenthaler et al., 2007). De plus, une étude a obtenu des taux élevés de rechutes associés à ce traitement (Wyatt, 2011).

3) La mélatonine : il est suggéré l'administration de la mélatonine le soir chez les patients qui ne répondent pas aux modifications comportementales ni à la planification du rythme sommeil-réveil. Il s'agit d'une recommandation médiocre basée sur des preuves de niveaux modérés, y compris plusieurs essais randomisés avec un faible nombre de participants, qui ont montré des latences d'endormissement plus avancées et des changements variables dans les marqueurs physiologiques du rythme circadien avec une utilisation à court terme de la mélatonine chez les enfants et les adultes atteints du SRDP. Par exemple, une étude randomisée en double aveugle a montré que, 70 enfants atteints de SRDP (6 à 12 ans, sans comorbidités) ont été administrés l'une des trois doses de mélatonine (0.05, 0.1 ou 0.15 mg / kg) ou un placebo pendant six nuits. Les doses moyennes respectives de mélatonine étaient de 1.6, 2.9 et 4.4 mg (van Geijlswijk et al., 2010). La mélatonine a été administrée 1 heure et 30 minutes à 2 heures avant le coucher habituel. Par rapport au groupe placebo, les patients à qui la mélatonine a été dispensée avaient un début de sommeil significativement plus avancé d'environ 60 minutes et une latence d'endormissement diminuée d'environ 35 minutes. L'amélioration s'est produite chez tous les patients ayant pris les différentes doses de mélatonine, et aucune relation dose-dépendante n'a été observée.

Une revue réalisée en 2005 par l'académie nationale des sciences aux Etats Unis a déclaré que l'utilisation à court terme de ≤ 10 mg / jour de mélatonine semble sans inconvénients chez les adultes en bonne santé, mais il faut être prudent chez les enfants, les adolescents et les femmes enceintes, à cause de ces effets indésirables spécialement sur ces populations (Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee on the Framework for Evaluating the Safety of Dietary, 2005).

4) La lumninothérapie : l'exposition à la lumière matinale devrait avancer les rythmes circadiens et corriger ainsi le retard de phase (Figure 23). Les preuves qui indiquent que la lumninothérapie est une intervention efficace chez les patients atteints de SRDP sont limitées, mais les résultats des essais randomisés se contredisent (Cole et al., 2002 ; Gradisar et al., 2011b). Néanmoins, puisque les effets indésirables de cette intervention sont minimales, elle est considérée comme une thérapie adjointe chez les patients motivés soumis aux modifications comportementales. Les boîtes à lumière sont commercialement disponibles et ayant différentes longueurs d'ondes et intensités. Il est conseillé généralement aux patients d'utiliser une boîte à lumière blanche à large spectre. La distance recommandée à partir de la source dépend de l'intensité de la lumière émise. La boîte à lumière devrait être utilisée tous les matins, avec des temps de réveil progressivement plus avancés jusqu'à ce que le temps de réveil ciblé soit atteint (Gradisar et al., 2011b).

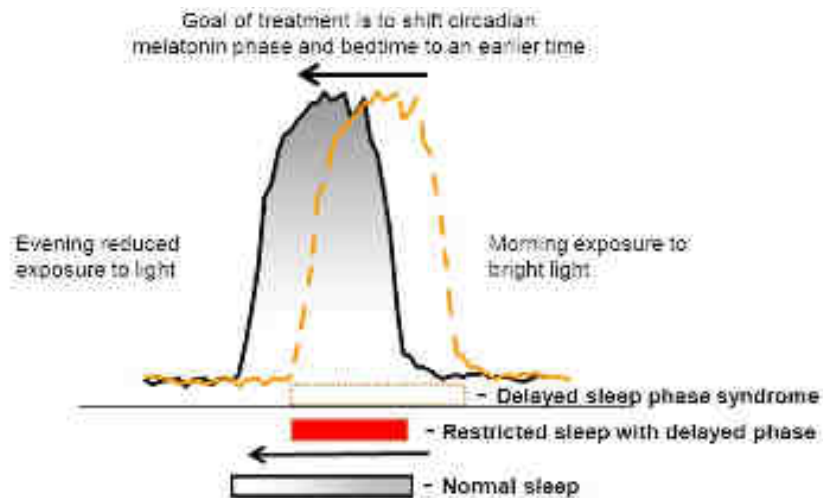


Figure 23: Illustration de l'effet de la lumninothérapie sur le SRDP ²⁰.

L'effet de la lumière le matin stoppe la sécrétion de la mélatonine et ainsi le réveil est atteint.

²⁰ Adolescents and sleep [en ligne] Disponible sur «<http://slideplayer.com/slide/761153/>» (Consulté le 25 Mai 2017).

Le soutien de la lumninothérapie repose sur les résultats d'un essai clinique dans lequel le groupe des cas été composé de 49 adolescents (âgés de 13 à 18 ans) avec SRDP ayant reçus au hasard la lumninothérapie après le réveil et l'éducation (Gradisar et al., 2011b).

Par rapport aux témoins, les patients du groupe de lumninothérapie avaient un TST considérablement supérieur (différence moyenne de 72 minutes), une latence de sommeil initiale (différence moyenne de 43 minutes) et l'heure de sommeil et de réveil désirées après huit semaines de thérapie. Les améliorations par rapport au seuil clinique ont persisté pendant six mois bien que l'ampleur ait diminué avec le temps.

5) Les hypnotiques : l'utilisation d'hypnotiques pour aider à obtenir une heure de coucher plus avancée n'est pas conseillée chez les patients atteints de SRDP. Bien qu'il existe des études qui ont publié les avantages de l'administration des hypnotiques comme traitement adjuvant à la chronothérapie ou chez certains patients présentant une insomnie concomitante (Ohta et al., 1992) (Ito et al., 1993), d'autres études décrivent la résistance aux effets des hypnotiques chez les patients atteints de SRDP au court terme (Mizuma et al., 1991 ; Yamadera et al., 1996). De plus, l'utilisation des hypnotiques chez les adolescents n'est pas conseillée.

1.6.2 L'insomnie

1.6.2.1 Définition et épidémiologie de l'insomnie

L'insomnie est une plainte courante dans la pratique clinique (Kotagal and Pianosi, 2006) qui ne correspond pas à une structure «pathologique» du sommeil mais à un ressenti subjectif qui, individuellement, permet de différencier le « bon dormeur » de l'insomniaque dont le sommeil est vécu comme difficile à obtenir, insuffisant ou non récupérateur. Plus précisément, des critères de recherche spécifiques ont été développés pour diagnostiquer l'insomnie (Edinger et al., 2004). D'après l'ICSD-3 ces critères impliquent non seulement une plainte principale qui inclue la difficulté de l'initiation du sommeil, du maintien du sommeil, de se réveiller trop tôt ou avoir une mauvaise qualité du sommeil, mais aussi malgré des circonstances adéquates du sommeil la difficulté d'obtenir le sommeil persiste et entraîne une altération de l'état diurne. Les critères de diagnostic de l'insomnie du DSM-5 et de l'ICSD-3 sont similaires, mais la définition de l'insomnie par DSM-5 a introduit un critère de durée (plus de 3 «mauvaises nuits» par semaine durant les 3 derniers mois) (Khurshid A. Khurshid, 2015).

Ce trouble est considéré à être l'un des troubles du sommeil les plus courants, et surtout chez les adolescents (Roberts et al., 2004). Une étude aux Etats Unis a estimé que 10.7% des adolescents (13 à 16 ans) ont des antécédents d'insomnie importants (Johnson et al., 2006a). Alors qu'une autre étude en Chine ayant un échantillon de 1365 adolescents âgés de 12 à 18 ans, a démontré que 16.9% d'entre eux possèdent des symptômes d'insomnie, y compris la difficulté à initier le sommeil (10.8%), la difficulté à maintenir le sommeil (6.3%) et la difficulté du réveil le matin (2.1%) (Liu et al., 2000). Également en France, un questionnaire de sommeil adressé à des adolescents de 16 à 19 ans a démontré que 14% d'entre eux avaient des difficultés d'endormissement, 8% des éveils nocturnes fréquents et 6% des éveils trop matinaux.

1.6.2.2 Physiopathologie de l'insomnie

Les individus qui possèdent un haut risque génétique et des anomalies des processus neurobiologiques, sont plus susceptibles d'être exposés à l'insomnie. Ces caractéristiques peuvent conduire à une hyperactivité neurophysiologique et à des processus psychologiques et comportementaux, qui, individuellement ou ensemble, augmentent le risque d'être atteint d'insomnie et ces conséquences sur la santé physique et psychique. Les facteurs de stress et d'autres facteurs spécifiques (âge, sexe etc..) modèrent ces relations. Le niveau de l'anomalie et sa gravité dans chaque processus décrit, varie d'un individu à un autre (Levenson et al., 2015).

La figure si dessous explique en détail la physiopathologie de l'insomnie.

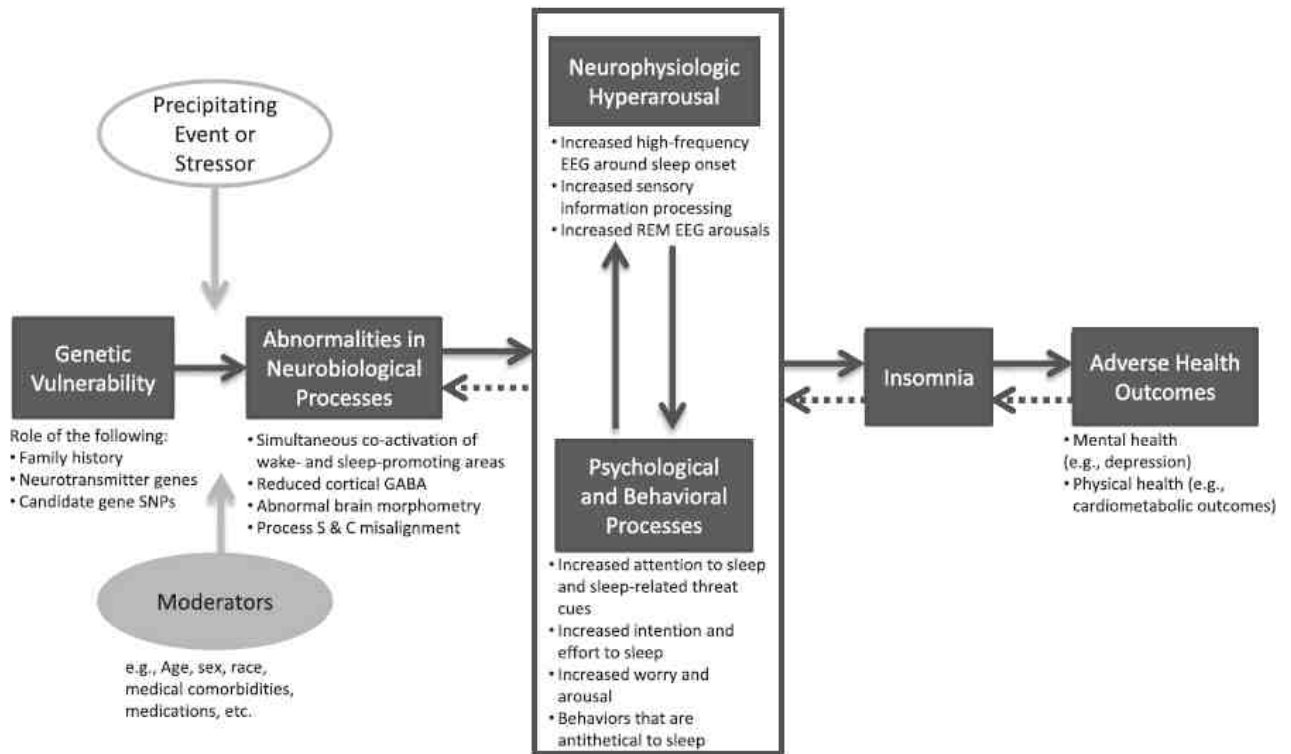


Figure 24: Modèle de pathophysiologie de l'insomnie²¹.

GABA : acide γ -aminobutyrique, SNP: polymorphisme d'un seul nucléotide

1-Le caractère génétique de l'insomnie :

Les caractéristiques des cycles sommeil-réveil, tels que la durée du sommeil et le temps, sont héréditaires (Partinen et al., 1983) et sont réglés par de nombreux gènes (Kelly and Bianchi, 2012). Les gènes liés au fonctionnement du cerveau, à la régulation de l'éveil et des processus des cycles sommeil-réveil ont été les plus constamment associés à l'insomnie. L'interaction complexe de ces gènes peut expliquer, au moins en partie, l'hétérogénéité observée dans l'insomnie, ces symptômes et conséquences.

Une étude d'association du génome, (*Genomewide association study*) a découvert de nombreux polymorphismes d'un seul nucléotide (SNP) significativement associés aux symptômes de l'insomnie. Les SNP les plus significatifs sont apparus au sein des gènes impliqués dans la neuroplasticité (*ROR1, PLCB1, EPHA4 et CACNA1A*), la réactivité au stress (*STK39, USP25* et

²¹ Levenson, J.C., Kay, D.B., and Buysse, D.J. (2015). The pathophysiology of insomnia. *Chest* 147, 1179–1192.

MARPI0), l'excitabilité neuronale (*GABRB1* et *DLG2*) et la santé mentale (*NPAS3*) (Ban et al., 2011).

En ce qui concerne le niveau moléculaire, très peu d'études ont eu lieu incluant l'insomnie comme pathologie principale. Ces études se sont concentrées sur un ensemble limité de molécules (cortisol, GABA, mélatonine etc..) (Ban et al., 2011; Morgan et al., 2012; Winkelman et al., 2008).

Les recherches ont donné des résultats contradictoires, et aucun modèle homogène pour un type spécifique de molécules. Malgré ceci, les résultats ont largement été interprétés dans le contexte de l'hypothèse de l'hyperéveil durant l'insomnie (Varkevisser et al., 2005). Par exemple, l'augmentation (Morgan et al., 2012) et la diminution (Plante DT et al., 2012) de GABA dans le cortex occipital des patients insomniaques sont conformes au modèle de l'hyperexcitation durant l'insomnie. Cependant, les molécules du sommeil interagissent les unes avec les autres par des moyens complexes et leurs effets dépendent de leur emplacement physiologique dans le cerveau et dans le corps.

Les concentrations sanguines et urinaires des molécules ainsi que dans différents milieux du cerveau des patients insomniaques sont illustrées dans le tableau 2.

Molécules	Méthodes	Isomniaques versus sujets contrôlés
Calcium	Concentration sanguine (Ban et al., 2011)	↑
GABA	Spectroscopie du cerveau (Winkelman et al., 2008)	↓
	Spectroscopie du cortex occipital (Morgan et al., 2012)	↑
	Spectroscopie du cortex occipital et cingulaire antérieur (Plante DT et al., 2012)	↓
Mélatonine	Concentration sanguine le soir (individu éveillé) et pendant le début du sommeil (Riemann et al., 2002)	↓
	Excrétion urinaire (Lack et al., 1996)	Décalé
Noradrénaline	Excrétion urinaire (Seelig et al., 2013)	↓
Corticolibérine Coticotropin-releasing hormone (CRH)	Concentration sanguine (Xia et al., 2013)	↑
Hormone adrénocorticotrope (ACTH)	Concentration sanguine (Xia et al., 2013)	↓
	Concentration plasmatique durant 24 heures (Vgontzas et al., 2001)	↑
Cortisol	Concentration salivaire le matin et le soir (Seelig et al., 2013)	↑ le soir NS le matin
	Concentration sanguine (Riemann et al., 2002)	NS
	Taux Salivaire (Varkevisser et al., 2005)	NS
	Taux Salivaire le matin et le soir (Backhaus et al., 2004)	NS le soir ↓ le matin
	Taux Salivaire le matin et le soir (Zhang et al., 2014)	NS
	Concentration plasmatique le soir (individu éveillé) et durant le début du sommeil (Rodenbeck et al., 2002)	↑
	Concentration plasmatique le soir (individu endormi) et durant le début du sommeil (Vgontzas et al., 2001)	↑
	Concentration sanguine (Xia et al., 2013)	↑

Tableau 2: Les molécules associées à l'insomnie (neurotransmetteurs et hormones).

↑ = Supérieure chez les insomniacs par rapport aux individus sains
↓ = Inférieure chez les insomniacs par rapport aux individus sains
NS= Différence non significative

2- La dysrégulation des deux processus S et C :

Puisque le sommeil optimal se produit lorsque les processus S et C sont bien coordonnés, une hypothèse fournie par des spécialistes du sommeil basée sur le modèle à deux processus indique que l'insomnie résulte d'une propension insuffisante au sommeil pendant la période du sommeil souhaitée en raison d'un dysfonctionnement dans le processus S ou C (Levenson et al., 2015).

3- L'hyperéveil :

Les personnes souffrant d'insomnie peuvent éprouver un hyperéveil physiologique au niveau central (corticale) et périphérique (autonome) du système nerveux (Riemann et al., 2010 ; Bonnet and Arand, 2010 ; Feige et al., 2013). L'hyperéveil est défini comme facteur physiologique, affectif ou comme une activité cognitive, qui interfère avec le "désengagement de [...] l'environnement" naturel (Carskadon M and Dement W) et diminue la probabilité du sommeil. L'hyperéveil peut être détecté à l'aide de différentes mesures telles que l'augmentation du cortisol, la variabilité du taux des battements cardiaques, l'électroencéphalogramme (augmentation de l'activité des ondes à haute fréquence β et γ , diminution de l'activité δ et augmentation de l'excitation des REM), ou même une déclaration subjective (par exemple, "je ne peux arrêter de penser").

4-Le modèle cognitif :

Le modèle cognitif de l'insomnie propose que les personnes souffrant d'insomnie sont sensibles à des inquiétudes excessives et à des pensées désagréables, en particulier celles liées à avoir un sommeil suffisant et aux conséquences du lendemain lorsque le sommeil est d'une mauvaise qualité (Harvey, 2002). Ces inquiétudes permettent de développer l'anxiété liée au manque de sommeil, entraînent des attitudes exagérées la nuit (par exemple, regarder fréquemment l'horloge la nuit), et aboutissent finalement à une exagération de l'ampleur de la perturbation réelle du sommeil.

1.6.2.3 Caractéristiques cliniques de l'insomnie, son diagnostic et ces conséquences

Deux types de classifications de l'insomnie sont présents dans la littérature, celui du DSM et celui de l'ICSD qui ne sont pas tout à fait similaires.

I. La classification de l'insomnie selon le DSM :

Le DSM-4 classe les différentes formes cliniques de l'insomnie selon les facteurs étiologiques en insomnie primaire et secondaire.

Les insomnies primaires peuvent avoir des facteurs impliqués dans leurs étiologies à la fois intrinsèques et extrinsèques, mais ces types d'insomnie ne sont pas considérés comme secondaires à un autre trouble. Les formes secondaires se produisent lorsque l'insomnie est un symptôme d'une

pathologie médicale, psychiatrique, d'un autre trouble du sommeil, ou due à l'accoutumance aux substances illicites (NIH, 2005).

Alors que d'après le DSM-5, la classification et le diagnostic de l'insomnie ont été modifiés (Khurshid A. Khurshid, 2015):

1. L'insomnie est renommée comme trouble de sommeil.
2. La différenciation entre insomnie primaire et secondaire a été supprimée.
3. Le critère de fréquence des symptômes a été modifié d'au moins de 3 «mauvaises nuits» par semaine.
4. Le critère de durée des symptômes a été mise à jour introduisant la durée des 3 derniers mois.

Ainsi, les nouveaux critères de diagnostic selon DSM 5 de l'insomnie sont les suivants (S. Mackie and J. W. Winkelman, 2015) :

1. L'insatisfaction de la qualité et de la quantité du sommeil avec des difficultés à initier le sommeil, à le maintenir ou des difficultés à se réveiller tôt le matin avec l'incapacité de s'endormir.
2. Les perturbations du sommeil causent une détresse cliniquement significative ou une détresse sociale, occupationnelle, éducative, académique, comportementale ou d'autres domaines importants de fonctionnement.
3. La difficulté de sommeil se produit 3 fois par semaine.
4. La difficulté de sommeil est présente durant au moins 3 mois.
5. La difficulté de sommeil se produit malgré une opportunité adéquate pour dormir.
6. L'insomnie n'est pas expliquée d'une meilleure façon par un autre trouble du sommeil/réveil, par un trouble mental coexistant ou par les effets physiologiques d'une substance.

II. La classification de l'insomnie selon l' ICSD-3:

Le DSM-5 de l'*American Psychiatric Association* implique l'insomnie comme une catégorie unique; cependant, l'ICSD-3 comprend:

1. Le trouble de l'insomnie chronique (CID) (tableau 2).
2. Le trouble de l'insomnie à court terme (tableau 3) .

3. Autres troubles de l'insomnie. Ce sont des cas rares qui ne reflètent pas les critères d'un trouble d'insomnie à court terme avec des symptômes suffisamment importants pour nécessiter l'attention médicale.

Les critères de diagnostic ICSD-3 pour le trouble de l'insomnie chronique (CID) Code ICD-9-CM: 307.42. Code ICD-10: F51.01.	
Noms alternatifs	L'insomnie chronique, l'insomnie primaire, l'insomnie secondaire, l'insomnie comorbide, le désordre de l'initiation et du maintien du sommeil, l'insomnie comportementale de l'enfance, le trouble de l'apparition du sommeil.
Critères de diagnostics	<p>Les critères A à F doivent être respectés.</p> <p>A. Le patient exprime, ou le parent ou le soignant du patient observe, un ou plusieurs cas suivants:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une difficulté à initier le sommeil 2. Une difficulté à maintenir le sommeil 3. Un réveil plus tôt que prévu 4. Une résistance à se coucher selon le temps approprié 5. Une difficulté à s'endormir sans l'intervention du parent ou des soignants <p>B. Le patient exprime, ou le parent ou le soignant du patient observe, une ou plusieurs plaintes suivantes liées à la difficulté du sommeil le soir :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fatigue / malaise 2. L'altération de l'attention, de la concentration ou de la mémoire 3. Un déficit social, familial, professionnel ou académique 4. Des troubles de l'humeur / irritabilité 5. Une somnolence diurne 6. Des problèmes comportementaux (p. ex. hyperactivité, impulsivité, agression) 7. La réduction de la motivation / de l'énergie / de l'initiative 8. Une probabilité plus élevée de commettre des erreurs / des accidents 9. Insatisfaction et inquiétude à l'égard du sommeil <p>C. Les plaintes déclarées du sommeil / réveil surviennent en dépit d'une opportunité suffisante (c'est-à-dire un temps suffisant du sommeil) et des circonstances adéquates (c'est-à-dire que l'environnement est sécurisé, silencieux et confortable) du sommeil.</p> <p>D. La perturbation du sommeil et les symptômes diurnes associés se produisent au moins trois fois par semaine</p> <p>E. La perturbation du sommeil et les symptômes diurnes associés ont été présents pendant au moins trois mois.</p> <p>F. La difficulté du sommeil / réveil n'est pas expliquée plus clairement par un autre trouble du sommeil</p>

Tableau 3: La classification de l'insomnie chronique par l'ICSD-3 ²².

²² Pin Arboledas, G., Soto Insuga, V., Jurado Luque, M.J., Fernandez Gomariz, C., Hidalgo Vicario, I., Lluch Rosello, A., Rodríguez Hernández, P.J., and Madrid, J.A. (2017). [Insomnia in children and adolescents. A consensus document]. An. Pediatr. Barc. Spain 2003 86, 165.e1-165.e11.

Les critères de diagnostic ICSD-3 pour le trouble de l'insomnie à court-terme (CID) ICSD-3 Code ICD-9-CM code: 307.41. ICD-10-CM code: F51.02	
Noms alternatifs	Insomnie aiguë, insomnie d'ajustement
Critères de diagnostiques	<p>Les critères A à E doivent être respectés.</p> <p>A. Le patient exprime, ou le parent ou le soignant du patient observe, un ou plusieurs cas suivants:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une difficulté à initier le sommeil 2. Une difficulté à maintenir le sommeil 3. Un réveil plus tôt que prévu 4. Une résistance à se coucher selon le temps approprié 5. Une difficulté à s'endormir sans l'intervention du parent ou des soignants <p>B. Le patient exprime, ou le parent ou le soignant du patient observe, une ou plusieurs plaintes suivantes liées à la difficulté du sommeil le soir :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fatigue / malaise 2. L'altération de l'attention, de la concentration ou de la mémoire 3. Un déficit social, familial, professionnel ou académique 4. Des troubles de l'humeur / irritabilité 5. Une somnolence diurne 6. Des problèmes comportementaux (p. ex. hyperactivité, impulsivité, agression) 7. La réduction de la motivation / de l'énergie / de l'initiative 8. Une probabilité plus élevée de commettre des erreurs / des accidents 9. Insatisfaction et inquiétude à l'égard du sommeil <p>C. Les plaintes déclarées du sommeil / réveil surviennent en dépit d'une opportunité suffisante (c'est-à-dire un temps suffisant du sommeil) et des circonstances adéquates (c'est-à-dire que l'environnement est sécurisé, silencieux et confortable) du sommeil.</p> <p>D. La perturbation du sommeil et les symptômes diurnes associés ont été présents durant moins de trois mois.</p> <p>F. La difficulté de sommeil / réveil n'est pas expliquée plus clairement par un autre trouble du sommeil</p>

Tableau 4: La classification du trouble de l'insomnie à court-terme par l'ICSD-3 ²³.

Enfin, en ce qui concerne les conséquences de l'insomnie, quelle que soit la cause, elle entraîne une somnolence, une fatigue et une déficience cognitive (Carskadon, 1990 ; Roehrs et al., 1995). Zammit et ces collègues ont constaté que l'insomnie et la somnolence diurne associée avaient des effets négatifs importants sur le fonctionnement cognitif et qu'elles entravaient la capacité de leurs sujets à effectuer des tâches quotidiennes ordinaires. Les patients atteints d'insomnie ont obtenu un score du Medical Outcomes Study Cognitive scale significativement inférieur que les témoins, ce qui reflète des problèmes de concentration, de mémoire, de raisonnement et de résolution de

²³ Pin Arboledas, G., Soto Insuga, V., Jurado Luque, M.J., Fernandez Gomariz, C., Hidalgo Vicario, I., Lluch Rosello, A., Rodríguez Hernández, P.J., and Madrid, J.A. (2017). [Insomnia in children and adolescents. A consensus document]. An. Pediatr. Barc. Spain 2003 86, 165.e1-165.e11.

problèmes (Zammit et al., 1999) . Dans une étude de Breslau et ces associés, les patients atteints d'insomnie étaient 4 fois plus susceptibles de subir une dépression majeure que ceux qui ne souffraient pas d'insomnie. Des risques élevés similaires ont été observés pour les troubles anxieux et l'abus et la dépendance à la drogue et à l'alcool (Breslau et al., 1996).

Ainsi, l'insomnie peut entraîner une altération de plusieurs fonctions cognitives durant la journée (par exemple mémoire, concentration et attention) et peut aussi être présente avec plusieurs troubles médicaux ou psychiatriques comorbides. Lorsqu'elle n'est pas traitée, elle peut exacerber ou augmenter d'autres conditions ou retarder la récupération d'un sommeil de bonne qualité (Sateia et al., 2000 ; Schutte-Rodin et al., 2008 ; Osorio et al., 2011) . Ainsi, il faut diagnostiquer l'insomnie le plus tôt possible et initier le traitement approprié.

1.6.2.4 La gestion thérapeutique de l'insomnie

Le traitement de l'insomnie commence par une évaluation détaillée de ses causes et des déclencheurs de la pathologie. Les stratégies pour le traitement de l'insomnie primaire impliquent une hygiène de sommeil, des techniques comportementales et / ou des traitements pharmacologiques et phytothérapeutiques adéquats.

a) L'hygiène de sommeil quotidienne :

Le traitement de l'insomnie commence par l'éducation des parents et des adolescents sur l'hygiène de sommeil adéquate qui comprend des actes spécifiques durant la journée ainsi que le soir. Certaines de ces recommandations sont citées dans le tableau 5.

Recommandations générales	
Hygiène de sommeil et mesures alimentaires et environnementales	
1.	Etablissement des routines pour se coucher et se lever à un temps régulier chaque jour.
2.	Ne pas punir l'adolescent en l'envoyant au lit ou à sa chambre, ainsi ne pas associer chambre à coucher à l'acte de punition.
3.	Promouvoir l'activité physique, en pratiquant celle-ci bien avant le temps de se coucher.
4.	Évitez les écrans (télévision, portable, ordinateurs etc...) à moins d'une heure de l'heure du coucher.
5.	Il faut que la température de la chambre soit entre 19 et 22 ° C.
6.	Il faut que le silence règne dans la chambre.
7.	Éviter de manger à une demi-heure du coucher, et ne pas consommer des boissons contenant de la caféine ou des boissons énergisantes l'après-midi et le soir. Les glucides et les aliments riches en tryptophanes favorisent le sommeil (Foley et al., 2013).

Tableau 5: Les recommandations nécessaires pour obtenir un sommeil de bonne qualité²⁴.

Le régime alimentaire est un facteur important, et une consommation élevée de caféine (chocolat, thé, boissons gazeuses etc..) devrait être évitée pendant la journée et surtout la nuit.

De plus, quand l'activité physique est modérée et pratiquée entre 4 heures et 8 heures avant le coucher, elle a un effet bénéfique sur le sommeil. Donc 3 à 4 heures avant de se coucher, l'adolescent doit participer à des activités de détente telle que la peinture et la lecture. Les activités qui impliquent les médias électroniques (télévision, ordinateurs, tablettes et téléphones portables) devraient également être évitées au moins une heure avant le coucher. L'environnement de la chambre est également un facteur d'hygiène du sommeil. Elle devrait être bien ventilée, calme et sombre, ayant une température adéquate, et il faudrait avoir un lit confortable. Il est déconseillé d'utiliser la chambre à coucher pour les punitions durant la journée pour empêcher les associations négatives avec le lieu de sommeil. Des routines positives peuvent également aider l'adolescent dès l'enfance à apprendre des comportements appropriés au sommeil et à réduire le stress. En plus de l'établissement de l'heure du coucher, des routines cohérentes (activités qui aident à se préparer au sommeil) devraient être établies et répétées tous les soirs. Par exemple, aux alentours du temps de coucher, il faut familiariser l'adolescent aux routines adéquates : se brosser les dents, exécuter d'autres routines d'hygiène, se mettre en pyjama, lire une histoire ou passer du temps avec les parents, et peu après éteindre les lumières et dormir. Il est important de s'assurer que le temps fixé pour ces routines est suffisant, afin qu'elles puissent être menées calmement, sans réduire le temps

²⁴ Pin Arboledas, G., Soto Insuga, V., Jurado Luque, M.J., Fernandez Gomariz, C., Hidalgo Vicario, I., Lluch Rosello, A., Rodríguez Hernández, P.J., and Madrid, J.A. (2017). [Insomnia in children and adolescents. A consensus document]. An. Pediatr. Barc. Spain 2003 86, 165.e1-165.e11.

du sommeil total (Corkum et al., 2011) . En bref, une hygiène du sommeil adéquate consiste à (1) fixer une heure de coucher cohérente / quotidienne et appropriée à l'âge de l'adolescent; (2) éviter la consommation élevée de caféine; (3) avoir une atmosphère nocturne accueillante; et 4) avoir un temps de réveil régulier, quel que soit le type de sommeil (suffisant ou insuffisant etc...) durant la nuit pour bien maintenir la synchronisation de l'horloge interne (Mindell and Owens, 2003).

b) La thérapie cognitivo-comportementale :

Cette forme de thérapie a été établie depuis plus de 10 ans et est considérée comme la thérapie de premier choix dans le traitement de l'insomnie chez les adultes (Chesson et al., 1999 ; Morin et al., 2006 ; Morgenthaler T et al., 2006) et récemment chez les adolescents (De Bruin et al., 2015).

L'objectif principal de l'approche comportementale est de limiter les associations négatives qui mènent à l'insomnie. Il existe plusieurs techniques comportementales qui ont été développées et adaptées pour la prise en charge des enfants et adolescents souffrants d'une insomnie comportementale. Ces techniques ont une efficacité et une sécurité prouvées et sont largement utilisées, en particulier dans les pays anglo-saxons.

Les techniques les plus souvent utilisées (Calhoun et al., 2014 ; Bruni and Angriman, 2015 ; Mindell and Owens, 2003) sont : la psychoéducation, l'hygiène du sommeil, la restructuration cognitive, la restriction du temps passé au lit, le contrôle du stimulus et les techniques de relaxation :

- ✓ La psychoéducation : offre aux malades souffrants de maladies chroniques (telle que l'insomnie chronique) un accompagnement personnalisé. L'objectif est d'assurer une éducation thérapeutique du patient afin de lui transmettre les moyens permettant de gérer de la façon la plus autonome possible sa maladie et ces conséquences sociales. La psychoéducation recouvre trois domaines d'actions :

Pédagogique : présenter des informations sur la maladie, ses manifestations et ses traitements qui dépassent le seul cadre de l'information générale.

Psychologique : soutenir le malade (et son entourage) face aux difficultés.

Comportementale : fournir au malade les outils permettant d'adopter les comportements qui lui conviennent le mieux en ce qui concerne la prise en charge de ses problèmes.

- ✓ Hygiène de sommeil quotidienne : comme nous l'avons déjà cité, elle consiste à développer une série d'activités / routines qui sont calmes et non excitatrices que l'adolescent a envie de préparer avant l'heure du coucher, en essayant de déconnecter l'acte de se coucher d'une routine stressante.
- ✓ La restructuration cognitive : consiste à utiliser des techniques cognitivo-comportementales, qui enseignent le patient le contrôle de ses pensées négatives sur le sommeil et le temps de coucher. Par exemple, au lieu de penser "je ne vais pas dormir", l'adolescent devrait penser "ce soir, je me relaxerai dans mon lit".
- ✓ La restriction du sommeil: consiste à restreindre le temps passé au lit, de sorte que l'adolescent ne se couchera dans son lit que lorsqu'il est presque endormi. Ceci aide à consolider la connexion entre le lit et le sommeil.
- ✓ Le contrôle du stimulus: consiste à éviter d'effectuer des activités qui ne provoquent pas le sommeil lorsque l'adolescent est déjà au lit (télévision, médias, anecdotes, etc...).
- ✓ Les techniques de relaxation: consistent à réaliser une méditation, à obtenir une relaxation musculaire, une respiration profonde et à visualiser des images positives.

c) Traitement pharmacologique :

L'indication de la thérapie pharmacologique de l'insomnie durant l'enfance et l'adolescence devrait se produire lorsque les parents ne peuvent pas s'adapter aux thérapies comportementales en raison de difficultés objectives ou lorsque la thérapie ne présente pas des résultats adéquats. L'indication doit être prescrite avant que le problème ne devienne chronique et doit être menée en association avec une thérapie comportementale et pour une durée limitée. Il est important d'insister sur le fait qu'il n'y a pas de médicaments contre l'insomnie approuvés chez les enfants avec une telle indication (Bruni and Angriman, 2015 ; Mindell and Owens, 2003). Les indications sont empiriques, basées que sur les expériences cliniques. Lorsqu'il existe une indication de traitement pharmacologique, il est recommandé de suivre ces directives lors du choix du médicament (Owens, 2009) :

1) Le traitement pharmacologique doit être aussi court que possible (<4 semaines) et administré à la dose minimale efficace et selon l'âge du patient.

2) Le médicament devrait agir sur le symptôme cible (douleur, anxiété). De plus, il devrait être choisi en fonction des caractéristiques de l'insomnie, du patient et de l'environnement.

3) Les syndromes primaires (apnée, syndrome des jambes sans repos etc..) doivent être traités avant le traitement pharmacologique de l'insomnie.

4) Le moment d'administration est important. Le traitement est moins efficace s'il est administré au pic de vigilance qui se produit généralement en fin d'après-midi.

5) Le choix du médicament doit être approprié selon le niveau du développement neurologique, en comparant toujours ces avantages et ces effets secondaires.

6) Il faut bien surveiller les effets secondaires, en particulier lors de l'arrêt du traitement.

7) Il faut se méfier des interactions médicamenteuses potentielles. Une attention particulière devrait être accordée aux adolescents (possibilité de grossesse et de consommation de substances).

Le tableau 6 résume les indications des médicaments contre l'insomnie et selon la plainte nocturne.

Symptômes	Médicaments
Difficultés à initier le sommeil sans réveils nocturnes.	Mélatonine, antihistaminiques (diphenhydramine ou hydroxyzine)
Difficultés à initier le sommeil avec des réveils nocturnes multiples.	Mélatonine, antihistaminiques (diphenhydramine ou hydroxyzine)
Réveils nocturnes multiples mais sans difficultés à initier le sommeil.	5-hydroxytryptophane, antihistaminiques (diphenhydramine ou hydroxyzine)
Réveils au milieu de la nuit sans pouvoir s'endormir.	5-hydroxytryptophane, antihistaminiques (diphenhydramine ou hydroxyzine) au milieu de la nuit
Réveils avec une activité motrice intense (syndrome des jambes sans repos).	Fer, gabapentine
Retard de phase et insomnie.	Mélatonine, Zolpidem

Tableau 6: Pharmacothérapie de l'insomnie selon le type des symptômes nocturnes²⁵.

✓ Médicament de premier choix : la mélatonine (N-acétyl-5-méthoxytryptamine).

Elle réduit la latence de sommeil ainsi que l'amélioration de l'humeur et du comportement diurne. Cependant, peu d'études démontrent sa sécurité à moyen et long terme lorsqu'elle est administrée durant de longues périodes. La dose initiale devrait être de 2.5 à 5 mg chez les adolescents, en ajustant progressivement la dose en fonction de la réponse du patient. La mélatonine doit toujours être administrée au même moment tous les jours, entre 30 et 60 minutes avant le coucher habituel. Il ne faut pas dépasser quatre semaines de traitement continu.

L'insomnie qui reflète une difficulté à initier le sommeil est traitée par la mélatonine uniquement, et l'interruption du traitement entraîne une récurrence dans 90% des cas. Aux doses habituelles, les effets secondaires ne sont pas pertinents. Le médicament n'interfère pas avec l'action des médicaments anti-épileptiques, la production de mélatonine endogène ou le développement pubertaire et ne provoque pas d'addiction (Bruni and Angriman, 2015).

²⁵ Bruni, O., and Angriman, M. (2015). L'insonnia in età evolutiva. *Medico E Bambino* 34, 224.

- ✓ Médicaments de deuxième choix : Les agents antihistaminiques.

Ce sont les médicaments les plus fréquemment prescrits pour le traitement de l'insomnie (par exemple, l'hydroxyzine, la diphenhydramine, la prométhazine) si les résultats après 4 semaines de traitement par de la mélatonine sont insatisfaisants. Ils sont prescrits en combinaison avec la thérapie cognitivo-comportementale durant la phase aiguë de l'insomnie, entraînant une diminution de la latence des réveils nocturnes.

Les antihistaminiques de première génération administrés sont la diphenhydramine et l'hydroxyzine. La diphenhydramine est rapidement absorbée et ne produit pas d'irritation gastrique. Elle est particulièrement utile durant les situations aiguës. Cependant, même si certaines études mettent en évidence son efficacité, d'autres n'ont pas trouvé de différence entre le traitement et le placebo. Le dosage recommandé est de 1 mg / kg.

L'hydroxyzine est recommandée chez les patients âgés de plus de 6 ans avec un dosage de 1 à 2.5 mg / kg pendant une durée maximale de 4 semaines.

Les effets indésirables sont nombreux : la sédation diurne, les vertiges et l'hyperactivité paradoxale (Pelayo and Dubik, 2008).

- ✓ L'alpha-agoniste : la clonidine.

La clonidine est utilisée pour le traitement de l'insomnie chez les enfants en raison de son effet sédatif. Sa durée d'action est de 3 heures et sa demi-vie est de 6 à 24 heures. Elle doit être administrée au coucher, oralement. L'hypotension et la perte de poids ont été décrites comme ces effets secondaires. Le retrait rapide peut entraîner des symptômes indésirables tels que l'essoufflement, une pression sanguine élevée et une tachycardie (Corkum et al., 2011).

- ✓ 5-hydroxytryptophane :

C'est un précurseur de la sérotonine. Il s'est révélé efficace lors d'épisodes de certains types de parasomnies, tels que les terreurs nocturnes, à une dose de 1 à 2 mg / kg / jour au coucher. Il semble avoir une fonction de stabilisation du sommeil efficace chez certains patients. Il peut être utilisé comme un traitement alternatif, car il n'a pratiquement pas d'effets secondaires (Pelayo and Dubik, 2008).

✓ Le fer :

L'association entre la réduction du niveau de fer et la motricité pendant le sommeil a été largement étudiée au cours des dernières années. La carence en fer dans la substance noire peut réduire la fonction dopaminergique, car cet élément possède une fonction modulatrice. L'anémie ferriprive (<50 ng/mL) peut être associée à une hyperactivité motrice le soir avec un temps de sommeil réduit et une augmentation du nombre d'éveils. Comme cette hyperactivité peut être un précurseur du syndrome des jambes sans repos, l'administration orale du fer est indiquée lorsque les niveaux de la ferritine sont faibles (Picchiatti and Stevens, 2008).

✓ Les benzodiazépines :

Ce sont les médicaments psychotropes les plus souvent prescrits pour les enfants et adolescents souffrant de problèmes neurologiques et / ou psychiatriques. Ils réduisent la latence jusqu'à l'apparition du sommeil et améliorent le sommeil. Les effets secondaires sont nombreux ; d'une sédation diurne, à des changements de comportement et à des troubles de mémoire. Ils sont contre-indiqués lors de la suspicion des troubles respiratoires (Bruni and Angriman, 2015).

✓ Les antidépresseurs tricycliques :

L'imipramine à une dose de 0,5 mg / kg / jour au coucher semble avoir une certaine efficacité dans l'insomnie; cependant, cette molécule n'est pas largement utilisée en raison des effets secondaires graves tel que le vertige, la sècheresse buccale, l'anxiété, les hallucinations et la confusion (Bruni and Angriman, 2015).

✓ Les inducteurs du sommeil apparentés aux benzodiazépines (imidazopyridine) :

Leur utilisation chez les enfants de moins de 12 ans est contre-indiquée. Le zolpidem est la molécule la plus prescrite à cause de ces faibles effets secondaires par rapport à d'autres molécules appartenant à cette classe thérapeutique. Chez les adolescents âgés de plus de 12 ans la dose recommandée est de 5 mg administrée à l'heure du sommeil (Bruni and Angriman, 2015).

d) La phytothérapie :

Peu d'études ont découvert des preuves concernant l'utilité des traitements à base d'herbes dans la population pédiatrique, et ces remèdes n'ont généralement pas été testés. Les parents doivent être

conscients du manque d'études démontrant l'efficacité et la sécurité de ces substances chez les enfants et les adolescents, ainsi que le manque de connaissances quant à leurs dosages, leurs effets indésirables et leurs contaminants potentiels.

L'utilisation de la phytothérapie est donc basée sur la tradition, avec des données limitées provenant de la médecine fondée sur des preuves.

Le tableau 7 résume les propriétés principales des traitements phytothérapeutiques les plus fréquemment utilisés.

Nom	Mécanisme d'action	Dosage	Effets sur le sommeil	Commentaires
Valériane	Se relie aux récepteurs des benzodiazépines	2 à 3 g 3 fois par jour	Diminue la latence du sommeil et allonge le sommeil profond	Toxicité rare
Camomille	Se relie aux récepteurs des benzodiazépines	1 à 3 g 3 fois par jour	Diminue la latence du sommeil	Hypertension
Kava	Provoque la dépression du SNC	60 à 120 mg par jour	Améliore l'efficacité du sommeil	Faible anxiolytique Toxicité hépatique
Lavande	Provoque la dépression du SNC	Inhalation de l'huile essentielle	Améliore l'efficacité du sommeil	Potentiale l'effet de l'alcool

Tableau 7: Les substances utilisées en phytothérapie pour combattre l'insomnie chez les adolescents²⁶.

SNC= système nerveux central

1.6.3 Les parasomnies : somnambulisme et cauchemars

Le terme «parasomnie» est dérivé du grec ancien «para» (qui signifie «à côté de») et le mot latin «somnus» (qui signifie «sommeil»). Selon DSM-V, les parasomnies sont définies comme des «troubles caractérisés par des comportements anormaux, des événements expérimentaux ou

²⁶ Pin Arboledas, G., Soto Insuga, V., Jurado Luque, M.J., Fernandez Gomariz, C., Hidalgo Vicario, I., Lluch Rosello, A., Rodríguez Hernández, P.J., and Madrid, J.A. (2017). [Insomnia in children and adolescents. A consensus document]. An. Pediatr. Barc. Spain 2003 86, 165.e1-165.e11.

physiologiques se produisant en association avec le sommeil, avec des stades spécifiques du sommeil ou les transitions sommeil-réveil. Ces événements sont des manifestations de l'activation du système nerveux central qui englobent les mouvements, les comportements, les émotions, les perceptions, les rêves et les activités autonomes anormales liés au sommeil, entraînant une perturbation du sommeil, des effets néfastes sur la santé, des effets psychosociaux indésirables et des blessures.

Selon l'ICSD-3, les parasomnies peuvent être classées en fonction de la phase du sommeil où débute chaque parasomnie: les parasomnies du sommeil paradoxal (REM sleep), les parasomnies du sommeil lent profond (NREM sleep) et les parasomnies diverses (endormissement, sommeil lent léger). Il est généralement perçu que les parasomnies durant l'enfance diminuent avec l'âge. Ces troubles ont rarement été étudiés dans la population générale et surtout chez les adolescents (Kaleyias et al., 2017).

Dans notre sondage nous avons détecté chez les adolescents Libanais les deux parasomnies les plus courantes chez les adolescents: le somnambulisme (parasomnie du SLP) et les cauchemars (parasomnie du SP).

1.6.3.1 Somnambulisme

1.6.3.1.1 Définition, épidémiologie du somnambulisme chez les adolescents

Très souvent les parasomnies du sommeil lent profond, possèdent une composante familiale. Ces parasomnies de première partie de nuit sont caractérisées en général par une activité automatique simple dont la personne ne se souvient pas (Cenas, 2014).

Le somnambulisme dans sa forme simple est une manifestation très fréquente chez les enfants et les adolescents: pour Kales, 15 % des enfants de 1 à 15 ans ont eu au moins un épisode de somnambulisme (Kales et al., 1980), mais selon Klackenberg (Weinberg et al., 1984) 40 % des enfants de 6 à 16 ans ont eu au moins un épisode de somnambulisme. En effet entre 1 et 6 % des enfants sont réellement somnambules ayant plusieurs épisodes par mois (Pedley and Guilleminault, 1977). Aussi, un travail récent, portant sur 532 sujets ayant 17 ans a dépisté une prévalence de 2.9% (IC 95% 1.47-4.33) des adolescents ayant eu au moins un épisode de somnambulisme au cours du dernier mois (Stallman et al., 2016).

Même s'il est signalé dans la bibliographie que le somnambulisme disparaît à l'âge adulte, il a été publié que, 2.5 à 4% des adultes continuent d'être des somnambules (Hublin et al., 1997 ; Ohayon et al., 1999) .

Le somnambulisme se manifeste généralement en début de nuit, au moment où le dormeur est en SLP (Langevin, 2009). Le somnambulisme peut présenter (1) des comportements de routine qui se produisent à des moments inappropriés, comme se préparer à l'école ou conduire au bureau au cours de la nuit; (2) des comportements absurdes tels que se promener nu sur le toit du garage ou s'asseoir devant une télévision éteinte; (3) et des comportements dangereux ou potentiellement dangereux tels que le saut d'un lit d'un niveau élevé ou par la fenêtre.

Le somnambulisme appartient aux parasomnies qui peuvent se concevoir comme une incapacité à sortir normalement et complètement du sommeil. Les somnambules sont difficiles à éveiller, confus lorsqu'ils sont finalement réveillés et surtout amnésiques (totalement ou partiellement) de l'épisode. Comme dans toutes les parasomnies en sommeil lent, en général, le dormeur est docile, se laisse ramener vers son lit et s'y recouche paisiblement (Cochen De Cock, 2016).

1.6.3.1.2 Pathophysiologie du somnambulisme

Il a été identifié plusieurs facteurs qui augmentent l'intensité et la probabilité des épisodes de somnambulisme chez les adultes prédisposés génétiquement mais malheureusement pas chez les adolescents. Chez les adultes, il s'agit de facteurs qui augmentent la profondeur ou la fragmentation du sommeil. Parmi ces facteurs, la présence d'un trouble du sommeil comorbide est l'un des facteurs le mieux connu pour son rôle précipitant du somnambulisme. Plusieurs études ont trouvé une plus grande prévalence de syndrome d'apnée du sommeil chez les patients souffrant de somnambulisme (Furet et al., 2011 ; Goodwin et al., 2004; Guilleminault et al., 2005a). Il a également été démontré que le traitement du trouble respiratoire comorbide avait comme effet d'éliminer le somnambulisme chez la majorité des patients étudiés (Guilleminault et al., 2003, 2005b).

La privation de sommeil fait partie des causes qui augmentent la profondeur du sommeil. Chez les somnambules, la privation de sommeil a pour effet de diminuer la consolidation du sommeil lent profond, et d'augmenter le nombre d'éveils et surtout, d'augmenter le nombre et la complexité des épisodes de somnambulisme (Pilon et al., 2008; Zadra et al., 2008). L'enregistrement

polysomnographique chez les somnambules révèle une architecture de sommeil en générale normale (NSF, 2017a; Zadra et al., 2008). La proportion occupée par chacun des stades de sommeil, la latence d'endormissement, la latence du sommeil paradoxal et l'efficacité du sommeil sont similaires aux valeurs observées dans la population normale. Certaines observations suggèrent néanmoins que le sommeil des somnambules, et particulièrement leur sommeil lent profond, est caractérisé par une forme d'instabilité. D'abord, plusieurs études ont relevé la présence d'un nombre anormal d'éveils soudains en sommeil lent profond chez les somnambules (Espa et al., 2002; Gaudreau et al., 2000; Guilleminault et al., 2001), puis, l'instabilité du sommeil a aussi été mise en évidence par le nombre élevé de transitions entre les différents stades de sommeil au cours du sommeil lent des somnambules (Guilleminault et al., 2005a, 2006) . De plus, les somnambules présentent une augmentation de la densité de l'oscillation des ondes delta de grande amplitude précédant les 20 à 30 secondes de l'épisode somnambule (Jaar et al., 2010). Ces ondes ne sont toutefois pas spécifiques au somnambulisme et la signification de ce phénomène reste peu connue. De plus d'autres facteurs sont impliqués dans l'initiation du somnambulisme dont une historique familiale (génétiquement transmissible), la fièvre, le stress et les médicaments (phénothiazines, lithium etc...) (Kales et al., 1979).

Enfin, une étude de l'imagerie cérébrale fonctionnelle réalisée auprès d'un patient somnambule pendant un épisode a conclu qu'il existe une cohabitation simultanée d'un état de sommeil et d'éveil. Les résultats ont montré une désactivation des régions fronto-pariétales et une activation des régions corticales motrices (Bassetti et al., 2000). Ces données sont tout à fait compatibles avec les manifestations cliniques du somnambulisme, soit une activation motrice accompagnée d'une diminution marquée des fonctions cognitives frontales comme le jugement, l'inhibition et la mémoire.

1.6.3.1.3 Le diagnostic, les caractéristiques cliniques du somnambulisme et ces conséquences

Le diagnostic du somnambulisme repose uniquement sur les éléments cliniques, sans critères polysomnographiques objectifs. Il est important, cependant, de faire la distinction entre le comportement d'un trouble du sommeil et être diagnostiqué d'un véritable trouble du sommeil. La distinction peut sembler étroite, mais elle peut également être importante pour les médecins et les chercheurs qui souhaitent définir avec précision la nature du somnambulisme. L'association psychiatrique américaine (APA) explique que la sévérité des symptômes marque la différence

entre la présence des épisodes de somnambulismes occasionnels et le diagnostic du somnambulisme. Cela signifie habituellement qu'un individu souffrant d'épisodes fréquents de somnambulisme qui causent de l'embarras ou des blessures serait probablement diagnostiqué avec le trouble, alors qu'un malade occasionnel ne le serait pas (et ne devrait probablement pas chercher à se traiter). Les chercheurs et les médecins s'appuient fréquemment sur Le DSM afin de distinguer les épisodes périodiques bénins de somnambulisme et le véritable trouble.

Le tableau 8 représente les critères de diagnostic du somnambulisme selon DSM-IV-TR.

Le somnambulisme
A. Des épisodes répétés du lever du lit pendant le sommeil et de promenade, généralement au cours du premier tiers de l'épisode majeur du sommeil.
B. Pendant le somnambulisme, la personne a un visage vide et fixé, et est relativement insensible aux efforts des autres afin de communiquer avec elle, et ne peut être réveillée qu'avec une grande difficulté.
C. Au réveil (soit de l'épisode du somnambulisme ou le matin), la personne a une amnésie concernant l'épisode.
D. Quelques minutes après l'éveil de l'épisode du somnambulisme, il n'y a pas de déficience de l'activité mentale ou du comportement (bien qu'il puisse y avoir initialement une courte période de confusion ou de désorientation).
E. Le somnambulisme provoque une détresse ou une altération cliniquement significative dans les domaines sociaux, professionnels ou dans d'autres domaines importants de fonctionnement.
F. La perturbation n'est pas due aux effets physiologiques directs d'une substance (par exemple, un abus d'une drogue, un médicament) ou un état de santé général.

Tableau 8: Description des critères de diagnostic du somnambulisme selon DSM-IV-TR.

Il y a eu quelques changements dans le DSM-V:

-Le critère A été modifié : « des épisodes récurrents d'éveil incomplet du sommeil, qui se produisent généralement au cours du premier tiers du cycle du sommeil, accompagnées d'épisodes de lever du lit et de marche».

-Le critère D a été omis et le critère : « peu ou pas de rappel de l'imagerie des rêves » a été ajouté.

-Deux sous types de somnambulisme ont été différenciés: la sexomnie (comportement à type d'activité sexuelle pendant le sommeil et apparenté au somnambulisme) et le *sleep-related eating*.

Peu de données étaient disponibles concernant l'impact fonctionnel du somnambulisme chez les adolescents. Il n'est que jusqu'à très récemment, que de nouvelles études ont étudié l'impact du somnambulisme sur le fonctionnement diurne et la santé mentale chez les adultes.

Les données concernant le fonctionnement psychopathologique du somnambulisme ne sont pas concordantes. Des données épidémiologiques récentes ont confirmé l'association entre le somnambulisme et les troubles psychiatriques, dans des proportions moindres par rapport à ces premiers échantillons cliniques. Des troubles dépressifs et anxieux ont été retrouvés respectivement chez 14.6% et 12.7% des sujets souffrant de somnambulisme (Ohayon et al., 2012). Mais une autre étude récente a retrouvé une fréquence de psychopathologie moins élevée et que l'amélioration de la symptomatologie anxieuse ou dépressive ne s'accompagnait pas d'une résolution du somnambulisme (Guilleminault et al., 2006).

De plus comme toutes les parasomnies du sommeil lent profond, l'apparition d'une somnolence diurne est très importante chez les individus souffrants de somnambulisme. Une étude assez récente en 2012, et ayant un échantillon représentatif de 19 136 adultes (>18 ans) a conclu qu'il existe une association entre le somnambulisme et la somnolence diurne (Ohayon et al., 2012).

Les somnambules peuvent souffrir durant la journée de somnolence diurne, de fatigue, d'insomnie et de symptômes dépressifs et anxieux (Lopez et al., 2013).

Concernant le fonctionnement global et la qualité de vie, il n'y a aucune étude qui a établi la relation entre qualité de vie et somnambulisme chez les adolescents. Cependant une étude sur une population d'adulte a montré que les adultes somnambules étaient cinq fois plus à risque d'avoir commis un accident de route au cours de l'année précédente par rapport aux individus ne souffrants pas de somnambulisme (Ohayon et al., 1999). Si les données de cette étude ne permettent pas d'établir les mécanismes causals, il est probable que la fatigue et la somnolence diurne puissent intervenir dans cette association.

1.6.3.1.4 Gestion thérapeutique du somnambulisme

Il existe très peu d'études sur les différentes modalités de traitement des adolescents somnambules par rapport aux études chez les adultes.

Lorsque les comportements ne sont pas dangereux, surtout chez les enfants, les patients et leurs familles devraient être rassurés, et seules des adaptations environnementales devraient être proposées.

Il est indiqué dans la littérature que, généralement, si le somnambulisme cause une détresse, une somnolence diurne excessive ou un danger en dépit de mesures de sécurité, un traitement médical ou psychologique est indiqué chez les adultes. Ainsi, le traitement médicamenteux peut être prescrit chez les adultes en dernier recours pour limiter la survenue des épisodes de somnambulisme (benzodiazépines, antidépresseurs à faible dose) mais son efficacité reste limitée. Chez les adolescents, le traitement médicamenteux n'est pas conseillé (Syed, 2015). Les cliniciens devront évaluer les différents cas cliniques pour découvrir le traitement complémentaire.

Si le somnambulisme est dû à cause d'une pathologie sous-jacente telle que le syndrome d'apnées du sommeil, il faudrait traiter cette pathologie (Guilleminault et al., 2003, 2005a). De plus, une étude de cas cliniques assez récente a démontré que la psychothérapie a aidé chaque patient ayant des troubles psychiques (tel que l'anxiété) à développer des stratégies pour faire face à leur conflits psychologiques individuels et pour soulager des symptômes liés au somnambulisme (Conway et al., 2011).

D'autres stratégies thérapeutiques sont également bénéfiques pour le somnambule, notamment, l'hypnose, la musicothérapie, la relaxation, etc...

1.6.3.2 Cauchemars

1.6.3.2.1 Définition, épidémiologie des cauchemars chez les adolescents

Les cauchemars, parasomnie du SP, sont définis par DSM-IV-TR comme des «rêves extrêmement effrayants» et qui réveillent le dormeur directement en conservant le souvenir de la scène rêvée. Ils représentent l'une des parasomnies du sommeil paradoxal souvent accompagnées de perturbations affectives et de réactions psychologiques (peur, contenu imaginaire) et physiologiques de stress (sueur, accélération cardiaque). Après le réveil l'orientation est rapide. Cette parasomnie ne s'accompagne pas de troubles neurovégétatifs, comme dans les terreurs nocturnes, mais l'angoisse persistante peut empêcher le retour du sommeil.

Les cauchemars sont parmi les plaintes les plus courantes chez les enfants et adolescents (Nielsen et al., 2000). La prévalence augmente au cours des dix premières années de la vie, et

diminue de l'adolescence jusqu'au début de l'âge adulte (Fisher et al., 1989; Macfarlane et al., 1954; Salzarulo and Chevalier, 1983; Zepelin H et al., 1977). D'autre part, un grand nombre d'études ont constaté que la prévalence des cauchemars est particulièrement élevée chez les filles (Hublin et al., 1999; Nielsen et al., 2000) et augmente au fil du temps chez ces dernières alors qu'elle diminue chez les garçons (Macfarlane et al., 1954). Une étude transversale a révélé aussi une association entre les cauchemars et le sexe féminin qui est apparu à l'âge de 14 ans (Schredl and Pallmer, 1998). De plus une étude nationale, observationnelle qui a été lancée au Japon et ayant un échantillon assez élevé d'adolescents inscrits au collège, indique que la prévalence des cauchemars était élevée (35.2%). Le sexe féminin, l'alcool, la mauvaise santé mentale, la difficulté à lancer le sommeil, une faible évaluation subjective du sommeil et la présence d'une somnolence diurne excessive, furent des facteurs qui augmentent le risque de la survenue des cauchemars chez les adolescents japonais (Munezawa et al., 2011).

1.6.3.2.2 Physiopathologie des cauchemars

La pathophysiologie des cauchemars ou des "mauvais rêves" est moins claire que celle des parasomnies du sommeil lent profond. Les enregistrements polysomnographiques dans un laboratoire du sommeil ne sont pas tous à fait réussis dans la plupart des cas : les cauchemars ont tendance à se produire moins souvent dans ce contexte (Fisher et al., 1970). De plus, le contexte artificiel du laboratoire du sommeil peut influencer le fait de se rappeler du contenu des rêves, car deux études ont révélé que les patients qui ont pu rêver lors de leur séjour dans un laboratoire de sommeil se sont rappelés de ces rêves mais d'une façon moins importante que si les rêves ont été conçus dans leurs propres chambres (Domhoff B and Kamiya J, 1964; Weisz and Foulkes, 1970). Si une adaptation au sommeil dans le centre du sommeil où la polysomnographie aura lieu, les enregistrements polysomnographiques seront beaucoup plus réussis.

Les facteurs qui déclenchent les cauchemars sont : la génétique, les événements traumatiques, quelques médicaments, le stress et l'anxiété et une mauvaise hygiène de sommeil.

La seule étude publiée examinant l'aspect génétique des cauchemars est une double cohorte ayant une échelle nationale en Finlande. Elle a découvert une influence génétique sur les cauchemars (Hublin et al., 1999). Les influences génétiques ont représenté 45% de la variance des cauchemars durant l'enfance par rapport à 37% de la variance des cauchemars durant l'âge adulte.

L'expérience d'un événement traumatique peut entraîner des cauchemars post-traumatiques qui font partie d'une réaction du stress post-traumatique. Une prévalence des cauchemars d'environ 60% a été découverte chez les patients adultes souffrant de stress post traumatique (Kilpatrick et al., 1998).

Dans une revue sur les cauchemars induits par les médicaments, Thompson et Pierce (Thompson and Pierce, 1999) ont noté que 34% des essais cliniques ont signalé la présence des cauchemars comme un effet néfaste dû aux bêtabloquants et aux agonistes alpha-adrénergiques; une découverte soutenue par une revue plus récente (Pagel and Helfter, 2003) où les bêtabloquants affectant les récepteurs de la norépinephrine se sont révélés très susceptibles de provoquer des plaintes de cauchemar. Une seule limitation pour ces deux études fut que la causalité ne pouvait être déterminée. La paroxetine, un inhibiteur sélectif de la recapture de la sérotonine, est le seul agent décrit comme inducteur de cauchemar définitif / significatif (Spoormaker et al., 2006).

Il a été décrit que les cauchemars ont été associés à des troubles anxieux et dépressifs chez les insomniaques (Ohayon et al., 1997). Cependant, pas toutes les études n'ont trouvé des relations entre les troubles mentaux et les cauchemars (Spoormaker and van den Bout, 2005) ou les mauvais rêves (Wood and Bootzin, 1990; Belicki K, 1992;). Deux études ont remarqué que les cauchemars étaient des prédictors du comportement suicidaire chez les adolescents (Liu, 2004) .

Les cauchemars ont tendance à persister d'après l'évitement cognitif et d'après une mauvaise hygiène de sommeil (Haynes and Mooney, 1975; Krakow et al., 2000; Schredl M and Pallmer R, 1998).

1.6.3.2.3 Diagnostic, caractéristiques cliniques des cauchemars et leurs conséquences

Il existe quatre critères cités par le DSM-IV-TR pour le diagnostic clinique des cauchemars. Ces critères sont présentés dans le tableau 9.

Les cauchemars

- A. Réveils répétés de la période de sommeil majeure ou sieste avec un rappel détaillé des rêves étendus et extrêmement effrayants, impliquant généralement des menaces à la survie, à la sécurité ou à l'estime de soi. Les réveils se produisent généralement pendant la deuxième moitié de la période de sommeil.
- B. Lors de l'éveil des rêves effrayants, la personne devient rapidement orientée et alertée (contrairement à la confusion et à la désorientation observées dans le trouble de terreur nocturne et certaines formes d'épilepsie).
- C. L'expérience du rêve, ou la perturbation du sommeil résultant de l'éveil, provoque une détresse ou une altération cliniquement significative dans les domaines sociaux, professionnels ou d'autres domaines importants de fonctionnement.
- D. Les cauchemars ne se produisent pas exclusivement lors de la présence d'un autre trouble mental (par exemple, delirium, syndrome de stress post-traumatique) et ne sont pas dus aux effets physiologiques directs d'une substance (par exemple un abus d'une drogue, un médicament) ou à une condition médicale générale.

Tableau 9: Les critères nécessaires pour le diagnostic clinique des cauchemars selon le DSM-IV-TR.

Le critère A du DSM-V a subi un léger changement. Ce critère sera formulé de la façon suivante :
« Des épisodes de rêves dysphoriques récurrentes, étendus et dont la personne se rappelle bien ou extrêmement, qui impliquent habituellement des efforts pour éviter les menaces à la survie, à la sécurité ou à l'intégrité physique. Les cauchemars se produisent généralement dans la deuxième moitié d'un épisode majeur de sommeil. »

Les conséquences des cauchemars chroniques sont assez importantes en absence de traitement. Les cauchemars peuvent engendrer une somnolence diurne excessive, ce qui affecte la santé et le fonctionnement quotidien. Ils perturbent le sommeil (Krakow et al., 1995) et ont été associés à d'autres troubles du sommeil tels que les terreurs nocturnes (Ohayon et al., 1999) et l'insomnie chronique (Ohayon et al., 1997). De plus, les cauchemars peuvent être des symptômes de conditions différentes qui nécessitent un traitement - comme les migraines, le syndrome de stress post-traumatique ou l'épilepsie – et qui ont un impact sur la santé en général. Ce type de parasomnie exacerbe la dépression et l'anxiété chez ceux qui souffrent déjà de dépression et / ou d'anxiété (NSF, 2017b).

1.6.3.2.4 Gestion thérapeutique des cauchemars

Les cauchemars peuvent être traités par plusieurs techniques cognitivo-comportementales; un type de ces techniques cible l'anxiété (par exemple, les techniques de relaxation et de désensibilisation) et un autre type se concentre sur la modification du récit répétitif des cauchemars (techniques de

restructuration cognitive). La technique de restructuration cognitive, est le traitement de choix pour les cauchemars, avec des effets très prometteurs (à long terme) en une ou trois fois seulement chez les patients souffrant du syndrome de stress post-traumatique. Cette technique aide les patients à rendre leurs cauchemars moins intenses (Spoormaker and van den Bout, 2005).

De plus, comme traitement pharmacologique, la prazosine semble réduire la fréquence des cauchemars chez les patients qui souffrent du syndrome de stress post-traumatique. Cette molécule, un antagoniste alpha-1 adrénergique, a été utilisée pour traiter l'hypertension. Cela peut entraîner l'inhibition des niveaux élevés de la noradrénaline rapportés dans le syndrome de stress post-traumatique (Geraciotti et al., 2001) . Cependant, il n'y a aucune preuve de son utilisation pour la réduction de la fréquence des cauchemars non soumis à ce syndrome (Kung et al., 2012).

1.7 Les troubles psychiatriques en relation avec les troubles du sommeil chez les adolescents

1.7.1 L'anxiété chez les adolescents et ces relations avec les troubles du sommeil

Les troubles anxieux sont parmi les problèmes de santé les plus importants auxquels sont confrontés les adolescents, leurs parents, ceux qui travaillent avec les adolescents ainsi que les professionnels de santé.

L'anxiété se réfère à la réponse du cerveau au danger, un stimulus que l'organisme tentera activement d'éviter. Cette réponse du cerveau est une émotion fondamentale déjà présente dans la petite enfance et l'enfance, les expressions tombant sur un ensemble de légères aux sévères émotions. L'anxiété n'est pas habituellement pathologique, mais elle est un processus adaptatif dans de nombreux scénarios lorsqu'elle facilite à éviter le danger (Beesdo et al., 2009).

Lorsqu'elle interfère avec le fonctionnement normal quotidien, l'anxiété ne sera plus un processus adaptatif et devient une pathologie à part entière. Par exemple lorsqu'elle devient trop fréquente, sévère et persistante elle est associée à un comportement d'évitement (APA, 1998). Ainsi, l'anxiété pathologique à n'importe quel âge peut être caractérisée par des degrés persistants ou étendus d'anxiété et d'évitement associés à une détresse ou une altération subjective (Morris and Kratochwill, 1991).

Le type le plus commun des troubles anxieux est souvent appelé «phobies». Les phobies comprennent plusieurs troubles, c'est-à-dire un trouble anxieux généralisé, une anxiété/ une phobie sociale, un trouble anxieux de séparation, un trouble de panique et des phobies spécifiques. Cette classification est conforme au DSM-V.

Cependant, il y a un paradoxe concernant les troubles anxieux chez les adolescents. D'une part, nous avons une très bonne connaissance des troubles anxieux, y compris le fait qu'ils sont les troubles psychiatriques les plus courants chez les adolescents, avec une prévalence estimée de 31% environ. D'autre part, les troubles anxieux sont les problèmes psychiatriques les plus mal traités chez les adolescents, avec des données récentes indiquant que seulement 18% des adolescents anxieux étaient sous traitement (Merikangas et al., 2010).

Il est connu que les enfants et adolescents anxieux possèdent des difficultés à initier le sommeil, peuvent éprouver des terreurs nocturnes, des cauchemars, un somnambulisme et ont des difficultés à s'endormir seuls ou dans un lieu différent de leurs propres maisons. Tout cela peut perturber la continuité et la qualité du sommeil et entraîner une somnolence diurne excessive (Alfano et al., 2007). Une étude examinant la comorbidité du trouble anxieux généralisé chez les adolescents a mis en évidence la présence d'un sommeil perturbé chez 49 % des adolescents (Masi et al., 2004). Mindell et Barrett ont signalé une augmentation croissante des symptômes de l'anxiété par rapport à une augmentation de la fréquence des cauchemars chez 60 enfants (âgés de 5 ans et demi). Les enfants qui ont signalé avoir trois cauchemars ou plus par semaine, les scores d'anxiété rapportés par les parents ont atteint le score cliniquement significatif (Mindell and Barrett, 2002). De plus une revue systématique rédigée en 2013, a conclu que l'insomnie est reliée d'une façon bidirectionnelle à l'anxiété (Alvaro et al., 2013).

1.7.2 La dépression chez les adolescents et ces relations avec les troubles du sommeil

La dépression a un important retentissement psychologique et social chez les adolescents. Elle possède une importante récurrence, de nombreuses comorbidités associées et des risques d'abus de substances et de suicide (Thapar et al., 2012). Ainsi, son diagnostic, son traitement et sa prévention chez les adolescents sont des enjeux majeurs de santé publique.

Le DSM- IV distingue plusieurs types de dépression :

- ✓ L'épisode dépressif majeur (unipolaire)
- ✓ La phase dépressive dans le cadre d'un trouble bipolaire (I, II)
- ✓ La dysthymie (caractérisée par des symptômes dépressifs moins sévères que l'épisode dépressif majeur mais chroniques)
- ✓ La cyclothymie (trouble de l'humeur dans le spectre de la bipolarité, au cours duquel les périodes euphoriques et les périodes dépressives et d'irritabilité se succèdent).

D'après le DSM-IV le tableau 10 représente tout comme chez l'adulte, la définition de l'épisode dépressif majeur de l'adolescent:

A. La présence quotidienne d'au moins 5 des symptômes suivants sur une période d'au moins 2 semaines constituant un changement par rapport au fonctionnement antérieur. Le critère 1 ou 2 doit nécessairement être présent :

1. Une humeur dépressive ressentie ou manifestée.

A noter que chez l'adolescent, l'irritabilité plutôt que la tristesse est considérée comme un symptôme cardinal.

2. Une perte d'intérêt ou de plaisir marquée dans presque tous les domaines
3. Une perte ou une prise de poids, une perte ou une augmentation de l'appétit
4. Une insomnie ou une hypersomnie
5. Une agitation psychomotrice ou un ralentissement
6. Une asthénie ou perte d'énergie
7. Sentiment d'inutilité ou de culpabilité intense, parfois délirants
8. Difficulté de concentration
9. Idées morbides ou suicidaires, tentative de suicide

B. Ces symptômes ne répondent pas au critère d'un épisode mixte

C. Ces symptômes ont un retentissement suffisant sur le fonctionnement global du sujet

D. Ne sont pas directement expliqués par la prise de substance ou par une cause somatique.

E. En cas de deuil, on n'évoque un épisode dépressif majeur que si la persistance des symptômes a lieu au-delà de deux mois.

Tableau 10: Les critères nécessaires pour le diagnostic clinique de la dépression selon le DSM-IV.

Le DSM V, conserve les critères du DSM-IV à l'exception de la suppression du critère E donc l'exclusion du deuil. Par ailleurs, il faut noter que dans la nouvelle classification, « la dysthymie » est remplacée par « le trouble dépressif persistant ».

La prévalence de l'épisode dépressif majeur selon les critères du DSM-IV chez l'adolescent varie entre 0.4 % et 8.3 % selon les études (Birmaher et al., 1996; Garrison et al., 1997). Une méta-

analyse (2006) représentant environ 60 000 patients (enfants et adolescents) et portant sur 26 études conclue que la prévalence de l'épisode dépressif majeur fut de 5.6 % chez les adolescents âgés de 13 à 18 ans (Costello et al., 2006).

Parmi les troubles psychiatriques juvéniles, la dépression est celui dont l'âge de début est le plus tardif autrement dit le plus souvent à l'adolescence. Selon *l'Oregon Adolescent Depression Project*, l'âge moyen du premier épisode dépressif majeur se situe à 14.7 ans chez les adolescents de sexe féminin et 15.9 ans chez les adolescents de sexe masculin (Lewinsohn et al., 1994).

La forte comorbidité des troubles dépressifs à l'adolescence est à relever et ce d'autant plus que le sujet est jeune (Ford et al., 2003), en particulier, les troubles anxieux tels que l'anxiété de séparation, le trouble anxieux généralisé et le trouble phobique (Flament et al., 2001). D'un point de vue évolutif, il est rapporté que chez le jeune adolescent l'anxiété précède souvent la dépression (Wittchen et al., 2000) à la différence de l'adolescent plus âgé chez lequel l'anxiété peut prédire la dépression et réciproquement (Herbison et al., 2015).

Les troubles du sommeil sont fréquemment comorbides avec la dépression et l'anxiété (Brunello et al., 2000; Goetz et al., 1987; Wolfson and Carskadon, 1998) et il est prouvé que ces conditions ont des influences bidirectionnelles et mutuellement préservées (Dahl RE and Harvey AG, 2007; 2006) . Dans une étude récente de 553 jeunes atteints de dépression majeure, 72.7% ont également signalé une perturbation du sommeil, surtout une insomnie; ces jeunes (âgés de 7.3 à 14.9 ans) étaient également plus sévèrement déprimés (Liu et al., 2007). Une étude assez récente en Australie, examinant les relations indépendantes entre l'insomnie, la dépression, les sous-types d'anxiété et le chronotype durant l'adolescence a conclu que (1) l'insomnie prédit de manière indépendante la dépression, (2) l'insomnie est prédite par la dépression et le trouble anxieux généralisé, mais pas par d'autres formes d'anxiété (Alvaro et al., 2014).

En ce qui concerne le SRDP, la désynchronisation circadienne est associée à des symptômes dépressifs accrus (Murray et al., 2017) . De plus, comme l'anxiété, la dépression peut aggraver la fréquence des cauchemars (Levin and Fireman, 2002; Tanskanen et al., 2001) ; et une hypersomnie peut être présente lors des syndromes dépressifs majeurs (Ağargün et al., 1997).

2. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

Il existe plusieurs études et sondages sur les habitudes, le style de vie et les troubles du sommeil chez les adolescents dans plusieurs pays, surtout dans les pays occidentaux. Concernant les habitudes du sommeil, la recherche bibliographique a démontré que le sommeil des adolescents dans différents continents est représenté par des heures de sommeil et des temps de réveils tardifs, ce qui entraîne un temps de sommeil total (TST) restreint et insuffisant durant la semaine alors que durant le weekend le TST sera prolongé et «normal». De plus, l'utilisation des médias électroniques avant de se coucher ainsi que la consommation des substances énergétiques et alcoolisées sont très répandues chez les adolescents d'aujourd'hui.

Les troubles du sommeil tel que l'insomnie et le syndrome de retard de phase paraissent être les plus courants chez les adolescents, mais, les prévalences ainsi que les facteurs de risques associés de ces troubles varient d'une population à une autre.

L'insomnie est une plainte répandue dans la pratique clinique et elle est considérée comme étant l'un des troubles du sommeil les plus courants chez les adolescents (Kotagal and Pianosi, 2006; Roberts et al., 2004) .

Une étude réunissant un échantillon représentatif d'adolescents âgés de 15 à 18 ans de différents pays européens (France, Royaume Uni, Allemagne et Italie) a conclu que 4% des adolescents souffraient d'insomnie selon les critères du DSM-IV. Par rapport aux jeunes adultes, les adolescents ont présenté un cycle de sommeil / réveil différent: ils dormaient plus tôt, ils se réveillaient plus tard, et ils avaient un temps de sommeil supérieur aux jeunes adultes (Ohayon et al., 2000). Aux Etats Unis, l'insomnie a une prévalence de 10.7% chez les adolescents et le sexe était un des principaux facteurs associés à ce trouble : les adolescents de sexe féminin ayant atteint leur puberté avaient 2.5 fois plus de risques que les adolescents de sexe masculin de souffrir d'insomnie (Johnson et al., 2006a). Au Japon la prévalence de l'insomnie chez les adolescents lycéens était de 23.5%, et le facteur associé ayant le plus d'impact sur l'insomnie dans cette population fut une santé mentale médiocre d'après le 'General Health Questionnaire'. (ORa= 2.41, IC= 2.31-2.51, p<0.01) (Grewal and Doghramji, 2010).

Il est indiscutable que le syndrome de retard de phase est particulièrement fréquent chez les jeunes même si sa prévalence n'est pas claire à cause des différents types de diagnostics utilisés dans la bibliographie. De plus il est indiscutable que ce syndrome est particulièrement fréquent chez les

jeunes. Des taux de prévalence entre 7% et 16% sont généralement présumés (AASM, 2005; Gradisar et al., 2011a) .

En Norvège, les résultats d'une enquête ayant un échantillon de 1285 adolescents âgés de 16 à 19 ans, a montré que la prévalence du SRDP fut de 8.4%. Le facteur associé au SRDP le plus prévalent était le fait d'être fumeur (Sivertsen et al., 2013). De plus des chercheurs suisses ont découvert que chez 671 jeunes adulte, la prévalence du SRDP était de 4% et que des niveaux élevés d'anxiété ont été associés avec le SRDP (OR=3.17, IC=1.32–7.61, $p<0.05$) (Danielsson et al., 2016). Par ailleurs, des taux aussi bas que 0,5% (Hazama et al., 2008; Ohayon et al., 2000) ont été découverts au Japon et dans quelques pays Européens (Allemagne, France, Royaume Unis et Italie).

A notre connaissance il n'existe pas de telles études chez les adolescents au Moyen Orient et surtout au Liban. Ainsi, l'objectif de ma thèse était de réaliser et d'analyser une enquête nationale unique en son genre au Liban visant à découvrir et à décrire les habitudes du sommeil, les styles de vie ainsi que les prévalences des troubles du sommeil les plus prédominants et leurs différents facteurs associés sur un échantillon représentatif d'adolescents libanais.

Pourquoi l'adolescence ? Parce que c'est un point clé de la vie de toute personne où les changements hormonaux et développementaux suite à la puberté permettaient un éventail de possibilités pour le futur, donc une occasion d'agir afin de changer la situation actuelle. Ce moment de début de prise d'indépendance de l'adolescent vis à vis de son entourage, tout en restant guidé, conseillé et pris en charge nous a beaucoup intrigué. Nous avons trouvé l'idée intéressante de faire le point sur l'état des lieux d'abord et ensuite comme but ultime de lui faire prendre conscience de l'importance de la gestion correcte de son propre sommeil afin d'améliorer sa qualité de vie au quotidien via des campagnes de prévention.

3. MATERIEL ET METHODES

3.1 Introduction

Tout d'abord nous avons réalisé une recherche bibliographique sur le sommeil et ces troubles chez les adolescents afin de construire un questionnaire d'autoévaluation réunissant toutes les informations nécessaires pour le dépistage des habitudes du sommeil, des styles de vies et des troubles du sommeil les plus fréquents ainsi que leurs facteurs associés chez les adolescents libanais. Ensuite un prétest a été mis en place ayant pour objectifs de valider le questionnaire chez les adolescents libanais et de s'assurer que le vocabulaire scientifique du questionnaire a été bien compris par les adolescents. Le questionnaire validé, nous avons lancé une première enquête nationale, non interventionnelle, transversale, observationnelle avec un protocole de sondage auprès d'un échantillon représentatif et stratifié d'adolescents libanais âgés de 14 à 19 ans dans des écoles privées, publiques et techniques choisies au hasard des six provinces libanaises. Enfin, les résultats ont été collectés et analysés.

Nous avons décidé que l'échantillon des adolescents au Liban devrait être représentatif afin de pouvoir extrapoler nos résultats. De plus, nous avons choisi de distribuer un questionnaire d'autoévaluation au lieu de procéder à une interview individuelle de chaque adolescent car notre échantillon était de grande taille et ainsi l'interview de chaque participant était impossible et prendra largement du temps.

3.2 Construction du questionnaire

3.2.1 Recherche bibliographique

Une recherche bibliographique adaptée sur le sommeil, plus particulièrement sur les styles de vie, les habitudes et les troubles du sommeil et leurs facteurs associés chez les adolescents de différentes nationalités a été réalisée.

Pour la construction du questionnaire, différentes sources d'informations ont été exploitées dont :

- INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale en France
- HAS : Haute Autorité de Santé en France
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- INSV : Institut National du Sommeil et de la Vigilance en France
- InVS : Institut de Veille Sanitaire en France
- NSF : National Sleep Foundation aux l'Etats Unis

- Faculté de médecine de Harvard, hôpital de Boston, département des pathologies respiratoires et du sommeil aux Etats Unis
- AASM: American Academy of Sleep Medicine aux Etats Unis
- La Fondation Sommeil au Québec
- DSM-IV et V: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders fourth and fifth edition.
- ICSD-3: International Classification of Sleep Disorders third edition.

Également, un grand nombre d'experts dans le domaine du sommeil et de ces pathologies ainsi que des experts en épidémiologie et en biostatistique ont été contactés :

Aux états Unis :

- Dr. Richard P. Allen, Ph.D, professeur associé, diplômé de *l'American Board of Sleep Medicine* et chercheur associé de recherche en neurologie à l'Université Johns Hopkins, Baltimore.
- Dr. Chad Ebesutani, Ph.D, obtenu son doctorat à UCLA, Los Angeles et Professeur de psychologie clinique à *Duksung Women's University*, Séoul, Corée.

Au Canada :

- Pr. Roger Godbout, Ph.D en psychologie, Professeur titulaire, Département de psychiatrie, Université de Montréal. Chercheur, Centre de recherche de l'Institut universitaire en santé mentale de Montréal, Centre de recherche de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal et Laboratoire de recherche sur le sommeil.

Au Liban:

- Dr. Souheil Jbeily, professeur associé et chef de département de Neurologie à la faculté des sciences médicales de l'Université Libanaise et de l'hôpital Bellevue, Liban.
- Dr. Pascale Salameh, docteur en pharmacie (Pharm. D), Master en santé publique(MPH), diplôme en biostatistique et Ph.D en épidémiologie. Professeur à l'Université Libanaise.
- Dr. Nadine Saleh, docteur en pharmacie (Pharm. D), MCP, PhD en pharmaco-épidémiologie coordinatrice des cours de master à l'Université Libanaise.
- Dr. Richard Yazbeck, médecin endocrinologue et enseignant à l'Université Libanaise.

3.2.2 Description du questionnaire

Un questionnaire bien structuré a été conçu en français et en anglais mais pas en langue arabe. Ces trois langues sont enseignées depuis les premières années dans toutes les écoles libanaises et l'anglais ou le français sont les langues obligatoires d'enseignement de toutes les matières scientifiques (les mathématiques, la biologie etc..) dans toutes les écoles et instituts techniques. En conséquence, les enfants et les adolescents peuvent lire et écrire à l'aide de ces langues étrangères dès les premières années d'apprentissage et sont généralement considérées comme plus faciles à comprendre, à lire et à écrire que l'arabe.

Le questionnaire est reparti en cinq parties et constitué de 49 items :

- I- Informations générales concernant l'élève, l'école et la classe
- II- Environnement et description de la situation familiale
- III- Les habitudes du sommeil
- IV- Etat de santé et les facteurs qui affectent le sommeil
- V- Evaluation des troubles du sommeil

Ainsi, le questionnaire est composé de questions fermées et ouvertes qui traitent les habitudes du sommeil, les activités des adolescents et leurs états de santé, ainsi que des tests validés chez les adolescents tel que :

1. l'Echelle de Somnolence d'Epworth (ESS) qui indique la présence ou l'absence de la somnolence diurne.
2. l'Index de Sévérité de l'Insomnie (ISI) qui évalue la nature, la gravité et l'impact de l'insomnie et permet la surveillance de la réponse au traitement chez les adultes.
3. *Revised Children Anxiety and Depression Scale-short version* (RCADS – Version Courte) qui examine l'anxiété et la dépression chez les adolescents.
4. deux sous échelles du *sleep-50 questionnaire* indiquant la présence ou non du somnambulisme et des cauchemars.

1. L'Echelle de Somnolence d'Epworth (ESS)

Pour évaluer la somnolence diurne, nous avons utilisé dans notre sondage l'ESS qui propose une meilleure méthode pour l'évaluation globale de la somnolence diurne puisque cette échelle rapporte l'état de somnolence durant une période d'un mois, et cela à l'aide de situations actives et passives où la somnolence peut être possible. Tandis que d'autres échelles comme l'échelle de somnolence de Stanford et l'échelle de somnolence de Karolinska, qui estiment d'une façon appropriée le degré momentané de vigilance / somnolence (Åkerstedt, 1996; Hoddes E et al., 1972) ne fournissent pas une perspective globale de la somnolence diurne.

De plus, l'ESS est l'une des échelles les plus utilisées pour l'évaluation de la somnolence diurne excessive et est validée en anglais et en français. Il existe deux versions validées de l'ESS ; une version pour les individus de 16 ans et plus qui est validée en français et en anglais et une version pour les enfants et adolescents de moins de 16 ans qui est validée seulement en anglais malgré que la version française soit très utilisée.

Il existe une bonne consistance interne entre les items de cette échelle puisque les alphas de Cronbach des versions anglaises ont été supérieures à 0.6 (version < 16 ans $\alpha=0.88-0.744$ et version ≥ 16 ans $\alpha= 0.75$). Ainsi, l'ESS peut être utilisée dans le domaine de la recherche et comme un dispositif de dépistage efficace pour les cliniciens. Ce qui justifie l'inclusion de l'ESS dans notre questionnaire.

L'ESS est une courte échelle ayant besoin d'environ 2 à 5 minutes seulement pour qu'elle soit complétée, où les répondants sont invités à évaluer, sur une échelle de type Likert (de 0-3), à quel degré il leur arrive de somnoler ou de s'endormir (durant la journée) lors des huit situations citées. Le score total de l'ESS (la somme des évaluations personnelles de 0-3) est compris entre 0 et 24 : plus le score total de l'ESS est élevé, plus la «somnolence diurne» est élevée.

Les scores totaux sont repartis ainsi :

- 0-5 : Limite inférieure de la somnolence diurne normale
- 6-10 : Limite supérieure de la somnolence diurne normale
- 11-12 : Somnolence diurne excessive légère
- 13-15 : Somnolence diurne excessive modérée
- 16-24 : Somnolence diurne excessive sévère

2. L'Index de Sévérité de l'Insomnie (ISI)

Une évaluation clinique est le moyen le plus efficace afin de diagnostiquer l'insomnie (Sateia et al., 2000; Schutte-Rodin et al., 2008) . Néanmoins, une telle évaluation peut prendre largement de temps et ainsi décourager les professionnels santé de remettre systématiquement en question la présence d'insomnie avec tous leurs patients. Par conséquent, des échelles brèves d'auto-évaluation et validées peuvent faciliter le dépistage initial et l'évaluation de l'insomnie (Morin et al., 2011). L'ISI est une échelle d'auto-évaluation qui comprend les deux plaintes les plus courantes concernant l'insomnie: la difficulté à initier le sommeil et les réveils récurrents du sommeil (Roth et al., 2002; Ruiz et al., 2011) . Cette échelle a été largement utilisée à des fins cliniques et dans le domaine de la recherche (Morin, 1993) ; c'est un instrument d'évaluation précieux pour les personnes atteintes de cancer (Savard et al., 2005), de maladies psychiatriques (Sateia et al., 2000; Yazdi et al., 2012) et d'autres troubles cliniques (Bastien et al., 2001; Omachi, 2011; Tang et al., 2007) .

L'ISI est validé chez les adultes et personnes âgées, en plusieurs langues dont le français et l'anglais et a démontré des propriétés psychométriques adéquates avec cette variété de langues. Trois versions de cette échelle sont disponibles (patient, médecin et autres), mais notre équipe de recherche a choisi de se concentrer uniquement sur la version du patient.

L'ISI est une échelle ayant 7 items évaluant la nature, la gravité et l'impact de l'insomnie au cours du dernier mois avant l'administration (Bastien et al., 2001; Morin et al., 2011) . Les 7 items requièrent du participant des informations concernant :

- ✓ la sévérité des difficultés de l'endormissement, de la maintenance du sommeil, des problèmes du réveil assez tôt le matin,
- ✓ la satisfaction /l'insatisfaction du sommeil actuel,
- ✓ la perturbation du fonctionnement diurne dû aux difficultés du sommeil,
- ✓ l'apparition de la détérioration de la qualité de vie à cause des difficultés du sommeil,
- ✓ l'inquiétude à propos des difficultés du sommeil.

Une échelle de type Likert est utilisée pour évaluer chaque élément. De plus elle est considérée comme une courte échelle ayant une durée de remplissage d'environ 5 minutes seulement.

En conséquence, le score total varie de 0 à 28 et les scores totaux sont repartis ainsi :

Score 0-7:	Absence d'insomnie
Score 8-14:	Insomnie légère (subclinique)
Score 15-21:	Insomnie modérée
Score 22-28:	Insomnie sévère

Une étude a déterminé qu'un score de 14 a distingué les sujets souffrants d'insomnie des sujets non insomniaques avec une sensibilité et une spécificité de 94% (Haythornthwaite et al., 1991). Par conséquent, nous avons utilisé ce seuil décisif dans notre étude.

3. *The Revised Children Anxiety and Depression Scale-short version* (RCADS – Version Courte)

Plusieurs instruments d'auto-évaluation suffisamment étudiés ont été développés pour l'évaluation de l'anxiété et de la dépression chez les enfants et les adolescents (Children's Depression Inventory, the Multidimensional Anxiety Scale for Children, etc...). Cependant, même si ces mesures évaluent une série de comportements associés à l'anxiété ou la dépression, ils n'ont pas été développés en fonction du DSM-IV. Ainsi, il a été mis en question les critères de diagnostic de l'anxiété pathologique et de la dépression de ces instruments. En raison de cet inconvénient, la RCADS a été créée par des membres de plusieurs universités bien réputées (Université de Harvard, de Californie, de Hawaï, du Mississippi et l'Université Yonsei). La RCADS évalue à la fois les symptômes d'anxiété et dépressifs chez les enfants et adolescents de 6 à 18 ans. L'avantage de cette échelle est l'inclusion à la fois de plusieurs sous échelles d'anxiété et une échelle de dépression, composées d'indicateurs inspirés du DSM-IV.

Cette caractéristique unique est cliniquement précieuse étant donné que les enfants souffrants d'anxiété sont approximativement 8.2 fois plus susceptibles que les enfants sans problèmes d'anxiété de présenter une dépression comorbide (Angold et al., 1999).

Cependant cette échelle est constituée de 47 items. Notre équipe de recherche a décidé que la RCADS était trop longue et son ajout au questionnaire déjà assez chargé va permettre aux adolescents participants à l'enquête de perdre l'intérêt, de ne pas donner les réponses appropriées, voire même le refus de la participation à l'étude. Par conséquent, nous avons choisi la RCADS-version courte comme outil d'auto-évaluation validé pour le dépistage de l'anxiété et de la dépression chez les adolescents libanais. Cette courte version est composée de 25 items au lieu de

47: suite à une analyse factorielle confirmatoire, la RCADS a été raccourcie par ces auteurs afin que chaque sous-échelle d'anxiété renferme seulement cinq éléments (par l'élimination d'un élément du trouble anxieux généralisé, de deux éléments du trouble de l'anxiété de séparation, de quatre éléments de la phobie sociale, de quatre éléments du trouble panique et de cinq éléments du symptôme dépressif majeur). Les résultats de l'échelle indiquent seulement le score d'anxiété totale, le score de dépression total et le score total d'anxiété et de dépression. Ainsi, contrairement à la version longue, la version courte n'indique pas la présence ou l'absence des différents syndromes d'anxiété, mais elle reflète une seule dimension de l'anxiété (Ebesutani et al., 2012). De plus, concernant la prescription du traitement, le score total de la dépression et le score total d'anxiété suffisent et sont les scores les plus pertinents pour identifier les jeunes ayant besoin de traitement.

Le score de chaque trouble est interprété de la façon suivante :

Si t score = 0 à 64.999 : pas de pathologies psychologique

Si t score = 65 à 69.999 : réponse autour du seuil de dépression ou d'anxiété clinique

Si t score = 70 et plus : réponse supérieur au seuil clinique

La version courte de RCADS n'est disponible qu'en anglais, mais la version longue est disponible en anglais et en français. Puisque la version courte n'est qu'une version réduite de 25 items de la version longue, nous avons simplement extrait ces 25 items de la version française et ainsi créé une courte version française de RCADS.

4. Deux sous échelles du *sleep-50 questionnaire* indiquant la présence ou non du somnambulisme et des cauchemars

Le *Sleep-50 questionnaire* (annexe 7) est un questionnaire d'auto-évaluation conçu pour diagnostiquer à la fois des plaintes et des troubles du sommeil selon le DSM-IV-TR, ainsi que les facteurs influençant le sommeil. Ce questionnaire est composé de neuf sous-échelles ; or notre équipe de recherche voulait inclure uniquement les sous-échelles du somnambulisme et des cauchemars dans notre questionnaire. Cependant, selon le DSM-IV, un trouble du sommeil, comme tout autre trouble mental, ne peut être diagnostiqué que si des perturbations du fonctionnement diurne quotidien sont présentes. Par conséquent, la sous-échelle de l'impact des plaintes du sommeil sur le fonctionnement diurne quotidien est nécessaire pour diagnostiquer

tous les troubles du sommeil présents dans ce questionnaire. Ainsi, pour évaluer la présence ou l'absence du somnambulisme et des cauchemars, les participants doivent répondre aux trois sous-échelles: échelles du somnambulisme (section 6), des cauchemars (section 7) et l'échelle de l'impact des plaintes de sommeil sur le fonctionnement diurne quotidien (section 9). Une échelle de type Likert est utilisée pour évaluer chaque situation (1 (pas du tout), 2 (un peu), 3 (plutôt beaucoup) et 4 (beaucoup)). Pour diagnostiquer ces parasomnies, le score de l'impact des plaintes du sommeil sur le fonctionnement diurne quotidien doit être ≥ 15 . Ainsi, on interprète le score de chaque pathologie de la façon suivante :

Présence de cauchemars	Présence de somnambulisme
Score de la sous échelle du fonctionnement diurne quotidien ≥ 15	Score de la sous échelle du fonctionnement diurne quotidien ≥ 15
+	+
Score de la première question de la sous-échelle cauchemars ≥ 3	La somme des questions de la sous-échelle somnambulisme ≥ 9
+	
La somme du reste des questions de la sous-échelle cauchemars ≥ 9	

Tableau 11: L'interprétation des scores des sous-échelles du sleep 50 questionnaire pour le diagnostic des cauchemars et du somnambulisme.

Ce questionnaire est validé chez les adultes (> 18 ans) et en anglais seulement.

3.2.3 Les versions du questionnaire

Deux versions du questionnaire ont été mises en place : une version en ligne (<https://sites.google.com/site/sommeil2016/>) et une version sur papier.

Les avantages de la version en ligne sont nombreux :

- 1- Diminution du risque d'avoir des données manquantes car les réponses ne pouvaient être soumises si le participant n'a pas répondu à toutes les questions obligatoires.
- 2- Encourage l'adolescent à participer à l'étude grâce à cette forme innovante de présentation du questionnaire.
- 3- Suppression de la saisie des données grâce au codage direct et informatisé des réponses.

Mais le seul désavantage de la version en ligne était l'absence de l'accès à l'internet dans de nombreuses écoles, surtout les écoles publiques et instituts techniques.

3.2.4 La validation linguistique du questionnaire

Le questionnaire a tout d'abord été rédigé en français. Ainsi une validation linguistique était indispensable pour obtenir une version identique du questionnaire en anglais. Cette validation a été exécutée en réalisant une procédure complexe de traduction selon l'OMS (G. Brancato et al., 2006). La littérature recommande que les traducteurs soient bilingues, professionnels ou des personnes qui comprennent la recherche épidémiologique ou une combinaison de ces critères (Presser et al., 2004). Nos traducteurs étaient bilingues, comprenaient parfaitement la recherche épidémiologique et avaient de l'expérience dans la traduction de questionnaires. Ainsi, une première traduction en anglais par un doctorant bilingue ayant comme langue maternelle la langue anglaise puis une retraduction à l'aveugle en français (sans avoir recours à la version originale en français) par un doctorant différent, bilingue, ayant comme langue maternelle la langue française. La version retraduite en français a été comparée à la version originale et chaque lacune et faute de traduction ont été corrigées après l'accord unanime de l'équipe de recherche et des traducteurs. En ce qui concerne les échelles à valider chez les adolescents libanais, l'ESS, l'ISI et La RACDS-version courte n'ont pas été traduites puisqu'elles existent déjà dans les deux langues. Les sous-échelles du *sleep-50 questionnaire* ont subi ce processus de traduction mais de l'anglais en français.

3.3 Système éducatif libanais et choix des stratifications

3.3.1 Système éducatif libanais

L'éducation au Liban est organisée en trois phases: l'éducation préscolaire, l'éducation de base et l'enseignement secondaire qui s'achève par un baccalauréat ou un «certificat professionnel» permettant la poursuite de l'enseignement supérieur ou la direction immédiate vers une carrière professionnelle (UNESCO, 2012). Après avoir achevé le brevet, les adolescents ont la possibilité de choisir entre poursuivre une éducation théorique dans une école régulière ou une éducation professionnelle dans un institut technique où ils auront la possibilité d'assister à différents cours professionnels permettant l'acquisition des compétences requises pour des métiers spécifiques.

3.3.2. Choix des stratifications

Le ministère de l'éducation nous a fourni le nombre d'élèves dans chaque classe et dans chaque école publique et privée et institut technique des six provinces du Liban (données récentes en l'an 2015). Nous avons exclu les écoles de 'United Nations Relief and Works Agency' (UNRWA) puisque ces étudiants n'avaient pas la nationalité libanaise.

Les données principales du ministère de l'éducation obtenues représentaient le nombre des élèves de la 5ème à la terminale dans chaque classe de chaque école et réparties selon les provinces. La population d'adolescent ayant 12 à 19 ans était de 348 179 élèves (302 850 élèves dans les écoles publiques et privées et 45 329 élèves des écoles techniques).

Comme d'après le prétest nous avons décidé de soustraire les classes de 5ème et 4ème donc les adolescents ayant 12 et 13 ans, la population étudiée est devenue plus restreinte. Ainsi, le nombre des élèves des écoles (publiques et privées de la classe de 3ème à la terminale) a diminué de 302850 à 224202 élèves et la population totale était de 269531 adolescents Libanais.

Les tableaux 13 et 14 expliquent en détail la distribution de la population des adolescents libanais :

Provinces	Nombre d'élèves dans les écoles privées et publiques	Pourcentage d'élèves dans les écoles privées et publiques	Nombre d'élèves dans les instituts techniques	Pourcentage d'élèves dans les instituts techniques
Beyrouth (capitale)	17710	7.90%	5169	11.40%
Mont Liban et périphérie de Beyrouth	66918	29.85%	8698	19.20%
Nord	57154	25.50%	16138	35.60%
Bekaa	36094	16.10%	7611	16.80%
Sud	27869	12.43%	6201	13.60%
Nabatiyeh	18457	8.23%	1512	3.33%
Total	224202	100.00%	45329	100.00%

Tableau 12: La représentation du nombre et du pourcentage des élèves dans les écoles publiques, privées et instituts techniques repartis selon les provinces libanaises.

Province	Nombre des écoles privées et publiques	Pourcentage des écoles privées et publiques	Nombre des instituts techniques	Pourcentage des instituts techniques
Beyrouth (capitale)	128	6.33%	11	8.46%
Mont Liban et périphérie de Beyrouth	673	30.30%	24	18.46%
Nord	512	25.34%	41	31.54%
Bekaa	334	16.53%	25	19.23%
Sud	206	10.19%	28	21.54%
Nabatiyeh	168	8.31%	1	0.76%
Total	2021	100.00%	130	100.00%

Tableau 13: La représentation du nombre et du pourcentage des écoles privées, publiques et instituts techniques repartis selon les provinces libanaises.

D'après un programme calculant la taille de l'échantillon (sample size calculator), nous avons procédé à un échantillonnage aléatoire dans chaque province (avec un intervalle de confiance de 95% et un $\alpha = 0.05$) pour pouvoir calculer le nombre total de l'échantillon. Ainsi pour chaque province nous avons obtenu le nombre d'étudiants choisis aléatoirement et la somme des nombres d'étudiants des six provinces était de 2282. Or on a augmenté la taille de l'échantillon jusqu'à 3000 pour obtenir des meilleurs conditions statistiques ($\alpha = 0.0178$).

Ensuite, puisque nous possédons le nombre de la population totale des élèves (269531), le nombre total des élèves dans chaque province et le nombre désiré de notre échantillon (3000) nous avons procédé à un échantillonnage aléatoire stratifié proportionnel selon chaque province pour obtenir un nombre proportionnel d'élèves dans chaque province dans notre échantillon par rapport à la population totale d'adolescents libanais.

Ainsi notre **échantillon représentatif et stratifié selon les provinces du Liban** des adolescents libanais devrait être composé de 3000 adolescents Libanais choisis au hasard de toutes les provinces libanaises.

Province	Nombre d'adolescents	Pourcentages
Beyrouth (capitale)	255	8.49 %
Mont Liban et périphérie de Beyrouth	814	27.13%
Nord	816	27.19%
Bekaa	499	16.62%
Sud	394	13.16%
Nabatiyeh	222	7.41%
Total	3000	100.00%

Tableau 14: La représentation du nombre et des pourcentages théoriques représentatifs des adolescents de l'échantillon repartis selon les provinces libanaises.

La répartition des écoles et leurs types n'ont pas été pris en considération ni la répartition de l'échantillon selon le sexe. Avoir une proportion d'école selon les provinces identique à la population est impossible puisque tout d'abord les écoles et instituts sont libres d'accepter ou de refuser la participation à l'enquête et la durée de la collecte de l'échantillon fut restreinte (5 mois).

50 établissements tirés au sort (écoles et instituts techniques) ont participé à l'enquête. La répartition selon les régions est présentée par le tableau 15 :

Province	Nombre des établissements participants à l'enquête	Pourcentages
Beyrouth (capitale)	8	16%
Mont Liban et périphérie de Beyrouth	19	38%
Nord	7	14%
Bekaa	9	18%
Sud	5	10%
Nabatiyeh	2	4%
Total	50	100.%

Tableau 15: La représentation du nombre et du pourcentage des établissements (écoles et instituts technique) participants à l'enquête repartis selon les provinces libanaises.

Les écoles ont été tirées au sort et lors d'un refus de participation d'une école ou institut technique un autre tirage au sort avait eu lieu.

3.4 Le prétest

Deux mois précédant le lancement de l'enquête (Novembre 2015-Décembre 2015), un pré-test a été organisé afin de tester le niveau de compréhension de chaque phrase dans le questionnaire et de valider les échelles en français et en anglais chez les adolescents libanais.

3.4.1 Les participants au prétest

Nous avons choisi au hasard deux écoles privées l'une francophone et l'autre anglophone et deux écoles techniques l'une francophone et l'autre anglophone afin d'examiner le niveau de compréhension de tous les types d'étudiants.

Une version en ligne (<https://sites.google.com/site/sommeil2015/>) et une version sur papier du questionnaire étaient disponibles. Ainsi, les directeurs des écoles avaient la possibilité de choisir la forme complémentaire aux règlements spécifiques de chaque école : l'école privée et l'institut technique francophone n'avaient pas d'accès à l'internet, par conséquent, les directeurs de ces écoles ont choisi la version papier du questionnaire. Mais l'école privée et l'institut technique anglophones ont choisi la version en ligne puisqu'ils avaient l'accès à l'internet.

Tout d'abord, il était supposé que notre échantillon comporte des adolescents âgés de 12 à 19 ans. Mais lors du prétest nous avons remarqué que les adolescents âgés de 12 et 13 ans comprenaient très difficilement le vocabulaire scientifique et avaient besoin de plus d'une heure et demie pour compléter le questionnaire même avec l'assistance de leurs enseignants. Ainsi, nous avons exclu les adolescents âgés de 12 et 13 ans et notre échantillon fut compris des adolescents de 14 à 19 ans uniquement. Ensuite, nous avons mis en place les critères d'inclusions : l'adolescent devrait avoir la nationalité libanaise, un âge entre 14 et 19 ans (donc les élèves des instituts techniques et des écoles de la classe de 3ème à la terminale) et devrait être inscrit dans les écoles et instituts choisies au hasard des six provinces du Liban.

Un échantillon de 115 élèves a été choisi au hasard. Nous avons demandé aux directeurs des écoles et des établissements techniques de choisir environ 30 élèves au hasard ayant toutes les catégories d'âge requises, car une taille d'un échantillon par défaut de 30 participants est recommandée afin de détecter des confusions, des ambiguïtés ou d'autres difficultés qui pourront être rencontrés lors de la réponse à un questionnaire et surtout aux échelles validées (Perneger et al., 2015) . De ce fait,

nous avons distribué le questionnaire aux 115 étudiants choisis au hasard du brevet à la terminale dans chaque école et dans différentes spécialités techniques de chaque institut technique.

Onze étudiants ont décidé de ne pas participer au prétest parce qu'ils ne voulaient pas partager des informations personnelles ainsi que des informations sur leurs habitudes de sommeil: cinq adolescents de l'école anglophone et deux et quatre étudiants des instituts techniques francophones et anglophones, respectivement. Notre échantillon final était composé de 104 adolescents de 58 élèves francophones et 46 anglophones.

Le comité d'éthique de la faculté des sciences médicales de l'Université Libanaise a décidé que le consentement écrit des parents n'était pas nécessaire pour la participation des élèves au prétest puisqu'il s'agissait d'une étude observationnelle et que le contenu du questionnaire était convenablement conçu pour des participants mineurs. Par conséquent, le consentement oral des adolescents était suffisant.

3.4.2 Echelle de compréhension

L'ISI et les sous échelles du *sleep 50 questionnaire* sont validées seulement chez les adultes. Ainsi une simple traduction des sous échelles du *sleep 50 questionnaire* n'était pas suffisante pour qu'elles soient validées chez les adolescents. Pour l'obtention de résultats fiables et qui reflètent incontestablement l'opinion des adolescents libanais, il faudrait s'assurer qu'ils ont bien compris le vocabulaire des questions et des réponses de ces échelles. Ainsi, nous avons créé une échelle similaire à celle utilisée par les chercheurs du département de psychiatrie de l'Université de Hong Kong en Chine pour valider l'ISI chez les adolescents chinois (Chung et al., 2011) (Annexes 3 et 4) afin de tester le niveau de compréhension des adolescents francophones et anglophones de l'ISI et des sous échelles du *sleep 50 questionnaire*. Lors de l'administration du questionnaire, les élèves ont été invités à évaluer chaque catégorie d'instructions, de questions et de réponses en fonction de leur compréhension d'après une échelle de type Likert composée de 7 points (1 = extrêmement facile à comprendre; 4 = pas sûr de comprendre ; 7 = phrase pas comprise du tout). Pour une phrase donnée, un score moyen de 2.5 été jugé insatisfaisant et cette phrase devait être reformulée jusqu'à ce qu'un consensus entre l'équipe de recherche et les traducteurs fut obtenu.

3.4.3 Méthode statistique et résultats de la validation des échelles du questionnaire

Toutes les analyses statistiques ont été menées à l'aide de SPSS version 24.0. Une valeur $p < 0.05$ a été considérée comme indiquant une significativité statistique.

3.4.3.1 Evaluation de la cohérence interne

Il est devenu courant d'examiner la cohérence interne dans le domaine de la recherche de l'éducation médicale (Tavakol and Dennick, 2011) et dans le domaine de la recherche psychologique (Cronbach L. J., 1951) lorsque des mesures d'un concept ayant plusieurs éléments ou items sont utilisées. L'alpha de Cronbach (α) est la mesure de la cohérence interne la plus couramment utilisée (McCrae et al., 2011) et qui évalue si chacun des éléments reproduit de façon répétée et constante la mesure d'un même construit car elle peut être facilement calculée chaque fois qu'une échelle à plusieurs items est administrée. En outre, α est largement utilisé parce que des textes influents suggèrent que l'alpha de Cronbach est nécessaire pour évaluer la fiabilité des dimensions des échelles validées (Nunnally, 1994).

Utile d'abord en descriptif, en tant qu'indicateur du degré de cohérence des parties constitutives d'une mesure, les chercheurs devraient être encouragés à calculer l'alpha de Cronbach dans leurs propres échantillons et de les comparer à des valeurs normatives afin d'évaluer la qualité de leurs données collectées (McCrae et al., 2011).

L'évaluation de la cohérence interne de toutes les échelles à valider dans notre questionnaire a été réalisée :

Echelle de mesure	Alpha de Cronbach (α) des échelles utilisées dans le pré-test
ESS :	
Version française	0.70
< 16 ans	
≥ 16 ans	0.66
Version anglaise	0.72
< 16 ans	
≥ 16 ans	0.60
ISI	
Version française	0.70
Version anglaise	0.90
Sous échelles <i>Sleep 50 questionnaire</i>	
Somnanbulisme	
Version française	0.63
Version anglaise	0.81
Cauchemars	
Version française	0.60
Version anglaise	0.78
Impact sur le fonctionnement diurne	
Version française	0.67
Version anglaise	0.86

Tableau 16: La représentation de la cohérence interne des échelles validées.

Ainsi, tous les alphas de Cronbach des échelles utilisées sont supérieurs ou égaux à 0.6 donc elles ont une cohérence interne acceptable. La version anglaise de l'ISI possède une excellente cohérence interne avec $\alpha=0.90$.

3.4.3.2 Analyse factorielle et évaluation de la reproductibilité de l'ISI

L'analyse factorielle en composantes principales (ACP) est une technique vérifiant la validité de la structure d'une échelle de mesure. L'ACP vise trois objectifs principaux:

1. Connaître la structure de plusieurs variables (dans un questionnaire, voir quelles variables sont associées).
2. Réaliser et raffiner des instruments de mesure comme les tests psychométriques et les questionnaires basés sur des échelles de type Likert permettant de mesurer des construits latents (qui sont impossible d'être mesurés comme le degré de stress).
3. Rétrécir l'information contenue à l'intérieur d'un grand nombre de variables (rétrécir le nombre d'items) en un ensemble restreint de nouvelles dimensions tout en assurant la perte d'informations la plus faible possible. On cherche donc à faire émerger les construits ou les dimensions sous-jacentes à un ensemble de variables.

La validité structurelle de l'ISI a été évaluée par l'ACP. Les facteurs ont été sélectionnés selon une valeur propre initiale >1 , le coude de Cattell et avec une valeur de Kaiser-Meyer-Olkin ≥ 0.6 .

La rotation des facteurs choisie fut la rotation varimax puisque les facteurs de l'ISI sont indépendants et non corrélés entre eux.

La vérification de la reproductibilité joue un rôle considérablement mineur dans la recherche contemporaine. Certains auteurs ont renouvelé l'appel à l'attention à la mesure de la fidélité par le *test-retest* et ont proposé l'utilisation d'une mesure de fidélité générale qui combine la cohérence interne et la fiabilité (Schmidt et al., 2003). La fidélité par le test-retest intra rater, ou la reproductibilité, est une méthode qui évalue la fiabilité des résultats d'un outil en l'administrant au même groupe de personnes, avec des voies d'administration identiques, à deux ou plusieurs occasions différentes (Portney and Watkins, 2000). Ceci a été appliqué dans notre étude. Un second rendez-vous a été mis en place 2 semaines après la première rencontre des 104 participants. La même personne a administré seulement l'ISI au même groupe d'élèves et ainsi nous avons calculé coefficient de corrélation intra-classe (ICC) et construit les Bland-Altman plots des deux versions françaises et anglaise de l'ISI.

En termes de fiabilité, si l'ICC $\geq 0,9$, cela signifie qu'il y a un accord presque parfait entre les réponses des élèves durant les deux rencontres, et si l'ICC $< 0,8$ cela signifie qu'il y a un accord modéré (Tarhan, 2014). Les versions française et anglaise avaient un ICC $> 0,75$. Les Bland-Altman plots des deux versions de l'ISI ont montré que les réponses sur 2 semaines étaient comparables et très peu de valeurs aberrantes ont été détectées.

En conclusion, toutes les échelles ont été validées chez les adolescents libanais et ainsi ont été utilisées dans le questionnaire de l'enquête principale.

3.5 Le lancement de l'enquête

3.5.1 Révision du questionnaire et consentement passif

D'après le prétest les deux versions (française et anglaise) du questionnaire ont subi quelques modifications concernant les questions et réponses non comprises et les tests validés : nous avons modifié le vocabulaire non compris par les élèves et aussi supprimé quelques questions jugées les moins essentielles pour atteindre nos objectifs afin d'alléger légèrement le contenu très chargé du questionnaire. (Annexes 1 et 2)

Avant le lancement de l'enquête, le ministre de l'éducation devrait donner son accord en ce qui concerne tous les aspects de l'étude puisque les sujets sont des mineurs et les questionnaires devraient être distribués dans les écoles et les instituts techniques. Ainsi une réunion a eu lieu avec les responsables des études statistiques du ministère de l'éducation afin de bien étudier le déroulement de l'enquête et le contenu du questionnaire.

La totalité du questionnaire a été approuvée et l'autorisation du lancement de l'enquête a été accordée à notre équipe de recherche en une seule condition : les questions concernant les substances illicites devraient être supprimées car elles étaient jugées comme inappropriée.

L'enquête a été effectuée conformément aux principes de la Déclaration d'Helsinki (Helsinki, 1964). L'étude a été examinée par le comité d'éthique de la faculté des sciences médicales de l'Université Libanaise qui a déclaré que le consentement écrit des parents n'était pas obligatoire car il s'agissait d'une étude observationnelle et le contenu du questionnaire était convenablement conçu pour des participants mineurs. Par conséquent, nous avons décidé de créer un formulaire d'opposition destiné aux parents et aux adolescents. Ce consentement passif (Annexes 8 et 9) a été

conçu en français et anglais et explique le sujet de l'enquête, ainsi que ces objectifs et la démarche de l'étude. Si un des parents ne voulaient pas que ses enfants participent à cette enquête ou si l'adolescent ne souhaitait pas à titre personnel d'y participer, ils n'avaient qu'à signer ce formulaire et le délivrer au responsable de l'enquête.

3.5.2 Collecte et saisie des données

Il existe deux versions du questionnaire: une version en ligne (<https://sites.google.com/site/sommeil2016/>) et une version sur papier. Les directeurs des écoles avaient la possibilité de choisir la forme complémentaire aux règlements spécifiques de chaque école : certains établissements n'avaient pas d'accès à l'internet, par conséquent, les directeurs de ces écoles ont choisi la version papier du questionnaire.

L'enquête fut lancée début Février 2016 et s'acheva à la fin du mois de Septembre 2016. (les mois de Juin à Août étant exclus). 3669 adolescents des écoles publiques, privées et instituts techniques de toutes les provinces ont été choisis au hasard afin de participer à l'étude. 655 réponses n'étaient pas acceptables à cause d'une des quatre raisons suivantes :

- 1- Un ou plusieurs critères d'inclusion n'ont pas été respectés. (203 réponses)
- 2- Les adolescents n'ont pas répondu aux questions sociodémographiques concernant la nationalité, l'âge, le sexe, le nom de l'école et la province. (147 réponses)
- 3- Les adolescents n'ont pas répondu à plusieurs tests validés. (106 réponses)
- 4- La signature du consentement passif par un des parents ou par l'adolescent. (209 réponses)

Le refus de l'intégration de ces réponses dans l'enquête a été réalisé minutieusement afin de garder en place la représentativité des échantillons de chaque province.

La saisie des données a été effectuée par export « automatique » vers un fichier Excel pour la version en ligne et par codage manuel pour la version sur papier. L'homogénéité des deux types de codage a été vérifiée.

3.6 L'analyse statistique

3.6.1 Introduction

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide de SPSS version 24.0.

Les tests statistiques ont été réalisés selon la procédure du test de l'hypothèse selon Neyman-Pearson. Elle consiste à énoncer une hypothèse nulle (notée H_0 , par exemple l'absence de différence entre deux moyennes), énoncer une hypothèse alternative (notée H_1 , par exemple présence d'une différence) et choisir deux risques d'erreur liés à ces hypothèses : le risque, noté α , de rejeter à tort H_0 et le risque β de rejeter à tort H_1 . On calcule la probabilité d'avoir observé des valeurs aussi extrêmes si H_0 est vraie que celles qu'on a réellement observées : la p-valeur, notée p . Si $p < \alpha$, on rejette H_0 et on accepte H_1 . Si non, on ne peut pas rejeter H_0 . On admet alors, de manière pragmatique, une acceptation provisoire de H_0 .

Une valeur $p < 0.05$ a été considérée comme indiquant une significativité statistique.

Notre étude est un sondage par tirage au sort dans l'ensemble des écoles, stratifié sur la région et destinée à recruter 3000 élèves. Finalement ce sont 3669 élèves qui le seront. Néanmoins les analyses statistiques des résultats de ce sondage vont le traiter comme un échantillon aléatoire, et ce pour deux raisons :

1. 3669 élèves sur la population de 269531 représentent 1.36 %. Cette fraction de sondage est inférieure à ce qui est communément admis comme seuil nécessitant une correction des estimateurs des variances des paramètres estimés (Ardilly, 2006), soit 10%. Certains sondages sont corrigés dès 5% mais en tous les cas pas pour des fractions de l'ordre de 1% ;
2. le tirage au sort des écoles est stratifié sur la région mais en respectant le poids de chaque région dans la population. Ceci signifie que les redressements nécessaires lorsque le poids des strates n'est pas le même dans le sondage et dans la population seront ici sans effet.

3.6.2 Analyse univariée

Trois variables dépendantes binaires ont été étudiées : l'insomnie, le syndrome de retard de phase et le retard de phase.

Après la phase descriptive, une analyse univariée a été effectuée afin d'étudier le lien entre chacune des trois variables dépendantes et les variables indépendantes choisies telles que les variables sociodémographiques et les habitudes du sommeil. Cette étude sera suivie par une analyse multivariée pour l'étude de l'association des différentes variables indépendantes ayant obtenu dans

l'analyse univariée une valeur $p \leq 0.2$ (Aminot I and Damon MN, 2002; Mickey and Greenland, 1989) avec la variable dépendante.

L'analyse univariée est une technique de comparaison statistique où deux variables sont analysées sans tenir compte des autres. Toutes les variables seront décrites en moyenne et écarts-types pour les variables quantitatives et en pourcentage (%) de chaque modalité pour les variables qualitatives.

3.6.2.1 Le test d'indépendance du khi-carré (χ^2)

Le test χ^2 est un test statistique conçu pour déterminer si la différence entre deux distributions de fréquences est attribuable à l'erreur d'échantillonnage (le hasard) ou si elle est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

Dans notre étude la variable dépendante était dichotomique et des variables indépendantes qualitatives étaient nominales (par exemple les six provinces du Liban, le sexe, la présence ou l'absence des troubles de mémoire) ou ordinales (par exemple la durée de concentration en classe lors de la résolution d'une tâche complexe ou la fréquence de la pratique de l'activité sportive par semaine) ayant des catégories ou de niveau restreints. De plus les observations ou les échantillons à comparer étaient indépendants.

Le test de χ^2 est un test non-paramétrique, car il n'est pas basé sur des hypothèses de distribution des variables croisées par le test. Pour exécuter le test χ^2 , les données doivent être incorporées à un tableau de contingence où les rangées sont identifiées par r , les colonnes par c et les totaux des rangées et des colonnes comme les fréquences marginales. Ce test permet de contrôler l'indépendance de deux caractères dans une population donnée et repose sur la comparaison des fréquences observées aux fréquences théoriques.

	C_1	C_2	C_3	C_4	T_r
R_1	f_{1c_1}	f_{1c_2}	f_{1c_3}	f_{1c_4}	T_{r1}
R_2	f_{2c_1}	f_{2c_2}	f_{2c_3}	f_{2c_4}	T_{r2}
T_c	c_1	c_2	c_3	c_4	T_{c_j}

Labels below the table:
 - rangée: points to R_1 and R_2
 - colonne: points to C_1 and C_2
 - fréquences marginales: points to T_r and T_c
 - cellule: points to f_{1c_1}

Figure 25: Représentation du tableau de contingence²⁷.

²⁷ Long D (2017). Le chi-carré. Centre de recherche et de développement en éducation. Université de Moncton.

Les fréquences théoriques des cellules d'un tableau de contingence sont calculées selon les lois de la probabilité. Si les deux variables sont statistiquement indépendantes, il s'ensuit que la probabilité qu'elles existent ensemble dépend du produit de leur probabilité marginale propre.

La fréquence théorique d'une cellule se calcule ainsi :

$$e_{ij} = R_i C_j / T$$

Légende: R_i représente le total de la rangée
 C_j représente le total de la colonne
 T représente le total global de toutes les cellules du tableau $T = \sum_{i,j} r_{ij} c_{ij}$

La formule qui permet le calcul de khi-carré:

$$\chi^2 = \sum_{ij} \frac{(o_{ij} - \epsilon_{ij})^2}{\epsilon_{ij}} \quad (\text{somme } i=1 \rightarrow k)$$

Légende : o = fréquence observée
 ϵ = fréquence théorique

Puis le degré de liberté doit être calculé: degré de liberté = (nombre de r-1) x (nombre de c-1).

Après avoir calculé le χ^2 et le degré de liberté, il suffit maintenant de déterminer la valeur du χ^2 théorique (si H_0 est vraie) d'après la table de distribution : χ^2 paramétré par le degré de liberté. Il sera alors possible ou non de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de relation. D'après la comparaison entre khi-carré théorique issu de la table et le khi-carré calculé.

Si le khi-carré calculé est inférieur au khi-carré théorique : l'hypothèse nulle (H_0) est (provisoirement) acceptée.

Si le khi-carré calculé est supérieur au khi-carré théorique : l'hypothèse alternative (H_1) est acceptée.

Or, d'après SPSS, il suffit de sélectionner l'option qui permet le calcul de χ^2 de Pearson. Ainsi nous obtenons la valeur de χ^2 de Pearson avec la valeur p :

Si la valeur p n'est pas statistiquement significative ($p \geq 0.05$) : l'hypothèse nulle (H_0) est acceptée.

Si la valeur p est statistiquement significative ($p < 0.05$) : l'hypothèse alternative (H_1) est acceptée.

Ainsi, le test χ^2 permet de vérifier l'hypothèse de recherche :

-L'hypothèse nulle (H_0) : les données d'une rangée du tableau de contingence sont équivalentes aux données des autres rangées. Donc ces variables du tableau ne sont pas liées entre elles : c'est

l'absence de relation entre les deux variables catégorielles ainsi les deux variables sont dites indépendantes. L'indépendance signifie que la valeur d'une des deux variables ne nous donne aucune information sur la valeur possible de l'autre variable.

- L'hypothèse alternative (H1) : les données d'une rangée du tableau de contingence varient de celles d'une autre rangée. Donc les données ne sont pas réparties également entre les colonnes mais dépendent plutôt de leurs rangs d'appartenance : il existe donc une relation entre les variables ou que les deux variables sont dépendantes. Néanmoins, cette dépendance ne doit pas être considérée comme une relation de causalité.

Théoriquement, tous les effectifs théoriques doivent être supérieurs à 5 : c'est la seule condition qui doit être respectée pour pouvoir utiliser le test de χ^2 .

3.6.2.2 Normalité et test non-paramétrique : Test U de Mann-Whitney

Des variables indépendantes choisies, il existe des variables quantitatives continues : le TST chez les adolescents et les scores ISI et ESS. Ainsi on ne peut pas appliquer le test de χ^2 pour l'analyse univariée.

Tout d'abord, il faut déterminer si la distribution des fréquences de ces variables suit une distribution normale.

Puisque la représentation graphique à l'aide d'un histogramme a démontré un résultat mitigé et non tranchant qui pouvait être expliqué différemment par différents chercheurs, l'utilisation du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov est le meilleur choix.

Le test de Kolmogorov-Smirnov a rejeté l'hypothèse de normalité, on a donc utilisé le test non paramétrique U de Mann-Whitney et pas le test de Student.

Le test U de Mann-Whitney est l'équivalent non paramétrique du test t de Student. On le trouve aussi sous le nom de test de Mann-Whitney Wilcoxon. Excepté l'indépendance des échantillons, ce test n'impose pas des contraintes d'application. Il ne porte pas sur les valeurs de la variable quantitative mais sur les rangs des valeurs. On s'affranchit ainsi des conditions sur la distribution contrairement au test t de Student. Il est donc adapté aux variables quantitatives discrètes ou aux variables continues lorsque les conditions d'utilisations du test t de Student ne sont pas remplies (Pierre Dagnielie, 2006).

Si la valeur de p est statistiquement significative l'hypothèse alternative (H_1) sera acceptée : la distribution des données de la variable indépendante est différente entre les deux groupes de la variable dépendante. Et si la valeur de p n'est pas statistiquement significative donc l'hypothèse nulle (H_0) ne sera pas rejetée (provisoirement acceptée) : la distribution des données de la variable indépendante n'est pas différente entre les deux groupes de la variable dépendante.

3.6.3 Analyse multivariée : régression logistique

3.6.3.1 Définition de la régression logistique

En épidémiologie, plusieurs modèles d'analyses multivariées sont couramment utilisés dont la régression logistique, régression linéaire multiple, modèle de Cox etc...

Effectuer une régression, c'est tenté de réduire en une loi mathématique plus simple les données d'un événement complexe. La fonction logistique (qui a donné son nom au modèle) possède des caractéristiques mathématiques expliquant son emploi dans un modèle d'analyse de données épidémiologiques : elle varie de 0 à 1 comme la probabilité de survenue d'un événement ; sa représentation graphique, de forme sigmoïde, correspond au modèle de relation entre la survenue d'une maladie et un facteur d'exposition ; enfin, elle permet le calcul aisé des odds-ratios (Dabis F et al., 1992) (ou rapports de cotes en français). De plus, les rapports de cotes sont les plus couramment utilisés dans les études de cas-témoins, mais ils peuvent également être utilisés dans des études transversales et des cohortes.

Le modèle de régression logistique permet d'estimer la force de l'association entre une variable dépendante qualitative à deux classes (dichotomique) et des variables indépendantes qui peuvent être qualitatives ou quantitatives. La variable dépendante est la survenue ou non de l'événement étudié – maladie, acte médical, ... – et les variables indépendantes explicatives sont des facteurs susceptibles d'influencer la survenue de l'événement (facteurs d'exposition ou facteurs de confusion).

Puisque notre étude est une étude épidémiologique transversale et nos variables dépendantes qui représentent la survenue d'un trouble du sommeil ou d'une condition (insomnie, SRDP et retard de phase) sont des variables dichotomiques nous avons ainsi choisi la régression logistique comme analyse multivariée pour chaque analyse statistique multivariée.

La régression logistique multivariée permet d'évaluer la force de l'association « ajustée » entre la variable dépendante et chacune des variables indépendantes explicatives, puisqu'elle tient compte de l'effet simultané de l'ensemble des autres variables explicatives intégrées dans le modèle.

Cependant il y a quelques conditions à respecter lors de l'utilisation de ce modèle logistique :

- 1- l'indépendance des différentes observations entre elles,
- 2- la normalité de la distribution des variables quantitatives intégrées dans le modèle,
- 3- accepter l'hypothèse de la linéarité entre chacune de ces variables quantitatives et le logit de l'odds-ratio ; le logit de X est la transformation $\log(X/1-X)$ la linéarité entre chacune de ces variables quantitatives et les *log odds* (logarithme de l'odds-ratio).

Enfin, on recommande un effectif minimum N de 400 et en principe, on ne doit pas analyser plus de \sqrt{N} covariables (Bewick et al., 2005).

3.6.3.2 Explication des différents étapes et résultats de la régression logistique

1-La procédure de sélection des variables explicatives à inclure dans un modèle de régression logistique multiple :

Nous avons choisi de sélectionner toutes les variables indépendantes ayant une valeur $p \leq 0.2$ dans l'analyse univariée. La figure 26 explique les étapes qui représentent le processus de sélection des variables indépendantes (Sanharawi and Naudet, 2013).

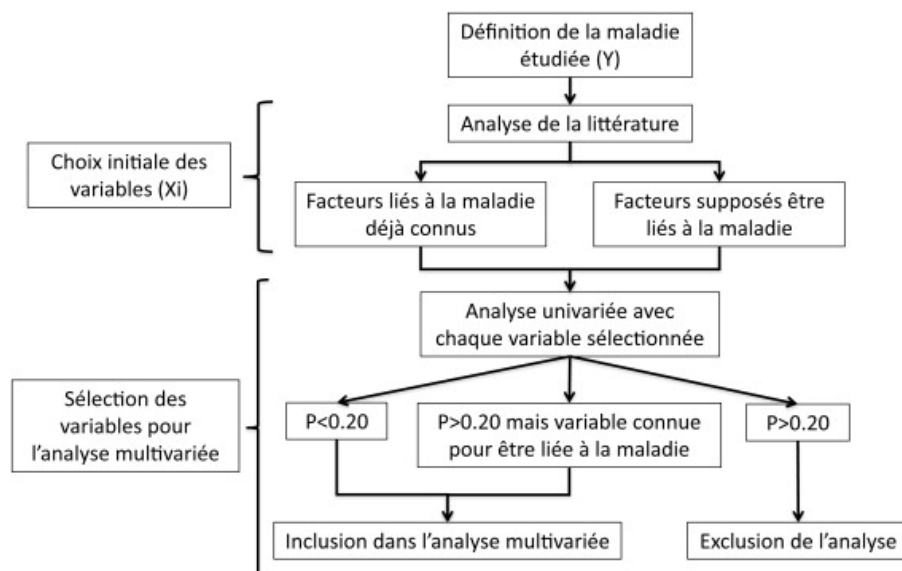


Figure 26: Diagramme expliquant le processus de sélection des variables explicatives à inclure dans un modèle de régression logistique.

2- Procédure de la sélection des variables au sein de la régression logistique : Backward LR

Lorsqu'il s'agit d'ajuster une comparaison sur différentes variables prédéfinies, les variables indépendantes explicatives sont choisies à priori et aucune procédure de choix n'est nécessaire. En revanche, lorsque le but est le développement d'un modèle explicatif, certaines procédures peuvent être mises en œuvre pour sélectionner les variables à garder dans le modèle final. Ces procédures ont pour but de vérifier le principe de parcimonie qui consiste à n'utiliser que le minimum de causes élémentaires pour expliquer un phénomène. En d'autres termes, l'objectif est de sélectionner le modèle apportant le maximum d'information sur la variable dépendante à expliquer à partir du plus petit nombre de variables indépendantes explicatives possible.

Sur un plan pratique, il n'y a pas de règles unanimes concernant la méthode à utiliser. Parmi les méthodes possibles, il est souvent proposé des procédures pas à pas, plus ou moins automatiques. Avec ces méthodes, le choix du modèle final se fait de manière progressive.

Il y a deux types de procédures pas à pas : la procédure pas à pas ascendante *forward elimination* et la procédure pas à pas descendante *backward elimination*. La procédure pas à pas ascendante *forward elimination* inclut progressivement les variables en laissant de côté celles qui ne deviennent pas significatives ou ne le restent plus. Cependant elle peut être risquée, car des facteurs de confusion pourraient alors ne pas être contrôlés (notamment si tous ces facteurs ne sont pas inclus dans l'analyse). Ainsi, nous avons choisi la procédure pas à pas descendante *backward elimination* qui est la plus couramment utilisée. Elle consiste à inclure toutes les variables sélectionnées au préalable et à retirer progressivement celles qui n'apportent pas suffisamment d'information au modèle.

Nous avons utilisé plus précisément *Backward LR* qui se base sur la probabilité de la statistique du rapport de vraisemblance calculé à partir des estimations de vraisemblance partielle maximale. Le programme SPSS conserve la variable si le changement du *LR* est significatif quand la variable est retirée, ce qui indique que cette variable contribue à la qualité de l'ajustement.

Ainsi, SPSS crée le modèle final automatiquement.

3- Omnibus test :

Selon SPSS, un premier tableau (*Omnibus Tests of Model Coefficients*) contient la significativité du modèle et les caractéristiques introduites.

Le tableau évoque les résultats d'un test du logarithme de vraisemblance dont le résultat est important à prendre en compte car ce test permet de discerner en quoi l'introduction des caractéristiques améliore le modèle de base. Ce test repose sur le calcul de la différence entre l'opposé du double du logarithme du maximum de vraisemblance (-2LMV). Le nombre obtenu est alors comparé à un χ^2 dont les degrés de liberté correspondent au nombre de caractéristiques qui sont introduites dans le modèle. Le test doit être significatif, ce qui permet de conclure que l'introduction des caractéristiques améliore le modèle.

3- Vérification du pouvoir explicatif du modèle : Pseudo- R^2 (Nagelkerke) et pourcentage globale :

Après l'exécution de la régression logistique il faut vérifier le pouvoir explicatif du modèle. Cette vérification se fait en examinant le récapitulatif du modèle (*model summary*). Il s'agit du R^2 de Nagelkerke ou pseudo R^2 qui représente la variance expliquée par le modèle. Le domaine d'étude et les théories sous-jacentes doivent être utilisés pour juger cette variance. Lorsque la régression ne sert à rien, les variables explicatives n'expliquent rien, l'indicateur vaut 0 ; lorsque la régression est parfaite, l'indicateur vaut 1.

De plus, le pourcentage de bien-classés permet de vérifier l'adéquation du modèle. Ainsi, dans le tableau de classification, vis-à-vis du «pourcentage correct» (percentage correct) et du «pourcentage global» (overall percentage) il est indiqué un pourcentage qui sera interprété de la façon suivante : « le modèle est vrai dans X% des cas » ou « ou le modèle classe correctement X% des sujets ».

4-Le test de Hosmer et Lemeshow

Ce test évalue la présence de différences significatives entre les valeurs observées et les valeurs prédites pour chaque sujet. Nous cherchons évidemment à ce qu'il ne soit pas significatif. Par contre, il est très sensible à la taille de l'échantillon. De plus, il ne peut pas être calculé lorsque le modèle ne comprend qu'un prédicteur dichotomique. Il doit donc être utilisé à titre indicatif seulement.

5- La statistique de Wald et *Odds ratios* ajustés (ORa) :

Le principal intérêt de la régression logistique est de fournir des odds-ratios qui sont ajustés (ORa) sur l'ensemble des variables retenues dans le modèle.

D'après SPSS, une fois que le modèle est bien ajusté aux données, il faut connaître la signification de chaque prédicteur. Ainsi, nous avons recours à la statistique de Wald. Elle indique si chaque coefficient beta (b) est différent de 0, ceci signifie que l'odds ratio est alors 1 puisqu'il est égal à $\exp(b)$. Elle est évaluée dans une distribution χ^2 .

L'ORa est défini comme un rapport de probabilités dans un groupe et fournit ainsi une information sur la force et le sens (lorsque l'étude est une étude longitudinale) de l'association entre la variable explicative et la variable à expliquer. Il est une mesure de dépendance entre deux variables et toujours positif et compris entre 0 et $+\infty$. Lorsqu'il vaut 1, les deux variables sont indépendantes. Au contraire, plus l'OR est proche de 0 ou de $+\infty$, plus les variables sont liées entre elles. Si l'OR n'est pas un résultat aussi intuitif que le risque relatif, il présente l'avantage d'être utilisable quel que soit le design expérimental (cohorte, cas témoin ou transversal). Associé à une variable X, il représente la multiplication du risque de survenue de l'événement étudié lorsque X augmente de 1.

En pratique si :

ORa >1 : la variable indépendante est associée à une plus grande probabilité de la survenue de l'évènement étudié.

ORa <1 la variable indépendante est associée à des chances plus faibles de la survenue de l'évènement étudié.

4. RESULTATS

Etude 1 : L'étude de la fiabilité, de l'analyse factorielle et de la consistance interne de l'Index de Sévérité de l'Insomnie (ISI) en langue française et anglaise chez les adolescents libanais.

Cet article a été accepté et publié en Mars 2017 dans le journal eNeurologicalSci, Elsevier.

(Annexe 10)

1. Résumé

L'insomnie est une plainte répandue dans la pratique clinique et est considérée comme l'un des troubles du sommeil les plus courants chez les adolescents (Kotagal and Pianosi, 2006; Roberts et al., 2004). Les études ont révélé de nombreuses conséquences telles que les effets négatifs importants sur le fonctionnement cognitif et la difficulté à effectuer des tâches quotidiennes ordinaires chez les sujets atteints. Ainsi, il est nécessaire de diagnostiquer l'insomnie le plus tôt possible et d'initier le traitement approprié.

L'ISI est une échelle d'auto-évaluation qui comprend deux des plaintes les plus courantes concernant l'insomnie: la difficulté à lancer le sommeil et les réveils fréquents du sommeil (Ruiz et al., 2011). Elle évalue la nature, la gravité et l'impact de l'insomnie et permet la surveillance de la réponse au traitement chez les adultes. Cette échelle a été largement utilisée à des fins cliniques et dans le domaine de la recherche (Morin, 1993). Au Liban il n'existe aucune donnée ou étude publiée sur la prévalence de l'insomnie chez les adolescents libanais. Afin de lancer un sondage national permettant de déterminer la prévalence des troubles du sommeil les plus fréquents chez les adolescents libanais, dont l'insomnie, il est nécessaire que les adolescents libanais répondent à l'ISI. Cependant, l'ISI n'est pas validé chez les adolescents en général et chez les adolescents libanais en particulier. Cette première étude représente une partie d'un pré-test qui avait pour objectif de valider l'ISI chez les adolescents libanais en langue française et anglaise et ceci en démontrant la fiabilité et la consistance interne de cette échelle et en analysant sa structure factorielle.

Une étude transversale a été réalisée ayant comme échantillon 104 étudiants libanais âgés de 14 à 19 ans. La version anglaise du questionnaire a été distribuée aux étudiants anglophones et la version française aux étudiants francophones.

Tout d'abord, une échelle de compréhension (de 1 à 7 avec 1 = phrase extrêmement facile à comprendre et 7 = phrase pas comprise du tout) a été mise en place pour identifier le niveau de compréhension des élèves de chaque instruction, question et réponse de l'ISI.

La cohérence interne de cette échelle a été évaluée par l'alpha de Cronbach (α), alors que pour évaluer sa fiabilité, un *test-retest* a été mis en place, le coefficient de corrélation intraclasse (ICC) a été calculé et les Bland-Altman plots des différentes versions ont été construits. De plus, les structures factorielles des ISI ont été évaluées par l'analyse factorielle en composante principale (ACP).

L'échelle de compréhension a détecté quelques difficultés et confusions concernant des questions spécifiques dans les deux versions de l'ISI. Ainsi, le vocabulaire difficile a été remplacé par un vocabulaire plus simple afin que les adolescents comprennent parfaitement le sens de chaque phrase et ainsi obtenir les réponses les plus pertinentes possibles.

Les versions anglaise et française de l'ISI avaient respectivement une excellente et bonne cohérence interne ($\alpha = 0.90$ et $\alpha = 0,70$). L'ICC a déterminé l'excellente fiabilité de la version française (ICC = 0.914, CI = 0.856-0.949) et une bonne fiabilité de la version anglaise (ICC = 0.762, CI = 0.481-0.890). Les Bland-Altman plots des deux versions de l'ISI ont montré que les réponses du test-retest sur deux semaines étaient comparables et très peu de valeurs aberrantes ont été détectées. L'ACP a confirmé la présence d'une structure factorielle à deux facteurs dans la version anglaise et d'une structure factorielle à trois facteurs dans la version française.

En conclusion, les résultats de nos analyses ont révélé que les versions anglaise et française de l'ISI avaient une bonne cohérence interne et étaient reproductibles et fiables. Par conséquent, nous avons validé l'ISI chez les adolescents libanais et ensuite utilisé cette échelle pour évaluer la prévalence de l'insomnie chez les adolescents libanais.

2. Article

Reliability, factor analysis and internal consistency calculation of the Insomnia Severity Index (ISI) in French and in English among Lebanese adolescents

M. Chahoud ^a * Pharm D, MPH, R.Chahine^b Ph.D., P. Salameh^{bc} Pharm D, MPH, Ph.D., E.A.
Sauleau^d MD, Ph.D.

^a Doctoral School of Science and Technology, Lebanese University, Hadath, Lebanon and
Doctoral School of life and Health Sciences- ED 414, University of Strasbourg, France.

^bFaculty of Medical Sciences, Lebanese University, Hadath, Lebanon

^c Laboratory of Clinical and Epidemiology Research, Faculty of Pharmacy, Lebanese University,
Hadath, Lebanon.

^d Department of Biostatistics, CNRS UMR 7357 ICube, University of Strasbourg, France.

*Corresponding author. Doctoral School of Science and Technology, Lebanese University,
Hadath, Lebanon and Doctoral School of life and Health Sciences- ED 414, University of
Strasbourg, France.

E-mail address: michelechahoud@gmail.com (M.Chahoud)

Abstract

Objectives: Our goal is to validate and to verify the reliability of the French and English versions of the Insomnia Severity Index (ISI) in Lebanese adolescents.

Study design: A cross-sectional study was implemented.

Methods: 104 Lebanese students aged between 14 and 19 years participated in the study. The English version of the questionnaire was distributed to English-speaking students and the French version was administered to French-speaking students. A scale (1 to 7 with 1 = very well understood and 7 = not at all) was used to identify the level of students' understanding of each instruction, question and answer of the ISI. The scale's structural validity was assessed. The factor structure of ISI was evaluated by principal component analysis. The internal consistency of this scale was evaluated by Cronbach's alpha. To assess test-retest reliability the intraclass correlation coefficient (ICC) was used.

Results: The principal component analysis confirmed the presence of two-component factor structure in the English version and a three-component factor structure in the French version with eigenvalues >1 . The English version of the ISI had an excellent internal consistency ($\alpha = 0.90$), while the French version had a good internal consistency ($\alpha = 0.70$). The ICC presented an excellent agreement in the French version (ICC = 0.914, CI = 0.856–0.949) and a good agreement in the English one (ICC = 0.762, CI = 0.481–0.890). The Bland–Altman plots of the two versions of the ISI showed that the responses over two weeks' were comparable and very few outliers were detected.

Conclusion: The results of our analyses reveal that both English and French versions of the ISI scale have good internal consistency and are reproducible and reliable. Therefore, it can be used to assess the prevalence of insomnia in Lebanese adolescents.

Research highlights

- ▶ Principal component analysis found two factors in the English version and three in the French version of the ISI
- ▶ The English version of the ISI showed an excellent internal consistency ($\alpha=0.90$).
- ▶ Almost a perfect agreement was obtained with the French version of ISI where ICC=0.91 (CI =0.86–0.95).
- ▶ The Bland–Altman plots of the two versions of ISI showed that the responses over two weeks' were comparable and very few outliers were detected.
- ▶ Both English and French versions of the ISI are reproducible and reliable.

Keywords: adolescents, ISI, validity, reliability, principal component analysis

Introduction

Many studies have demonstrated the fundamental role of sleep in health, wellness and physical and psychological balance for all ages [1]. It is not only a good health factor, but it also affects the quality and the speed of learning [2]. In recent years, due to their impact on the health and functioning of children and adolescents, sleep disorders have received more attention [3]. The detection of sleep disorders in adolescents is difficult, but essential. Adolescents experience changes in their central neuroendocrine regulation, which alter their physiologic, cognitive, and emotional functioning [4]. They can experience difficulties with falling asleep before 10:30 or 11 pm owing to a physiological shift in the timing of the release of melatonin [5]. Furthermore, social pressures nowadays, represented by an increasing amount of additional demands on many adolescents and the accessibility of highly entertaining computer and video games, as well as late-night socializing via the Internet, could also delay bedtime on school nights to between 11 pm and midnight [6]. These major factors plus early start times for most high school may explain why adolescents are predisposed to sleep problems and that most adolescents are thus chronically sleep-deprived [7].

Insomnia is a prevalent complaint in clinical practice and is considered to be one of the most common sleep disorders in adolescents [7, 8].

Insomnia can cause impairment of several daytime cognitive functions (e.g. memory, concentration and attention) [9] and also can present with several comorbid medical or psychiatric disorders [10]. When left untreated, it may exacerbate or increase other conditions or delay recovery [11-13]. Thus, it is necessary to recognize insomnia early and initiate the appropriate treatment.

The gold standard for making a valid insomnia diagnosis is a clinical evaluation [12-13]. Nevertheless, such an evaluation can be time-consuming in routine clinical practice and may discourage health practitioners from systematically inquiring about sleep with all of their patients. Therefore, brief and valid self-reporting scales can facilitate the initial screening and formal evaluation of insomnia [14]. However, there are relatively few self-reporting questionnaires for the assessment and clinical diagnosis of insomnia [15], particularly in Lebanon. Our eventual end

point is to employ validated scales to assess main sleep disorders, like insomnia, in Lebanese adolescents where very little is known about their prevalence.

The Insomnia Severity Index (ISI) is a self-reporting scale that includes two of most common complaints about insomnia: difficulty initiating sleep and frequent awakenings from sleep [16-17]. This scale has been widely used for clinical purposes and research, since its introduction in 1993 [18]. The ISI has been validated for a number of age groups, from adolescence [19] to the elderly [20], and is reported to be a valuable assessment instrument for individuals with cancer [21], psychiatric diseases [12,15], and other clinical disorders [22-24]. The ISI has been translated into several languages, including Spanish [25], Hindi [26], and Chinese [27] and demonstrated adequate psychometric properties with these variety of languages. However, there is no standardization for Lebanese adolescents.

The purpose of the present study is to verify the validity and reliability of the ISI in French and in English as a screening measure of insomnia in a Lebanese teenage population.

Methods

Subjects

Our sample consisted of students aged between 14 and 19 years. In order to examine the level of comprehension of all types of students, adolescents in both schools and technical institutes were chosen. Education in Lebanon is organized in three phases: preschool education, basic education and secondary education. The latter concludes with a Baccalaureate or a ‘professional certificate’, both of which allow the pursuit of higher education [28]. After completing ninth grade, adolescents are given the opportunity to choose between pursuing tenth grade in a regular school or continuing their education in a technical institute where they can take various courses to acquire needed competencies and skills for specific professions.

Arabic language, along with English or French, is taught from early years in Lebanese schools. English or French are the mandatory media of instruction for mathematics and sciences in all schools [29]. Children and adolescents can read and write in these foreign languages early on, and they are generally considered easier to understand than Arabic. Thus, we decided to validate the ISI scale in both French and English in Lebanese adolescents. Naturally, the scale in English was administered in the school and technical institute where English is the primary teaching language,

while the French version of the ISI scale was distributed in educational institutions where French is the primary language.

In this paper we describe a part of the pretest that was carried out in November and December 2015. First, we were provided with a list of all the schools in Lebanon from the Ministry of Education in order to select randomly four schools, taking into account the different types of learning and the primary teaching language: one private French school, one private English school, one French technical institute and one English technical institute. Second, a sample of 115 students was randomly selected in these schools where all participants met the following criteria: Lebanese, older than 14 years and younger than 19 years old and enrolled in the chosen school or technical institute. We requested each principal of the school or institute selected, to pick 30 students randomly with all the age categories required because a default sample size of 30 participants is recommended to detect misunderstandings, ambiguities or other difficulties participants may encounter with instrument items [30]. The students were selected randomly by the principals according to the timing of the survey and their school schedules. For example, if the students had gym, arts and crafts or music class the principals decided that the adolescents could skip these classes in order to participate in the survey. That was not the case if the students had to attend scientific classes like mathematics or physics. The principals of the four schools chosen had the same random selective strategy. We ended up with 115 participants chosen randomly.

We handed out a questionnaire to students in grades 9 to 12 at each school, and in different technical specialties at each technical institute, which consisted of questions about socio-demographic information, lifestyles, sleep habits, ISI and other validated tests in adolescents.

The present study is a pilot study to test the level of comprehension for each instruction, question and response of the entire questionnaire that will eventually be used in a nationwide survey in order to evaluate lifestyles, sleep habits and risk factors of some of the most common sleep disorders in adolescents and to assess their prevalence. Our goal in this paper is to verify the validity and reliability of the ISI in French and in English as a screening measure of insomnia in a Lebanese teenager population in order to use this scale among Lebanese teens in our national survey.

Eleven students decided not to participate because they did not want to hand out information about their sleep disturbances: five adolescents from the Anglophone school and two and four students from the French and English technical institute, respectively. Our final sample consisted of 104 adolescents with 58 Francophone and 46 Anglophone students.

Finally, the ISI was administered to the same groups of students, by the same investigators, on a second occasion, which took place two weeks after the first meeting in order to assess the test–retest reliability of the ISI scale.

The Ethics Committee designated by our research team stated that the written consent of the parents was not required since this was an observational study and the content of the scale tested was acceptable for the underage students to read and answer to. Therefore, the oral consent of the adolescents was enough in order to participate in this project.

Insomnia Severity Index (ISI)

The ISI is a seven-item self-administered questionnaire assessing the nature, severity and impact of insomnia [14, 22] in adults (≥ 18 years) in English and in French during the last month before administration. ‘Last month’ represents the recall period and the dimensions assessed are: the severity of sleep onset and maintenance difficulties (middle- and early-morning awakening), satisfaction/dissatisfaction with current sleep pattern, interference of sleep difficulties with daytime functioning, noticeability of impairment attributed to the sleep problem by others, and the degree of distress caused by the sleeping problems. A 5-point Likert scale is used to rate each item, and it can take up to 5 minutes to be completed and < 1 min to be scored [30]. Accordingly, the total score ranges from 0 to 28 with 5 sub scores: scores ranging between 0 and 7 mean no clinically significant insomnia was found; scores ranging between 8 and 14 mean the presence of subthreshold insomnia; scores ranging between 15 and 21 mean the presence of clinical insomnia of moderate severity and finally scores ranging between 22 and 28 mean the presence of severe clinical insomnia. Nevertheless, a study determined that a cutoff score of 14 distinguished subjects with insomnia from normal controls with a sensitivity and specificity of 94% [31]. Therefore we used this cutoff score in our study. The ISI was first administered with several basic socio-demographic questions regarding the students, their lifestyles and their family structure. Two

weeks later, the same sample of students (n=104) again answered the ISI only. On both questionnaires we carried out a test–retest analysis to assess the reliability.

Level of comprehension by adolescents of the ISI in French and in English

We created a scale similar to the one used by researchers in the Department of Psychiatry, University of Hong Kong, China to validate the ISI in Chinese adolescents [19]. At the first administration of the questionnaire, the students were asked to rate each instruction, question and response category based on their understanding on a 7-point scale (1 = extremely easy to understand; 4 = not sure; 7 = not at all understandable). Any item that had a mean score > 2.5 was considered unsatisfactory and had to be reworded until consensus between the research team and translators was achieved [32, 33]. For further administration, the final version of the ISI was obtained after completion of these standard procedures, but in this study, the students had to answer to the same initial version of the questionnaire.

Data analysis

All statistical analysis were conducted using SPSS version 24.0 for Windows. The scale's structural validity was assessed: the factor structure of the ISI was evaluated by principal component analysis followed by varimax rotation [11]. The factors were selected according to eigenvalues >1, scree test and with a value of Kaiser–Meyer–Olkin of 0.6 and above. The internal consistency of the ISI was evaluated by Cronbach's alpha [34].

The test–retest reliability was assessed by Intraclass Correlation Coefficient (ICC) [35] and the Bland-Altman plot.

Finally, a p-value < 0.05 was considered indicative of statistical significance.

Results

Descriptive statistics

Table 1 summarizes descriptive statistics of the sample. All of our participants had Lebanese nationality, and the sample mean age was 15.96 years \pm 1.28. The majority of the sample consisted of females (65.4%) and 30.8% were ninth-grade students. In terms of geographical distribution, 21.2% of our sample was from an English-speaking institute located in the Lebanese capital Beirut,

whereas the other chosen schools and institutes are located in Mount Lebanon. Moreover, 89.4% of the teenagers had married parents and 51.9% had a mother and a father with a university diploma.

Table 1 – Socio-demographic characteristics (n=104)	
Characteristics	
Age (mean, STD)	15.96 (1.28)
Region, n (%)	
Beirut	22 (21.2)
Mount Lebanon	82 (78.8)
Sex, n (%)	
Male	36 (34.6)
Female	68 (65.4)
Class, n (%)	
9th	32 (30.8)
10th	19 (18.3)
11th	9 (8.7)
12th	5 (4.8)
Technical institute classes	39 (37.4)
Schools and institutes, n (%)	
French-speaking school	35 (33.7)
French-speaking technical institute	23 (22.1)
English-speaking school	30 (28.8)
English-speaking technical institute	16 (15.4)
Parents' Marital Status, n (%)	
Married	93 (89.4)
Divorced	5 (4.8)
Father remarried	2 (1.9)
Widow (Father passed away)	4 (3.8)
Parental educational level	
Mother	
Never attended school	1 (0.96)
Elementary school	8 (7.7)
9th-grade diploma	12 (11.5)
Technical institute diploma	4 (3.8)
High school diploma	25 (24)
College degree	54 (51.9)
Father	
Never attended school	6 (5.8)
Elementary school	3 (2.9)
9 th -grade diploma	15 (14.4)
Technical institute diploma	6 (5.8)
High school diploma	20 (19.2)
College degree	54 (51.9)

We also noticed that only 5.8% of the students had a part-time job and 40.4% of the teens slept in their own bedrooms. Nevertheless, there was no relationship between the presence of insomnia and the adolescents having their own bedroom because no statistically significant difference was observed ($p=0.147$).

The prevalence of insomnia in relation to sex and grade is shown in Table 2. In the total sample, the prevalence of insomnia was 19.3%: 42% among males and 58% among females. No statistically significant difference was observed between males and females ($p=0.135$). Among males, the highest prevalence of insomnia was in technical institute teenagers, whereas among females the highest prevalence of insomnia was in ninth-graders.

Table 2 – Prevalence of insomnia among Lebanese adolescents (n=104)			
	With insomnia (%)	Without insomnia (%)	N
Males			
Grades			
9 th	15.4	60.9	16
10 th	38.5	13	8
11 th	0	4.3	1
12 th	7.7	0	1
Technical institute	39.2	21.7	10
Total	100	100	36
Females			
Grades			
9 th	31.4	15.2	16
10 th	22.9	9.1	11
11 th	8.6	15.2	8
12 th	11.4	0	4
Technical institute	25.7	60.5	29
Total	100	100	68

No statistically significant difference was observed between males and females ($p=0.135$)

Level of comprehension by the adolescents

After responding to the 7-point Likert scale, results revealed that for the French version of the ISI, three items were not understood perfectly, with averages of > 2.5 for each item: the first instruction and the interference with the daily functioning question. The noticeability to others regarding the participant's sleeping problem question was not well understood by either the Francophone or the Anglophone students. Also, in the English version of the ISI, the question regarding the satisfaction of sleep was not well understood either.

Table 3 presents the mean score of each item.

Table 3 – Mean scores of each item of the ISI in the French and English versions				
Items	Means and Standard Deviations			
	French version		English version	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
ISI				
For the first three questions, please rate the severity of your sleep difficulties.	2.72	1.887	2.26	1.932
Difficulty falling asleep	1.02	0.127	1.52	1.363
Difficulty staying asleep	1.16	0.518	1.48	1.313
Problem waking up too early in the morning	1.10	0.433	1.42	1.232
How satisfied/dissatisfied are you with your current sleep pattern?	1.79	1.381	2.73	1.961
To what extent do you consider your sleep problem to interfere with your daily functioning (e.g. daytime fatigue, ability to function at work/daily chores, concentration, memory and mood)?	3.21	1.954	2.13	1.893
How noticeable to others do you think your sleeping problem is in terms of impairing the quality of your life?	3.31	1.646	3.13	1.765
How worried/distressed are you about your current sleep problem?	1.79	1.345	1.55	1.567

Factor analysis

Principal component analysis with varimax rotation found two factors in the English version and three in the French version of the ISI with eigenvalues > 1 . The same number of factors was indicated by scree plot. In the English version, factor 1 comprised essentially satisfaction with current sleep patterns, interference with daily functioning and noticeability of impairment. It accounted for 53% of the variance. Factor 2 explained 16% of the variance and comprised the rest of the items (Table 4). However, in the French version, factor 1 comprised interference with daily functioning, noticeability of impairment and level of distress; factor 2 included two items, severity of sleep onset and sleep satisfaction; and finally, factor 3 included the two final items (Table 5).

Factors 1, 2 and 3 explained, respectively, 36%, 20% and 16% of the variance in the French version of the ISI. A Kaiser measure of factorability for the English version of the ISI was greater than the French version (0.78 and 0.60, respectively).

Table 4 – Principal component analysis (varimax rotation) of the English version of Insomnia Severity Index			
Insomnia Severity Index items (n=46)		Factor loadings	
		Factor 1	Factor 2
1a	Difficulty falling asleep	0.27	0.70
1b	Difficulty staying asleep	0.30	0.90
1c	Problem waking up too early	0.31	0.70
2	Sleep satisfaction	0.80	0.24
3	Interference	0.86	0.20
4	Noticeability	0.82	0.24
5	Distress	0.46	0.69
	Explained variance : 69%	53%	16%
	Eigenvalue	3.7	1.1

The data in bold character indicates to which factor each item of the ISI belongs.

Table 5 – Principal component analysis (varimax rotation) of the French version of Insomnia Severity Index				
Insomnia Severity Index items (n=58)		Factor loadings		
		Factor 1	Factor 2	Factor 3
1a	Difficulty falling asleep	0.19	0.87	-0.20
1b	Difficulty staying asleep	0.23	-0.27	0.94
1c	Problem waking up too early	0.25	0.51	0.63
2	Sleep satisfaction	-0.25	0.84	0.13
3	Interference	0.77	0.23	0.00
4	Noticeability	0.85	-0.48	-0.12
5	Distress	0.71	0.08	0.24
	Explained variance : 72%	36%	20%	16%
	Eigenvalue	2.5	1.4	1.1

The data in bold character indicates to which factor each item of the ISI belongs.

Internal consistency and test–retest reliability

The English version of the ISI showed an excellent internal consistency ($\alpha=0.90$). Additionally, acceptable internal consistency was linked to the French version ($\alpha=0.70$).

The ISI test presented a very good test–retest reliability. We have obtained almost a perfect agreement with the French version of the ISI, where ICC=0.914 (CI =0.856–0.949); and a moderate agreement with the English version, where ICC=0.762 (CI=0.481–0.890). The Bland–Altman plots of the French version (Fig. 1) and the English version (Fig. 2) of the ISI showed few

discrepancies. The average of almost all of the differences is close to zero and between the limits of agreement, especially in the English version. The difference between the responses does not tend to get larger or smaller as the average increases. The variability is consistent across the graph. Very few outliers were detected, with three in each version.

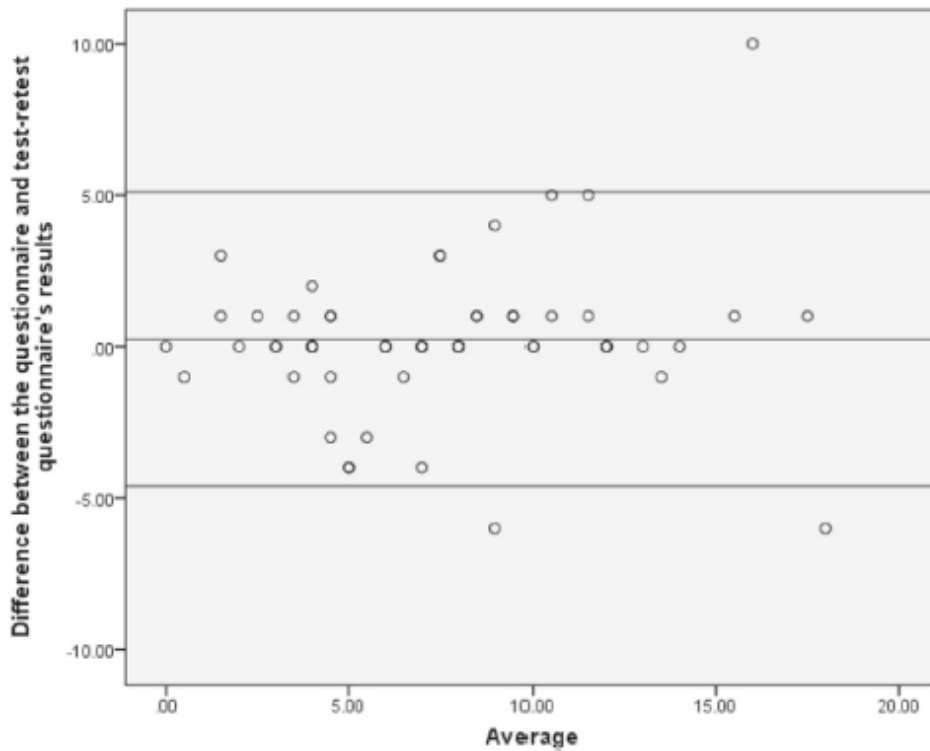


Fig. 1. Bland–Altman plot of the French version of ISI.

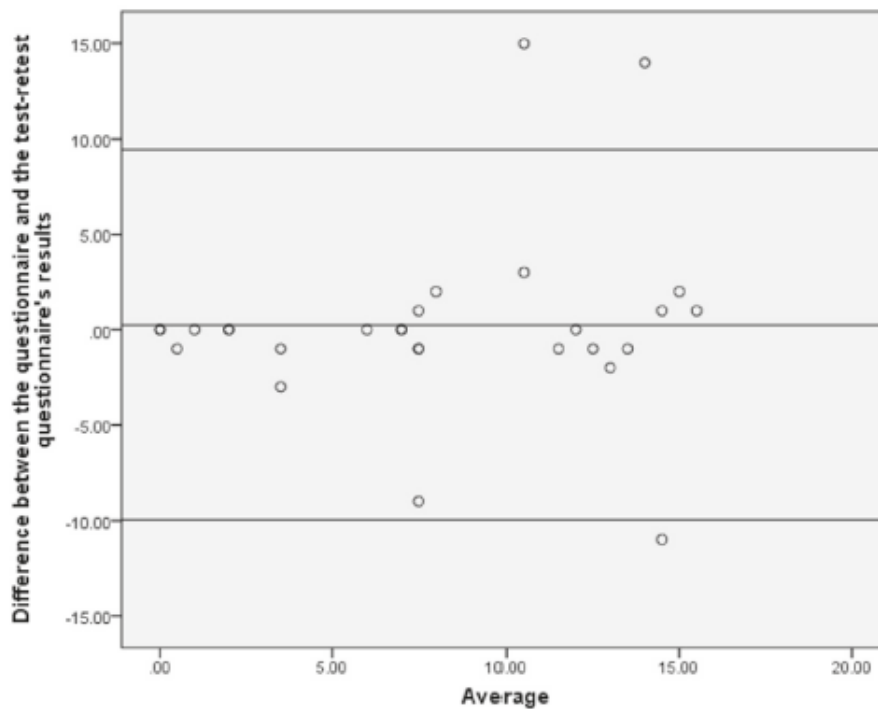


Fig. 2. Bland–Altman plot of the English version of ISI.

Discussion

This study focused on one major self-reporting scale: the Insomnia Severity Index (ISI). The objective was to verify its validity and reliability in Lebanese adolescents.

The level of comprehension by the adolescents was assessed and its structural validity was evaluated. The factor structure of the ISI was estimated by principal component analysis followed by a varimax rotation. Moreover, we obtained excellent ($\alpha=0.90$) and acceptable ($\alpha=0.70$) internal consistencies with the English and the French versions, respectively.

The ISI is written and validated in adults in French and in English, therefore we did not perform a forward and backward translation from the formal original English version. We first administered the English and French validated versions of the ISI in adults along with the comprehension Likert scale to 104 Lebanese adolescents. As shown in the results, the English version was better understood by the students than the French version. John Steele Gordon stated that English is an easier language to understand and to learn than other (originally) European languages. He concluded that first, verb conjugation in English is easier and second, some languages – including

French, German and Greek, among others – are very different in their formal written versus their casual spoken forms, however that is not the case in the English language. Moreover, Gordon stated that matching English nouns and adjectival forms to gender or plural form is a less complicated task: unlike most other European languages, nouns are not arbitrarily divided as being ‘masculine’, ‘feminine’, or ‘neuter’ and adjectives need no change to match the noun gender form, nor do they change if a noun is plural [36]. Consequently, the research team along with the teachers that helped to conduct the survey agreed with Gordon’s conclusions.

The outcomes regarding the evaluation of psychometric properties of the French version of the ISI among Lebanese teenagers and of the formal original English version among adults [27] were comparable: three factors were detected and in both studies they represented 72% of the variable, plus Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measures of sampling adequacy were very close in both studies (0.62 and 0.60, respectively). Moreover, in the systemic evaluation [14], it was considered that the factorial structure was easiest to interpret with three components. However, a number of studies of the ISI in different languages found only two factors after executing principal component analysis. For example, a study in China [19], which compared the psychometric properties of the Chinese versions of the ISI and other tests in order to assess insomnia in adolescents, stated that the principal component factor analysis of the ISI indicated two distinct factors involving the severity and impact of insomnia and confirming that this factor structure was more coherent than the evaluation of the formal psychometric properties of the original English version’s three-factor structure. Our two-factor structure obtained in the English version of the ISI was almost similar, whereas the level of distress was added to the severity of insomnia and the ‘impact’ was more important in our study, explaining 53% of the variable versus only 34.5% in the Chinese study. However, the two principal component analyses of both English and French versions of the ISI in Lebanese adolescents must be conducted on a larger sample of students in order to assure the component structure’s stability of each version.

It has become common practice in medical education research [37] and in psychological research to calculate coefficient alpha [38] when multiple-item measures of a concept or construct are employed.

Cronbach's alpha is the most commonly used measure of internal consistency [39] because it can be easily calculated each time a multi-item scale is administered. Also, it is widely used because influential texts have suggested that alpha is necessary to assess reliability [40].

Useful first descriptively, as an indicator of the degree to which constituent parts of a whole cohere, researchers should be encouraged to calculate Cronbach's alpha in their own samples and compare them to normative values to help evaluate the quality of the data they have collected [39].

Cronbach's alpha of both the English and the French versions among Lebanese adolescents were respectively 0.90 and 0.70. A large number of existing studies [14, 17, 20, 22, 26] show that the ISI has acceptable internal consistency for both English and non-English versions in adults with Cronbach's alpha generally exceeding the critical value of 0.60. Consequently, this is also true in our study. The internal consistency of the English version was similar to one achieved by the Arabic (0.92) [41], Hindi (0.91) [26] and Spanish (0.91) [42] versions of the ISI.

Since there are no validated self-reporting scales in our population regarding the diagnosis of insomnia, the comparison of the psychometric properties and the correlation between the ISI and different self-report scales diagnosing insomnia must be executed in our population. However, we could not do this because the incorporation of another self-reporting scale diagnosing insomnia would have been a burden on adolescents since our entire questionnaire needed around 45 min to be completed by the students. A study in Spain [42], examining the reliability, factorial structure, convergent and discriminant validity of the Spanish version of the ISI in an older adult sample, obtained a statistically significant positive correlation between the Spanish version of the ISI and the Athens Insomnia Scale ($r = 0.93$) and a statistically significant negative correlation with the Mini Mental State Examination (MMSE) ($r = -0.15$). Also, using a sample of diagnosed insomniac Lebanese teenagers and controls could have been even more helpful in the validation of the ISI in our population. A study in Iran reviewing the validity and reliability of the Iranian Version of the Insomnia Severity Index stated that the correlation between the ISI scale and the Pittsburg Sleep Quality Index was stronger in insomniac patients than in healthy ones [15].

Retest reliability plays a considerably smaller role in contemporary research. Some authors renewed the call for attention to retest reliability and proposed the use of a general reliability measure that combines internal consistency and retest reliability [43]. Test–retest reliability, or

reproducibility, is a method that evaluates a tool's reliability by administering it to the same group of people, in the same way, on two or more different occasions [44].

In our study, the test–retest reliability for the total score of the ISI was completed over 2 weeks using the ICC and Bland–Altman plot. In terms of reliability, if $ICC \geq 0.9$ this means that there is almost perfect agreement, and if $ICC < 0.8$ it means that there is moderate agreement [45]. Both the French and English versions had an $ICC > 0.75$. The French version of the ISI had an excellent ICC, which was even greater than the Iranian version of the ISI ($ICC = 0.84$ (CI = 0.78–0.89) [15]. The Bland–Altman plots of the two versions of the ISI showed that the responses over 2 weeks are comparable and very few outliers were detected.

Conclusion

In conclusion, the present study establishes the French and English versions of the ISI to be as reliable and valid for the assessment and screening of the severity of insomnia as the original ISI [46] in Lebanese adolescents. The scale chosen is brief, easy-to-use and possesses satisfactory validity, internal consistency and test–retest reliability.

Since the prevalence of insomnia in our sample was quite high at 19.3%, it is a must that we should investigate the prevalence of insomnia in our future nationwide survey using the validated French and English versions of the ISI in Lebanese adolescents.

Author statements

Acknowledgements

The authors would like to thank all the teachers and students that participated in this study.

Ethical approval

The project's protocol was read and approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Lebanese University.

Funding

Lebanese University, Haddath, Lebanon.

Competing interests

None declared.

Authors' contributions

M. Chahoud: project development, data collection, data analysis, data interpretation, manuscript writing, manuscript editing, reading and approving the final version.

R. Chahine: project conception, manuscript editing, reading and approving the final version.

P. Salameh: data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

E.A. Sauleau: project development, data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

References

- [1] J. Giordanella, Report on Sleep, Ministry of Health, Paris, 2006 p 401.
- [2] National Heart, Lung and Blood Institute, Why is sleep important?(Retrieved from <http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/sdd/why> 2012.
- [3] M. Kaczor, M. Skalski, Prevalence and consequences of insomnia in pediatric population, *Psychiatr. Pol.* 50 (3) (2016) 555–569.
- [4] P.G. Williams, G.N. Holmbeck, R.N. Greenley, Adolescent health psychology, *J. Consult. Clin. Psychol.* 70 (2002) 828–842.
- [5] M.A. Carskadon, A.R. Wolfson, C. Acebo, et al., Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days, *Sleep* 21 (1998) 871–881.
- [6] Sh.M. Findlay, The tired teen: a review of the assessment and management of the adolescent with sleepiness and fatigue, *Paediatr. Child Health* 13 (1) (2008) 37–42.
- [7] S. Kotagal, P. Pianosi, Sleep disorders in children and adolescents, *BMJ* 332 (2006) 8.
- [8] R.E. Roberts, E.S. Lee, M. Hernandez, et al., Symptoms of insomnia among adolescents in the Lower Rio Grande Valley of Texas, *Pediatr. SLEEP* 27 (4) (2004) 751–760.
- [9] E. Fortier-Brochu, S. Beaulieu-Bonneau, H. Ivers, et al., Insomnia and daytime cognitive performance: a meta-analysis, *Sleep Med. Rev.* 16 (2012) 83–94.
- [10] C.M. Morin, R. Benca, Chronic insomnia, *Lancet* 379 (2012) 1129–1141.
- [11] R.S. Osorio, E. Pirraglia, L.F. Agüera-Ortiz, et al., Greater risk of Alzheimer's disease in older adults with insomnia, *J. Am. Geriatr. Soc.* 59 (2011) 559–562.
- [12] M.J. Sateia, K. Doghramji, P.J. Hauri, et al., Evaluation of chronic insomnia. An American Academy of Sleep Medicine review, *Sleep* 23 (2000) 243–308.
- [13] S. Schutte-Rodin, L. Broch, D. Buysse, et al., Clinical guideline for the evaluation and management of chronic insomnia in adults, *J. Clin. Sleep Med.* 4 (2008) 487–504.

- [14] C.M. Morin, G. Belleville, L. Bélanger, et al., The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response, *Sleep* 34 (2011) 601–608.
- [15] Z. Yazdi, K. Sadeghniaat Haghighi, M.A. Zohal, et al., Validity and reliability of the Iranian version of the Insomnia Severity Index, *Malays. J. Med. Sci.* 19 (4) (2012) 31–36.
- [16] C. Ruiz, G. Guilera, J. Gomez-Benito, Development of a scale to assess the diurnal impact of insomnia, *Psychiatry Res.* 190 (2–3) (2011) 335–341.
- [17] T. Roth, G. Zammit, C. Kushida, et al., A new questionnaire to detect sleep disorders, *Sleep Med.* 3 (2002) 99–108.
- [18] C.M. Morin, *Insomnia Psychological Assessment and Management*, Guilford Press, New York (NY), 1993.
- [19] K.F. Chung, K. Ka-Ki Kan, W.-F. Yeung, Assessing insomnia in adolescents: comparison of Insomnia Severity Index, Athens Insomnia Scale and Sleep Quality Index, *Sleep Med.* 12 (2011) 463–470.
- [20] J.C. Sierra, V. Guillén-Serrano, P. Santos-Iglesias, Insomnia Severity Index: some indicators about its reliability and validity on an older adults sample, *Rev. Neurol.* 47 (2008) 566–570.
- [21] M.H. Savard, J. Savard, S. Simard, et al., Empirical validation of the Insomnia Severity Index in cancer patients, *Psychooncology* 14 (2005) 429–441.
- [22] C.H. Bastien, A. Vallières, C.M. Morin, Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research, *Sleep Med.* 2 (2001) 297–307.
- [23] T.A. Omachi, Measures of sleep in rheumatologic diseases: Epworth Sleepiness Scale (ESS), Functional Outcome of Sleep Questionnaire (FOSQ), Insomnia Severity Index (ISI), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), *Arthritis Care Res. (Hoboken)* 63 (Suppl. 11) (2011) S287–S296.
- [24] N.K. Tang, K.J. Wright, P.M. Salkovskis, Prevalence and correlates of clinical insomnia co-occurring with chronic back pain, *J. Sleep Res.* 16 (2007) 85–95.

- [25] J. Fernandez-Mendoza, A. Rodriguez-Muñoz, A. Vela-Bueno, et al., The Spanish version of the Insomnia Severity Index: a confirmatory factor analysis, *Sleep Med.* 13 (2012) 207–210.
- [26] V. Lahan, R. Gupta, Translation and validation of the Insomnia Severity Index in Hindi language, *Indian J. Psychol. Med.* 33 (2011) 172–176.
- [27] D.S. Yu, Insomnia Severity Index: psychometric properties with Chinese community dwelling older people, *J. Adv. Nurs.* 66 (2010) 2350–2359.
- [28] Vocational education in Lebanon, UNESCO-UNEVOC, 2012 (Retrieved 2014).
- [29] The World Bank, Lebanon Quarterly Update, First Quarter 2006, The World Bank, Beirut, 2006 (PDF).
- [30] Thomas V. Perneger, Delphine S. Courvoisier, Patricia M. Hudelson, et al., Sample size for pre-tests of questionnaires, *Qual. Life Res.* 24 (1) (2015) 147–151.
- [31] J.A. Haythornthwaite, M.T. Hegel, R.D. Kerns, Development of a sleep diary for chronic pain patients, *J. Pain Symptom Manag.* 6 (1991) 65–72.
- [32] A. Sperber, R. DeVellis, B. Boehlecke, Cross-cultural translation: methodology and validation, *J. Cross-Cult. Psychol.* 25 (1994) 501–524.
- [33] A. Sperber, Translation and validation of study instruments for cross-cultural research, *Gastroenterology* 126 (Suppl. 1) (2004) S124–S128.
- [34] M.T. Smith, S.T. Wegener, Measures of sleep: the Insomnia Severity Index, Medical Outcomes Study (MOS) Sleep Scale, Pittsburgh Sleep Diary (PSD), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), *Arthritis Rheum. (Arthritis Care Res.)* 49 (5S) (2003) S184–S196, <http://dx.doi.org/10.1002/art.11409>.
- [35] M. Boysan, M. Güleç, L. Beşiroğlu, et al., Psychometric properties of the Insomnia Severity Index in Turkish sample, *Anadolu Psikiyatri Derg. J.* 11 (2013) 248–252.
- [36] J.S. Gordon, English: the inescapable language, *Am. J.* (2011).

- [37] M. Tavakol, R. Dennick, Making sense of Cronbach's alpha, *Int. J. Med. Educ.* 2 (2011) 53–55 (Editorial ISSN: 2042–6372).
- [38] L.J. Cronbach, Coefficient alpha and the internal structure of tests, *Psychometrika* 16 (1951) 297–334.
- [39] R. McCrae, J. Kurtz, S. Yamagata, et al., Internal Consistency, Retest Reliability, and Their Implications for Personality Scale Validity, May 1 2011 (PMC PMID: PMC2927808).
- [40] J.C. Nunnally, I. Bernstein, *Psychometric Theory*, third ed. McGraw-Hill, New York, 1994 275–280 (*J. Psychoeduc. Assess.* 1999, 17).
- [41] K.H. Suleiman, B.C. Yates, Translating the insomnia severity index into Arabic, *J. Nurs. Scholarsh.* 43 (2011) 49–53.
- [42] J.C. Sierra, V. Guillén-Serrano, P. Santos-Iglesias, Insomnia Severity Index: some indicators about its reliability and validity on an older adults sample, *Rev. Neurol.* 47 (11) (2008 1–15) 566–570.
- [43] F.L. Schmidt, H. Le, R. Ilies, Beyond alpha: an empirical examination of the effects of different sources of measurement error on reliability estimates for measures of individual differences constructs, *Psychol. Methods* 8 (2) (2003) 206–224.
- [44] L.G. Portney, M.P. Watkins, *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2000.
- [45] H. Aslan, N.C. Tarhan, M. Coskun, et al., Is There Any Additional Value of Diffusion weighted MR Imaging to Conventional MR Imaging in Detection and Assessing the Sensitivity of Deep Stromal and Parametrial Invasion of Primary Cervical Carcinoma? Poster Congress: ECR, 2014 (Poster No.: C-1486).
- [46] Yong Won Cho, Mei Ling Song, M. Charles, et al., Validation of a Korean version of the Insomnia Severity Index, *J. Clin. Neurol.* 10 (3) (2014) 210–215.

Etude 2 : Résultats descriptifs de l'échantillon de l'étude (n=3014)

3669 adolescents libanais âgés de 14 à 19 ans ont été choisis au hasard selon les différentes provinces pour participer à l'enquête. Le taux de réponses acceptées était de 82%. Ainsi, notre échantillon représentatif fut composé de 3014 adolescents Libanais âgés de 14 à 19 ans. 1000 participants ont répondu au questionnaire en ligne et 2014 participants ont répondu à la version papier du questionnaire

a) Description des caractéristiques sociodémographiques des adolescents libanais

Notre échantillon fut un échantillon représentatif des adolescents libanais et stratifié selon les provinces du Liban. Mont Liban et le Nord ont représenté le plus grand nombre d'adolescents (27%).

La figure 27 décrit la distribution de l'échantillon selon les provinces libanaises.

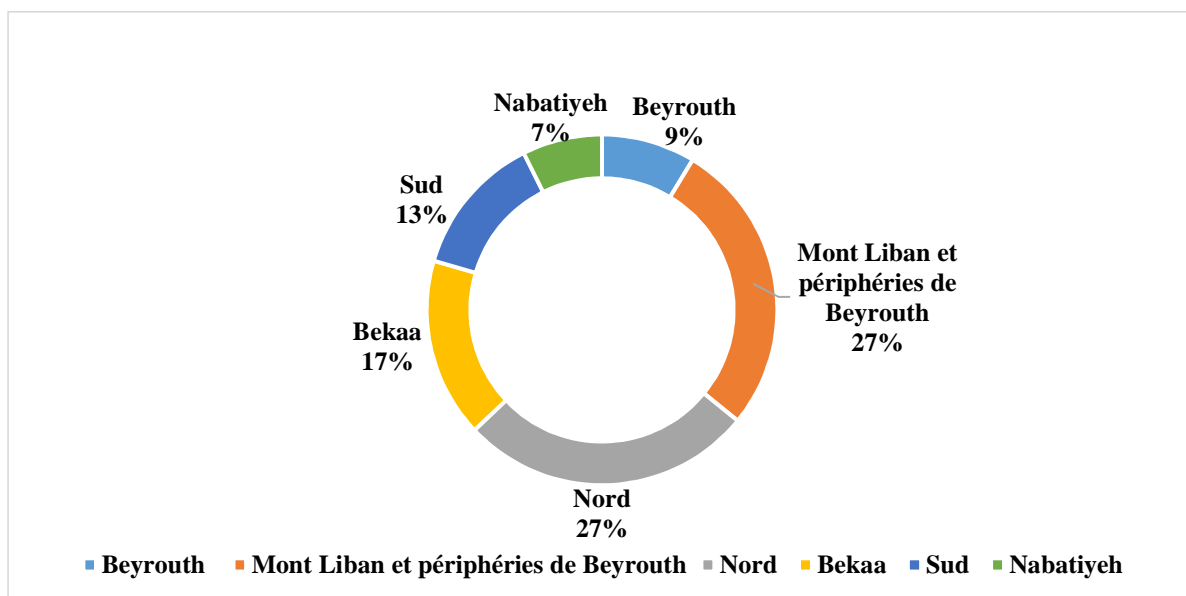


Figure 27: Distribution de l'échantillon selon les six provinces du Liban.

La moyenne d'âge de notre échantillon était de 15.78 ± 0.23 et 55% des adolescents étaient de sexe féminin. La répartition des tranches d'âge de notre échantillon est représentée dans le tableau :

L'âge de l'adolescent	Pourcentage %
14	16.9
15	26.8
16	28.8
17	18.3
18	6.9
19	2.3

Tableau 17: La répartition de l'âge des adolescents libanais.

49.4 % des étudiants ont été inscrits dans les écoles privées et 42% et 8.6% dans les écoles publiques et les instituts techniques respectivement.

Environ la moitié de notre échantillon avait une corpulence normale et 12.5% des adolescents étaient obèses. Le tableau suivant représente les différentes catégories de l'IMC des adolescents libanais.

Catégorie de l'IMC	Pourcentage %
Sous-poids	5.4
Poids normal	50.5
Surpoids	31.7
Obese	12.5
Total	100

Tableau 18: La répartition de l'IMC chez les adolescents libanais.

b) Description de l'environnement, des habitudes du sommeil, du style de vie et de l'état psychique des adolescents libanais

92.5 % des parents des élèves étaient mariés. 28.9% des mères avaient un diplôme universitaire versus 26.3% des pères.

Il s'est avéré que le téléphone portable fut l'appareil électronique le plus présent dans les chambres à coucher des adolescents et une fois dans leurs lits et avant de se coucher le plus grand nombre d'adolescents surfait sur internet et 23.8% souffraient de nuisances nocturne.

Présence dans la chambre des adolescents de :	Pourcentage %
Télévision	45.9
Ordinateur ou tablette électronique	69.8
Téléphone portable	90.0
Internet	84.3
Jeux vidéo	40.3
Appareil de musique	66.0

Tableau 19: Les outils présents dans les chambres à coucher des adolescents.

Une fois au lit et avant de dormir, les adolescents libanais :	Pourcentage %
Dorment	28.5
Regardent la télévision	14.3
Jouent aux jeux vidéo	7.4
Lisent	10.7
Surf sur internet	34.4
Font leurs devoirs	4.4
Parlent au téléphone	22.6
Écoutent de la musique	32.1

Tableau 20: Représentation des habitudes quotidiennes des adolescents une fois dans leurs lits et avant de se coucher.

28.9% des adolescents sortaient le soir avec leurs amis ou familles plus de 3 fois durant la semaine. Les adolescents libanais avaient un TST moyen durant la semaine de 7 heures 28 minutes par nuit et un TST moyen durant le weekend de 8 heures 58 minutes par nuit. De plus 41.2 % des adolescents dormaient moins de 7 heures par nuit durant la semaine et 81.6 % dormaient plus de 7 heures durant le weekend. Or, 55.3% des adolescents pensaient qu'il faut dormir entre 8 et 9 heures chaque soir pour être bien éveillé le lendemain et 18.3 % pensaient qu'il faut dormir plus de 9 heures chaque soir pour être bien éveillé le lendemain.

41% des adolescents buvaient du café durant la semaine. 28.2% des adolescents souffraient de troubles de mémoire et 32.7% ne pouvaient pas se concentrer plus que 15 minutes lorsqu'ils faisaient face à une tâche complexe.

10% des adolescents semblaient souffrir d'anxiété, 5.3% semblaient souffrir de dépression et 8.6% semblaient souffrir d'anxiété et de dépression.

c) Description du chronotype et de la prévalence des troubles du sommeil chez les adolescents libanais

Dans notre étude nous avons déterminé la répartition du chronotype chez les adolescents représentée par la figure 28 ainsi que la distribution des différents degrés de somnolence diurne et la prévalence des troubles du sommeil.

12.7% des adolescents avaient un chronotype vespéral et seulement 3.4 % des adolescents étaient des sujets du matin. Aussi, 68.9 % des adolescents souffraient de jet lag social.

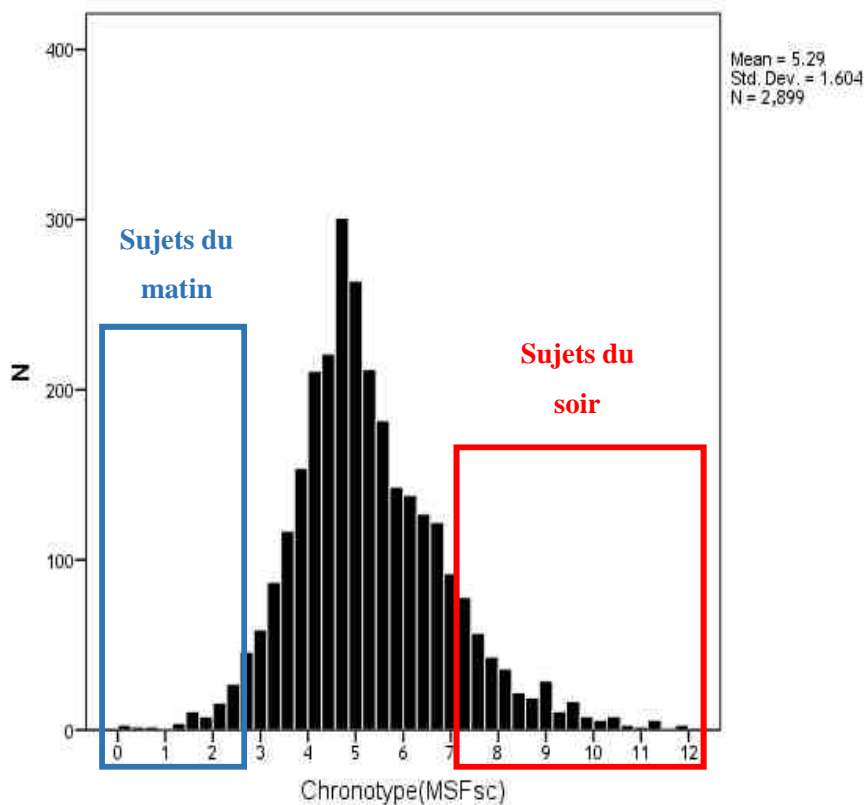


Figure 28: Distribution du chronotype chez les adolescents libanais d'après le calcul du milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école (MSFsc).

N= la fréquence les adolescents libanais.

14% des adolescents souffraient de somnolence diurne excessive. Le tableau 21 décrit la répartition du niveau de somnolence chez les adolescents.

Scores et interprétations	Pourcentages
0-5 : Limite inférieure de la somnolence diurne normale	30.9
6-10 : Limite supérieure de la somnolence diurne normale	42.9
11-12 : Somnolence diurne excessive légère	12.2
13-15 : Somnolence diurne excessive modérée	9.4
16-24 : Somnolence diurne excessive sévère	4.6

Tableau 21 : La représentation des pourcentages et interprétations des différents sous-scores de l'ESS chez les adolescents libanais.

Le SRDP et l'insomnie étaient les troubles du sommeil les plus fréquents chez les adolescents libanais.

Les troubles du sommeil	Prévalences (%)
SRDP	26.3
Insomnie	13.1
Cauchemars	8.2
Somnambulisme	1.8

Tableau 22: Les prévalences des différents troubles du sommeil chez les adolescents libanais.

Etude 3 : La prévalence et les facteurs associés de l'insomnie chez les adolescents libanais.

Cet article est soumis au journal SLEEP Oxford academic.

1. Résumé

L'insomnie est une plainte répandue dans la pratique clinique et est considérée comme l'un des troubles du sommeil les plus courants chez les adolescents. Elle peut entraîner une altération de plusieurs fonctions cognitives diurne et aussi être présente simultanément avec plusieurs troubles médicaux ou psychiatriques comorbides. Lorsqu'elle n'est pas traitée, elle peut exacerber ou augmenter d'autres conditions ou retarder la récupération d'un sommeil de bonne qualité (Mickey and Greenland, 1989; Osorio et al., 2011; Sateia et al., 2000; Schutte-Rodin et al., 2008). En conséquence, l'insomnie est considérée comme l'un des problèmes majeurs de santé publique et clinique chez les adolescents.

Puisqu'au Liban, il existe peu d'études menées sur les troubles du sommeil et pas d'études concernant l'insomnie et surtout chez les adolescents, notre équipe de recherche a décidé d'identifier la prévalence et les facteurs associés à l'insomnie à l'aide d'une étude transversale ayant un échantillon représentatif des adolescents libanais et stratifié selon les six provinces du Liban.

Notre échantillon été composé de 3014 étudiants libanais âgés de 14 à 19 ans sélectionnés au hasard parmi les six provinces du Liban. Ces adolescents ont participé à l'enquête nationale et 2706 réponses ont été acceptées dans cette étude. Les adolescents ont répondu à diverses questions concernant les caractéristiques sociodémographiques, le mode de vie et les habitudes du sommeil. Plusieurs échelles validées ont été utilisées pour détecter les différents troubles: L'Indice de Sévérité de l'Insomnie (ISI) pour détecter l'insomnie, l'*Epworth Sleepiness Scale* (ESS) pour évaluer la somnolence diurne, deux sous-échelles du *sleep 50 questionnaire* pour détecter la présence ou non du somnambulisme et des cauchemars et la version courte du *Revised Children Anxiety and Depression Scale* (RCADS-version courte) a été utilisée pour évaluer l'anxiété et la dépression chez les adolescents libanais.

Tout d'abord, une analyse statistique univariée a été conçue pour établir les relations entre les différentes variables et l'insomnie, puis une régression logistique a sélectionnée parmi ces variables les facteurs associés à l'insomnie chez les adolescents libanais.

La prévalence de l'insomnie chez les adolescents Libanais (13.1%) fut plutôt élevée.

Etre atteint de somnambulisme et d'anxiété, le chronotrope et boire du café durant la semaine avaient une relation avec l'insomnie mais n'étaient pas des facteurs associés à ce trouble. Souffrir de dépression et de cauchemars, ont affecté le plus l'insomnie chez les adolescents libanais (OR = 4,8 et 4 respectivement). En outre, surfer sur internet avant de dormir, avoir un TST de moins de 7 heures par nuit durant la semaine et le weekend, être exposé à une pollution sonore durant la nuit, avoir des attentes irréalistes sur la durée du sommeil requise afin d'être bien éveillé le lendemain, souffrir des troubles de mémoire et d'anxiété et de dépression à la fois ont également été considéré comme des facteurs associés à l'insomnie.

En conclusion, les résultats de nos analyses ont révélé que les chercheurs et les professionnels de santé au Liban doivent évaluer et étudier à l'aide d'une étude longitudinale en premier les troubles psychiatriques (la dépression et l'anxiété), les cauchemars puis les habitudes néfastes (par exemple, surfer sur internet avant d'aller se coucher et une fois au lit) chez les adolescents Libanais afin de déterminer les facteurs de risque de l'insomnie. Par conséquent, des solutions devraient être suggérées afin de tenter la prévention de l'apparition d'insomnie et de ces facteurs de risque chez les adolescents libanais.

2. Article

Prevalence and associated factors of insomnia in a representative sample of Lebanese adolescents

M. Chahoud , R. Chahine , R. Godbout, P. Salameh, J. Khachan, E.A. Sauleau

Abstract

Objectives: Our goals are to identify the prevalence and the associated factors of insomnia in a representative sample of Lebanese adolescents amongst the six districts of Lebanon.

Study design: A national, non-interventional, cross-sectional, observational study was implemented.

Methods: A representative sample of 3014 Lebanese students aged between 14 and 19 years randomly selected in the six districts of Lebanon participated in the national survey and 2706 responses were accepted in this study. Adolescents answered several questions regarding the adolescents' sociodemographic, lifestyle, and sleeping habits characteristics. Validated self-report questionnaires were used to assess sleep and mental health: the Insomnia Severity Index (ISI) was used to detect insomnia, the Epworth Sleepiness Scale (ESS) was used to assess daytime sleepiness, two subscales of the Sleep-50 Questionnaire were used to assess sleepwalking and nightmares and the Revised Children's Anxiety and Depression Scale-short version (RCADS-short version) was used to assess anxiety and depression. A univariate statistical analysis was designed to study the relationships between questionnaires-derived the factors and insomnia and a logistic regression identified factors associated with insomnia.

Results: 13.1% of the sample scored above the criteria for insomnia on the ISI. Drinking coffee, sleepwalking, chronotype and anxiety had a relationship with insomnia but were not associated factors of insomnia while depression and nightmares had the highest impact on the insomnia score (ORa= 4.8 and 4 respectively). Moreover, surfing the internet before going to sleep, sleeping less than 7 hours per night during the week and the weekend, noisy sleeping environment, having unrealistic expectations about sleep requirements and reporting memory loss and combined anxiety and depression were also significant factors associated with insomnia.

Conclusion: These results show that insomnia in Lebanese adolescent students is related to mental health issues, nightmares and lifestyle, including sleep habits. Longitudinal studies are required to know how these factors impact the future of Lebanese youth. Meanwhile, there is a clear need for researchers and clinicians to further assess sleep in Lebanese adolescent students and suggest solutions for the prevention of insomnia and associated risk factors amongst them.

Key words: Adolescent, Anxiety, Depression, Insomnia, ISI, Nigtmares.

Introduction

Insomnia is a widespread complaint in clinical practice and is considered to be one of the most common sleep disorders in teenagers (Kotagal and Pianosi, 2006; Roberts et al., 2004). In adolescents aged between 13 to 16 years, it has a prevalence rate of 10.7% (Johnson et al., 2006a). Insomnia in adolescents is a significant clinical and public health concern because of its association with adverse outcomes (Johnson et al., 2006a), including daytime cognitive functions (e.g. memory, concentration and attention) (Fortier-Brochu et al., 2012) and excessive daytime sleepiness (Wilshire et al., 2013). Insomnia in adolescents can also be associated with psychiatric, chronobiological, somnogenic and socio-behavioral factors.

Recent studies have consistently found an association between insomnia and anxiety disorders or depression in adolescents (Johnson et al., 2006b ; Gregory and O'Connor, 2002). In the first epidemiologic study of insomnia defined by the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition (DSM-IV) criteria in a US sample of adolescents, it was determined that the onset of depression increased the risk for insomnia (hazard ratio [HR]: 3.65; 95% confidence interval [CI]: 1.62–8.23) (Johnson et al., 2006a). Moreover, a study in Australia, where 318 teenagers aged between 12 and 18 years old participated, had confirmed that there was a positive association between insomnia and depression and added that higher levels of insomnia were significantly predicted by higher levels of depression (Kotagal and Pianosi, 2006). Another study showed that psychiatric history of anxiety or depression was closely related to the severity and chronicity of current insomnia, and when anxiety disorders were involved, insomnia appeared mostly in the same time (>38%) or after (> 34%) the anxiety disorders (Ohayon and Roth, 2003).

Chronotype is defined as an individual's natural inclination for mornings (morningness) or evenings (eveningness). In adolescents, eveningness is predominant due to circadian rhythm and environmental changes (Crowley et al., 2007), which sometimes develops into delayed sleep phase syndrome (AASM, 2005). Studies have shown that eveningness in adolescents predicts higher levels of insomnia (Ferber, 1990; Randler and Bilger, 2009; Russo et al., 2007) and is associated with daytime somnolence in up to 55% of adolescents (Pereira et al., 2010). Moreover, longitudinal data suggest that adolescents and young adults who sleep less have later bedtimes or get up earlier and subsequently tend to be overweight (Snell et al., 2007).

Parasomnia can also be associated with insomnia, and this includes frequent nightmares (Moore, 2012), that have a prevalence of 6.8% in adolescents (Vignau et al., 1997), and sleepwalking (Lopez et al., 2013), which has a lifetime prevalence of 6.9% (Stallman and Kohler, 2016).

Insomnia can be influenced by adolescents' socio demographic background and lifestyles (Kaneita et al., 2006; Xiang et al., 2008) as well as by their parents' marital status (Vignau et al., 1997). Sleep habits and bedroom environment (TV, cell phones, disturbing sounds during the night...) are also reported to be associated with insomnia and the quality of sleep: the 2014 Sleep in America Poll established that sleep quality was significantly worse for children who sometimes left the television, tablet/smartphone on at night (NFS, 2014). Poor sleep habits, such as overstimulating nighttime routines and consuming caffeine before going to bed are another cause of insomnia (HMD, 2007). Finally, sleep related cognitions (e.g., unrealistic expectations, faulty beliefs and appraisals) play an important role in causing or perpetuating insomnia (Morin et al., 2007).

To our knowledge there are no published studies on insomnia in Lebanese adolescents. The aim of the present study was thus to fill this knowledge gap by identifying for the first time the prevalence and the associated factors of insomnia in a cross sectional study with a representative and stratified sample of Lebanese adolescents amongst the six districts of Lebanon.

Methods

Participants

We conducted a national, non-interventional, cross-sectional, observational survey with a representative stratified sample of the general population of the Lebanese adolescents aged between 14 and 19 years old and amongst all Lebanese districts in order to extrapolate the survey's results onto the Lebanese teenage population.

We required our sample to be a representative sample of the Lebanese adolescents. In order to achieve our goal we first realized a randomized sampling for each region (with a confidence interval (CI)= 95% and alpha (α)= 0.05). Then we calculated the total number of the randomized sample of all the districts. Finally, we proceeded and organized a randomized stratified sample amongst districts in order to identify the proportional number of participants required of each province. Lebanon is divided into 6 districts and three types of schools exist: private and public

schools and technical institutes. All these types were included in our survey and schools were chosen randomly in each districts. The data collection started in February 2016 and ended in September 2016. The number of students was representative of the students' population in each region. 3669 Lebanese adolescents aged between 14 and 19 years and enrolled in schools and technical institutes were randomly chosen to participate in the survey. After reviewing the quality of the responses of each questionnaire, 655 participants were excluded either for not filling all the questionnaire, opting out the survey or providing a signed passive consent form. At this point, the response rate was 82% (3014). We then selected the participants that responded to the Insomnia Severity Index (ISI). The final sample consisted of 2706 participants.

Questionnaire and measurements

The series of questionnaires consisted of 5 validated scales and was divided into 5 sections: 1) students and schools' characteristics; 2) description of the family state and environment; 3) sleeping habits; 4) health conditions and factors affecting sleep; 5) sleep and psychiatric disorders evaluation.

The questionnaires were available in French and English. English or French, along with Arabic language, are taught from early years in Lebanese schools. English or French are the mandatory teaching language for mathematics and sciences in all schools (Sayed, 2006). Children and adolescents can read and write in these foreign languages early on and are nowadays generally considered easier to understand than Arabic.

An online version and hard copies of the questionnaire were available and selected according to the usual practice in each school (for example some schools did not have internet access). 1000 participants of the accepted sample (3014) responded online and the rest responded by writing down their answers.

The first author (MC) was present during the whole survey sessions in each school with the help of a biology, French or English teacher. The level of comprehension of each sentence in the questionnaire was pre-tested 2 months prior to launching the actual survey. Every word that was not well understood was replaced by a simpler one based on the agreement of all members of the research team.

Insomnia Severity Index (ISI)

The Insomnia Severity Index (ISI) is a brief and valid self-reporting scale on difficulties initiating sleep and recurrent awakenings from sleep (Ruiz et al., 2011 ; Roth et al., 2002). This scale has been widely used for clinical purposes and has been validated for a number of age groups, from adolescence (Chung et al., 2011) to the elderly (Sierra et al., 2008). Moreover, the ISI has been translated into several languages, French (Blais et al., 1997), Spanish (Fernandez-Mendoza et al., 2012), Hindi (Lahan and Gupta, 2011) and Chinese (Yu, 2010) and demonstrated adequate psychometric properties in each case. The scale is made of seven items assessing the nature, severity and impact of insomnia (Bastien et al., 2001; Morin et al., 2011a) during the previous month. It uses a 5-point Likert scale to assess the difficulties initiating and maintaining sleep, satisfaction/dissatisfaction with current sleep patterns, interference of sleep difficulties with daytime functioning, noticeability by others of the impairment attributed to the sleep problem, and the level of distress caused by the sleep problem. It takes up to 5 minutes to be completed and 1 minute to be scored (Perneger et al., 2015). The total score ranges from 0 to 28: 0 to 7 means no clinically significant insomnia; between 8 and 14 reflects the presence of subthreshold insomnia; 15 and 21 reflects the presence of moderately severe insomnia; 22 to 28 reflects the presence of severe clinical insomnia. We used a cutoff score of 14 since it has been determined it distinguished subjects with insomnia from normal controls with a sensitivity and specificity of 94% (Haythornthwaite et al., 1991).

Three versions of this test are available (patient, clinician, and significant others) and we administered patient version. In a previous study we validated the ISI in French and in English and obtained an excellent internal consistency in the English version ($\alpha=0.90$) and good internal consistency in the French version ($\alpha=0.70$) (Chahoud et al., 2017). We simplified some questions according to a comprehensive scale used by Chinese researchers (Chung et al., 2011).

The Revised Children Anxiety and Depression Scale-Short version

The Revised Children Anxiety and Depression Scale (RCADS) assesses both anxiety and depressive symptoms from a variety of DSM-oriented specific content domains. We selected the short version (25 items). The results indicate the total anxiety score, the total depression score and the total anxiety and depression score (Ebesutani et al., 2012). A pre-test showed that all the sentences were easily understood in both languages.

The Epworth Sleepiness Scale (ESS)

Daytime sleepiness was assessed with the ESS based on 8 questions regarding symptoms over the previous month. It requires approximately 2 to 5 minutes to be filled, where respondents are asked to rate, on a 4-point scale (0-3), how likely they are to doze off or fall asleep while engaged in eight different activities. The total score range from 0 to 24, with the higher the score pointing towards greater sleepiness (Johns, 2015), with a cut off score of 10 (Johns, 1991).

The ESS is validated in English and in French: the adult version of the ESS (for respondents aged ≥ 16 years) is validated in English and French, while the revised ESS children version (for age between 6 and 16 years) is validated only in English but the French version is widely used by physicians and researcher. A pre-test in 104 adolescents showed that all sentences were well understood. Internal consistency was calculated with Cronbach alpha (McCrae et al., 2011) which was superior to the critical value of 0.6 for both age group and in both languages.

Two subscales of the sleep 50-questionnaire

The self-administered SLEEP-50 questionnaire is designed to detect sleep complaints as well as sleep disorders based on the DSM-IV-TR, as well as factors influencing sleep (Spoormaker et al., 2005). The questionnaire consists of nine subscales, reflecting some of the most common disorders and complaints related to sleep and the factors required for diagnosis according to the DSM-IV. We added items on sleepwalking and nightmares using two subscales that also enquired on the impact of sleep complaints on daily functioning.

Each item of the subscales is scored on a 4-point-scale: 1 (not at all), 2 (somewhat), 3 (rather much), and 4 (very much). This questionnaire is validated in adults (> 18 years) and in English only. In a pre-test we translated the two subscales into French (and then completed a backward translation into English), tested the comprehension of each item amongst Lebanese adolescents in English and in French and evaluated their internal consistencies by calculating Cronbach's alpha. We obtained good results: $\alpha = 0.63$ and $\alpha = 0.81$ for the French version and the English version of the sleepwalking subscales respectively, and $\alpha = 0.60$ and $\alpha = 0.78$ for the French version and the English version of the nightmares subscales, respectively. All the sentences were considered easy to understand.

Chronotype

The determination of the chronotype revolves around the midpoint in time between falling asleep and waking up on free days (Mid Sleep on Free Days (MSF)) (Roenneberg et al., 2003 ; 2007). Higher MSF values refer to evening chronotypes. Since sleep duration during the work/school days of evening chronotypes may be reduced due to schedule demands and compensated for during the free days, a “sleep debt” accumulates, leading to a much higher MSF. This can be fixed by correcting MSF with the sleep debt value accumulated during the weekdays (MSF_{sc}) (Roenneberg et al., 2003), i.e., by subtracting from the MSF half of the difference between sleep duration on free days and average total sleep duration:

$$\text{MSF}_{\text{sc}} = \text{MSF} - 0.5 \times (\text{SLDF} - \text{SLD}\phi) \quad \text{where } \text{SLD}\phi = (5 \times \text{SLDW} + 2 \times \text{SLDF}) / 7.$$

MSF : Mid Sleep on Free Day;
SLDW : Sleep Duration on Working Days;
SLDF : Sleep Duration on Free days ;
SLD ϕ : Average Sleep Duration.

Using this formula, morning types have a MSF_{sc} equal or less than 2.17 and evening subject have a MSF_{sc} greater than 7.25 (Taillard, 2009). In the present study, we calculated the MSF_{sc}.

Statistical analysis

All statistical analyses were conducted using SPSS version 24.0 for Windows. A p value < 0.05 was considered statistically significant.

The chi-square (χ^2) test was used to assess the relationship between pairs of categorical variables: socio-demographics, sleep habits, psychiatric disorders and insomnia. When having a 2x2 table, 0 cells had expected count less than five, so the χ^2 test was applicable.

A Multivariate analyses used all the predictors found to be significant in the univariate analysis ($p < 0.2$ as significant (Mickey and Greenland, 1989)) and a logistic regression was used with the insomnia as the dependent binary variable. A Wald test was used to test the statistical significance of each $\text{Exp}(\beta)$ in the model. To eliminate variables with the least effect on the model, we selected the Backward Elimination (Likelihood Ratio) which is a backward stepwise selection where the removal testing is based on the probability of the likelihood-ratio statistic based on the maximum partial likelihood estimates. This stepwise procedure started with the full model and at each step

considered eliminating the variable with the least effect on the model, given that the other variables were included. When no candidates for removal have met the criterion, the elimination did stop and we achieved the final version of the independent variables that had the most effect on the dependent variable.

Ethical approach

The study was conducted in accordance with the 18th World Medical Assembly (Helsinki, 1964) principles. It was approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Medical Science, Lebanese University. The written consent of the parents was not mandatory since this was an observational study and the participants could easily read, understand and answer to the questionnaires. A passive consent form was used, i.e., parents/guardians or the participants themselves were asked to inform the school only if they did not want their child to participate in the study or if he/she did want to opt out (CHKS, 1999). In order to be granted permission to launch the survey in schools across Lebanon, officials from the Ministry of Education reviewed the protocol. The permission was granted except that questions about substance abuse were not considered appropriate for adolescents to answer to, so these items were removed from the questionnaires.

Results

Descriptive statistics (n=2706)

Table 1 reports the descriptive statistics of sociodemographic data. Our sample was a representative stratified sample according to regions of the general population of the Lebanese adolescents. That explains the lower number of adolescents in the capital Beirut versus Mont Lebanon and the North districts. Female participants slightly outnumbered male participants and more than half of the teenagers were enrolled in private schools.

Table 1: Descriptive statistics (n=2706)			
Variable		Results	
		N	Percentage (%)
Sex			
	Female	1496	55.6
BMI			
	Underweight	124	4.9
	Healthy weight	1283	50.4
	Overweight	810	31.7
	Obese	331	13.0
Districts			
	Beirut (capital)	261	9.6
	Mont Lebanon and suburbs	821	30.3
	North	714	26.4
	Bekaa	433	16.0
	South	316	11.7
	Nabatiyeh	161	6.0
Type of school			
	Private school	1446	53.4
	Public school	1038	38.4
	Technical institute	222	8.2
Married parents		2502	92.5
Highest education of father			
	None	89	3.3
	Secondary or less	1839	69.2
	University degree	729	27.4
Highest education of mother			
	None	74	2.8
	Secondary or less	1809	67.7
	University degree	788	29.5
Exercise and Sports			
	4 or more times a week	637	23.6
	1-3 times a week	1582	58.6
	No exercise	479	17.8
Surf the internet once in bed before going to sleep		798	29.5
Talk on the phone once in bed before going to sleep		596	22.0
Watch television once in bed before going to sleep		382	14.1
Noisy nocturnal environment disturbing sleep		633	23.4
Caffeinated drinks on weekdays		740	27.3
Impaired memory		762	28.2
Concentration span on a complex task			
	Less than 5 minutes	276	10.4
	between 5 and 15 minutes	566	21.5
	between 15 and 30 minutes	819	31.1
	30 minutes or more	970	37.0

There are no known recent national data on exercise/sport activities in Lebanese adolescents to compare with the present data. The same applies to the proportion of participants reporting a noisy nocturnal environment interfering with sleep, the intake of caffeinated beverages, activities once in bed and subjective appraisal of cognitive functioning.

Table 2 summarizes the descriptive statistics on sleep and mental health variables with the prevalence of clinically significant cases.

Table 2: Descriptive statistics for sleep and mental health variables (n=2706).		
Variable	Results	
	N	Percentage (%)
Insomnia	355	13.1
Chronotype		
Morning	65	2.4
Intermediate	2290	84.6
Evening	351	13.0
Epworth sleepiness scale		
Excessive daytime sleepiness	646	26.3
Nightmares	229	8.46
Sleepwalking	51	1.9
Psychiatric disorders		
Anxiety alone	289	10.7
Depression alone	155	5.7
Anxiety and depression	249	9.2
TST weekdays < 7 hours per night	1218	45.0
TST weekends < 7 hours per night	544	20.1
	Hours, minutes	Standard error
TST weekdays (mean ± s.error)	7 h 28	0:02
TST weekends (mean ± s.error)	8 h 58	0:02
TST= Total Sleep Time		

Data from the ISI questionnaire revealed an average score of 8.5 ± 5.2 . Using a cutoff score of 14, 13.1% of the participants suffered from insomnia (11.8% moderate insomnia, 1.3% severe insomnia), 13% were evening types and 26.3% reported excessive daytime sleepiness and 9.2% had both anxiety and depression. More than half of the subjects considered that 8 to 9 hours was the perfect amount of sleep to be fully awake the next morning but the TST during school nights of the adolescents aged between 16 and 19 years old, was very low (7 hours and 14 minutes \pm 0:03) and 45% of the teenagers slept less than 7 hours per week during the weekdays.

Univariate Statistical analysis

The univariate statistical analysis with insomnia as dependent variable is described in Table 3.

Age, school type, region, marital status and level of education of the father are sociodemographic variables that were found to have a significant relationship with insomnia while sex, BMI and the level of education of the mother did not. Variables related to sleep habits and lifestyle that had a significant relationship with insomnia were a noisy environment at night, surfing the internet in bed before going to sleep (but not watching television nor talking on the phone), sleeping less than 7 hours on school nights as well as on weekends, total sleep time required to be fully awake on the next day, chronotype and drinking coffee, but not exercise and sports. All variables concerning cognitive functioning as well as mental health had a statistically significant relationship with insomnia except daytime sleepiness.

Tables 3: Univariate Statistical Analysis with insomnia as the dependent variable	
Independent variable	P-value
Age *	0.035
Sex	0.092
BMI	0.885
Region	<0.001
Type of school	0.033
Mother's level of education	0.065
Father's level of education	0.003
Parents' marital status	0.021
Noisy environment at night	<0.001
Drinking coffee during the weekdays	0.047
Surfing the internet once the adolescents are in bed	0.005
Talking on the phone once the adolescents are in bed	0.077
Watch television once the adolescents are in bed	0.314
TST less than 7 hours per night on a school night	0.000
TST less than 7 hours per night during the weekend	0.006
Exercise and sports	0.067
Total sleep time required to be fully awake on the next day	<0.001
Memory impairment	<0.001
Concentration span on a complex task	<0.001
Daytime sleepiness	0.174
Presence of nightmares	<0.001
Sleep walking	<0.001
Anxiety	<0.001
Depression	<0.001
Anxiety and depression	<0.001
Chronotype	<0.001

Multivariable Statistical analysis

Table 4 represents the logistic regression analysis performed to identify the relevant dimension of the significant independent variables detected in Table 3. Since the omnibus test was statistically significant ($p < 0.001$) and the Hosmer and Lemeshow test was not statistically significant ($p > 0.05$), our model proved to be valid and the logistic regression was performed. We estimated that 32.8% of dependent variable's variance was explained by the independent variables retained in the last step of the model since the Nagelkerke R Square was equal to 0.328. The model successfully predicted the presence of insomnia 89.5% of the time as indicated by the classification table. There were no statistically significant correlations between the independent variables since values in the correlation matrix exceeded 0.7.

We found that depression and nightmares were key associated factors of insomnia. The high value of the adjusted Odds Ratio ($OR_a = 4.8$) and the highest percentage of affected insomniacs (44%),

depression was identified as the most important associated factor of insomnia in our sample, followed by nightmares. We also found that the combination of anxiety + depression yielded almost 2.3 more risk to have insomnia (ORa= 2.255); as a matter of fact, 32.6% of the sample exceeded the cutoff score for the combined disorders also scored above the cutoff score for insomnia. Anxiety alone was rejected by the last step of the model.

The analysis of sociodemographic variables disclosed that participants enrolled in a school of the North district had 52% less likelihood of reporting insomnia compared to attending school in Beirut; the other districts were excluded from the model on the basis of non-significant Wald test results. Moreover, having a father with a high school diploma or less reduced the risk of their children having insomnia by 0.58% (ORa= 0.582, CI=0.418-0.811, p=0.001) compared to the adolescents whose fathers had a university diploma. Sex was excluded from the model on the basis of non-significant Wald test results.

Analysis of sleeping habits showed that surfing the internet once in bed, disturbing sounds near the bedroom, sleeping less than 7 hours on school nights or weekends, significantly increased the risk of reporting insomnia. Identifying 8 hours as the optimal sleep duration on school nights decrease the risk of reporting insomnia compared to 9 hours per night. Chronotype was excluded from the model on the basis of non-significant Wald test results.

Memory impairment increased the likelihood of reporting insomnia, while a concentration span of 5 and 15 minutes while facing a complex task is more likely to be associated with insomnia compared to a concentration of 30 minutes or more.

Table 4 Logistic regression analysis identifying the associated factors of insomnia in 2706 Lebanese adolescents						
Risk Factors	N	Percent with insomnia	Exp(β)	95%CI for Exp(β)		p-value
Total Sample	2706					
Districts						
Beirut (capital)	368	17.1		Reference		0.030
North	712	11.0	0.521	0.310	1.297	0.014
Father's level of education						
University Diploma	729	15.6		Reference		0.006
None	89	19.1	0.564	0.224	1.416	0.223
Secondary or less	1839	11.7	0.582	0.418	0.811	0.001
Noisy environment at night	663	21.0	1.970	1.421	2.74	<0.001
TST less than 7 hours per night on a school night	1218	17.8	1.524	1.055	2.546	0.025
TST less than 7 hours per night during the weekend	544	16.8	1.934	1.414	2.646	<0.001
Surfing the internet once the adolescents are in bed	798	14.8	1.586	1.154	2.178	0.004
Memory impairment	762	21.6	1.782	1.312	2.421	0.004
Concentration spam on a complex task						
30 minutes or more	970	10.8		Reference		0.002
Between 5 to 15 minutes	566	18.4	1.730	1.175	2.546	0.005
Total sleep time required to be fully awake the next day						
More than 9 hours of sleep	504	21.6		Reference		0.003
Less than 6 hours of sleep	78	7.7	0.297	0.094	0.932	0.037
6 hours of sleep	203	12.3	0.367	0.189	0.712	0.003
7 hours of sleep	431	8.1	0.226	0.127	0.401	<0.001
8 hours of sleep	871	10.7	0.442	0.295	0.662	<0.001
9 hours of sleep	606	14.4	0.630	0.414	0.960	0.031
Nightmares	229	39.6	4.098	2.708	6.201	<0.001
Depression	155	44.0	4.865	2.730	8.670	<0.001
Anxiety and depression	249	32.6	2.255	1.394	3.648	0.001
Constant			0.809			0.636

Omnibus test: $p < 0.001$, Nagelkerke R Square 32.8%, Hosmer and Lemeshow test $p = 0.580$, Classification table overall percentage 89.5%, Correlation matrix: all the values are < 0.7 . Exp(β)= Adjusted odds ratio (ORa), CI: confidence interval

Discussion

This study focused on one major sleep disorder, insomnia, in a first national, non-interventional, cross-sectional, observational survey conducted with a representative sample of adolescent students aged 14 to 19 years across all Lebanese districts. Our aim was to identify the prevalence and the associated factors of insomnia in Lebanese adolescent students.

There are no known recent national data in Lebanese adolescents on prevalence and on the proportion of participants reporting a noisy nocturnal environment interfering with sleep, the intake of caffeinated beverages, activities once in bed and subjective appraisal of cognitive functioning to compare with the present data. The same applies to the associated factors of insomnia. Our data can thus serve as a first estimate of the prevalence of insomnia in Lebanese adolescents and the variables in question.

Insomnia was assessed by the ISI, a well validated tool based on DSM-IV-TR diagnostic criteria (Association and Apa, 1994). Results showed that 13.1 % of Lebanese adolescents suffered from insomnia with a mean score of 8.5 ± 5.2 . This prevalence ranges in-between the rates found in previous studies involving adolescents elsewhere in the world. On one hand, a nationwide Japanese study on over 100 000 adolescents aged approximately 12 to 18 years found insomnia to be present in a higher proportion than in the present study, i.e., 23.5% (Kaneita et al., 2006). Nevertheless, this study used a home-made self-reported scale and not the DSM-IV-based ISI scale. Another study, which also used a home-made self-reported questionnaire, found that 16.9 % of 1365 adolescents from a mostly rural area of China and aged between 12 to 18 years complained of insomnia, which is higher than our results (Liu et al., 2000). On the other hand, the prevalence of insomnia in our study was slightly higher than the prevalence found in teenagers from Michigan, USA, using all DSM-IV criteria (10.7%), and it was much higher than the prevalence of DSM-IV insomnia disorder (4%) assessed by a multinational study in Europe, in a representative sample of 1125 adolescents aged 15-18 years, from four countries (France, Great Britain, Germany, and Italy) (Ohayon et al., 2000). In terms of age, the prevalence of insomnia in adolescents appears to be similar to that of younger children (Grewal and Doghramji, 2010) but lower than of adults. The adult literature also shows that the prevalence of insomnia can vary significantly from one study to the other, for example 11.7% in Norway (Pallesen et al., 2001) , 13.4% in Canada (Morin et al., 2011b) and 36% in Mexico (López et al., 1995). This suggests that the prevalence of insomnia can

differ not only because of inconsistencies in definitions and diagnostic criteria for insomnia (Grewal and Doghramji, 2010) but discrepancies can also arise due to lack of precise information on age range, social characteristics and lifestyles. One strength of the present study is that these shortcomings were well controlled.

Early epidemiologic studies have shown that insomnia is strongly associated with major depression and anxiety disorders in adults (Mellinger et al., 1985). Ford and Kamerow found that those with chronic insomnia were nearly 40 times more likely to have major depression, and over six times more likely to have an anxiety disorder compared to those without insomnia (Ford and Kamerow, 1989). In a more recent study exploring the direction of the association between insomnia, anxiety disorders and major depression among a community-based sample of adolescents, a strong lifetime association was found between insomnia and depression where depression was associated to insomnia (OR=5.2) (Johnson et al., 2006b). In the present study, depression was the strongest associated factor to insomnia. Given the cross-sectional nature of our study we cannot however determine whether depression is a risk factor of insomnia since we do not have data on the temporal sequence of events. The literature on insomnia and anxiety (Chilcoat and Breslau, 1998; Ford and Kamerow, 1989; Johnson et al., 2006b; Mellinger et al., 1985) suggests that the relationship differs from that with depression. While on one hand insomnia was reported to bear a positive association with depression and generalized anxiety disorder, it was not the case with social phobia. Our statistical model did not identify anxiety as an associated factor of insomnia. This can be explain by the fact that we assessed anxiety with the short version of the RCADS. On the other hand the RCADS short version assesses anxiety and depression at the same time and we found that the presence of both disorders in the same individual increased the risk of having insomnia by almost 2.3 times. This is in accordance with the suggestion according to which depression could be a mediating factor between insomnia and subtypes of anxiety (Alvaro et al., 2014).

Several studies have reported that a late chronotype could be a risk factor of insomnia in adolescents (Alvaro et al., 2014; Giannotti et al., 2002; Randler and Bilger, 2009). Our own results identified a statistically significant relationship between insomnia and chronotype but could not single out evening types from other chronotypes like previous studies did. Since we obtained a similar prevalence of evening chronotypes compared to these studies using different scales, the

assessment of the method used is not relevant. We rather interpret this discrepancy as possibly reflecting the fact that the environmental, social and cultural factors are responsible for approximately 50% of the variance in circadian typology (Hur, 2007; Randler and Bilger, 2009) so that the link between eveningness and insomnia could also differ.

It has been published that nightmares affect sleep and could cause insomnia since it can lead to difficulties initiating sleep at night (Agargun MY et al., 1999) while returning to sleep after a nightmare can be challenged by fear, terror and/or symptoms of anxiety (Levin and Fireman, 2002). Also, different studies have found association between insomnia and nightmares (Ohayon et al., 1997; Sandman et al., 2015). Very few studies have examined nightmares in adolescents but a larger number of studies did so in adults. One study (Sandman et al., 2015) concluded that insomnia was the most important risk factor for nightmares (OR=6.90). This is in line with our own results showing that nightmares are the second most important associated factor of insomnia (ORa=4.098).

There is also a lack of studies concerning sleepwalking in adolescents. . There is a higher frequency of insomnia in patients with sleepwalking compared to controls (AASM, 2013) but not in children (Shang et al., 2006). Our own results disclosed a statistically significant relationship between insomnia and sleepwalking but sleepwalking was not an associated factor of insomnia. Since sleepwalking decreases with age (Lagerge et al., 2000; Stallman and Kohler, 2016) and assessment of insomnia vary greatly between studies, the relationship between insomnia and sleepwalking deserves further systematic testing.

The analyses of socio demographic characteristics yielded variable results. We did not find a relationship between sex and insomnia which is consistent with the results of a nationwide representative survey in Japanese adolescents. This study found the prevalence of insomnia to be very similar amongst males and females and also no statistically significant difference was observed between the two sexes (Kaneita et al., 2006), contrary to what is usually found in adults (Zhang and Wing, 2006). In another study evaluating sex difference in DSM-IV insomnia in adolescents 13 to 16 years of age, there was no difference in risk for insomnia among girls before menses onset relative to boys, but a difference emerged after menses onset. As girls switched to post menses onset status, they were approximately 2.5 times more likely than boys to have insomnia (Johnson et al., 2006c). These data suggest that the difference in prevalence of insomnia

between adolescent girls and boys may develop as a consequence of pubertal development generally and the onset of menses specifically but that the psychosocial aspects identified by others (Zhang et al., 2016) did not seem to impact the effect of sex in the present study.

We found a significant relationship between insomnia and the geographical distribution of participants, the marital status of the parents and the mother's and father's level of education but only the Lebanese districts and father's level of education were associated to insomnia. Going to school in the North was associated with less likelihood of insomnia than going to school in the capital Beirut, possibly because the North district is rural. Adolescents living in or near the capital could be more exposed to disturbing surroundings than students living in the North district; as a matter of fact, disturbing sounds at night were associated with insomnia.

Adolescence is a developmental period characterized by increasing autonomy from parental guidance and the increase of extra-familial social relationships together with significant biologically-determined changes in sleep timing, architecture, and quality. These changes in sleep put adolescents at increased risks for sleep problems, including insomnia-related symptoms (Dahl and Lewin, 2002). Gregory et al found a modest but significant longitudinal association between family conflict and self-reported insomnia symptoms at the age of 18 (Gregory et al., 2006). The fact that parents were still married in 92.5 % of the adolescents in our survey possibly explains why the marital status of the parents was not found to be an associated factor of insomnia. We also found that the level of education of the father, not that of the mother, was associated with insomnia. Contrary to our own findings, a study reported that lower (rather than higher) paternal education level predicted the incidence of insomnia during adolescence (Zhang et al., 2011). This discrepancy could at least partly be explained by methodological issues. Indeed, the latter study reported on new cases of insomnia in adolescents based on a retrospective questionnaire covering the past 12 months, filled by parents when the subjects were children and then, 5 years later, by the adolescents themselves. In the present study, we used a standard insomnia questionnaire (the ISI) covering symptoms over the past month and filled by the adolescents themselves. In our case, higher educational level could be associated with insomnia because it usually comes with high income levels, which facilitates access to sleep-disturbing electronic devices. Several studies have reported that the use of electronic media and technologies at night were responsible for a reduced TST (Hysing et al., 2015) and affected sleep quality (Bruni et al., 2015). In our study, the use of

the internet before going to bed was an associated factor of insomnia. This finding is similar to the results of a study with university students between 18 and 28 years old: those who self-reported significant internet addiction behaviors had a higher ISI score compared to those with normal internet use and significant correlations were found between addictive internet use and insomnia (Younes et al., 2016). Our results are also congruent with a study that examined the impact of online addiction on insomnia and depression in 719 students from Hong Kong, aged 10 to 20 years old (Cheung and Wong, 2011). This literature underlines the fact that the problem of internet use and insomnia spans over a wide age range in youth.

Poor sleep hygiene can lead to increased sleep latencies and/or shorter total sleep time. We found that 45% of the adolescents slept less than 7 hours per night during the week. Sleeping less than 7 hours during the week and in the weekend increased the likelihood of suffering from insomnia by respectively 1.5 and 1.9 times. We expected that this would be accompanied by excessive daytime sleepiness (Nunes et al., 2015), but it was not the case. Many more consequences could have been expected from a lack of sleep in adolescents such as hyperactivity, psychosocial health, school performance and risk taking behavior but these were unfortunately not investigated here. However, cognitive and psychiatric factors were investigated and discussed below.

Another aspect of sleep duration we investigated is whether expectations about optimal functioning the next day were met. The recommended duration according to the National Sleep Foundation for adolescents between 14 and 17 years old ranges between 8 and 10 hours while at 18 and 19 years old it is between 7 and 9 hours (Nunes et al., 2015). Only 9% of the participants in our survey slept more than 9 hours per night on school nights and we found that participants who thought that the optimal sleep duration on school nights was 8 hours per night were 44% less likely to suffer from insomnia compared to those who thought the optimal total sleep time was more than 9 hours per night. It must be remembered however that total sleep time is only one aspect of healthy sleep habits and that the sleep schedule timing itself, variables that affect sleep quality (caffeine consumption, bedroom environment including noise, electronic devices and room temperature for example) are key to fill the whole sleep needs in adolescents (Owens, 2012).

In our sample, the univariate analysis showed an association between insomnia and the amount of coffee ingested during weekdays. Unfortunately but we do not have the time of day distribution

which would have possibly indicated whether it was taken in the morning (possibly to help waking up) or late in the day (possibly interfering with sleep).

The results showed that cognitive losses were associated with insomnia, namely memory impairment and shorten concentration span while facing a complex task. A previous meta-analysis on 24 studies had also concluded that insomnia is associated with difficulties on working memory, episodic memory and problem solving in patients with insomnia (Fortier-Brochu et al., 2012). In the present study, 21.6 % of the students who suffered from memory impairment had insomnia and 18.4% of those with shortened attention span suffered from insomnia.

We found no relationships between BMI and insomnia. A review of prospective and cross sectional studies concluded that short sleep increases the risk of obesity (Leproult and Van Cauter, 2010) but this relationship may be not applicable to insomnia. Indeed, studies investigating BMI in patients with insomnia found no relationships between objective sleep duration and BMI (Crönlein et al., 2015; Huang et al., 2013).

The study's limitations

We should have used the standard and well validated MCTQ to assess chronotype; this self-report contains 29 questions about the times of waking up and falling asleep on work/school days and on free days and about light exposure in order to determine chronotype.

Our questionnaire did not include items on illicit and recreational drugs because we were asked to remove them by the Ministry of Education review board. Moreover, data on the use of alcohol and cigarette smoking was removed from the dataset because the response rate was surprisingly too low (6.8% and 7.2%, respectively).

Finally, no follow-up was performed. A longitudinal design would have permitted to assess risk factors and long-term consequences of insomnia.

Conclusion

After launching a first national, non-interventional, cross-sectional, observational survey amongst a representative sample of Lebanese adolescents, results showed that 13.1 % of Lebanese adolescents reported suffering from insomnia. This prevalence was in line with a number of studies regarding insomniac adolescents all over the world.

Reporting depression and frequent nightmares were identified as the most important associated factors of insomnia. Reporting both anxiety and depression were also considered indisputable associated factors of insomnia. Moreover, having a father with higher educational levels, surfing the internet in bed before going to sleep, sleeping less than 7 hours a night during the week and the weekend, having unrealistic expectations about sleep requirements, having memory impairment and short attention span were also found to be associated factors of insomnia.

These results indicates that researchers and clinicians need to focus on psychological (e.g., depression and anxiety) at least as much as lifestyle-related issues as risk factors for insomnia in adolescents when performing longitudinal studies. Tobacco use, alcohol and substance abuse must also be included. Finally the present results could help implementing comprehensive programs for parents and adolescents with the aim of preventing the occurrence of insomnia and its risk factors in adolescents from Lebanon and elsewhere.

Author statements

Acknowledgements

The authors would like to thank all the teachers and students that participated in this study.

Ethical approval

The project's protocol was read and approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medical Science, Lebanese University, Hadath, Lebanon.

Funding

None declared.

Competing interests

None declared.

Authors' contributions

M. Chahoud: project development, data collection, data entry, data analysis, data interpretation, manuscript writing, manuscript editing, reading and approving the final version.

R. Chahine: project conception, project development, manuscript editing, reading and approving the final version.

R. Godbout: data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

P. Salameh: data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

J.Khachan: data entry, data analysis and interpretation, manuscript editing.

E.A. Sauleau: project development, data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

References

1. AASM (2005). American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual.
2. AASM (2013). Adult sleepwalking is serious condition that impacts health-related quality of life - American Academy of Sleep Medicine (AASM).
3. Agargun MY, Kara H, and Bilici M et al (1999). The Van Dream Anxiety Scale: a subjective measure of dream anxiety in nightmare sufferers. *Sleep Hypn.* 4, 204–211.
4. Alvaro, P.K., Roberts, R.M., and Harris, J.K. (2014). The independent relationships between insomnia, depression, subtypes of anxiety, and chronotype during adolescence. *Sleep Med.* 15, 934–941.
5. Bastien, C.H., Vallières, A., and Morin, C.M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Med.* 2, 297–307.
6. Blais, F.C., Gendron, L., Mimeault, V., and Morin, C.M. (1997). [Evaluation of insomnia: validity of 3 questionnaires]. *L'Encephale* 23, 447–453.
7. Bruni, O., Sette, S., Fontanesi, L., Baiocco, R., Laghi, F., and Baumgartner, E. (2015). Technology Use and Sleep Quality in Preadolescence and Adolescence. *J. Clin. Sleep Med. JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med.* 11, 1433–1441.
8. Chahoud, M., Chahine, R., Salameh, P., and Sauleau, E.A. (2017). Reliability, factor analysis and internal consistency calculation of the Insomnia Severity Index (ISI) in French and in English among Lebanese adolescents. *ENeurologicalSci* 7, 9–14.
9. Cheung, L.M., and Wong, W.S. (2011). The effects of insomnia and internet addiction on depression in Hong Kong Chinese adolescents: an exploratory cross-sectional analysis. *J. Sleep Res.* 20, 311–317.
10. Chilcoat, H.D., and Breslau, N. (1998). Investigations of causal pathways between PTSD and drug use disorders. *Addict. Behav.* 23, 827–840.
11. CHKS (1999). California healthy kids survey, Guidelines for passive consent.

12. Chung, K.-F., Kan, K.K.-K., and Yeung, W.-F. (2011). Assessing insomnia in adolescents: comparison of Insomnia Severity Index, Athens Insomnia Scale and Sleep Quality Index. *Sleep Med.* 12, 463–470.
13. Crönlein, T., Langguth, B., Busch, V., Rupperecht, R., and Wetter, T.C. (2015). Severe chronic insomnia is not associated with higher body mass index. *J. Sleep Res.* 24, 514–517.
14. Crowley, S.J., Acebo, C., and Carskadon, M.A. (2007). Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Med.* 8, 602–612.
15. Dahl, R.E., and Lewin, D.S. (2002). Pathways to adolescent health sleep regulation and behavior. *J. Adolesc. Health Off. Publ. Soc. Adolesc. Med.* 31, 175–184.
16. Ebesutani, C., Reise, S.P., Chorpita, B.F., Ale, C., Regan, J., Young, J., Higa-McMillan, C., and Weisz, J.R. (2012). The Revised Child Anxiety and Depression Scale-Short Version: scale reduction via exploratory bifactor modeling of the broad anxiety factor. *Psychol. Assess.* 24, 833–845.
17. Ferber, R. (1990). Sleep schedule-dependent causes of insomnia and sleepiness in middle childhood and adolescence. *Pediatrician* 17, 13–20.
18. Fernandez-Mendoza, J., Rodriguez-Muñoz, A., Vela-Bueno, A., Olavarrieta-Bernardino, S., Calhoun, S.L., Bixler, E.O., and Vgontzas, A.N. (2012). The Spanish version of the Insomnia Severity Index: a confirmatory factor analysis. *Sleep Med.* 13, 207–210.
19. Ford, D.E., and Kamerow, D.B. (1989). Epidemiologic study of sleep disturbances and psychiatric disorders. An opportunity for prevention? *JAMA* 262, 1479–1484.
20. Fortier-Brochu, E., Beaulieu-Bonneau, S., Ivers, H., and Morin, C.M. (2012). Insomnia and daytime cognitive performance: a meta-analysis. *Sleep Med. Rev.* 16, 83–94.
21. Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., and Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *J. Sleep Res.* 11, 191–199.

22. Gregory, A.M., and O'Connor, T.G. (2002). Sleep problems in childhood: a longitudinal study of developmental change and association with behavioral problems. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 41, 964–971.
23. Gregory, A.M., Caspi, A., Moffitt, T.E., and Poulton, R. (2006). Family conflict in childhood: a predictor of later insomnia. *Sleep* 29, 1063–1067.
24. Grewal, R., and Doghramji, K. (2010). Epidemiology of Insomnia. In *Clinical Handbook of Insomnia*, (Humana Press, Totowa, NJ), p. 11.
25. Haythornthwaite, J.A., Hegel, M.T., and Kerns, R.D. (1991). Development of a sleep diary for chronic pain patients. *J. Pain Symptom Manage.* 6, 65–72.
26. HMD (2007). An Overview of Sleep Disorders | Healthy Sleep.
27. Huang, L., Zhou, J., Sun, Y., Li, Z., Lei, F., Zhou, G., and Tang, X. (2013). Polysomnographically determined sleep and body mass index in patients with insomnia. *Psychiatry Res.* 209, 540–544.
28. Hur, Y.-M. (2007). Stability of genetic influence on morningness–eveningness: a cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *J. Sleep Res.* 16, 17–23.
29. Hysing, M., Pallesen, S., Stormark, K.M., Jakobsen, R., Lundervold, A.J., and Sivertsen, B. (2015). Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study. *BMJ Open* 5, e006748.
30. Johns, M.W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 14, 540–545.
31. Johns, M.W. (2015) About the ESS – Epworth Sleepiness Scale [online] Available on <http://epworthsleepinessscale.com/about-the-ess/> (Consulted 10th of June 2017).
32. Johnson, E.O., Roth, T., Schultz, L., and Breslau, N. (2006a). Epidemiology of DSM-IV insomnia in adolescence: lifetime prevalence, chronicity, and an emergent gender difference. *Pediatrics* 117, e247-256.

33. Johnson, E.O., Roth, T., and Breslau, N. (2006b). The association of insomnia with anxiety disorders and depression: exploration of the direction of risk. *J. Psychiatr. Res.* 40, 700–708.
34. Johnson, E.O., Roth, T., Schultz, L., and Breslau, N. (2006c). Epidemiology of DSM-IV insomnia in adolescence: lifetime prevalence, chronicity, and an emergent gender difference. *Pediatrics* 117, e247-256.
35. Kaneita, Y., Ohida, T., Osaki, Y., Tanihata, T., Minowa, M., Suzuki, K., Wada, K., Kanda, H., and Hayashi, K. (2006). Insomnia Among Japanese Adolescents: A Nationwide Representative Survey. *Sleep* 29, 1543–1550.
36. Kotagal, S., and Pianosi, P. (2006). Sleep disorders in children and adolescents. *BMJ* 332, 828–832.
37. Loberge, L., Tremblay, R.E., Vitaro, F., and Montplaisir, J. (2000). Development of parasomnias from childhood to early adolescence. *Pediatrics* 106, 67–74.
38. Lahan, V., and Gupta, R. (2011). Translation and validation of the insomnia severity index in hindi language. *Indian J. Psychol. Med.* 33, 172.
39. Leproult, R., and Van Cauter, E. (2010). Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism. *Endocr. Dev.* 17, 11–21.
40. Levin, R., and Fireman, G. (2002). Nightmare prevalence, nightmare distress, and self-reported psychological disturbance. *Sleep* 25, 205–212.
41. Liu, X., Uchiyama, M., Okawa, M., and Kurita, H. (2000). Prevalence and correlates of self-reported sleep problems among Chinese adolescents. *Sleep* 23, 27–34.
42. López, A.T., Sánchez, E.G., Torres, F.G., Amírez, P.N., and Olivares, V.S. (1995). Hábitos y trastornos del dormir en residentes del área metropolitana de Monterrey. *Salud Ment.* 18, 14–22.
43. Lopez, R., Jaussent, I., Scholz, S., Bayard, S., Montplaisir, J., and Dauvilliers, Y. (2013). Functional Impairment in Adult Sleepwalkers: A Case-Control Study. *Sleep* 36, 345–351.

44. McCrae, R.R., Kurtz, J.E., Yamagata, S., and Terracciano, A. (2011). Internal Consistency, Retest Reliability, and their Implications For Personality Scale Validity. *Personal. Soc. Psychol. Rev. Off. J. Soc. Personal. Soc. Psychol. Inc* 15, 28–50.
45. Mickey, R.M., and Greenland, S. (1989). THE IMPACT OF CONFOUNDER SELECTION CRITERIA ON EFFECT ESTIMATION. *Am. J. Epidemiol.* 129, 125–137.
46. Moore, M. (2012). Behavioral sleep problems in children and adolescents. *J. Clin. Psychol. Med. Settings* 19, 77–83.
47. Morin, C.M., Vallières, A., and Ivers, H. (2007). Dysfunctional Beliefs and Attitudes about Sleep (DBAS): Validation of a Brief Version (DBAS-16). *Sleep* 30, 1547–1554.
48. Morin, C.M., Belleville, G., Bélanger, L., and Ivers, H. (2011a). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep* 34, 601–608.
49. Morin, C.M., LeBlanc, M., Bélanger, L., Ivers, H., Mérette, C., and Savard, J. (2011b). Prevalence of insomnia and its treatment in Canada. *Can. J. Psychiatry Rev. Can. Psychiatr.* 56, 540–548.
50. NFS (2014). National Sleep Foundation 2014 Sleep In America Poll Finds Children Sleep Better When Parents Establish Rules, Limit Technology and Set a Good Example.
51. Nunes, M.L., Bruni, O., Nunes, M.L., and Bruni, O. (2015). Insomnia in childhood and adolescence: clinical aspects, diagnosis, and therapeutic approach. *J. Pediatr. (Rio J.)* 91, S26–S35.
52. Ohayon, M.M., and Roth, T. (2003). Place of chronic insomnia in the course of depressive and anxiety disorders. *J. Psychiatr. Res.* 37, 9–15.
53. Ohayon, M.M., Morselli, P.L., and Guilleminault, C. (1997). Prevalence of nightmares and their relationship to psychopathology and daytime functioning in insomnia subjects. *Sleep* 20, 340–348.

54. Ohayon, M.M., Roberts, R.E., Zully, J., Smirne, S., and Priest, R.G. (2000). Prevalence and patterns of problematic sleep among older adolescents. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 39, 1549–1556.
55. Owens, J.A. (2012). A letter to the editor in defense of sleep recommendations. *Pediatrics* 129, 987-988; author reply 989-991; discussion 988-989.
56. Pallesen, S., Nordhus, I.H., Nielsen, G.H., Havik, O.E., Kvale, G., Johnsen, B.H., and Skjøtskift, S. (2001). Prevalence of insomnia in the adult Norwegian population. *Sleep* 24, 771–779.
57. Pereira, É.F., Teixeira, C.S., and Louzada, F.M. (2010). Daytime sleepiness in adolescents: prevalence and associated factors. *Rev. Paul. Pediatr.* 28, 98–103.
58. Perneger, T.V., Courvoisier, D.S., Hudelson, P.M., and Gayet-Ageron, A. (2015). Sample size for pre-tests of questionnaires. *Qual. Life Res.* 24, 147–151.
59. Randler, C., and Bilger, S. (2009). Associations among sleep, chronotype, parental monitoring, and pubertal development among German adolescents. *J. Psychol.* 143, 509–520.
60. Roberts, R.E., Sul Lee, E., Hernandez, M., and Solari, A.C. (2004). Symptoms of Insomnia Among Adolescents in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Sleep* 27, 751–760.
61. Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., and Mellow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J. Biol. Rhythms* 18, 80–90.
62. Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., and Mellow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med. Rev.* 11, 429–438.
63. Roth, T., Zammit, G., Kushida, C., Doghramji, K., Mathias, S.D., Wong, J.M., and Buysse, D.J. (2002). A new questionnaire to detect sleep disorders. *Sleep Med.* 3, 99–108.
64. Ruiz, C., Guilera, G., and Gómez-Benito, J. (2011). Development of a scale to assess the diurnal impact of insomnia. *Psychiatry Res.* 190, 335–341.
65. Russo, P.M., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., and Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *J. Sleep Res.* 16, 163–169.

66. Sandman, N., Valli, K., Kronholm, E., Revonsuo, A., Laatikainen, T., and Paunio, T. (2015). Nightmares: Risk Factors Among the Finnish General Adult Population. *Sleep* 38, 507–514.
67. Sayed, H. (2006). Is lebanon Falling Behind in Education? World Bank Group Leban. Q. Update.
68. Shang, C.-Y., Gau, S.S.-F., and Soong, W.-T. (2006). Association between childhood sleep problems and perinatal factors, parental mental distress and behavioral problems. *J. Sleep Res.* 15, 63–73.
69. Sierra, J.C., Guillén-Serrano, V., and Santos-Iglesias, P. (2008). [Insomnia Severity Index: some indicators about its reliability and validity on an older adults sample]. *Rev. Neurol.* 47, 566–570.
70. Snell, E.K., Adam, E.K., and Duncan, G.J. (2007). Sleep and the body mass index and overweight status of children and adolescents. *Child Dev.* 78, 309–323.
71. Spoormaker, V.I., Verbeek, I., van den Bout, J., and Klip, E.C. (2005). Initial validation of the SLEEP-50 questionnaire. *Behav. Sleep. Med.* 3, 227–246.
72. Stallman, H.M., and Kohler, M. (2016). Prevalence of Sleepwalking: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE* 11, e0164769.
73. Taillard, J. (2009). L'évaluation du chronotype en clinique du sommeil. *Médecine Sommeil* 6, 31–34.
74. Vignau, J., Bailly, D., Duhamel, A., Vervaecke, P., Beuscart, R., and Collinet, C. (1997). Epidemiologic study of sleep quality and troubles in French secondary school adolescents. *J. Adolesc. Health* 21, 343–350.
75. Wilsmore, B.R., Grunstein, R.R., Fransen, M., Woodward, M., Norton, R., and Ameratunga, S. (2013). Sleep Habits, Insomnia, and Daytime Sleepiness in a Large and Healthy Community-Based Sample of New Zealanders. *J. Clin. Sleep Med.* JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med. 9, 559–566.

76. Xiang, Y.-T., Xin, M., Zhuo-Ji, C., Li, L., Xiang, Y.-Q., Guo, H.-L., Hou, Y.-Z., Zhen-Bo, L., Zhan-Jiang, L., Yu-Fen, T., et al. (2008). The Prevalence of Insomnia, Its Sociodemographic and Clinical Correlates, and Treatment in Rural and Urban Regions of Beijing, China: A General Population-Based Survey. *Sleep* 31, 1655–1662.
77. Younes, F., Halawi, G., Jabbour, H., Osta, N.E., Karam, L., Hajj, A., and Khabbaz, L.R. (2016). Internet Addiction and Relationships with Insomnia, Anxiety, Depression, Stress and Self-Esteem in University Students: A Cross-Sectional Designed Study. *PLOS ONE* 11, e0161126.
78. Yu, D.S.F. (2010). Insomnia Severity Index: psychometric properties with Chinese community-dwelling older people. *J. Adv. Nurs.* 66, 2350–2359.
79. Zhang, B., and Wing, Y.-K. (2006). Sex differences in insomnia: a meta-analysis. *Sleep* 29, 85–93.
80. Zhang, J., Lam, S.P., Li, S.X., Li, A.M., Lai, K.Y.C., and Wing, Y.-K. (2011). Longitudinal Course and Outcome of Chronic Insomnia in Hong Kong Chinese Children: A 5-Year Follow-Up Study of a Community-Based Cohort. *Sleep* 34, 1395–1402.
81. Zhang, J., Chan, N.Y., Lam, S.P., Li, S.X., Liu, Y., Chan, J.W.Y., Kong, A.P.S., Ma, R.C.W., Chan, K.C.C., Li, A.M., et al. (2016). Emergence of Sex Differences in Insomnia Symptoms in Adolescents: A Large-Scale School-Based Study. *Sleep* 39, 1563–1570.

Etude 4 : La prévalence et les facteurs associés du syndrome de retard de phase et sa comparaison avec le retard de phase chez les adolescents libanais à l'aide d'une étude transversale.

Cet article est en cours de soumission.

1. Résumé

Le retard de phase chez les adolescents, est une conséquence biologique représentée par un retard du rythme circadien (Carskadon et al., 1993) et d'une accumulation plus lente de la pression de sommeil (Jenni et al., 2005b) qui se produit durant la puberté. On pense que les facteurs psychosociaux contribuent à ce retard de phase, tel que les activités en fin de nuit et l'exposition à la lumière vive des écrans des appareils électroniques durant la nuit ainsi que la pression accrue exercée par leurs camarades pour rester éveiller la nuit. Cette perturbation chronique ou récurrente du rythme veille-sommeil devient un trouble du sommeil lorsqu'il existe un retard majeur dans les épisodes du sommeil, des répercussions au niveau des domaines mentaux, physiques, sociaux, professionnels, cognitifs, ou d'autres domaines de fonctionnement majeurs chez les adolescents et lorsqu'il est accompagné de somnolence diurne excessive ou d'insomnie ou des deux (AASM, 2005).

Le syndrome de retard de phase (SRDP) est l'un des troubles du sommeil les plus courants chez les adolescents. Cependant au Liban il existe peu d'études menées sur les troubles du sommeil et pas d'études concernant ce syndrome et surtout chez les adolescents. Puisque la plus part des études ont évalué la prévalence de la collecte de symptômes du SRDP, nous avons décidé de suivre les critères de diagnostic du DSM-V afin de déterminer la prévalence du SRDP et du retard de phase chez les adolescents libanais ainsi que leurs facteurs associés. De plus nous avons comparé le SRDP et le retard de phase ainsi que leurs facteurs associés.

3014 étudiants libanais âgés de 14 à 19 ans ont été sélectionnés au hasard parmi les six provinces du Liban et ainsi ont participé à l'enquête nationale. 86.8% de l'échantillon a répondu aux critères diagnostiques du SRDP et du retard de phase, de sorte que l'échantillon total de cette étude fut composé de 2617 participants. Les adolescents ont répondu à diverses questions concernant les

caractéristiques sociodémographiques, le mode de vie et les habitudes du sommeil. Plusieurs échelles validées ont été utilisées afin de détecter les différents troubles: L'Indice de Sévérité de l'Insomnie (ISI) pour détecter l'insomnie, l'*Epworth Sleepiness Scale* (ESS) pour évaluer la somnolence diurne et la version courte du *Revised Children Anxiety and Depression Scale* (RCADS-version courte) a été utilisée pour évaluer l'anxiété et la dépression chez les adolescents libanais.

Une analyse statistique univariée a été conçue pour étudier les relations entre les variables et le SRDP et le retard de phase, puis trois régressions logistiques ont sélectionné parmi ces variables les facteurs associés au SRDP et au retard de phase par apport aux adolescents n'ayant pas un retard de phase et les facteurs associés au SRDP par apport aux adolescents ayant un retard de phase. Les prévalences du SRDP et du retard de phase étaient très élevées et similaires chez les adolescents Libanais. 27.2% et 26.3% des adolescents Libanais semblaient souffrir de retard de phase et de SRDP respectivement.

De nombreux facteurs différents et peu de facteurs similaires ont été associés au retard de phase et au SRDP : la dépression a affecté le plus de SRDP suivi de l'anxiété. Le sexe féminin et le chronotype vespéral ont été associés au SRDP mais pas au retard de phase, alors que la dépression et l'anxiété ont affecté le retard de phase avec un impact inférieur en raison des plus faibles ORa. Nous avons évalué les facteurs associés au SRDP par rapport au retard de phase et nous avons découverts plusieurs facteurs tel que l'atteinte concomittante de l'anxiété et de la dépression, le sexe féminin, un TST inférieur à 7 heures par nuit durant la semaine et d'une faible durée de concentration lorsque l'adolescent faisait face à une tâche complexe ont affecté significativement le SRDP.

En conclusion, comme nous avons estimé différents facteurs associés au SRDP et au retard de phase nous pouvons conclure que ces deux conditions représentent deux entités différentes. De plus, étant donné que notre équipe de recherche a choisi de mettre en œuvre une étude transversale afin de découvrir les habitudes et les troubles du sommeil et leurs facteurs associés, et puisque le SRDP été très répandu chez les adolescents libanais, une étude longitudinale devrait être mise en œuvre afin de distinguer les facteurs de risque du SRDP diagnostiqué à l'aide d'agenda du sommeil, de l'actigraphie ou même en évaluant le DLMO par des prélèvements répétés

d'échantillons sanguins ou salivaires durant la nuit et dans des conditions de faible luminosité. En outre, des solutions devraient être suggérées afin de tenter la prévention de l'apparition du SRDP et de ces facteurs de risque chez les adolescents libanais.

2. Article

Prevalence and associated factors of the delayed sleep phase syndrome and its comparison to the delayed sleep phase in a cross-sectional study in Lebanese adolescents.

M. Chahoud , R. Chahine , R. Godbout, P. Salameh, J. Khachan, E.A. Sauleau

Abstract

Objectives: To identify the prevalence and associated factors of the Delay Sleep Phase (DSP) and the Delay Sleep Phase Disorder (DSPD) versus no DSP and associated factors of DSPD versus DSP in a randomized , stratified and representative sample of Lebanese adolescents amongst the six provinces of Lebanon.

Study design: A national, non-interventional, cross-sectional, observational study with a representative sample of the Lebanese adolescents was implemented.

Methods: A representative sample of 3014 Lebanese students aged between 14 and 19 years randomly selected in the six provinces of Lebanon participated in the national survey. Adolescents answered various questions regarding the adolescents' sociodemographic, lifestyle, and sleeping habits characteristics. Several validated scales were used in order to detect disorders: the Insomnia Severity Index (ISI) was used to detect insomnia, the Epworth Sleepiness Scale (ESS) was used to assess excessive daytime sleepiness and the Revised Children Anxiety and Depression Scale- short version (RCADS-short version) was used to assess anxiety, depression or anxiety and depression amongst Lebanese adolescents. We diagnosed DSPD following the three criteria of the DSM-V with a recall period of 1 month and DSP was in this study defined as a delay in the major sleep episode without fulfillment or only partial fulfillment of the other 2 criteria of DSM-V. A univariate statistical analysis was designed to study the relationships between the factors and DSP and DSPD. Three logistic regressions selected the associated factors in DSPD versus no DSP and DSP, and in DSP versus no DSP.

Results: 27.2% and 26.3% of Lebanese adolescents seemed to suffer from DSP and DSPD respectively.

Many different and few similar factors were associated with DSP and DSPD versus no DSP: depression affected DSPD followed by anxiety, female gender and chronotype. Whereas female gender and chronotype were not associated with DSP but depression and anxiety affected DSP with a lower impact due to lower odds ratios. While assessing associated factors in DSPD versus DSP, multiple factors like both anxiety and depression, female gender, a total sleep time (TST) less than 7 hours per night during school nights and the decreased length of the concentration duration while facing a difficult task affected DSPD.

Conclusion: The prevalence of DSP and DSPD were quite high in the Lebanese adolescent population, even though our diagnostic criteria of DSP and DSPD were strict and in accordance to DSM-V. Moreover, since we have assessed different associated factors between DSP and DSPD groups and distinguished associated factors in DSPD versus DSP we can conclude that DSP and DSPD were different entities. Finally, depression was the most important factor associated with DSPD and DSP.

Introduction

During adolescence, an everyday pattern of delayed bedtimes but early rise times due primarily to school schedules and obligations decreases the sleep duration shorter than both specialists and the adolescents themselves estimate necessary (Hysing et al., 2013). The delayed sleep phase (DSP) is a consequence of a biological delay in the circadian rhythm (Carskadon et al., 1993) and a slower buildup of sleep pressure that occurs during puberty (Jenni et al., 2005). Psychosocial factors are believed to contribute to this phase delay, such as reduction of parental effect on their children's sleep pattern, late night activities and bright light during night hours (Minors et al., 1991) and increased pressure from peers to stay up late (Wolfson and Carskadon, 1998).

At the most extreme, DSP can lead to a delayed sleep phase disorder (DSPD). To obtain a diagnosis of DSPD according to the published 5th edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V), there are three criteria that needs to be met: 1) the characteristic misalignment of sleep, with 2) excessive daytime sleepiness or insomnia and 3) significant daytime impairment in social, occupational or other important areas of functioning (AASM, 2005). The prevalence of DSPD is described to be 7% to 16% (AASM, 2005; APA, 1998). However, the prevalence increases in adolescents, possibly due to the usual delay in bedtimes detected in this population (Carskadon et al., 1993; Crowley et al., 2007; Gradisar et al., 2011; Saxvig et al., 2012). However, rates as low as 0.17% and 0.4% have been detected (Hazama et al., 2008; Ohayon et al., 2000; Schrader et al., 1993). In addition, puberty is associated with a shift toward later chronotypes (Roenneberg et al., 2004), which may play a role in the suggested increase in DSPD prevalence in adolescents (Micic et al., 2016).

A number of factors are likely to contribute to this inconsistency in prevalence rates. The most important one is the multiple approaches used to diagnose DSPD: higher prevalence rates are likely to result from less strict classifications of DSPD; for example, classifying DSPD based only on the presence of delayed bedtimes without consideration of other diagnostic criteria. The use of such criteria results in prevalence estimates of “symptoms” rather than the “disorder”.

Previous studies link DSP to sleep durations shorter than the recommended amount of hours per night, consumption of alcohol, smoking, and symptoms of anxiety and depression, (Saxvig et al., 2012; Sivertsen et al., 2015) and DSPD to psychiatric disorders, a heightened risk of accidents and

sometimes even suicidal ideation and attempts (Danner and Phillips, 2008; Wong et al., 2011). Consequently, this suggests that DSP and DSPD might represent two different conditions. Since in Lebanon and especially in Lebanese adolescents, there are no studies regarding DSP or DSPD, our research team decided to implement a cross sectional survey in order to identify the prevalence and associated factors of the DSPD and DSP versus no DSP and associated factors of DSPD versus DSP in a randomized, stratified and representative sample of Lebanese adolescents.

Methods

Participants

This is the first national, non-interventional, cross-sectional, observational survey conducted with a representative stratified sample of the general population of the Lebanese adolescents aged between 14 and 19 years old and amongst all Lebanese regions in order to extrapolate the survey's results onto the Lebanese teenage population.

The calculations of the sample's size with a confidence level of 95% and a confidence interval (α) of 0.05 indicated that we must include in our study a total of 2282 participants in order to obtain a representative sample. We chose to include 3000 participants in order to improve our statistical conditions ($\alpha=0.0178$). Finally, we stratified the sample according to the Lebanese regions. Lebanon is divided into six regions and three types of schools exist: private and public schools and technical institutes. All these school categories were included in our survey and schools and institutes were chosen randomly in each region.

Subsequently, the inclusion criteria were as follow: each participant must be a Lebanese adolescent aged between 14 and 19 years and enrolled in the schools and institutes chosen randomly.

In February 2016 the data collection started and ended in September 2016 (excluding the months of June till August 2016). 3669 adolescents were randomly chosen to participate in the survey. After reviewing the quality of the responses of each questionnaire, 655 responses were not acceptable because either the students didn't answer to the socio-demographic questions regarding age, sex, school name and region, or they didn't answer to several validated tests, or the adolescents did opt out of the survey or the students or one of the parents signed the passive consent form. Consequently, with a response rate of almost 82%, the final sample included 3014 adolescents and the number of students was representative of the adolescent's population in each region.

Questionnaire and measurements

This study is a part of a nationwide survey that examines sleep habits, the most important sleep disorders and their associated factors in Lebanese adolescents. In this article we will discuss only the results of one disorder and one condition: the DSPD and the DSP.

Our questionnaire consisted of 49 questions, 5 validated scales and was divided into 5 parts. In the first part the information requested were about the students and the schools, in the second part we asked questions describing the family state and environment, in the third and fourth parts we required information about the students' sleeping habits, health conditions and the factors that affect sleep. And finally in the fifth part, we assessed the presence of sleep and mental disorders using validated scales in Lebanese adolescents.

In Lebanon, student are taught Arabic language, along with English or French since primary school age. English or French are the mandatory media of instruction for mathematics and sciences in all schools (Sayed, 2006). Children and adolescents can read and write in these foreign languages early on and are commonly considered easier to understand than Arabic. Consequently, the questionnaire was written in English and in French. We also had an online version and hard copy version of the questionnaire. The principals of the schools chose which version suites best its school practices and regulations: for example some schools did not have internet access, consequently, the principals of these schools had chosen the paper version of the questionnaire. Overall, 2014 teenagers answered to the hard copy version of the questionnaire and 1000 students responded online.

The researcher who conducted the questionnaire, was in charge of all aspects of the project and was present during the survey's implementation in each school and institute. A biology, a French or English teacher were also present and helped the researcher with the execution of the survey. Two months prior of the launching of the study, we organized a pre-test in order to test the level of comprehension of each sentence in the questionnaire. Every sentence that was not well understood or that was ambiguous was replaced by a simpler vocabulary after the agreement of all the members of the research team. Therefore, we tried to decrease the survey's biases regarding the understanding of the instructions, questions and responses.

DSPD

The diagnosis of DSPD cannot be confirmed in absence of sleep logs or actigraphy monitoring instruments which are not easily applicable in population studies. Therefore, most studies have used different survey methods to assess the prevalence of the collection of symptoms resembling the disorder. We have found one recent study (Danielsson et al., 2016) where its researchers followed the DSM-V diagnostic criteria to assess DSPD and not only symptoms resembling the disorder. Therefore we produced a nearly similar DSPD diagnostic criteria.

For the proper diagnosis of DSPD, the DSM-V (APA, 2013) provides three criteria that should be met. These criteria include the following: (a) a delay in the major sleep episode, (b) insomnia caused by the sleep disorder or excessive daytime sleepiness (c) significant distress or daytime impairment due to the sleep disorder. We used these criteria because the criteria in ICSD-3 were more detailed and required a sleep diary for at least 7 days, which was inconvenient and would decrease the adolescents' participation rate in this survey.

The diagnostic criteria of DSPD in our study were as follow:

Criteria A: was defined as falling asleep after 01:00 am and waking up after 09:45 am during the weekend where school or work obligations were nonexistent. The choice of timing was based on previous research (Danielsson et al., 2016; Regestein and Monk, 1995; Turner et al., 2007).

Criteria B: was defined as excessive daytime sleepiness (≥ 10 points on the ESS) or moderate-to severe difficulty in falling asleep (≥ 2 points on the first question in the ISI "Difficulty falling asleep").

Criteria C: was defined as ≥ 2 points on question 5 of the ISI (To what extent do you consider your sleep problem to INTERFERE with your daily functioning (e.g. daytime fatigue, mood, ability to function at work/daily chores, mood, etc... where 2 points are somewhat interference and 4 points are very much interference with daytime functioning due to the current sleep disturbance) or ≥ 2 points on question 7 of the ISI (How WORRIED/distressed are you about your current sleep problem? where 2 points are somewhat concerned and 4 points are very much concerned about the sleep disturbance).

The specification of the sleep disorder was operationalized as the presence of a sleep disturbance for one month.

DSP was in this study defined as a delay in the major sleep episode (i.e. fulfillment of criteria A) without fulfillment or only partial fulfillment of the other 2 criteria (B and C).

Insomnia: Insomnia Severity Index (ISI)

The Insomnia Severity Index (ISI) is a self-reporting scale that includes two of most common complaints about insomnia: difficulty initiating sleep and recurrent awakenings from sleep (Roth et al., 2002; Ruiz et al., 2011). This scale has been widely used for clinical purposes and research (Morin, 1993). The ISI has been validated for a number of age groups, from adolescence (Chung et al., 2011) to the elderly (Sierra et al., 2008), has been translated into several languages, French (Blais et al., 1997), Spanish (Fernandez-Mendoza et al., 2012), Hindi (Lahan and Gupta, 2011) and Chinese (Yu, 2010) and demonstrated adequate psychometric properties with these variety of languages.

We have validated the ISI in French and in English in an organized pre-test 2 months prior to the launching of the survey in Lebanese adolescents. We have obtained a good internal consistency in the French version ($\alpha=0.70$) and an excellent internal consistency in the English version ($\alpha=0.90$) (Chahoud et al., 2017). We simplified some questions after using a comprehensive scale used by Chinese researchers (Chung et al., 2011), so that the Lebanese adolescents were able to understand them perfectly.

The ISI is a seven-item self-administered questionnaire assessing the nature, severity and impact of insomnia (Bastien et al., 2001; Morin et al., 2011) in Lebanese adolescents during the last month before administration. The dimensions measured by this scale are the severity of sleep onset and maintenance difficulties (middle- and early-morning awakening), satisfaction/dissatisfaction with current sleep pattern, interference of sleep difficulties with daytime functioning, noticeability of impairment attributed to the sleep problem by others, and the level of distress caused by the sleeping problems. A 5-point Likert scale is used to rate each item, and it can take up to 5 min to be completed and 1 min to be scored (Perneger et al., 2015). Accordingly, the total score ranges from 0 to 28 with 5 sub scores: scores ranging between 0 and 7 mean no clinically significant insomnia was found; scores ranging between 8 and 14 mean the presence of subthreshold

insomnia; scores ranging between 15 and 21 mean the presence of clinical insomnia of moderate severity and finally scores ranging between 22 and 28 mean the presence of severe clinical insomnia. Nevertheless, a study determined that a cutoff score of 14 distinguished subjects with insomnia from normal controls with a sensitivity and specificity of 94% (Haythornthwaite et al., 1991). Therefore we used this cutoff score in our study.

Daytime sleepiness: Epworth Sleepiness Scale (ESS)

To assess day time sleepiness, we used in our survey the ESS that offers a better method for assessing overall sleepiness, since it reports on sleepiness over a one-month\ period, including both active and passive situations of possible behavioral sleepiness.

Moreover, the ESS is not only one of the most widely used questionnaire for the assessment of excessive daytime sleepiness (Kanabar et al., 2016), it is validated in English and in French: the adult version of the ESS (for respondents aged ≥ 16 years) is validated in English and French, while the revised ESS children version (for respondents aged between 6 and 16 years) is validated only in English. Nevertheless, the French version is widely used by physicians and researcher.

In an organized pre-test 2 months prior to the launching of the survey, we have asked 104 Lebanese adolescents to answer to the different versions of the ESS (taking into consideration the age and the primary teaching langue) and asked each student if they were difficulties regarding the comprehension of the questions and answers. The feedback was positive and the scales remained unchanged. The Cronbach's alpha of each scale was equal or superior to the critical value of 0.6, therefore the internal consistency of each ESS of each age group and language was acceptable.

The ESS is a short questionnaire, requiring approximately 2 to 5 min to be completed, where respondents were asked to rate, on a 4-point scale (0-3), how likely they are to fall asleep or to doze off while engaged in eight different activities. The ESS score (the sum of the item scores, 0-3) can range from 0 to 24. The higher the ESS score, the higher that person's average sleep propensity in daily life, or their 'daytime sleepiness' (Johns, 2015). We chose a cut off score of 10 (Johns, 1991) to distinguished subjects with excessive daytime sleepiness.

Anxiety and depression: the Revised Children Anxiety and Depression Scale-Short version

Researchers of several well reputed Universities created the Revised Children Anxiety and Depression Scale (RCADS) which assesses both anxiety and depressive symptoms. This unique characteristic is clinically valuable given that children with anxiety problems are approximately 8.2 times as likely as children without anxiety problems to exhibit comorbid depression (Angold et al., 1999). The RCADS includes both broad Anxiety and Depression Total scales, composed of indicators from a variety of DSM-oriented specific content domains.

Since this scale contained 47 items, our research team decided that it was too long to add to an already extensive questionnaire because eventually the adolescent might lose interest, not give the proper answers or can easily drop out of the study. Therefore we chose the RCADS –short version as a valid assessment tool for the screening of anxiety and depression in Lebanese adolescents where there were 25 items instead of 47: following confirmatory factor analysis, the RCADS has been shortened by its authors so that each subscale would contain just five items. The scale's results only indicate the total anxiety score, the total depression score and the total anxiety and depression score and unlike the long version, the short one do not indicate the presence or absence of any anxiety subscale but it reflects a single “broad anxiety” dimension (Ebesutani et al., 2012). The RCADS-short version is only available in English but the long version is available in English and in French. Since the short version is only a reduced version and the 25 items remained the same as the ones present in the 47 item version, we used the French version translation of the 25 items present in the long version and created a short French version of the RCADS. In an organized pre-test 2 months prior to the launching of the survey in Lebanese adolescents we have tested the comprehension of each item amongst Lebanese adolescents in English and in French. Participants found that all the sentences were very easy to understand and no changes to the original versions were made.

Morningness/Eveningness

It is most likely to be accurate when one's natural circadian rhythm can be observed, without the interference of alarm clocks and school/work schedules, thus chronotype has been well-defined as the midpoint in time between falling asleep and waking up on free days (Mid Sleep on Free Days (MSF)), (Roenneberg et al., 2003 ; Roenneberg et al., 2007). Therefore, the measure depend only

on the sleep/wake cycle (Kawato et al., 1982). A higher time point on the MSF refers to a later chronotype (evening type or “night owl”) and a lower time point suggests an earlier chronotype (morning type or “early bird”). However, for late chronotypes, sleep duration during the work/school days may be reduced due to working/school schedule demands and compensated during the free days, therefore a “sleep debt” is accumulated, leading to a much higher MSF. Consequently, an improved measure has been established, the midsleep on free days corrected for the sleep-debt accumulated during the weekdays (MSFsc) (Roenneberg et al., 2003). It is calculated by subtracting from the MSF half of the difference between sleep duration on free days and average total sleep duration:

$$\text{MSFsc} = \text{MSF} - 0.5 \times (\text{SLDF} - \text{SLD}\phi) \quad \text{where } \text{SLD}\phi = (5 \times \text{SLDW} + 2 \times \text{SLDF}) / 7.$$

MSF : Mid Sleep on Free Day;
 SLDW : Sleep Duration on Working Days;
 SLDF : Sleep Duration on Free days ;
 SLD ϕ : Average Sleep Duration.

Morning types have a MSFsc equal or less than 2.17 and evening subjects have a MSFsc greater than 7.25 (Taillard, 2009).

In our study, we asked questions that were very similar to the Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ) , and we calculated the midsleep on free days corrected for the sleep-debt accumulated during the weekdays (MSFsc) using the previous formula.

Statistical analysis

All statistical analysis were conducted using SPSS version 24.0 for Windows.

A p-value of < 0.05 was considered indicative of statistical significance.

For the univariate analysis, the chi-square (χ^2) test of independence was used to check a statistically significant association between two categorical variables. We tested the relationships between DSP and DSPD and socio-demographic, sleep habits, chronotype, difficulties waking up, psychiatric disorders, memory loss, the concentration’s duration while facing a difficult task, daytimes sleepiness and insomnia. When having a 2x2 table, 0 cells had expected count less than five, so the χ^2 test was applicable to all the independent variables but the ESS and ISI since they are continuous variables. Consequently, we assessed the normality of the ESS and ISI scores using normality plots and Kolmogorov-Smirnov test which was statistically significant meaning the data

did not come from a normal distribution. Consequently, we used the Mann-Whitney U test to determine if the ESS, ISI scores and DSP and DSPD were independent or not.

A Multivariate statistical analysis was completed, using all the predictors who came out to be significant in the univariate analysis ($p < 0.2$ as significant (Mickey and Greenland, 1989)). Thus, 3 logistic regressions were used to assess associated factors in DSP versus no DSP, associated factors in DSPD versus no DSP and associated factors in DSPD versus DSP. To eliminate variables with the least effect on the model, we selected the Backward Elimination (Likelihood Ratio) which is a backward stepwise selection where the removal testing is based on the probability of the likelihood-ratio statistic based on the maximum partial likelihood estimates. This stepwise procedure started with the full model and at each step considered eliminating the variable with the least effect on the model, given that the other variables were included. When no candidates for removal have met the criterion, the elimination did stop and we achieved the final version of the independent variables that had the most effect on the dependent variable.

Ethical approach

The survey was conducted in accordance with the 18th World Medical Assembly (Helsinki, 1964) principles.

The study had been subjected to ethical review by the Ethics Committee of the Faculty of Medical Science of the Lebanese University. It stated that since this was an observational study and the content of the questionnaire was acceptable for the underage students to read and answer to, the written consent of the parents was not mandatory. Therefore, we have chosen to use a passive consent form that meant that under passive-consent procedures, one of parents/guardians or the adolescent himself must inform the school only if they didn't want their child to participate in a study or if the student himself wanted to opt out. This form of consent was in accordance with the guidelines of passive consent (CHKS, 1999).

Moreover, in order to be granted permission to launch the survey in schools across Lebanon, ministry of education officials had to review and examine all the characteristics of our study. The permission was granted to our research team on one condition: according to the officials, questions about substance abuse were not considered appropriate for adolescents to answer to, so we were asked to remove these questions from our questionnaire.

Results

Prevalence of DSP and DSPD and descriptive statistics of the total sample, the DSP and DSPD groups:

In the total sample, the mean age was 15.78 ± 1.25 , 32.3 % of the students were in 10th grade and the female gender was the dominant one with a prevalence of 55%. 31.8% of the adolescents had their own bedrooms and 28.9% of the adolescent's mothers had a university diploma versus 26.3% of the fathers.

86.8% of the total sample responded to the diagnostic criteria of DSPD and DSP so our total sample in this study was 2617 participants. 27.2% (n=713) had DSP and 26.3% (n=689) had DSPD. Moreover, 88.4%, 45% and 46.2% fulfilled respectively criteria A, B and C.

Table 1 represents the comparison of lifestyles, demographical and clinical characteristics in adolescents with no DSP, DSP and DSPD.

The prevalence of DSPD was significantly higher among girls (16.6%) than boys (9%) and it was more prevalent in the DSPD students with 63.1% versus 50.2% in no DSP students ($p < 0.001$). In terms of geographical distribution, the adolescents who suffered the most from DSP (30.2%) and DSPD (28.9%) were the students who attended chosen schools in Mont Lebanon and Beirut suburbs. Concerning harmful habits, 16.3% of de DSPD group smoked nargile versus only 7.5% of the no DSP students ($p = 0.011$) and more than 27% in all groups drank coffee during the week but no statistical differences were found between the three groups. 39.7% of the DSPD students versus 30.7% DSP students have experienced memory loss in the month before the survey ($p = 0.001$) and 13.5% of the DSPD group versus 10.2% of the no DSP group can concentrate on a difficult task less than 5 minutes only ($p < 0.001$).

Regarding mental health issues, the adolescents suffering from anxiety, depression or anxiety and depression at the same time are more prevalent in DSPD and DSP students than no DSP students ($p < 0.001$ in both cases).

Table 1. Comparison of lifestyles, demographical and clinical characteristics in adolescents with no DSP, DSP and DSPD						
	No DSP (n=1215)	DSP (n=713)	DSPD (n=689)	No DSP versus DSP	No DSP versus DSPD	DSP versus DSPD
Age in years mean±SD	15.81 ± 1.24	15.26 ± 2.52	15.88 ±1.25	χ^2 , p=0.065	χ^2 , p=0.260	χ^2 , p=0.02*
Female gender %	50.2	57.7	63.1	χ^2 , p=0.03*	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p=0.104
Region %						
▪ Beirut (capital)	9.6	10.4	8.9	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p=0.097	χ^2 , p<0.001*
▪ Mont Lebanon and Beirut suburbs	27.2	30.2	28.9			
▪ North	29.9	25	28.3			
▪ Bekaa	16.6	19.9	15.7			
▪ South	11.7	10	11.7			
▪ Nabatiyeh	4.9	4.5	6.5			
Smoking cigarettes %	3.8	7.4	7.5			
Smoking nargile%	7.5	13.7	16.3	χ^2 , p=0.211	χ^2 , p=0.011*	χ^2 , p=0.739
Drinking coffee %	27.2	30.1	41.6	χ^2 , p=0.264	χ^2 , p=0.655	χ^2 , p=0.303
Drinking soft drinks with caffeine %	47.7	69	73.1	χ^2 , p=0.820	χ^2 , p=0.592	χ^2 , p=0.675
Memory loss %	20.1	30.7	39.7	χ^2 , p=0.001*	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p=0.001*
Concentration %						
▪ less than 5 min	10.2	8.6	13.5	χ^2 , p=0.018*	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p=0.012*
▪ between 5 and 15 min	18.8	22.8	26.1			
▪ between 15 and 30 min	28.9	33.1	31.0			
▪ 30 min or more	42.1	35.5	29.4			
Anxiety %	4.7	15.3	18.3	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p=0.061
Depression %	1.2	7.6	12	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p=0.019*
Anxiety and depression %	3.1	12.2	17.7	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p<0.001*	χ^2 , p<0.001*

DSP: delayed sleep phase, DSPD: delayed sleep phase disorder, %: percentage, χ^2 : Chi Square test, *: statistically significant, min: minutes.

Table 2 represents the comparison of sleep characteristics and related variables in adolescents with no DSP, DSP and DSPD.

We have noticed that only 20.2% and 27.7% of the, DSPD and the DSP adolescents respectively versus 32.5% of the no DSP group (p<0.001 and p=0.043) slept directly and the rest seem to still be active once in bed: 35.4% 31.2% of the DSP and DSPD adolescents surf the net once in bed versus only 26.1% of the no DSP individuals (p<0.001 and p=0.017).

49.5% of the DSPD students slept less than 7 hours per night on school nights versus 38.1% of the no DSP individuals ($p < 0.001$), but no statistical differences were found between DSP and no DSP adolescents. 17.1 % of the DSPD adolescent were “night owls” (evening chronotype) versus only 13.7 % and 10.6% of the DSP and no DSP individuals ($p < 0.001$). The mean scores of the ESS and the ISI were the highest in DSPD students versus DSP and no DSP individuals ($p < 0.001$). Moreover, the DSPD student had the most difficulties while getting up in the morning.

Table 2. Comparison of sleep characteristics and related variables in adolescents with no DSP, DSP and DSPD

	No DSP (n=1215)	DSP (n=713)	DSPD (n=689)	No DSP versus DSP	No DSP versus DSPD	DSP versus DSPD
Once in bed at night the adolescent sleeps directly %	32.5	27.7	20.2	χ^2 , $p=0.043^*$	χ^2 , $p < 0.001^*$	χ^2 , $p=0.02^*$
Once in bed at night the adolescent surfs the net %	26.1	35.4	31.2	χ^2 , $p < 0.001^*$	χ^2 , $p=0.017^*$	χ^2 , $p=0.274$
Chronotype (MSFSC) %						
▪ “morning” subjects	1.3	2.2	1.2	χ^2 , $p=0.062$	χ^2 , $p < 0.001^*$	χ^2 , $p < 0.001^*$
▪ “normal” subjects	88.1	84.1	81.7			
▪ “evening” subjects	10.6	13.7	17.1			
TST < 7 hs during school nights %	38.1	37.8	49.5	χ^2 , $p=0.396$	χ^2 , $p=0.04^*$	χ^2 , $p < 0.001^*$
ESS score, mean \pm SD	8.04 \pm 1.35	8.43 \pm 3.25	9.33 \pm 1.54	MW, $p > 0.005$	MW, $p < 0.001^*$	MW, $p < 0.001^*$
ISI score, total; mean \pm SD	5.0 \pm 2.30	10.6 \pm 2.52	14.5 \pm 2.31	MW, $p < 0.001^*$	MW, $p < 0.001^*$	MW, $p < 0.001^*$
Difficulties waking up (first question of ISI), mean \pm SD	1.00 \pm 0.82	1.13 \pm 0.74	2.15 \pm 1.01	χ^2 , $p < 0.001^*$	χ^2 , $p < 0.001^*$	χ^2 , $p < 0.001^*$

DSP: delayed sleep phase, DSPD: delayed sleep phase disorder, ESS: Epworth Sleepiness Scale, ISI: Insomnia Severity Index, SD: standard deviation, %: percentage, χ^2 : Chi Square test, MW: Mann-Whitney U test, *: statistically significant, hs: hours.

Binary logistic regressions

Since, in all of the binary logistic regressions the omnibus tests were statistically significant ($p < 0.001$), the Hosmer and Lemeshow tests were not statistically significant ($p > 0.005$) and all the values in the correlation matrix were < 0.7 , we can confirm that our models were valid and all three logistic regressions were acceptable.

Assessment of associated factors in DSP versus no delayed sleep phase

Three factors affected DSP. Depression was identified as the most important factor associated with DSP, whereas if an adolescent suffered from depression he was 1.79 times more likely (CI=1.09-2.93, $p=0.023$) than no DSP individuals to have DSP. Furthermore, having anxiety and being exposed to blue lights by surfing the net once in bed and before sleeping can elevate the likelihood of having DSP by 1.54 (CI=1.06-3.27, $p=0.024$) and 1.67 (CI=1.08-2.57, $p=0.021$) times respectively.

Table 3. Binary logistic regression analysis of associated factors in DSP relative to no delayed sleep phase.			
	Significance	ORa	95% CI
Anxiety	0.024	1.54	1.06-3.27
Depression	0.023	1.79	1.09-2.93
Once in bed at night the adolescent surfs the net	0.021	1.67	1.08-2.57

Omnibus test: $p < 0.001$, Hosmer and Lemeshow test $p = 0.925$, Classification table overall percentage 74.5%, Correlation matrix: all the values are < 0.7 . ORa: Adjusted odds ratio, CI: confidence interval.

Assessment of associated factors in DSPD versus no delayed sleep phase

An increased number of factors affected DSPD. Similar to the previous logistic regression, depression was the major factor associated with DSPD but its effect was higher on DSPD: if an adolescent suffered from depression he was 6.7 times (CI=2.50-10.05, $p < 0.001$) more likely to have DSPD versus no DSP adolescents. Moreover, anxiety was the second most important associated factor in DSPD and having an “evening” chronotype increased the likelihood of having DSPD by 1.6 times (CI=1.18-2.17, $p=0.019$) versus having an “early” chronotype in Lebanese adolescents. If the adolescents slept directly once they went to bed and if they slept more than 7 hours per night on a school night they had respectively almost 0.60 (CI=0.49-0.78, $p=0.007$) and 0.73 (CI=0.59-0.92, $p=0.001$) less odds of suffering from DSPD.

Having a female gender and suffering from memory loss increased the likelihood of having DSPD. Finally, when dealing with a complex task, having a concentration duration of less than 5 minutes increased the likelihood by 1.67 times (CI=1.07-2.60, p=0.024) of DSPD versus having a concentration duration of 30 minutes or more.

Table 4. Binary logistic regression analysis of associated factors in DSPD relative to no delayed sleep phase.			
	Significance	ORa 95% CI	95% CI
Female gender	<0.001	1.55	1.17-2.07
Once in bed at night the adolescent sleeps directly	0.007	0.60	0.49-0.78
TST < 7 hs during school nights	0.001	1.37	1.10-1.70
Chronotype (MSFsc)	0.032		
▪ “morning” subjects	0.019	0.63	0.46-0.85
▪ “normal” subjects	0.193	0.95	0.65-1.39
Memory loss	<0.001	1.79	1.09-1.93
Concentration	0.480		
▪ less than 5 min	0.024	1.67	1.07-2.60
▪ between 5 and 15 min	0.032	1.45	1.03-2.03
▪ between 15 and 30 min	0.128	1.28	0.93-1.7
Anxiety	0.004	2.00	1.27-3.42
Depression	<0.001	6.70	2.50-10.05

Omnibus test: p<0.001, Hosmer and Lemeshow test p=0.575, Classification table overall percentage 74.9%, Correlation matrix: all the values are <0.7. ORa: Adjusted odds ratio, CI: confidence interval, hs: hours, min: minutes.

Assessment of associated factors in DSPD versus DSP

We have found 5 factors that can affect DSP group and increased their likelihood of having DSPD. DSP subjects who had both anxiety and depression and a female gender were respectively 1.45 times (CI=1.06-1.99, p=0.021) and 1.42 times (CI=1.16-1.81, p=0.040) more likely to suffer from DSPD. Having a TST of less than 7 hours per night during school nights increased the odds of DSP subject by 1.4 times (CI=1.11-1.76, p=0.040) to suffer from DSPD.

Table 5. Binary logistic regression analysis of associated factors in DSPD relative to DSP.			
	Significance	ORa 95% CI	95% CI
Female gender	0.040	1.42	1.16-1.81
Once in your bed at night the adolescent sleeps directly	0.014	0.71	0.55-0.93
TST < 7 hs during school nights	0.040	1.40	1.11-1.76
Concentration	0.380		
▪ less than 5 min	0.012	1.67	1.11-2.48
▪ between 5 and 15 min	0.075	1.31	0.73-1.77
▪ between 15 and 30 min	0.697	1.06	0.80-1.99
Anxiety and depression	0.021	1.45	1.06-1.99

Omnibus test: $p < 0.001$, Hosmer and Lemeshow test $p = 0.865$, Classification table overall percentage 58.2%, Correlation matrix: all the values are < 0.7 . ORa: Adjusted odds ratio, CI: confidence interval, hs: hours, min: minutes.

Discussion

This study focused on one major sleep disorder and on one condition, the DSPD and the DSP respectively, in a first national, non-interventional, cross-sectional, observational survey conducted with a representative stratified sample of the adolescent population in Lebanon aged between 14 and 19 years and amongst all Lebanese provinces. We aimed to identify the prevalence and associated factors of the DSPD and DSP versus no DSP and associated factors of DSPD versus DSP. Thus DSP was studied separately relative to no DSP to better understand this group.

It is known that the prevalence of DSPD in epidemiological studies is not clear (Sivertsen et al., 2013) because its diagnosis cannot be confirmed in absence of sleep logs or actigraphy monitoring instruments which are not easily applicable in population studies. Therefore, most studies have used different survey methods to assess the prevalence of the collection of symptoms resembling the disorder although it is believed to be particularly common in young people. Prevalence rates between 7% and 16% are commonly presumed (AASM, 2005; Gradisar et al., 2011), although rates as low as 0.5% (Hazama et al., 2008; Ohayon et al., 2000) have been reported. In this study we have identified DSPD and DSP separately. Although we didn't use sleep logs or actigraphy monitoring, the diagnostic criteria of DSPD met the three criteria provided by DSM-V and DSP was defined as a delay in the major sleep episode (i.e. fulfillment of criteria A) without fulfillment or only partial fulfillment of the other 2 criteria of the DSM-5 (criteria B or C). We have found high prevalence rates of DSPD (26.3%) and DSP (27.2%) in our study. Nevertheless the most accurate prevalence comparison can be executed with only one study, a Swedish cross-sectional

survey which its participants were older adolescents and young adults, because we used very similar diagnostic criteria to assess DSPD and DSP. Both prevalence found in the Swedish study were much lower than ours (DSP 4.6% and DSPD 4%), therefore we would suggest that this is due to cultural influences, different age groups and the different duration of the sleep disturbance in both studies (1 month versus 3 months). Plus, the sample of the Swedish study was not a representative sample of the Swedish youth.

We have determined that the predominant gender in DSPD and DSP was the female gender, the prevalence of DSPD significantly higher among girls than boys and that gender was associated with DSPD versus no DSP and DSP. However, potential gender differences in DSPD have rarely been reported in the literature, probably due to lack of statistical power caused by small sample sizes. But a recent study in Norway, with a representative sample of adolescents aged between 16 and 18 years old and defining DSPD according to the International Classification of Sleep Disorders, Revised (ICSD-R) criteria, reported that prevalence of DSPD was also significantly higher among girls than boys (Sivertsen et al., 2013).

Moreover, our results show that on school nights, almost half of the DSPD group had shorter TST (< 7 hours) than students without DSP due to later bed times. The difference between those groups was statistically significant. Also this factor was associated in DSPD versus no DSP and in DSPD versus DSP groups. Reports have previously been published linking short sleep in adolescents to elevated scores of anxiety and depression (Wolfson and Carskadon, 1998 ; Pasch et al., 2010 ; Regestein et al., 2010). DSPD has been linked to psychiatric disorders, specifically recurrent mood disorders and certain types of time- or event-specific depression, like seasonal affective disorder. Like other complications peripheral to DSPD, the relationship between DSPD and depression is bidirectional: depression is thought to cause, as well as be caused by, the disorder. The link between sleep and mental health appears to be bidirectional; at the same time, poor sleep has been shown to affect mood (Riemann, 2007). These findings are consistent with our study's results since also separate anxiety and depression scores were associated factors in both DSPD and DSP versus no DSP, however, these factors showed a stronger association with DSPD. Also, in our study the anxiety and depression score affected DSPD groups versus DSP. Furthermore, students who had higher anxiety, depression or anxiety and depression scores were more predominant in DSPD than DSP groups and in DSP than no DSP groups.

A study have established that DSP may be a manifestation of an underlying depression in which insomnia is a common symptom (Saxvig et al., 2012). This can explain our results, where the mean score of ISI in DSPD indicated also the presence of insomnia. In addition, depression seems to be associated with an evening preference (Hidalgo et al., 2009 ; Kitamura et al., 2010; Randler, 2011) and several recent studies suggested that an eveningness chronotype predicts higher levels of insomnia and depression during adolescence (Ferber, 1990 ; Giannotti et al., 2002 ; Russo et al., 2007 ; Randler and Bilger, 2009 ; Alvaro et al., 2014). So this could also explain in our study why late chronotype affected DSPD groups versus no DSP and that late chronotype was more prevalent in DSPD and DSP groups than no DSP groups. Also, it is known that extremes of the morningness–eveningness dimension are associated with and can lead to the circadian rhythm disorders of advanced and delayed sleep phase (AASM, 2005). A study in adults found that a relatively late timing of the minimal subjective sleepiness in evening types (3.5 hours before their typical bedtime) would predispose them to delay bedtime and rising times, and with work determining their wakeup times during the week, they will recover their sleep loss when available (for example during the weekend or on off days) by waking up much later in the morning. Therefore it could result in a delay of circadian rhythms which will exacerbate the already late timed circadian rhythms of evening types. Therefore, the delayed timing of the subjective sleepiness rhythm in the evening types would increase the likelihood of evening types of developing delayed sleep phase disorder (Lack, 2009). Also, recent studies have examined the association between circadian genes (for example *Per1* and *2*), diurnal preference, depression (Abe et al., 2011) and DSPD whereas similar allele types were associated with evening types and DSPD (Hida A et al.). The studies of the genetic polymorphisms regarding circadian genes and anxiety are not as many as the ones regarding depression. Nevertheless, single nucleotide polymorphisms (SNPs) in circadian genes have been associated with anxiety (*DRD2*, rs4245146, allele c) (Gorwood, 2012).

We have found that the use of the internet by Lebanese adolescents via electronic devices once in bed and before going to sleep was an associated factor of DSP. Furthermore, directly sleeping once in bed was an associated factor in DSPD versus DSP and no DSP and its prevalence was lower in DSPD than in no DSP groups. Our results were aligned with several research findings: with the global use of internet and the presence of electronic media items in adolescents' bedrooms, screen time is assumed to be a cause of insufficient and low sleep quality (Cain and Gradisar, 2010). Therefore, with more time spent in front of screens and on the internet, youth have less time

available to sleep especially during school nights. Also, psychological and physiological arousal due to social interaction and to the content of the media (Anderson and Bushman, 2001) may also interfere with the ability to fall and stay asleep. And finally, there is the effect of light on both circadian rhythm and alertness indicating that the bright light from screens and in the bedroom have a suppressive effect on the concentration of the sleep-promoting hormone, melatonin. Moreover, this suppressive action is significantly greater in patients with DSPD than in control subjects (Micic et al., 2016). Thus the DSPD subjects have a hypersensitivity to nighttime light exposure (Aoki et al., 2001). We have found that if the no DSP and the DSP adolescents slept directly once they went to bed they would have respectively 0.60% and 0.71% less odds of suffering from DSPD. Our findings therefore suggest that evening light restriction, by avoiding the bedroom lights and the use of the electronic devices that connect the adolescents to the internet and by sleeping directly once in bed are crucial habits in order to prevent adolescents from developing DSPD. Plus we have noticed that the DSPD subjects suffer the most from difficulties while waking up in the morning. This could be explain by possibly DSPD subject also being hyposensitive to light in the phase advance portion of the phase response curve (post awakening in the morning) (Micic et al., 2016) and also by having a lower TST. Scientific articles that specifically analyzed computer use and TST concluded that a shortened TST was consequence of computer use. In one study, the magnitude was 0.86 h (or 51 min) less TST for teens that report usually or always using the internet for social reasons at bedtime (Hale and Guan, 2015) than for teens who do not report using the internet at bedtime. These findings were consistent with our results whereas a TST less than 7 hours per night on a school night and the use of internet before bedtime were also higher in DSPD and DSP groups versus no DSP group.

Concerning daytime sleepiness, we have found that the mean ESS score of DSP and DSPD groups was in the higher normal daytime sleepiness range (6-10) (Johns, 2015). But it was significantly higher in the DSPD group compared to the other groups. A study diagnosing DSPD using a sleep diary, actigraphy and DLMO assessment in patients between 18 and 30 years of age, also found the mean ESS score to be in the higher normal daytime sleepiness range (10 ± 3.1 , $p=0.011$) (Wyatt et al., 2006) and very close to our results in DSPD adolescents. But also, the participants with no DSP had a higher normal daytime sleepiness, thus this result has a simple explanation: beside the circadian system, during adolescence sleep homeostasis also undergoes developmental changes, with a slower buildup rate for sleep need with increasing time spent awake in more mature

teenagers (Jenni et al., 2005). Thus they are ready to fall asleep only late at night, but they have to be early at school or work, which may consequently lead to accumulated sleep loss, daytime sleepiness, and impaired cognitive daytime functioning (Wolfson and Carskadon, 1998).

Moreover, the inability to recover from sleep loss is likely to have a significant impact on cognitive performance, especially since attempts to maintain a conventional sleep–wake cycle often results in sleep deprivation for those with DSPD (Reid et al., 2011). These findings agree with our results: memory loss was more prevalent in DSP than no DSP subjects and in DSPD than DSP and no DSP subjects. Also the number of students who could concentrate 30 minutes or more while solving a complicated task decreased gradually in DSP and in DSPD versus no DSP students. Moreover impaired concentration and memory loss had a significant association to DSPD versus no DSP, and an association with impaired concentration was assessed in DSPD versus DSP. Our results concerning memory loss also agree with a number of studies where the nature of the sleep-related effects on memory is detailed: strong evidence that learning is enhanced when followed by an episode of sleep rather than wakefulness was assessed (Stickgold, 2005 ; Born et al., 2006 ; Reid et al., 2011). It seems undeniable at this point that sleep makes a substantive contribution to the strength of memory for learned material (Carskadon, 2011).

The study's limitations

There were some limitations in our study.

In order to diagnose DSPD, we didn't use sleep logs or actigraphy because our study was a non interventional epidemiological study and that it wouldn't be easily applicable in our case. Also, in order to determine chronotype, we did not use the Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ), a self-report questionnaire, which contains 29 questions about the times of waking up and falling asleep on work/school days and on free days and about light exposure, instead we asked similar but shorter questions in our questionnaires. Thus, the use of MCTQ would have been too time consuming, consequently, the students might tend to drop out the survey more easily or refuse to participate in the first place. Plus, no follow up could have been completed since this study is a part of a nationwide study where our research team chose to implement a cross-sectional survey with multiple objectives: to assess the prevalence of many sleep disorders, their associated factors and sleep habits in Lebanese adolescents. Therefore, we couldn't assess risk factors or long-term

consequences of DSPD and DSP because we need to estimate the incidence; this measure of occurrence can be computed in longitudinal studies (involving follow-up) for example in cohort studies but not in cross-sectional studies where there is no temporality.

We used one month as the duration of the sleep complain, but for the proper diagnosis of DSPD, the sleep complaint must have been evident for at least 3 months, according to the criteria set forth by the DSM-V. We used this recall period because the participants were adolescents and we assumed that the recall period of 3 months was not applicable since in Lebanon, at the end of each trimester of each school year, there is a period of time where exams are held. Therefore, we had to choose a recall period of 1 month, since we wanted the students to give their opinions on situations that happened on a regular month, not during a vacation or during the exam period.

Research has shown that unhealthy behaviors such as smoking and illicit drug use (non-medical use of drugs prohibited by national law, such as cannabis, cocaine, and opioids) often begin during adolescence (Hale and Viner, 2012), and that they have been associated with disturbing circadian rhythms (Currie et al., 2003; Negri et al., 2011; Saxvig et al., 2012) and sleep disturbances. For example in the U.S., a study stated that adolescents who had trouble sleeping often were more likely than those who had no trouble sleeping to report past-year use of cigarettes (odds ratio of 2.2) or marijuana (odds ratio of 2.4).

Concerning smoking cigarettes and nargile, we asked the participants about their consumption, however, the answers given by the participants did not reflect reality (El-Roueiheb et al., 2008). The reason behind the low percentages was that even though the questionnaires were anonymous, the students answered them in class and under their teachers' supervision, therefore they did not benefit from a complete private environment where they could answer freely and without adults or their classmates' supervision. Since we suspected that the answers did not reflect reality we didn't examine their relationship with DSP and DSPD in Lebanese adolescents.

Originally questions regarding the use of cannabis and illicit drugs existed in the original questionnaire; nonetheless after the its review by ministry of education officials, the use of these questions were band and consent to hand out the questionnaires including the substance abuse questions to adolescents was not granted. Consequently we deleted these questions.

Conclusion

In conclusion, after launching a first national, non-interventional, cross-sectional, observational survey amongst a representative sample of Lebanese adolescents, results have showed that 27.2% and 26.3% of Lebanese adolescents suffered from respectively DSP and DSPD. These prevalence were considered to be very high and DSPD should be considered among the most important sleeping disorders in Lebanese adolescents.

Many different and few similar factors were associated with DSP and DSPD versus non delayed sleep phase adolescents: female gender, directly sleeping once in bed and before going to sleep, a TST < 7hours during school nights, evening chronotypes and low concentration capacity and memory loss were associated with DSPD and surfing the net once in bed and before going to sleep was associated with DSP versus non delayed sleep phase. Anxiety and depression were the common associated factors with DSPD and DSP versus no DSP, but these factors showed a stronger association with DSPD due to the higher odds ratios. Logistic regression evaluating associated factors in DSPD versus DSP showed that female gender, a TST < 7 hours during school nights, a low concentration capacity and both anxiety and depression, affected DSPD subjects versus DSP subjects. Therefore, because of the different associated factors between DSP and DSPD groups, we can conclude that DSP and DSPD are different entities.

Since our research team chose to implement a cross-sectional study in order to discover sleep habits, sleep disorders and their associated factors and because the DSPD was very prevalent in Lebanese adolescents, the implementation of a longitudinal study in order to distinguish risk factors of DSPD diagnosed using sleep logs, actigraphy or even by assessing DLMO by repeated collection of blood or saliva samples in the evening hours, under dim light conditions is a must. Also, in the near future, a proper education of adolescents and their parents about sleep, harmful sleep habits and their consequences should be implemented in order to attempt an improved prevention of the occurrence of DSP and DSPD.

Author statements

Acknowledgements

The authors would like to thank all the teachers and students that participated in this study.

Ethical approval

The project's protocol was read and approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medical Science, Lebanese University, Hadath, Lebanon.

Funding

None declared.

Competing interests

None declared.

Authors' contributions

M. Chahoud: project development, data collection, data entry, data analysis, data interpretation, manuscript writing, manuscript editing, reading and approving the final version.

R. Chahine: project conception, project development, manuscript editing, reading and approving the final version.

R. Godbout: data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

P. Salameh: data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

J.Khachan: data entry, data analysis and interpretation, manuscript editing.

E.A. Sauleau: project development, data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

References

1. AASM (2005). American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual.
2. Abe, T., Inoue, Y., Komada, Y., Nakamura, M., Asaoka, S., Kanno, M., Shibui, K., Hayashida, K., Usui, A., and Takahashi, K. (2011). Relation between morningness–eveningness score and depressive symptoms among patients with delayed sleep phase syndrome. *Sleep Med.* *12*, 680–684.
3. Alvaro, P.K., Roberts, R.M., and Harris, J.K. (2014). The independent relationships between insomnia, depression, subtypes of anxiety, and chronotype during adolescence. *Sleep Med.* *15*, 934–941.
4. Anderson, C.A., and Bushman, B.J. (2001). Effects of Violent Video Games on Aggressive Behavior, Aggressive Cognition, Aggressive Affect, Physiological Arousal, and Prosocial Behavior: A Meta-Analytic Review of the Scientific Literature. *Psychol. Sci.* *12*, 353–359.
5. Angold, A., Costello, E.J., and Erkanli, A. (1999). Comorbidity. *J. Child Psychol. Psychiatry* *40*, 57–87.
6. Aoki, H., Ozeki, Y., and Yamada, N. (2001). Hypersensitivity of Melatonin Suppression in Response to Light in Patients with Delayed Sleep Phase Syndrome*. *Chronobiol. Int.* *18*, 263–271.
7. APA (1998). DSM-IV Sourcebook (American Psychiatric Association).
8. APA (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: Dsm-5 (Amer Psychiatric Pub Incorporated).
9. Bastien, C.H., Vallières, A., and Morin, C.M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Med.* *2*, 297–307.
10. Blais, F.C., Gendron, L., Mimeault, V., and Morin, C.M. (1997). [Evaluation of insomnia: validity of 3 questionnaires]. *L'Encephale* *23*, 447–453.
11. Born, J., Rasch, B., and Gais, S. (2006). Sleep to remember. *Neurosci. Rev. J. Bringing Neurobiol. Neurol. Psychiatry* *12*, 410–424.

12. Cain, N., and Gradisar, M. (2010). Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Med.* *11*, 735–742.
13. Carskadon, M.A. (2011). Sleep's effects on cognition and learning in adolescence. *Prog. Brain Res.* *190*, 137–143.
14. Carskadon, M.A., Vieira, C., and Acebo, C. (1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep* *16*, 258–262.
15. Chahoud, M., Chahine, R., Salameh, P., and Sauleau, E.A. (2017). Reliability, factor analysis and internal consistency calculation of the Insomnia Severity Index (ISI) in French and in English among Lebanese adolescents. *ENeurologicalSci* *7*, 9–14.
16. CHKS (1999). California healthy kids survey, Guidelines for passive consent.
17. Chung, K.-F., Kan, K.K.-K., and Yeung, W.-F. (2011). Assessing insomnia in adolescents: comparison of Insomnia Severity Index, Athens Insomnia Scale and Sleep Quality Index. *Sleep Med.* *12*, 463–470.
18. Crowley, S.J., Acebo, C., and Carskadon, M.A. (2007). Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Med.* *8*, 602–612.
19. Currie, S.R., Clark, S., Rimac, S., and Malhotra, S. (2003). Comprehensive Assessment of Insomnia in Recovering Alcoholics Using Daily Sleep Diaries and Ambulatory Monitoring. *Alcohol. Clin. Exp. Res.* *27*, 1262–1269.
20. Danielsson, K., Markström, A., Broman, J.-E., Knorrning, L. von, and Jansson-Fröjmark, M. (2016). Delayed sleep phase disorder in a Swedish cohort of adolescents and young adults: Prevalence and associated factors. *Chronobiol. Int.* *33*, 1331–1339.
21. Danner, F., and Phillips, B. (2008). Adolescent sleep, school start times, and teen motor vehicle crashes. *J. Clin. Sleep Med. JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med.* *4*, 533–535.
22. Ebesutani, C., Reise, S.P., Chorpita, B.F., Ale, C., Regan, J., Young, J., Higa-McMillan, C., and Weisz, J.R. (2012). The Revised Child Anxiety and Depression Scale-Short Version: scale reduction via exploratory bifactor modeling of the broad anxiety factor. *Psychol. Assess.* *24*, 833–845.

23. El-Roueiheb, Z., Tamim, H., Kanj, M., Jabbour, S., Alayan, I., and Musharrafieh, U. (2008). Cigarette and waterpipe smoking among Lebanese adolescents, a cross-sectional study, 2003-2004. *Nicotine Tob. Res. Off. J. Soc. Res. Nicotine Tob.* *10*, 309–314.
24. Ferber, R. (1990). Sleep schedule-dependent causes of insomnia and sleepiness in middle childhood and adolescence. *Pediatrician* *17*, 13–20.
25. Fernandez-Mendoza, J., Rodriguez-Muñoz, A., Vela-Bueno, A., Olavarrieta-Bernardino, S., Calhoun, S.L., Bixler, E.O., and Vgontzas, A.N. (2012). The Spanish version of the Insomnia Severity Index: a confirmatory factor analysis. *Sleep Med.* *13*, 207–210.
26. Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., and Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *J. Sleep Res.* *11*, 191–199.
27. Gorwood, P. (2012). Anxiety disorders and circadian rhythms. *Medicographia* *34*, 289–294.
28. Gradisar, M., Gardner, G., and Dohnt, H. (2011). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: A review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med.* *12*, 110–118.
29. Hale, D.R., and Viner, R.M. (2012). Policy responses to multiple risk behaviours in adolescents. *J. Public Health* *34*, i11–i19.
30. Hale, L., and Guan, S. (2015). Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: A systematic literature review. *Sleep Med. Rev.* *21*, 50–58.
31. Haythornthwaite, J.A., Hegel, M.T., and Kerns, R.D. (1991). Development of a sleep diary for chronic pain patients. *J. Pain Symptom Manage.* *6*, 65–72.
32. Hazama, G., Inoue, Y., Kojima, K., Ueta, T., and Nakagome, K. (2008). The prevalence of probable delayed-sleep-phase syndrome in students from junior high school to university in Tottori, Japan. *Tohoku J. Exp. Med.* *216*, 95–98.
33. Hida A, Kitamura S, Katayose Y, Kato M, Ono H, Kadotani H, Uchiyama M, Ebisawa T, Inoue Y, Kamei Y, et al. Polymorphism with Morningness– Eveningness Preference and Circadian Rhythm Sleep Disorder. *Sci. Rep.* *4*, 2014.

34. Hidalgo, M.P., Caumo, W., Posser, M., Coccaro, S.B., Camozzato, A.L., and Chaves, M.L.F. (2009). Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 63, 283–290.
35. Hysing, M., Pallesen, S., Stormark, K.M., Lundervold, A.J., and Sivertsen, B. (2013). Sleep patterns and insomnia among adolescents: a population-based study. *J. Sleep Res.* 22, 549–556.
36. Jenni, O.G., Achermann, P., and Carskadon, M.A. (2005). Homeostatic sleep regulation in adolescents. *Sleep* 28, 1446–1454.
37. Johns, M.W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 14, 540–545.
38. Johns, M.W. (2015). About the ESS – Epworth Sleepiness Scale.
39. Kanabar, K., Sharma, S.K., Sreenivas, V., Biswas, A., and Soneja, M. (2016). Validation of a Hindi version of the Epworth Sleepiness Scale (ESS) at AIIMS, New Delhi in sleep-disordered breathing. *Sleep Breath.* 20, 1225–1230.
40. Kawato, M., Fujita, K., Suzuki, R., and Winfree, A.T. (1982). A three-oscillator model of the human circadian system controlling the core temperature rhythm and the sleep-wake cycle. *J. Theor. Biol.* 98, 369–392.
41. Kitamura, S., Hida, A., Watanabe, M., Enomoto, M., Aritake-Okada, S., Moriguchi, Y., Kamei, Y., and Mishima, K. (2010). Evening preference is related to the incidence of depressive states independent of sleep-wake conditions. *Chronobiol. Int.* 27, 1797–1812.
42. Lack (2009). Chronotype differences in circadian rhythms of temperature, melatonin, and sleepiness as measured in a modified constant routine protocol.
43. Lahan, V., and Gupta, R. (2011). Translation and validation of the insomnia severity index in hindi language. *Indian J. Psychol. Med.* 33, 172.
44. Micic, G., Lovato, N., Gradisar, M., Ferguson, S.A., Burgess, H.J., and Lack, L.C. (2016). The etiology of delayed sleep phase disorder. *Sleep Med. Rev.* 27, 29–38.

45. Mickey, R.M., and Greenland, S. (1989). The impact of confounder selection criteria on effect estimation. *Am. J. Epidemiol.* *129*, 125–137.
46. Minors, D.S., Waterhouse, J.M., and Wirz-Justice, A. (1991). A human phase-response curve to light. *Neurosci. Lett.* *133*, 36–40.
47. Morin, C.M. (1993). *Insomnia: Psychological Assessment and Management* (Guilford Publications).
48. Morin, C.M., Belleville, G., Bédanger, L., and Ivers, H. (2011). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep* *34*, 601–608.
49. Ohayon, M.M., Roberts, R.E., Zulley, J., Smirne, S., and Priest, R.G. (2000). Prevalence and patterns of problematic sleep among older adolescents. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *39*, 1549–1556.
50. Perneger, T.V., Courvoisier, D.S., Hudelson, P.M., and Gayet-Ageron, A. (2015). Sample size for pre-tests of questionnaires. *Qual. Life Res.* *24*, 147–151.
51. Randler, C. (2011). Association between morningness-eveningness and mental and physical health in adolescents. *Psychol. Health Med.* *16*, 29–38.
52. Randler, C., and Bilger, S. (2009). Associations among sleep, chronotype, parental monitoring, and pubertal development among German adolescents. *J. Psychol.* *143*, 509–520.
53. Regestein, Q.R., and Monk, T.H. (1995). Delayed sleep phase syndrome: a review of its clinical aspects. *Am. J. Psychiatry* *152*, 602–608.
54. Regestein, Q., Natarajan, V., Pavlova, M., Kawasaki, S., Gleason, R., and Koff, E. (2010). Sleep debt and depression in female college students. *Psychiatry Res.* *176*, 34–39.
55. Reid, K.J., McGee-Koch, L.L., and Zee, P.C. (2011). Cognition in circadian rhythm sleep disorders. *Prog. Brain Res.* *190*, 3–20.
56. Riemann, D. (2007). Insomnia and comorbid psychiatric disorders. *Sleep Med.* *8*, S15–S20.

57. Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., and Mellow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J. Biol. Rhythms* *18*, 80–90.
58. Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P.P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., and Mellow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Curr. Biol.* *14*, R1038–R1039.
59. Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., and Mellow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med. Rev.* *11*, 429–438.
60. Roth, T., Zammit, G., Kushida, C., Doghramji, K., Mathias, S.D., Wong, J.M., and Buysse, D.J. (2002). A new questionnaire to detect sleep disorders. *Sleep Med.* *3*, 99–108.
61. Ruiz, C., Guilera, G., and Gómez-Benito, J. (2011). Development of a scale to assess the diurnal impact of insomnia. *Psychiatry Res.* *190*, 335–341.
62. Russo, P.M., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., and Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *J. Sleep Res.* *16*, 163–169.
63. Saxvig, I.W., Pallesen, S., Wilhelmsen-Langeland, A., Molde, H., and Bjorvatn, B. (2012). Prevalence and correlates of delayed sleep phase in high school students. *Sleep Med.* *13*, 193–199.
64. Sayed, H. (2006). Is lebanon Falling Behind in Education? World Bank Group Leban. Q. Update.
65. Schrader, null, Bovim, null, and Sand, null (1993). The prevalence of delayed and advanced sleep phase syndromes. *J. Sleep Res.* *2*, 51–55.
66. Sierra, J.C., Guillén-Serrano, V., and Santos-Iglesias, P. (2008). [Insomnia Severity Index: some indicators about its reliability and validity on an older adults sample]. *Rev. Neurol.* *47*, 566–570.
67. Sivertsen, B., Pallesen, S., Stormark, K.M., Bøe, T., Lundervold, A.J., and Hysing, M. (2013). Delayed sleep phase syndrome in adolescents: prevalence and correlates in a large population based study. *BMC Public Health* *13*, 1163.

68. Sivertsen, B., Harvey, A.G., Pallesen, S., and Hysing, M. (2015). Mental health problems in adolescents with delayed sleep phase: results from a large population-based study in Norway. *J. Sleep Res.* 24, 11–18.
69. Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature* 437, 1272–1278.
70. Taillard, J. (2009). L'évaluation du chronotype en clinique du sommeil. *Médecine Sommeil* 6, 31–34.
71. Turner, J., Drummond, L.M., Mukhopadhyay, S., Ghodse, H., White, S., Pillay, A., and Fineberg, N.A. (2007). A prospective study of delayed sleep phase syndrome in patients with severe resistant obsessive-compulsive disorder. *World Psychiatry Off. J. World Psychiatr. Assoc. WPA* 6, 108–111.
72. Wolfson, A.R., and Carskadon, M.A. (1998). Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Dev.* 69, 875–887.
73. Wong, M.M., Brower, K.J., and Zucker, R.A. (2011). Sleep problems, suicidal ideation, and self-harm behaviors in adolescence. *J. Psychiatr. Res.* 45, 505–511.
74. Wyatt, J.K., Stepanski, E.J., and Kirkby, J. (2006). Circadian Phase in Delayed Sleep Phase Syndrome: Predictors and Temporal Stability Across Multiple Assessments. *Sleep* 29, 1075–1080.
75. Yu, D.S.F. (2010). Insomnia Severity Index: psychometric properties with Chinese community-dwelling older people. *J. Adv. Nurs.* 66, 2350–2359.

5. DISCUSSION

Il n'existe pas d'études épidémiologiques sur les habitudes, les styles de vie et les troubles du sommeil chez les adolescents au Moyen Orient et surtout au Liban. Pour cette raison, afin de combler les lacunes dans ce domaine, nous avons décidé de réaliser une enquête nationale ayant pour objectifs de percevoir les habitudes du sommeil, les styles de vie ainsi que les prévalences des troubles du sommeil les plus fréquents et leurs différents facteurs associés chez les adolescents libanais.

Notre étude est la première enquête nationale, non interventionnelle, transversale, observationnelle avec un protocole de sondage au Liban ayant un échantillon représentatif de 3014 adolescents libanais âgés de 14 à 19 ans dans des écoles privées, publiques et techniques choisies au hasard et stratifié selon les six provinces libanaises.

Ainsi, plusieurs étapes ont conduit à la réalisation et à la construction de ce projet. En premier lieu, une vaste recherche bibliographique a permis la détection des habitudes et des troubles du sommeil les plus fréquents chez les adolescents et la recherche des tests validés permettant l'évaluation de ces différents troubles. Puis, nous avons construit le questionnaire et nous l'avons validé chez les adolescents libanais lors d'un prétest. Enfin, nous avons lancé l'enquête et délibéré nos résultats sous forme d'articles.

Trois articles ont été rédigés :

1- *Reliability, factor analysis and internal consistency calculation of the Insomnia Severity Index (ISI) in French and in English among Lebanese adolescents*: publié dans le journal *eNeurologicalSci*, en Mars 2017

2- *Prevalence and associated factors of insomnia in a representative sample of Lebanese adolescents*: soumis au journal *SLEEP*, en Septembre 2017

3- *Prevalence and associated factors of the delayed sleep phase syndrome and its comparison to the delayed sleep phase in a cross-sectional study in Lebanese adolescents*: en cours de soumission.

Le premier article avait pour objectifs d'évaluer la compréhension, la validité et la fiabilité de l'ISI en français et en anglais en tant que mesure dépistant l'insomnie chez les adolescents libanais.

104 élèves inscrits dans des écoles et instituts techniques francophones et anglophones ont participé au prétest. Tout d'abord, nous avons utilisé une échelle permettant la compréhension de chaque instruction, question et réponse du questionnaire et de l'ISI. De ce fait, lors de l'administration du questionnaire, les élèves ont été invités à évaluer chaque catégorie d'instructions, de questions et de réponses en fonction de leurs compréhensions. Trois items de la version française et deux de la version anglaise n'ont pas été bien compris et ainsi ont subi une reformulation minutieuse d'après l'utilisation d'un vocabulaire plus facile. En conséquence, la version anglaise était plus facile à comprendre que la version française et ceci prouve l'hypothèse de John Steele Gordon, un écrivain américain, qui a déclaré que l'anglais est un langage plus facile à comprendre et à apprendre que d'autres langues surtout les langues européennes tel que le français et l'allemand (Steele Gordon, 2011).

La validité structurelle de l'échelle a été estimée: la structure factorielle de l'ISI a été évaluée par l'ACP suivie d'une rotation Varimax. Les résultats concernant l'analyse factorielle de la version française de l'ISI chez les adolescents libanais et de la version anglaise originale principale chez les adultes été comparables: trois facteurs intitulés « impact » « sévérité » et « satisfaction » par les chercheurs ayant étudiés les propriétés psychométriques de la version principale ont été détectés (Bastien et al., 2001). Or dans notre étude le facteur « sévérité » été composé des difficultés à rester endormi et du levé le matin et le facteur « satisfaction » été composé de la satisfaction du sommeil et de la difficulté à initier le sommeil, ce qui diffère de l'étude de la version originale principale de l'ISI. Cependant, une structure à deux facteurs a été obtenue dans la version anglaise de l'ISI, comparable à un certain nombre d'études de cette échelle dans différentes langues n'ayant repérées que deux facteurs d'après l'ACP (Blais et al., 1997; Savard et al., 2005) . Une étude en Chine ayant a déclaré que l'analyse factorielle de l'ISI a indiqué deux facteurs distincts impliquant la gravité et l'impact de l'insomnie, a confirmé que cette structure factorielle était plus cohérente que la structure à trois facteurs de la version anglaise originale (Chung et al., 2011).

Néanmoins, encore une différence entre les items de chacun des deux facteurs a été détectée entre notre enquête et ces études. Ainsi nous supposons que la totalité de ces différences découvertes sont dues probablement à l'inclusion de différents types de participants : tout d'abord nos

participants n'étaient pas des adultes comme les études citées à l'exception de l'étude en Chine ; puis l'étude de l'analyse factorielle de la version anglaise originale a inclus des patients souffrant d'insomnie primaire alors que notre étude et toutes les autres études citées n'ont pas inclus des patients souffrant d'insomnie. Ceci doit être pris en considération car il est possible que le niveau de satisfaction des personnes ayant une insomnie chronique importante est moins susceptible d'être influencée par la qualité actuelle du sommeil (Yu, 2010).

La satisfaction du sommeil peut être interprétée différemment chez les insomniaques que chez les non insomniaques sains ou souffrant d'autres troubles que ce soit du sommeil ou pas. De plus nous n'avions pas pu rencontrer une stabilité structurelle entre les versions françaises et anglaises et cela peut être possible à cause du faible nombre de participants ayant répondu séparément à chaque version du questionnaire (58 élèves francophones et 46 élèves anglophones). Par conséquent, il est nécessaire de valider la structure factorielle de l'ISI chez un nombre plus élevé d'adolescents libanais souffrant d'insomnie et de comparer les structures factorielles obtenues afin de vérifier la stabilité structurelle de l'ISI.

Par ailleurs, la cohérence interne des deux versions de l'ISI a été examinée d'après le calcul de l'alpha de Cronbach (α). Ainsi pour avoir une cohérence interne acceptable, α doit être supérieure ou égale à 0.6. Or les versions anglaise et française avaient une excellente et une bonne cohérence interne respectivement ($\alpha = 0.90$ et $\alpha = 0.70$). La cohérence interne de la version anglaise de notre étude fut plus importante que celle de la version originale ($\alpha = 0.74$) (Bastien et al., 2001) ; cette dernière avait un α qui fut plus proche de celui de notre version française de l'ISI.

Un test-retest a été réalisé afin d'évaluer la fidélité ou la reproductibilité de l'échelle chez les adolescents libanais. Ainsi après deux semaines de la première rencontre des adolescents, l'ISI a été administré aux mêmes participants, avec une voie d'administration identique à la première rencontre. Nous avons calculé l'ICC et construit les *Bland-Altman plots* des deux versions, française et anglaise de l'ISI. L'ISI a présenté une haute fiabilité de type test-retest. Nous avons obtenu un accord presque parfait avec la version française de l'ISI (ICC = 0.914) et un bon accord avec la version anglaise (ICC = 0.762). La version anglaise de l'ISI avait une meilleure fiabilité de la version iranienne (Yazdi et al., 2012) et une fiabilité similaire à celle de l'ISI validé chez les étudiants universitaires de l'Inde et qui sont des courts dormeurs (Veqar and Hussain, 2017).

Enfin, les Bland-Altman plots des deux versions de l'ISI ont démontré que la plupart des points se situent dans l'intervalle donné par les limites d'agrément. Très peu de valeurs aberrantes ont été détectées, trois dans chaque version. Ainsi, les réponses des 2 versions de l'ISI sur 2 semaines ont été comparables.

Cependant, cette étude avait quelques limites. Les propriétés psychométriques des deux versions de l'ISI n'ont pas été comparées à une autre mesure objective évaluant la présence ou l'absence de l'insomnie ; mais puisque l'ISI est la première échelle validée chez les adolescents libanais alors cette comparaison ne pouvait pas avoir lieu. De plus cette étude ne fournit aucune information sur la valeur du seuil requis pour dépister l'insomnie clinique, et la réalisation d'une étude transversale a également limité la validation de l'ISI au niveau de l'évaluation de la réponse au traitement prescrit contre l'insomnie.

Après avoir validé l'ISI chez les adolescents Libanais, nous avons utilisé cette échelle dans notre enquête principale. Ainsi, nous avons lancé notre enquête et évalué les résultats.

Le SRDP et l'insomnie sont les troubles du sommeil les plus courants chez les adolescents. Ainsi, le second article (étude 3) avait comme objectifs l'identification de la prévalence de l'insomnie et des facteurs associés à ce trouble ; et le troisième article (étude 4) avait comme objectifs l'identification de la prévalence de SRDP et du retard de phase et l'étude de leurs facteurs associés chez les adolescents libanais.

26.3% et 13.1% des adolescents Libanais semblaient souffrir de SRDP et d'insomnie respectivement. La prévalence de l'insomnie n'était ni la plus élevée ni la plus faible par rapport aux valeurs observées dans les études observationnelles antérieures impliquant des adolescents du monde entier : des prévalences entre 4% (Ohayon et al., 2000) et 23.5% (Kaneita et al., 2006) ont été retrouvées. Cependant, la prévalence du SRDP dans notre échantillon appartient aux taux les plus élevés.

D'après la revue bibliographique, il est clair que les estimations de la prévalence de l'insomnie et surtout du SRDP sont inconsistantes en raison des différences culturelles mais surtout à cause des variabilités dans leurs définitions et leurs critères de diagnostic. Néanmoins, ces variabilités sont beaucoup plus marquées pour le SRDP.

Il est bien connu que la prévalence de ce syndrome dans les études épidémiologiques n'est pas claire parce que son diagnostic ne peut être confirmé en l'absence d'agenda de sommeil, de l'actigraphie et de la détermination du DLMO qui ne sont pas facilement applicables dans ce type d'études. Par conséquent, la plupart des travaux ont utilisé différentes méthodes et critères de diagnostic afin d'évaluer la prévalence de la collecte des symptômes du SRDP, bien que ce trouble soit particulièrement fréquent chez les jeunes. Ainsi, dans la littérature, les taux de prévalences du retard de phase retrouvés furent entre 7% et 16% (AASM, 2005; Gradisar et al., 2011a), bien que des taux aussi bas que 0.5% (Ohayon et al., 2000; Sivertsen et al., 2013) ont été rapportés. Or une méta-analyse évaluant des recherches ayant étudiés les caractéristiques et les troubles du sommeil chez les adolescents publiées entre 1999 et 2010, a conclu que le nombre limité d'études n'a pas permis d'estimer la prévalence du SRDP dans ce groupe d'âge. De plus cette étude a conclu que le SRDP était probablement sous-estimé chez les adolescents en raison de la similitude des caractéristiques de ce trouble et des habitudes de sommeil normales durant l'adolescence (Gradisar et al., 2011a). En conséquence, dans notre enquête, nous avons identifié le SRDP et le retard de phase chez les adolescents séparément même si nous n'avons pas utilisés les agendas du sommeil et l'actigraphie pour le diagnostic du SRDP.

Les critères de diagnostic du SRDP ont été conçus selon les trois critères du DSM-V alors que les critères du retard de phase suivaient un ou deux des critères du DSM-V. La prévalence du retard de phase était très proche de celle du SRDP (27.2%). Le sexe n'était pas associé à l'insomnie, ni au retard de phase mais au SRDP seulement.

Concernant l'insomnie, nos résultats ont été similaires à ceux d'une enquête mis en place au Japon et ayant un échantillon de 102 451 lycéens. Cette étude a révélé que la prévalence de l'insomnie était très similaire chez les adolescents de sexe masculin et féminin, et qu'aucune différence statistiquement significative n'a été détectée entre les deux sexes (Kaneita et al., 2006). Mais, une autre étude évaluant spécifiquement la différence entre le sexe et l'insomnie diagnostiquée selon les critères du DSM-IV chez les adolescents de 13 à 16 ans (Johnson et al., 2006a), a démontré que la prévalence de ce trouble était similaire entre les adolescents de sexe féminin avant l'apparition de la menstruation et les adolescents de sexe masculin. Dès l'apparition des règles, les adolescentes étaient environ 2.5 fois plus susceptibles que les garçons de souffrir d'insomnie. Ces données suggèrent que la différence dans la prévalence de l'insomnie entre les filles et les garçons

peut se développer en conséquence du développement pubertaire en général et l'apparition de la menstruation spécifiquement. De plus, une méta-analyse examinant des études épidémiologiques de l'Europe, de l'Amérique, de l'Asie de l'Est et de l'Australie et ayant pour but d'étudier les différences entre les sexes par rapport au risque d'insomnie dans toutes les catégories d'âge, a confirmé la prédisposition du sexe féminin à l'insomnie (Zhang and Wing, 2006). Dans notre étude, nous n'avons pas demandé aux filles de signaler l'apparition des règles, par conséquent, nous ne pouvions pas faire une analyse adéquate pré et post menstruelle afin d'établir la relation entre le sexe et l'insomnie chez les adolescents libanais.

En ce qui concerne le SRDP, nous avons déterminé que le sexe prédominant chez les adolescents ayant le SRDP et un retard de phase était le sexe féminin, la prévalence de SRDP était significativement plus élevée parmi les filles que les garçons et que le sexe était associé uniquement au SRDP. Ainsi, les adolescents de sexe féminin n'ayant pas de retard de phase avaient environ 1.5 fois plus de risque de souffrir de SRDP et les adolescents de sexe féminin ayant un retard de phase avaient environ 1.4 fois plus de risque de souffrir de SRDP.

Dans la littérature, peu d'études ont associés le sexe avec le retard de phase ce qui est en accord avec notre études puisque le sexe n'est pas un facteur associé au retard de phase. De même, les différences potentielles entre le sexe et le SRDP ont rarement été rapportées dans la littérature, probablement en raison d'une faible puissance statistique causée par des échantillons de petites tailles. Mais une étude récente en Norvège (Sivertsen et al., 2013), ayant un échantillon de 10220 adolescents âgés de 16 à 18 ans et définissant le SRDP selon les critères de l'ICSD-R, a révélé que la prévalence du SRDP était également significativement plus élevée parmi les filles ce qui est en accord avec notre étude.

Le type d'école n'a pas affecté l'insomnie et le SRDP ainsi que le retard de phase mais en revanche la région des écoles fut associée uniquement avec l'insomnie. Nous avons découvert que si les adolescents étaient inscrits dans des écoles de la capitale Beyrouth ils auront 1.8 fois plus de risques d'être atteints d'insomnie que les élèves inscrits dans les écoles au Nord du Liban. Ceci peut être expliqué par la présence du trafic, d'une surpopulation avec le manque de verdure et un mode de vie plutôt stressant et rapide dans la capitale comme dans toutes les grandes villes et capitales du monde. De plus, à Beyrouth ont lieu différents types de pollutions incluant les pollutions sonores surtout la nuit et qui sont aussi associées à l'insomnie chez les adolescents

libanais. Alors que le Nord du Liban, est considéré comme un milieu rural composé principalement de villages et de beaux paysages verts.

Par ailleurs, dans notre étude le niveau d'éducation du père appartient aux facteurs associés uniquement à l'insomnie. Nous avons découvert qu'au Liban, les niveaux d'éducation supérieurs (diplôme universitaire) des pères ont été associés à l'insomnie de leurs enfants. Nous pouvons expliquer ceci en considérant que des niveaux d'éducation secondaires signifient des revenus moins importants que ceux des pères ayant obtenus des diplômes universitaires. De ce fait, les adolescents auront moins d'accessibilité aux appareils électroniques coûteux comme les téléphones portables, la télévision dans la chambre à coucher et les sorties entre amis pourront être moins fréquentes ; ainsi les mauvaises habitudes exacerbant les troubles du sommeil seront moins importantes. Néanmoins, dans la littérature les explications concernant les effets des différents niveaux d'éducation des pères sur l'insomnie de leurs enfants, varient d'une étude à une autre et ne sont pas consistants. Alors, ceci peut être dû à la différence culturelle entre les différents pays et populations.

L'utilisation excessive des appareils électroniques par les adolescents libanais et surtout pour surfer sur internet une fois dans leurs lits et avant de dormir est l'un des facteurs associés à l'insomnie et au retard de phase.

Concernant l'insomnie, cette découverte est similaire aux résultats d'une étude au Liban où les participants étaient des étudiants universitaires. Il a été établi que les étudiants ayant une dépendance potentielle à l'internet avaient un score ISI plus élevé et des corrélations significatives ont été découvertes entre l'addiction à l'internet et l'insomnie (Younes et al., 2016).

Avec l'existence omniprésente des médias électroniques (téléphones portables, télévisions et tablettes électroniques) dans la chambre des adolescents en générale et au Liban spécialement, la durée que passe l'adolescent exposé à un écran est l'une des causes aboutissant à un sommeil insuffisant et de mauvaise qualité, à partir de plusieurs mécanismes (Cain and Gradisar, 2010).

Le premier mécanisme constitue le déplacement du temps de sommeil à cause des changements physiologiques qu'éprouve le processus H chez les adolescents : Jenni et al expliquent que les adolescents les plus matures s'endorment plus lentement à des moments critiques et l'accumulation de la pression du sommeil est plus lente chez les enfants post-

pubertaires que les enfants pré-pubertaires (Jenni et al., 2005b). Ainsi, cette propension de la pression du sommeil plus faible chez les adolescents plus matures leur permet de s'engager à des activités durant des heures tardives, ce qui contribue aussi au retard de phase. Alors, avec plus de temps devant les écrans, les jeunes auront moins de temps pour dormir. Deuxièmement, l'émotion psychologique et physiologique due au contenu des médias (Anderson and Bushman, 2001) et l'interaction sociale peuvent également entraver la capacité de l'endormissement et le maintien du sommeil. Enfin, le troisième mécanisme est représenté par l'effet de la lumière sur le rythme circadien et la vigilance. Cet effet est médié par la suppression physiologique de la mélatonine qui favorise le sommeil par les lumières vives des écrans (lumière monochromatique bleu d'environ 480 nm) et par la lumière ambiante de la chambre à coucher (Gooley et al., 2011). Or plus le stimulus lumineux est intense et/ou plus la durée de projection est longue, plus son effet sur les NSC est important. Également la période de la projection lumineuse a une influence sur le rythme circadien et la vigilance : si la lumière est projetée la nuit, il y aura un retard de phase et si la projection a eu lieu le matin il y aura un avancement des rythmes circadiens.

Plusieurs recherches ont déterminé que chez un individu ayant le SRDP le DLMO survient plus tardivement que chez un individu sain. Chez ces personnes le DLMO est potentiellement influencé par une hypersensibilité à la lumière le soir et par une augmentation de l'exposition à la lumière le soir. De plus une hypo-sensibilité à la lumière lors du réveil le matin a aussi été mise en question chez les personnes atteintes du SRDP (Micic et al., 2016). Ainsi s'explique le retard de phase dans notre étude : nous avons conclu que si l'adolescent ayant un retard de phase une fois dans son lit et avant de se coucher dormait directement, il aura 0.71% moins de risque d'être atteint de SRDP.

La diminution du temps de sommeil (TST) chez les adolescents comme nous l'avons déjà signalé est aggravé en partie à cause de l'utilisation des médias électroniques le soir. Plusieurs recherches ayant spécifiquement analysé l'utilisation de l'ordinateur et le TST, ont conclu qu'un TST raccourci était la conséquence de l'utilisation de l'ordinateur. Dans une de ces études, le TST avait diminué de 51 minutes chez les adolescents qui ont déclaré l'utilisation habituelle de l'internet avant de se coucher, par rapport aux adolescents qui n'utilisaient pas l'internet avant de se coucher (Hale and Guan, 2015). Les résultats de notre étude ont démontré qu'un TST de moins de 7 heures par nuit durant la semaine et l'utilisation de l'internet avant le coucher étaient également plus élevés chez les adolescents ayant un retard de phase et chez ceux étant atteints de SRDP par rapport aux

individus n'ayant pas de retard de phase. De plus, avoir un TST durant la semaine de moins de 7 heures durant le weekend et durant la semaine était associé à l'insomnie dans notre enquête : dormir moins de 7 heures pendant la semaine et le weekend a augmenté la probabilité de souffrir d'insomnie respectivement de 1.5 et 1.9 fois. De même, il est connu que l'insomnie due à une mauvaise hygiène du sommeil peut entraîner une augmentation de la latence du sommeil et une réduction du temps de sommeil total. En conséquence, ce type d'insomnie semble entraîner une somnolence diurne et/ou une hyperactivité. Dans notre étude 23.8% des adolescents souffraient de somnolences diurnes excessives (ESS>10) mais la somnolence diurne ne fut pas un facteur associé à l'insomnie chez les adolescents Libanais.

Plusieurs preuves ont démontré l'association de l'insomnie à une excitation physiologique inappropriée. Plusieurs chercheurs (Bonnet and Arand, 2010; Riemann et al., 2010) ont soutenu les causes de l'hyperéveil déterminées par la littérature qui jouent un rôle clé dans la physiopathologie de l'insomnie, ce qui entraîne un niveau élevé de vigilance :

1- l'augmentation du métabolisme cérébral général et celui du corps entier durant l'éveil et le sommeil. Mais le métabolisme cérébral diminue légèrement durant le sommeil au niveau de différentes structures tel que le thalamus, l'hypothalamus, le système réticulé, le cortex insulaire, l'amygdale et l'hippocampe. Ainsi ceci a suggéré une augmentation de l'éveil général et de l'activité accrue dans les zones cérébrales contrôlant les émotions. Des corrélations positives entre le temps de réveil durant le sommeil et le niveau du métabolisme du cerveau dans les zones associées à l'émotion ont aussi été démontrées,

2-la dysrégulation de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien ou axe du stress (augmentation de la sécrétion du cortisol et diminution de la sécrétion de la mélatonine la nuit),

3- une fréquence cardiaque élevée durant la nuit et la journée : activation du système nerveux sympathique et la diminution de l'activation du système nerveux parasympathique,

4- l'augmentation de l'activité β et γ retenue par l'EEG durant la nuit.

Néanmoins, les études utilisant des groupes de discussion (focus group) ont révélé que les plaintes prédominantes des patients atteints d'insomnie sont une augmentation de la fatigue et de l'irritabilité, ainsi qu'une réduction de la concentration et de la performance (Carey et al., 2005). Cependant, la recherche n'a pas toujours constaté une augmentation de la somnolence diurne chez les patients souffrant d'insomnie. En outre, les déficiences constatées dans l'insomnie

semblent être différentes de celles qui suivent une privation chronique de sommeil partiel (Shekleton et al., 2010).

Concernant les performances cognitives et l'insomnie, une méta-analyse (Fortier-Brochu et al., 2012) récente a conclu que les déficiences dans la « *working memory* » (le maintien et la manipulation), la mémoire épisodique et la résolution de problèmes (qui sont conformes aux difficultés de concentration, à des problèmes de mémoire et à la difficulté de la prise des décisions) sont affectées par l'insomnie et que cette dernière semble aussi affecter les performances au niveau des tâches complexes plutôt que simples. Ceci est en accord avec nos résultats puisqu'il s'est avéré que la durée de la concentration de l'adolescent s'il faisait face à une tâche complexe est associée à l'insomnie : s'il arrive à se concentrer durant 5 à 10 minutes seulement, il aura 1.7 fois plus de risques de souffrir d'insomnie que l'adolescent qui se concentre 30 minutes et plus. De même dans notre étude la perte de mémoire a été associée à l'insomnie.

Également, chez les individus atteints de SRDP, les tentatives visant à maintenir un cycle conventionnel de sommeil entraînent souvent des privations de sommeil, ainsi l'incapacité de se remettre de la perte de sommeil est susceptible d'avoir un impact significatif sur les performances cognitives (Reid et al., 2011). Ceci explique nos résultats: la perte de mémoire était plus fréquente chez les sujets ayant un SRDP que ceux ayant un retard de phase, et plus fréquente chez les sujets ayant un retard de phase que ceux n'ayant pas de retard de phase. De plus, le nombre d'étudiants qui pouvaient se concentrer durant 30 minutes ou plus tout en résolvant une tâche compliquée a diminué graduellement chez les étudiants ayant un retard de phase et chez ceux qui souffrent de SRDP. Ces deux fonctionnements cognitifs avaient une association significative chez les individus ayant le SRDP versus les individus n'ayant pas de retard de phase. Nos résultats concernant la perte de mémoire sont également concordants avec un certain nombre d'études où la nature des effets liés au sommeil sur la mémoire est détaillée. Une forte preuve que l'apprentissage est amélioré suite à un épisode de sommeil plutôt qu'à l'éveil a été évaluée (Born et al., 2006; Reid et al., 2011; Stickgold, 2005) : l'être humain a besoin de presque de tous les stades de sommeil pour consolider différents types de mémoires. Des études empiriques ont montré que la mémoire déclarative a été consolidée durant les stades 3 et 4 (N3) et la consolidation de l'apprentissage procédural (le renforcement des compétences motrices acquises) se produit au cours du sommeil paradoxal durant le stade 2 (N2).

Les troubles psychiatriques ont été évalués dans notre étude et ont montré des associations importantes avec les troubles du sommeil étudiés. De même, des études précédemment publiées ont aussi associé la courte durée du TST chez les adolescents à des scores élevés d'anxiété et de dépression (Pasch et al., 2010; Regestein et al., 2010; Wolfson and Carskadon, 1998) .

Chez les adolescents libanais, la dépression été associée à l'insomnie, au retard de phase et au syndrome de retard de phase, ainsi elle est présente lors d'un sommeil insuffisant. Cette association peut être expliquée par plusieurs mécanismes dont les effets du sommeil raccourci sur la régulation de l'humeur.

Dès les premières études épidémiologiques, l'insomnie a été fortement associée à la dépression majeure et aux troubles anxieux chez les adultes (Ford and Kamerow, 1989; Mellinger et al., 1985). Ford et Kamerow ont constaté que ceux qui souffraient d'insomnie chronique étaient près de 40 fois plus susceptibles d'avoir une dépression majeure et plus de six fois plus susceptibles d'avoir un trouble anxieux que ceux qui ne présentent pas d'insomnie (Ford and Kamerow, 1989). Une étude plus récente explorant la direction de l'association entre l'insomnie, les troubles anxieux et la dépression majeure chez les adolescents pour mieux comprendre leurs relations étiologiques potentielles, une forte association a été découverte entre l'insomnie et la dépression (OR = 5.2) (Johnson et al., 2006b). Nous pouvons supposer que ces résultats sont en accord avec nos résultats car la dépression était le facteur le plus important associé à l'insomnie dans notre étude.

De plus, des preuves récentes suggèrent que l'insomnie et certains types de dépression peuvent avoir des processus pathologiques communs et des similitudes neuroendocriniennes qui rendent un individu vulnérable aux deux pathologies. Plus précisément, la suractivation de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien semble être responsable à la fois de l'insomnie et de la dépression (Roth et al., 2007).

En ce qui concerne l'anxiété, plusieurs études (Ford and Kamerow, 1989; Johnson et al., 2006b) ont suggéré que l'insomnie peut avoir une relation différente avec les troubles anxieux qu'avec la dépression. Une étude plus récente (Alvaro et al., 2014) a signalé une association positive entre l'insomnie et la dépression, l'insomnie et le trouble anxieux généralisé, mais pas entre l'insomnie et la phobie sociale. Cependant, la version courte de RCADS détecte le score d'anxiété total et pas les différentes sous-échelles d'anxiété, ce qui peut expliquer pourquoi nous n'avons pas pu

identifier l'anxiété comme un facteur associé d'insomnie dans notre modèle statistique en n'oubliant pas que l'importance de la relation entre l'insomnie et l'anxiété peut différer selon les troubles anxieux.

Une caractéristique unique de la version courte RCADS est que cette échelle évalue la présence d'anxiété et de dépression en même temps. L'étude d'Alvaro et al (2014) a également suggéré que l'insomnie avait une relation plus forte avec la dépression que les sous-types d'anxiété, que l'insomnie était liée indépendamment à un sous-type d'anxiété (trouble d'anxiété généralisée), mais que la dépression pouvait être un facteur médiateur entre l'insomnie et les sous-types d'anxiété. Par conséquent, nos résultats sont conformes à ces observations, car la présence de ces deux troubles a augmenté le risque d'avoir une insomnie de près de 2.3 fois.

Alvaro P. K. (Alvaro, 2014), a suggéré que la relation bidirectionnelle entre l'insomnie et la dépression et l'anxiété généralisée reste stable de l'adolescence et durant l'âge adulte à cause d'une sécrétion instable de dopamine, des mécanismes neurobiologiques et des facteurs familiaux stressants. De plus il a découvert que cette relation bidirectionnelle est présente dans plusieurs cultures (Asie et Europe) ainsi elle peut être la conséquence d'un chevauchement important entre la génétique de ces troubles. Ainsi, les facteurs de stress peuvent déclencher un développement à la fois de l'insomnie, de la dépression et du trouble anxieux généralisé, chez des individus génétiquement prédisposés (ou déclencher leur rechute). Cependant cette théorie nécessite des recherches supplémentaires pour la soutenir formellement.

Le chronotype vespéral prédit des niveaux plus élevés d'insomnie pendant l'adolescence (Alvaro et al., 2014). Cependant la régression logistique de notre étude n'a pas démontré l'association entre le chronotype et l'insomnie chez les adolescents libanais. Or, comme nous avons obtenu une prévalence des chronotypes du soir similaire à plusieurs études (Alvaro et al., 2014; Giannotti et al., 2002; Randler and Bilger, 2009) qui ont été déterminées par plusieurs échelles validées différentes, notre méthode qui a abouti à la repartition des différents types de chronotype chez les adolescents libanais ne peut être la cause de ce résultat négatif. Nous interprétons ceci plutôt comme reflétant possiblement le fait que les facteurs environnementaux, sociaux et culturels qui sont responsables d'environ 50% de la variance de la typologie circadienne (Hur, 2007; Randler and Bilger, 2009) sont spécifiques à notre échantillon et altèrent ainsi le lien entre chronotype vespéral et insomnie. Néanmoins, l'analyse univariée, a établi une relation entre l'insomnie et le

chronotype puisque le test de χ^2 a confirmé une relation statistiquement significative avec l'insomnie ($p < 0.05$).

Le SRDP, une forme extrême des chronotypes vespéraux, a aussi été lié à des troubles psychiatriques, en particulier des troubles de l'humeur récurrents et certains types de dépression temporelle ou spécifique à un événement, comme le trouble affectif saisonnier. Or la dépression peut causer ou être causée par le SRDP.

Une étude a établi que le retard de phase peut être une manifestation d'une dépression sous-jacente dans laquelle l'insomnie est un symptôme commun (Saxvig et al., 2012). Cela peut expliquer nos résultats, où le score moyen de l'ISI chez les individus ayant le SRDP a également indiqué la présence d'insomnie. Également, il a été démontré que certains patients qui souffrent de dépression et de SRDP et ne répondent pas aux antidépresseurs. Cependant, les traitements intensifs pour les troubles du sommeil à l'aide de la lumière vive et / ou de la mélatonine sont simultanément bénéfiques pour améliorer les symptômes dépressifs (Uchiyama, 2004). Ces résultats indiquent que le SRDP et la dépression pourraient partager une pathologie commune sur une base chronobiologique. D'ailleurs, la dépression semble être associée à une préférence vespérale (Hidalgo et al., 2009; Kitamura et al., 2010; Randler, 2011) possiblement déterminée génétiquement (*CLOCK*, *Per 2* et *Per 3*) (Abe et al., 2011). De même, comme on l'a déjà cité plusieurs études ont établi que le chronotype vespéral prédit des niveaux plus élevés d'insomnie, mais aussi de dépression pendant l'adolescence (Alvaro et al., 2014; Giannotti et al., 2002; Randler and Bilger, 2009; Russo et al., 2007). Ainsi, cela pourrait également expliquer dans notre étude le fait que le chronotype du soir a affecté les groupes d'adolescents ayant le SRDP par rapport au groupe ayant le retard de phase et que ce chronotype était plus répandu au sein des groupes ayant le SRDP et le retard de phase qu'au sein du groupe d'adolescents n'ayant pas de retard de phase.

L'AASM rapporte que, en fait, les chronotypes extrêmes sont associés et peuvent induire des syndromes de retard ou d'avance de phase (AASM, 2005). Une étude en Australie visant à interpréter l'étiologie de ce fait, a comparé les phénomènes circadiens (température minimale et DLMO) ainsi que la somnolence diurne subjective minimale et maximale chez deux groupes d'adultes l'un ayant un chronotype vespéral et l'autre un chronotype matinal. Le temps relativement tardif de la somnolence subjective minimale chez les sujets du soir (3.5 heures avant leur heure de coucher typique) les prédisposeraient à avoir une heure de coucher et de lever tardive.

Puisque les heures de lever sont souvent déterminées par les horaires matinaux du travail, ces personnes récupéreront leurs dettes de sommeil lorsque cela sera possible (par exemple durant le weekend ou en lors des jours fériés) en se réveillant beaucoup plus tard le matin. Cela aggrave par conséquent le retard de leurs rythmes circadiens. Ainsi, le temps relativement tardif de la somnolence subjective chez les sujets du soir augmenterait la probabilité de ces sujets de souffrir du SRDP (Lack, 2009). Enfin, des études récentes ont examiné l'association entre les gènes de l'horloge biologique (par exemple *Per1* et *Per 2*), la préférence diurne et le SRDP et ont découvert que des allèles similaires étaient associés aux chronotypes vespéraux et au SRDP (Hida et al., 2014).

Enfin, en ce qui concerne le lien entre l'anxiété et le SRDP, il faut se rappeler que l'insomnie peut prédire le trouble anxieux généralisé, comme on l'a déjà cité; or la présence d'insomnie est l'un des critères diagnostiques du SRDP selon le DSM-5, et nos résultats confirment donc ce lien entre SRDP et anxiété. Par ailleurs des polymorphismes d'un seul nucléotide (SNP) chez des gènes circadiens ont été associés à l'anxiété (*DRD2*, rs4245146, allèle c) (Gorwood, 2012; Waddington Lamont et al., 2007), ce qui pourrait laisser croire la possibilité de la présence d'un lien génétique entre l'anxiété les troubles du rythme circadien. Néanmoins, il reste beaucoup de recherche à faire en ce domaine.

Avoir des attentes irréalistes quant aux exigences du sommeil afin d'être complètement éveillé le lendemain matin peut constituer un facteur de menace majeur pour obtenir le repos approprié aux besoins de l'adolescent. Cette conviction critique est écrite sous la forme de la phrase suivante: "J'ai besoin de 8 heures de sommeil pour me sentir rafraîchi et pour bien fonctionner durant la journée." dans le *Dysfunctional Beliefs and Attitudes about Sleep scale (DBAS)* (Carney and Edinger, 2006; Edinger and Wohlgemuth, 2001; Morin et al., 2007) chez les adultes. Or dans notre étude, nous n'avons pas utilisé cette échelle, mais nous avons considéré comme une attente irréaliste le fait que l'adolescent pense que le temps de sommeil optimal pour être bien éveillé et en forme le lendemain est supérieur à 9 heures par nuit car '8 heures par nuit' n'est pas une attente irréaliste puisque le temps recommandé de sommeil par la *National Sleep Foundation* en 2015 est comprise entre 8 et 10 heures chez les adolescents de 14 à 17 ans et entre 7 et 9 heures chez les adolescents de 18 et 19 ans et puisque seulement 9% des adolescents de notre enquête dorment plus de 9 heures par nuit durant la semaine. Il a été prouvé chez les adultes dans plusieurs études

que cette conviction peut contribuer à perpétuer l'insomnie et constitue un point de préoccupation majeur lors de la thérapie cognitive concernant les croyances néfastes liées au sommeil et à l'insomnie (Perlis et al., 2010). Notre étude a déterminé que si l'adolescent libanais pense que la durée optimale du sommeil est de 8 heures par nuit, il est moins susceptible de 0.4 fois de souffrir d'insomnie par rapport à un adolescent qui pense que le temps de sommeil optimal est de plus de 9 heures par nuit.

Dans notre étude nous avons examiné les relations entre 3 troubles du sommeil : l'insomnie, les cauchemars et le somnambulisme. La prévalence des cauchemars est de 8.2 % chez les adolescents libanais. La régression logistique a montré que la présence de cauchemars a affecté l'insomnie d'une façon importante ; c'était la variable indépendante qui a le plus d'effets après la dépression sur l'insomnie chez les adolescents libanais (ORa=4.098, IC= 2.708-6.021. $p < 0.001$). Également, plusieurs associations entre insomnie et cauchemars ont été repérées dans différentes études. Un faible nombre d'études ont étudié les cauchemars et leurs facteurs associés chez adolescents mais un plus grand nombre d'études existe ayant comme échantillon la population adulte générale. Une étude en Finlande examinant les facteurs de risques des cauchemars chez les adultes a conclu que l'insomnie est l'un des facteurs de risques le plus important (OR=6.90) permettant de souffrir des cauchemars fréquents, et que l'insomnie parmi les troubles du sommeil avait la plus forte corrélation avec la fréquence des cauchemars (Sandman et al., 2015).

1.8% des adolescents libanais semblent souffrir de somnambulisme. Très peu d'études ont examiné le somnambulisme et ces facteurs associés et surtout chez les adolescents. Une étude en France concernant la découverte des facteurs associés au somnambulisme chez les adultes a conclu que l'insomnie est associée au somnambulisme et que les symptômes d'insomnie ont été observés plus fréquemment chez les patients somnambules que chez les témoins (Lopez et al., 2013). Mais ceci n'était pas le cas chez les adolescents libanais. L'analyse univariée a démontré qu'il existe une relation entre le somnambulisme et l'insomnie mais la régression logistique a exclu la variable 'somnambulisme' du modèle final.

Enfin, l'impact de la courte durée du sommeil sur le surpoids et l'obésité chez les enfants et les adultes a été étudié : des études épidémiologiques prospectives et transversales ont démontré qu'un court TST augmente le risque de l'obésité indiquant que la restriction du sommeil entraînait des altérations métaboliques et endocriniennes, y compris une diminution de la tolérance du glucose,

une diminution de la sensibilité à l'insuline, une augmentation des concentrations de cortisol le soir, une augmentation de la ghréline, une diminution de la leptine et une augmentation de la faim et de l'appétit (Leproult and Van Cauter, 2010). Néanmoins, en ce qui concerne l'insomnie, cela ne s'applique pas toujours. Une étude en Asie, qui a étudié l'IMC chez les patients atteints d'insomnie, n'a pas trouvé de différence entre 141 patients présentant une insomnie primaire par rapport aux contrôles sains. Mais elle a démontré d'après une polysomnographie que les insomniaques ayant un N3 (stades 3 et 4) de faibles fréquences, donc ayant une mauvaise qualité de sommeil, ont un IMC supérieur que les insomniaques ayant un N3 de plus hautes fréquences. Des fréquences inférieures de N3 peuvent donc avoir un impact significatif sur le métabolisme et les processus hormonaux, favorisant ainsi l'obésité (Huang et al., 2013). Nos résultats ont démontré aussi qu'il n'y avait aucune relation entre l'IMC et l'insomnie. En outre, une autre étude menée en Allemagne, ayant pour but de déterminer si l'insomnie primaire est associée à une augmentation de l'IMC par rapport à la population normale, a obtenu la même conclusion que celle démontrée dans nos données où les patients atteints d'insomnie chronique n'ont pas présenté de poids excessif mais ont obtenu un IMC inférieur (Crönlein et al., 2015). Cette perte de poids peut être due à l'état d'hyperéveil rencontré dans l'insomnie où l'augmentation du métabolisme a lieu.

Cependant, ces deux études possèdent quelques limites.

Tout d'abord, afin de diagnostiquer le SRDP, nous n'avons pas utilisé d'agendas de sommeil ou l'actigraphie car notre étude étant une étude épidémiologique, non interventionnelle, transversale et que leurs administrations ne seraient pas facilement applicables dans notre cas. De plus, pour déterminer les différents types de chronotype, nous n'avons pas utilisé ni le MCTQ ni le *morniness-eveningness* de Horne-Østberg (MEQ) mais des questions similaires qui nous ont permis de calculer le milieu du sommeil des jours de repos corrigés en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/l'école (MSFsc) ont été mises en place.

Notre étude étant transversale, aucun suivi n'a pu être réalisé et les facteurs associés aux troubles de sommeil n'ont pas été considérés comme facteurs de risques. De plus nous ne pouvions pas évaluer les facteurs de risque ou les conséquences à long terme du SRDP, du retard de phase et de l'insomnie puisque nous devons estimer l'incidence; cette mesure d'occurrence peut être calculée uniquement à partir des études longitudinales (impliquant un suivi) par exemple des études de cohorte, mais pas à partir des études transversales où la temporalité n'existe pas.

Selon le DSM-5, un des critères de diagnostic du SRDP est la plainte d'un sommeil inadéquat durant 3 mois. Or nous avons considéré une durée d'un mois comme un des critères de diagnostic du SRDP car les participants étaient des adolescents inscrits dans des écoles et des instituts techniques : à la fin de chaque trimestre, une durée précise est consacrée aux examens, et les étudiants devraient transmettre leurs opinions sur les situations qui se sont produites durant un mois habituel et non pas pendant les vacances ou pendant la période d'examen.

La plupart des travaux scientifiques ont démontré que des comportements et des habitudes néfastes tels que le tabagisme, l'alcool et la consommation de drogues illicites (usage de drogues interdites par la loi nationale, comme le cannabis, la cocaïne et les opioïdes) prenaient place souvent au cours de l'adolescence et qu'ils ont été associés aux perturbations des rythmes circadiens et à l'insomnie. Or, en ce qui concerne l'alcool et le tabagisme, nous avons demandé aux participants s'ils consomment ces substances, mais les réponses obtenues ne reflétaient pas la réalité (Itany et al., 2014): seulement 6.8% et 7.2% buvaient de l'alcool et fumaient cigarettes respectivement. Ces pourcentages médiocres pourraient résulter du fait que les élèves ont répondu aux questionnaires en classe et sous la surveillance de leurs enseignants, ils n'ont donc pas bénéficié d'un environnement privé où ils pouvaient répondre librement et sans la surveillance des adultes ni la présence de leurs camarades de classe ; bien que les questionnaires étaient anonymes. Puisque nous avons soupçonné que les réponses ne reflétaient pas la réalité, nous n'avons pas examiné leurs relations avec le retard de phase, le SRDP et l'insomnie.

Enfin, la première version écrite de notre questionnaire comportait des questions concernant la consommation du cannabis et des drogues illicites. Néanmoins après l'évaluation du questionnaire par des responsables du ministère de l'éducation afin d'obtenir l'autorisation du lancement de l'enquête dans les écoles choisies, notre équipe de recherche fut obligée de supprimer ces questions car elle étaient jugées comme inappropriée pour les adolescents.

6. CONCLUSION ET PERSEPECTIVES

Ce travail de thèse a permis la validation de plusieurs échelles validées au niveau international estimant les troubles du sommeil chez les adolescents libanais ainsi que la mise en évidence des habitudes du sommeil, des styles de vie, de la prévalence de l'insomnie et du SRDP chez les adolescents libanais et leurs facteurs associés.

Il s'est avéré que tous les Cronbach alphas des échelles à valider (à l'exception du RCADS-version courte) étaient supérieures ou égale à 0.6. Ainsi toutes les échelles avaient une bonne consistance interne. La version française de l'ISI avait une haute fiabilité avec un accord presque parfait, ainsi une excellente reproductibilité.

Les adolescents avaient une moyenne d'âge de 15.78 ± 0.23 ans, dont 55% étaient de sexe féminin. Les provinces Nord et Mont Liban étaient composées du plus grand nombre d'adolescents de notre échantillon (27% chacune).

41.2% des adolescents avaient un TST moins de 7 heures par nuit durant la semaine, 46% disposaient d'une télévision dans leurs chambres à coucher et 34.4% des participants une fois dans leurs lits et avant de se coucher, surfaient sur internet. De plus, 28.9% des adolescents sortaient avec leurs familles ou leurs amis pendant au moins 3 nuits durant la semaine, 28.2% souffraient de troubles de mémoire et 32.7% des adolescents ne pouvaient pas se concentrer plus que 15 minutes lorsqu'ils faisaient face à des tâches complexes.

12.7% avaient un chronotype vespéral et 10% souffraient d'anxiété, 5.3% de dépression et 8.6% d'anxiété et de dépression.

13.1% et 26.3% des adolescents libanais semblaient souffrir d'insomnie et de SRDP.

La dépression fut le plus important facteur associé commun à l'insomnie et au SRDP. La durée de la concentration, les troubles de mémoire et un TST inférieur à 7 heures durant la semaine étaient aussi associés à ces deux troubles. L'anxiété et le chronotype ont affecté le SRDP mais pas l'insomnie. De même avoir une ambiance calme lors du sommeil et le niveau d'éducation du père ont affecté l'insomnie et non pas le SRDP. Enfin les cauchemars sont associés d'une façon assez importante à l'insomnie chez les adolescents libanais.

Plusieurs pistes de recherches pourraient être envisagées compte tenu de nos observations :

1) Dépister la prévalence de l'insomnie et du SRDP à l'aide des études interventionnelles, un diagnostic clinique et la réalisation des études longitudinales, tel que les cohortes, permettant de découvrir les facteurs de risques les plus fréquents de l'insomnie et du SRDP chez les adolescents libanais.

2) Créer des campagnes contribuant à la mise en place de programmes permettant l'éducation des adolescents ainsi que leurs parents sur le sommeil, son importance au niveau physique et psychique, sur les habitudes néfastes qui peuvent aboutir aux troubles de sommeil ainsi que sur les caractéristiques et les conséquences néfastes des troubles du sommeil les plus prévalent chez les adolescents au Liban.

3) Effectuer des études et campagnes similaires sur les troubles du sommeil, les différents types de chronotype ainsi que sur les troubles psychiatriques chez les adultes au Liban.

7. REFERENCES

1. AASM (2005). American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual.
2. AASM (2014). International Classification of Sleep Disorders, 3rd Edition (American Academy Of Sleep Medicine).
3. Abe, T., Inoue, Y., Komada, Y., Nakamura, M., Asaoka, S., Kanno, M., Shibui, K., Hayashida, K., Usui, A., and Takahashi, K. (2011). Relation between morningness–eveningness score and depressive symptoms among patients with delayed sleep phase syndrome. *Sleep Med.* *12*, 680–684.
4. Adan, A., and Natale, V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiol. Int.* *19*, 709–720.
5. Adolescents and sleep [en ligne] Disponible sur «<http://slideplayer.com/slide/761153/>» (Consulté le 25 Mai 2017)
6. Adolescent Sleep Working Group, Committee on Adolescence, and Council on School Health (2014). School start times for adolescents. *Pediatrics* *134*, 642–649.
7. Ağargün, M.Y., Kara, H., and Solmaz, M. (1997). Sleep disturbances and suicidal behavior in patients with major depression. *J. Clin. Psychiatry* *58*, 249–251.
8. Åkerstedt, T. (1996). *Wide Awake at Odd Hours: Shift Work, Time Zones and Burning the Midnight Oil* (Swedish Council for Work Life Research).
9. Alfano, C.A., Ginsburg, G.S., and Kingery, J.N. (2007). Sleep-related problems among children and adolescents with anxiety disorders. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *46*, 224–232.
10. Alvaro, P.K. (2014). The bidirectionality of the relationship between insomnia, anxiety and depression in adolescents : A longitudinak study. University of Adelaide.
11. Alvaro, P.K., Roberts, R.M., and Harris, J.K. (2013). A Systematic Review Assessing Bidirectionality between Sleep Disturbances, Anxiety, and Depression. *Sleep* *36*, 1059–1068.

12. Alvaro, P.K., Roberts, R.M., and Harris, J.K. (2014). The independent relationships between insomnia, depression, subtypes of anxiety, and chronotype during adolescence. *Sleep Med.* *15*, 934–941.
13. Aminot I, and Damon MN (2002). Régression logistique : intérêt dans l'analyse de données relatives aux pratiques médicales. *Rev. Médicale L'Assurance Mal.* *33*, 137–144.
14. Anderson, C.A., and Bushman, B.J. (2001). Effects of Violent Video Games on Aggressive Behavior, Aggressive Cognition, Aggressive Affect, Physiological Arousal, and Prosocial Behavior: A Meta-Analytic Review of the Scientific Literature. *Psychol. Sci.* *12*, 353–359.
15. Andrade, M.M., Benedito-Silva, A.A., Domenice, S., Arnhold, I.J., and Menna-Barreto, L. (1993). Sleep characteristics of adolescents: a longitudinal study. *J. Adolesc. Health Off. Publ. Soc. Adolesc. Med.* *14*, 401–406.
16. Angold, A., Costello, E.J., and Erkanli, A. (1999). Comorbidity. *J. Child Psychol. Psychiatry* *40*, 57–87.
17. Aoki, H., Ozeki, Y., and Yamada, N. (2001). Hypersensitivity of Melatonin Suppression in Response to Light in Patients with Delayed Sleep Phase Syndrome*. *Chronobiol. Int.* *18*, 263–271.
18. APA (1998). *DSM-IV Sourcebook* (American Psychiatric Association).
19. Archer, S.N., Robilliard, D.L., Skene, D.J., Smits, M., Williams, A., Arendt, J., and von Schantz, M. (2003). A Length Polymorphism in the Circadian Clock Gene *Per3* is Linked to Delayed Sleep Phase Syndrome and Extreme Diurnal Preference. *Sleep* *26*, 413–415.
20. Archer, S.N., Carpen, J.D., Gibson, M., Lim, G.H., Johnston, J.D., Skene, D.J., and von Schantz, M. (2010). Polymorphism in the *PER3* promoter associates with diurnal preference and delayed sleep phase disorder. *Sleep* *33*, 695–701.
21. Ardilly, P. (2006). *Les techniques de sondage* (Editions TECHNIP).
22. Arendt, J., and Rajaratnam, S.M.W. (2008). Melatonin and its agonists: an update. *Br. J. Psychiatry J. Ment. Sci.* *193*, 267–269.

23. Aschoff, J. (1965). CIRCADIAN RHYTHMS IN MAN. *Science* 148, 1427–1432.
24. Aschoff, J. (1967). Human circadian rhythms in activity, body temperature and other functions. *Life Sci. Space Res.* 5, 159–173.
25. Auger, R.R. (2017). UpToDate : Delayed sleep-wake phase disorder, [en ligne] Disponible sur «<https://www.uptodate.com/contents/delayed-sleep-wake-phase-disorder>» (Consulté le 26 Avril 2017)
26. Backhaus, J., Junghanns, K., and Hohagen, F. (2004). Sleep disturbances are correlated with decreased morning awakening salivary cortisol. *Psychoneuroendocrinology* 29, 1184–1191.
27. Bahadur, G., and Hindmarsh, P. (2000). Age definitions, childhood and adolescent cancers in relation to reproductive issues. *Hum. Reprod.* 15, 227–227.
28. Baker, F.C., and Driver, H.S. (2007). Circadian rhythms, sleep, and the menstrual cycle. *Sleep Med.* 8, 613–622.
29. Ban, H.-J., Kim, S.C., Seo, J., Kang, H.-B., and Choi, J.K. (2011). Genetic and Metabolic Characterization of Insomnia. *PLOS ONE* 6, e18455.
30. Barion, A., and Zee, P.C. (2007). A Clinical Approach to Circadian Rhythm Sleep Disorders. *Sleep Med.* 8, 566–577.
31. Bartness, T.J., Song, C.K., and Demas, G.E. (2001). SCN efferents to peripheral tissues: implications for biological rhythms. *J. Biol. Rhythms* 16, 196–204.
32. Bassetti, C., Vella, S., Donati, F., Wielepp, P., and Weder, B. (2000). SPECT during sleepwalking. *The Lancet* 356, 484–485.
33. Bastien, C.H., Vallières, A., and Morin, C.M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Med.* 2, 297–307.
34. Beesdo, K., Knappe, S., and Pine, D.S. (2009). Anxiety and anxiety disorders in children and adolescents: developmental issues and implications for DSM-V. *Psychiatr. Clin. North Am.* 32, 483–524.

35. Belicki K (1992). Nightmare frequency versus nightmare distress: relations to psychopathology and cognitive style. *J Abnorm Psychol* 101, 592–597.
36. Benington, J.H., and Craig Heller, H. (1995). Restoration of brain energy metabolism as the function of sleep. *Prog. Neurobiol.* 45, 347–360.
37. Benloucif, S., Guico, M.J., Reid, K.J., Wolfe, L.F., L’hermite-Balériaux, M., and Zee, P.C. (2005). Stability of melatonin and temperature as circadian phase markers and their relation to sleep times in humans. *J. Biol. Rhythms* 20, 178–188.
38. Bewick, V., Cheek, L., and Ball, J. (2005). Statistics review 14: Logistic regression. *Crit. Care* 9, 112–118.
39. Birmaher, B., Ryan, N.D., Williamson, D.E., Brent, D.A., Kaufman, J., Dahl, R.E., Perel, J., and Nelson, B. (1996). Childhood and adolescent depression: a review of the past 10 years. Part I. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 35, 1427–1439.
40. Blais, F.C., Gendron, L., Mimeault, V., and Morin, C.M. (1997). [Evaluation of insomnia: validity of 3 questionnaires]. *L’Encephale* 23, 447–453.
41. Bonin, B. (2010). TROUBLES DU SOMMEIL DE L’ADULTE.
42. Bonnet, M.H., and Arand, D.L. (2010). Hyperarousal and insomnia: state of the science. *Sleep Med. Rev.* 14, 9–15.
43. Borbély, A.A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Hum. Neurobiol.* 1, 195–204.
44. Born, J., Rasch, B., and Gais, S. (2006). Sleep to remember. *Neurosci. Rev. J. Bringing Neurobiol. Neurol. Psychiatry* 12, 410–424.
45. Brainard, G.C., Hanifin, J.P., Greeson, J.M., Byrne, B., Glickman, G., Gerner, E., and Rollag, M.D. (2001). Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor. *J. Neurosci.* 21, 6405–6412.

46. Breslau, N., Roth, T., Rosenthal, L., and Andreski, P. (1996). Sleep disturbance and psychiatric disorders: a longitudinal epidemiological study of young adults. *Biol. Psychiatry* 39, 411–418.
47. De Bruin, E.J., Bögels, S.M., Oort, F.J., and Meijer, A.M. (2015). Efficacy of Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia in Adolescents: A Randomized Controlled Trial with Internet Therapy, Group Therapy and A Waiting List Condition. *Sleep* 38, 1913–1926.
48. Brunello, N., Armitage, R., Feinberg, I., Holsboer-Trachsler, E., Léger, D., Linkowski, P., Mendelson, W.B., Racagni, G., Saletu, B., Sharpley, A.L., et al. (2000). Depression and sleep disorders: clinical relevance, economic burden and pharmacological treatment. *Neuropsychobiology* 42, 107–119.
49. Bruni, O., and Angriman, M. (2015). L'insonnia in età evolutiva. *Medico E Bambino* 34, 224.
50. Burgess, H.J., and Eastman, C.I. (2006). A late wake time phase delays the human dim light melatonin rhythm. *Neurosci. Lett.* 395, 191–195.
51. Cain, N., and Gradisar, M. (2010). Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Med.* 11, 735–742.
52. Cain, S., Stanghi, J., and McConchie, O. (2013). Hypersensitivity of the circadian system to light in Delayed Sleep Phase Disorder. (Montana: Society for Research on Biological Rhythms).
53. Calhoun, S.L., Fernandez-Mendoza, J., Vgontzas, A.N., Liao, D., and Bixler, E.O. (2014). Prevalence of insomnia symptoms in a general population sample of young children and preadolescents: gender effects. *Sleep Med.* 15, 91–95.
54. Campbell, I.G., and Feinberg, I. (2009). Longitudinal trajectories of non-rapid eye movement delta and theta EEG as indicators of adolescent brain maturation. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 106, 5177–5180.
55. Cardinali, D.P., and Pévet, P. (1998). Basic aspects of melatonin action. *Sleep Med. Rev.* 2, 175–190.

56. Carey, T.J., Moul, D.E., Pilkonis, P., Germain, A., and Buysse, D.J. (2005). Focusing on the experience of insomnia. *Behav. Sleep. Med.* *3*, 73–86.
57. Carney, C.E., and Edinger, J.D. (2006). Identifying critical beliefs about sleep in primary insomnia. *Sleep* *29*, 444–453.
58. Carpen, J.D., Archer, S.N., Skene, D.J., Smits, M., and von Schantz, M. (2005). A single-nucleotide polymorphism in the 5'-untranslated region of the hPER2 gene is associated with diurnal preference. *J. Sleep Res.* *14*, 293–297.
59. Carpen, J.D., von Schantz, M., Smits, M., Skene, D.J., and Archer, S.N. (2006). A silent polymorphism in the PER1 gene associates with extreme diurnal preference in humans. *J. Hum. Genet.* *51*, 1122–1125.
60. Carskadon, M.A. (1990). Patterns of sleep and sleepiness in adolescents. *Pediatrician* *17*, 5–12.
61. Carskadon, M.A., and Acebo, C. (2002). Regulation of sleepiness in adolescents: update, insights, and speculation. *Sleep* *25*, 606–614.
62. Carskadon, M.A., Vieira, C., and Acebo, C. (1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep* *16*, 258–262.
63. Carskadon, M.A., Acebo, C., Richardson, G.S., Tate, B.A., and Seifer, R. (1997). An approach to studying circadian rhythms of adolescent humans. *J. Biol. Rhythms* *12*, 278–289.
64. Carskadon, M.A., Wolfson, A.R., Acebo, C., Tzischinsky, O., and Seifer, R. (1998). Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days. *Sleep* *21*, 871–881.
65. Carskadon M, and Dement W Normal human sleep: an overview. *Princ. Pract. Sleep Med.* St Louis MO Elsevier 2011.
66. Cenas (2014). Parasomnies et trouble du sommeil : explications. [en ligne] Disponible sur «<http://www.cenas.ch/le-sommeil/troubles-du-sommeil/parasomnies/>» (Consulté le 30 May 2017)

67. Chesson, A.L., Anderson, W.M., Littner, M., Davila, D., Hartse, K., Johnson, S., Wise, M., and Rafecas, J. (1999). Practice parameters for the nonpharmacologic treatment of chronic insomnia. An American Academy of Sleep Medicine report. Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine. *Sleep* 22, 1128–1133.
68. Chung, K.-F., Kan, K.K.-K., and Yeung, W.-F. (2011). Assessing insomnia in adolescents: comparison of Insomnia Severity Index, Athens Insomnia Scale and Sleep Quality Index. *Sleep Med.* 12, 463–470.
69. Claustrat, B., Brun, J., and Chazot, G. (2005). The basic physiology and pathophysiology of melatonin. *Sleep Med. Rev.* 9, 11–24.
70. Claustrat B (2009). Melatonin and sleep-wake rhythm disturbances. *Med Sommeil* 6, 12–24.
71. Cochen De Cock, V. (2016). Sleepwalking. *Curr. Treat. Options Neurol.* 18, 6.
72. Cole, R.J., Smith, J.S., Alcalá, Y.C., Elliott, J.A., and Kripke, D.F. (2002). Bright-light mask treatment of delayed sleep phase syndrome. *J. Biol. Rhythms* 17, 89–101.
73. Collis, S.J., and Boulton, S.J. (2007). Emerging links between the biological clock and the DNA damage response. *Chromosoma* 116, 331–339.
74. Conway, S.G., Castro, L., Lopes-Conceição, M.C., Hachul, H., and Tufik, S. (2011). Psychological Treatment for Sleepwalking: two case reports. *Clinics* 66, 517–520.
75. Corkum, P., Davidson, F., and Macpherson, M. (2011). A framework for the assessment and treatment of sleep problems in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatr. Clin. North Am.* 58, 667–683.
76. Costello, E.J., Foley, D.L., and Angold, A. (2006). 10-year research update review: the epidemiology of child and adolescent psychiatric disorders: II. Developmental epidemiology. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 45, 8–25.
77. Cronbach L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16, 297–334.

78. Crönlein, T., Langguth, B., Busch, V., Rupperecht, R., and Wetter, T.C. (2015). Severe chronic insomnia is not associated with higher body mass index. *J. Sleep Res.* 24, 514–517.
79. Crowley, S.J., and Carskadon, M.A. (2010). Modifications to weekend recovery sleep delay circadian phase in older adolescents. *Chronobiol. Int.* 27, 1469–1492.
80. Crowley, S.J., Acebo, C., and Carskadon, M.A. (2007). Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Med.* 8, 602–612.
81. Czeisler, C.A., Richardson, G.S., Coleman, R.M., Zimmerman, J.C., Moore-Ede, M.C., Dement, W.C., and Weitzman, E.D. (1981). Chronotherapy: resetting the circadian clocks of patients with delayed sleep phase insomnia. *Sleep* 4, 1–21.
82. Czeisler, C.A., Duffy, J.F., Shanahan, T.L., Brown, E.N., Mitchell, J.F., Rimmer, D.W., Ronda, J.M., Silva, E.J., Allan, J.S., Emens, J.S., et al. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science* 284, 2177–2181.
83. Dabis F, Drucker J, and Moren A (1992). In *Épidémiologie d'intervention*, (Paris :Arnette), pp. 291–387.
84. Dahl RE, and Harvey AG (2007). Sleep disorders. In *Oxford Textbook of Child and Adolescent Psychiatry*, (Oxford: OUP).
85. Danielsson, K., Markström, A., Broman, J.-E., Knorrning, L. von, and Jansson-Fröjmark, M. (2016). Delayed sleep phase disorder in a Swedish cohort of adolescents and young adults: Prevalence and associated factors. *Chronobiol. Int.* 33, 1331–1339.
86. Danner, F., and Phillips, B. (2008). Adolescent sleep, school start times, and teen motor vehicle crashes. *J. Clin. Sleep Med.* JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med. 4, 533–535.
87. Dardel F., Leger D, Qu'est-ce que le sommeil?, Université de Paris Descartes, communication 16 mars 2012. [en ligne]Disponible sur « https://www.univ-paris5.fr/.../FAB_Magazine_descartes-WEB.pdf » (Consulté le 15 Avril 2017)

88. Digdon, N.L., and Howell, A.J. (2008). College students who have an eveningness preference report lower self-control and greater procrastination. *Chronobiol. Int.* 25, 1029–1046.
89. Dijk, D., and Edgar, D. (1999). Circadian and homeostatic control of wakefulness and sleep. In *Regulation of Sleep and Circadian Rhythms*, (New York: Taylor & Francis), pp. 111–147.
90. Domhoff B, and Kamiya J (1964). Problems in dream content study with objective indicators. A comparison of home and laboratory dream reports. *Arch Gen Psychiatry* 11, 519–524.
91. Eastman, C.I., Mistlberger, R.E., and Rechtschaffen, A. (1984). Suprachiasmatic nuclei lesions eliminate circadian temperature and sleep rhythms in the rat. *Physiol. Behav.* 32, 357–368.
92. Ebesutani, C., Reise, S.P., Chorpita, B.F., Ale, C., Regan, J., Young, J., Higa-McMillan, C., and Weisz, J.R. (2012). The Revised Child Anxiety and Depression Scale-Short Version: scale reduction via exploratory bifactor modeling of the broad anxiety factor. *Psychol. Assess.* 24, 833–845.
93. Edinger, J.D., and Wohlgemuth, W.K. (2001). Psychometric comparisons of the standard and abbreviated DBAS-10 versions of the dysfunctional beliefs and attitudes about sleep questionnaire. *Sleep Med.* 2, 493–500.
94. Edinger, J.D., Bonnet, M.H., Bootzin, R.R., Doghramji, K., Dorsey, C.M., Espie, C.A., Jamieson, A.O., McCall, W.V., Morin, C.M., Stepanski, E.J., et al. (2004). Derivation of research diagnostic criteria for insomnia: report of an American Academy of Sleep Medicine Work Group. *Sleep* 27, 1567–1596.
95. Espa, F., Dauvilliers, Y., Ondze, B., Billiard, M., and Besset, A. (2002). Arousal reactions in sleepwalking and night terrors in adults: the role of respiratory events. *Sleep* 25, 871–875.

96. Feige, B., Baglioni, C., Spiegelhalder, K., Hirscher, V., Nissen, C., and Riemann, D. (2013). The microstructure of sleep in primary insomnia: An overview and extension. *Int. J. Psychophysiol.* *89*, 171–180.
97. Finelli, L.A., Baumann, H., Borbély, A.A., and Achermann, P. (2000). Dual electroencephalogram markers of human sleep homeostasis: correlation between theta activity in waking and slow-wave activity in sleep. *Neuroscience* *101*, 523–529.
98. Fisher, B.E., Pauley, C., and McGuire, K. (1989). Children's Sleep Behavior Scale: normative data on 870 children in grades 1 to 6. *Percept. Mot. Skills* *68*, 227–236.
99. Fisher, C., Byrne, J., Edwards, A., and Kahn, E. (1970). A psychophysiological study of nightmares. *J. Am. Psychoanal. Assoc.* *18*, 747–782.
100. Flament, M.F., Cohen, D., Choquet, M., Jeammet, P., and Ledoux, S. (2001). Phenomenology, psychosocial correlates, and treatment seeking in major depression and dysthymia of adolescence. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *40*, 1070–1078.
101. Foley, L.S., Maddison, R., Jiang, Y., Marsh, S., Olds, T., and Ridley, K. (2013). Presleep activities and time of sleep onset in children. *Pediatrics* *131*, 276–282.
102. Ford, D.E., and Kamerow, D.B. (1989). Epidemiologic study of sleep disturbances and psychiatric disorders. An opportunity for prevention? *JAMA* *262*, 1479–1484.
103. Ford, T., Goodman, R., and Meltzer, H. (2003). The British Child and Adolescent Mental Health Survey 1999: the prevalence of DSM-IV disorders. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *42*, 1203–1211.
104. Fortier-Brochu, E., Beaulieu-Bonneau, S., Ivers, H., and Morin, C.M. (2012). Insomnia and daytime cognitive performance: a meta-analysis. *Sleep Med. Rev.* *16*, 83–94.
105. Furet, O., Goodwin, J.L., and Quan, S.F. (2011). Incidence and Remission of Parasomnias among Adolescent Children in the Tucson Children's Assessment of Sleep Apnea (TuCASA) Study. *Southwest J. Pulm. Crit. Care* *2*, 93–101.

106. G. Brancato, S. Macchia, M. Murgia, M. Signore, G. Simeon, K. Blanke, T. Körner, A. Nimmergut, P. Lima, R. Paulino, et al. (2006). Handbook of Recommended Practices for Questionnaire Development and Testing in the European Statistical System (ZUMA).
107. Garmy, P., Nyberg, P., and Jakobsson, U. (2012). Sleep and television and computer habits of Swedish school-age children. *J. Sch. Nurs. Off. Publ. Natl. Assoc. Sch. Nurses* 28, 469–476.
108. Garrison, C.Z., Waller, J.L., Cuffe, S.P., McKeown, R.E., Addy, C.L., and Jackson, K.L. (1997). Incidence of major depressive disorder and dysthymia in young adolescents. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 36, 458–465.
109. Gau, S.-F., and Soong, W.-T. (2003). The transition of sleep-wake patterns in early adolescence. *Sleep* 26, 449–454.
110. Gaudreau, H., Joncas, S., Zadra, A., and Montplaisir, J. (2000). Dynamics of slow-wave activity during the NREM sleep of sleepwalkers and control subjects. *Sleep* 23, 755–760.
111. van Geijlswijk, I.M., van der Heijden, K.B., Egberts, A.C.G., Korzilius, H.P.L.M., and Smits, M.G. (2010). Dose finding of melatonin for chronic idiopathic childhood sleep onset insomnia: an RCT. *Psychopharmacology (Berl.)* 212, 379–391.
112. Gelbmann, G., Kuhn-Natriashvili, S., Pazhedath, T.J., Ardeljan, M., Wöber, C., and Wöber-Bingöl, C. (2012). Morningness: protective factor for sleep-related and emotional problems in childhood and adolescence? *Chronobiol. Int.* 29, 898–910.
113. Geraciotti, T.D., Baker, D.G., Ekhtor, N.N., West, S.A., Hill, K.K., Bruce, A.B., Schmidt, D., Rounds-Kugler, B., Yehuda, R., Keck, P.E., et al. (2001). CSF norepinephrine concentrations in posttraumatic stress disorder. *Am. J. Psychiatry* 158, 1227–1230.
114. Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., and Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *J. Sleep Res.* 11, 191–199.
115. Goel, N., Basner, M., Rao, H., and Dinges, D.F. (2013). Circadian Rhythms, Sleep Deprivation, and Human Performance. *Prog. Mol. Biol. Transl. Sci.* 119, 155–190.

116. Goetz, R.R., Puig-Antich, J., Ryan, N., Rabinovich, H., Ambrosini, P.J., Nelson, B., and Krawiec, V. (1987). Electroencephalographic sleep of adolescents with major depression and normal controls. *Arch. Gen. Psychiatry* 44, 61–68.
117. Goodwin, J.L., Kaemingk, K.L., Fregosi, R.F., Rosen, G.M., Morgan, W.J., Smith, T., and Quan, S.F. (2004). Parasomnias and sleep disordered breathing in Caucasian and Hispanic children – the Tucson children’s assessment of sleep apnea study. *BMC Med.* 2, 14.
118. Gooley, J.J., Lu, J., Fischer, D., and Saper, C.B. (2003). A broad role for melanopsin in nonvisual photoreception. *J. Neurosci. Off. J. Soc. Neurosci.* 23, 7093–7106.
119. Gooley, J.J., Chamberlain, K., Smith, K.A., Khalsa, S.B.S., Rajaratnam, S.M.W., Van Reen, E., Zeitzer, J.M., Czeisler, C.A., and Lockley, S.W. (2011). Exposure to room light before bedtime suppresses melatonin onset and shortens melatonin duration in humans. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 96, E463-472.
120. Gorwood, P. (2012). Anxiety disorders and circadian rhythms. *Medicographia* 34, 289–294.
121. Gradisar, M., Gardner, G., and Dohnt, H. (2011a). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: A review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med.* 12, 110–118.
122. Gradisar, M., Dohnt, H., Gardner, G., Paine, S., Starkey, K., Menne, A., Slater, A., Wright, H., Hudson, J.L., Weaver, E., et al. (2011b). A randomized controlled trial of cognitive-behavior therapy plus bright light therapy for adolescent delayed sleep phase disorder. *Sleep* 34, 1671–1680.
123. Greer, W., Sandridge, A.L., and Chehabeddine, R.S. (2003). The frequency distribution of age at natural menopause among Saudi Arabian women. *Maturitas* 46, 263–272.
124. Grewal, R., and Doghramji, K. (2010). Epidemiology of Insomnia. In *Clinical Handbook of Insomnia*, (Humana Press, Totowa, NJ), p. 11.
125. Gronfier, C. (2009). Physiologie de l’horloge circadienne endogène : des gènes horloges aux applications cliniques. /data/revues/17694493/v6i1/S1769449309000041/.

126. Gronfier, C. (2013). Chronobiologie, les 24 heures chrono de l'organisme [en ligne]. Disponible sur « <https://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/chronobiologie-les-24-heures-chrono-de-l-organisme> »(Consulté le 15 Avril 2017).
127. Guilleminault, C., Poyares, D., Aftab, F.A., Palombini, L., and Abat, F. (2001). Sleep and wakefulness in somnambulism: a spectral analysis study. *J. Psychosom. Res.* *51*, 411–416.
128. Guilleminault, C., Palombini, L., Pelayo, R., and Chervin, R.D. (2003). Sleepwalking and sleep terrors in prepubertal children: what triggers them? *Pediatrics* *111*, e17-25.
129. Guilleminault, C., Kirisoglu, C., Bao, G., Arias, V., Chan, A., and Li, K.K. (2005a). Adult chronic sleepwalking and its treatment based on polysomnography. *Brain J. Neurol.* *128*, 1062–1069.
130. Guilleminault, C., Lee, J.H., Chan, A., Lopes, M.-C., Huang, Y., and da Rosa, A. (2005b). Non-REM-sleep instability in recurrent sleepwalking in pre-pubertal children. *Sleep Med.* *6*, 515–521.
131. Guilleminault, C., Kirisoglu, C., da Rosa, A.C., Lopes, C., and Chan, A. (2006). Sleepwalking, a disorder of NREM sleep instability. *Sleep Med.* *7*, 163–170.
132. Hagenauer, M.H., Perryman, J.I., Lee, T.M., and Carskadon, M.A. (2009). Adolescent Changes in the Homeostatic and Circadian Regulation of Sleep. *Dev. Neurosci.* *31*, 276–284.
133. Hale, D.R., and Viner, R.M. (2012). Policy responses to multiple risk behaviours in adolescents. *J. Public Health* *34*, i11–i19.
134. Hale, L., and Guan, S. (2015). Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: A systematic literature review. *Sleep Med. Rev.* *21*, 50–58.
135. Harvey, A.G. (2002). A cognitive model of insomnia. *Behav. Res. Ther.* *40*, 869–893.
136. Harvey, AG. What about patients who can't sleep? Case formulation for insomnia. (2006) In: Tarrier, N., editor. *Case formulation in cognitive behaviour therapy: The treatment of challenging and complex clinical cases*. New York: Brunner-Routledge

137. Haynes, S.N., and Mooney, D.K. (1975). Nightmares: Etiological, Theoretical, and Behavioral Treatment Considerations. *Psychol. Rec.* 25, 225–236.
138. Haythornthwaite, J.A., Hegel, M.T., and Kerns, R.D. (1991). Development of a sleep diary for chronic pain patients. *J. Pain Symptom Manage.* 6, 65–72.
139. Hazama, G., Inoue, Y., Kojima, K., Ueta, T., and Nakagome, K. (2008). The prevalence of probable delayed-sleep-phase syndrome in students from junior high school to university in Tottori, Japan. *Tohoku J. Exp. Med.* 216, 95–98.
140. Herbison, C., Allen, K., Robinson, M., and Pennell, C. (2015). Trajectories of stress events from early life to adolescence predict depression, anxiety and stress in young adults. *Psychoneuroendocrinology* 61, 16–17.
141. Hida, A., Kitamura, S., Katayose, Y., Kato, M., Ono, H., Kadotani, H., Uchiyama, M., Ebisawa, T., Inoue, Y., Kamei, Y., et al. (2014). Screening of clock gene polymorphisms demonstrates association of a PER3 polymorphism with morningness-eveningness preference and circadian rhythm sleep disorder. *Sci. Rep.* 4, 6309.
142. Hidalgo, M.P., Caumo, W., Posser, M., Coccaro, S.B., Camozzato, A.L., and Chaves, M.L.F. (2009). Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 63, 283–290.
143. Hoddes E, Dement W, and Zarcone V (1972). The development and use of the Stanford sleepiness scale. *Psychophysiology* 150.
144. Hohjoh, H., Takasu, M., Shishikura, K., Takahashi, Y., Honda, Y., and Tokunaga, K. (2003). Significant association of the arylalkylamine N-acetyltransferase (AA-NAT) gene with delayed sleep phase syndrome. *Neurogenetics* 4, 151–153.
145. Hollander, L.E., Freeman, E.W., Sammel, M.D., Berlin, J.A., Grisso, J.A., and Battistini, M. (2001). Sleep quality, estradiol levels, and behavioral factors in late reproductive age women. *Obstet. Gynecol.* 98, 391–397.

146. Huang, L., Zhou, J., Sun, Y., Li, Z., Lei, F., Zhou, G., and Tang, X. (2013). Polysomnographically determined sleep and body mass index in patients with insomnia. *Psychiatry Res.* 209, 540–544.
147. Hublin, C., Kaprio, J., Partinen, M., Heikkilä, K., and Koskenvuo, M. (1997). Prevalence and genetics of sleepwalking: a population-based twin study. *Neurology* 48, 177–181.
148. Hublin, C., Kaprio, J., Partinen, M., and Koskenvuo, M. (1999). Nightmares: familial aggregation and association with psychiatric disorders in a nationwide twin cohort. *Am. J. Med. Genet.* 88, 329–336.
149. Hur, Y.-M. (2007). Stability of genetic influence on morningness–eveningness: a cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *J. Sleep Res.* 16, 17–23.
150. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee on the Framework for Evaluating the Safety of Dietary (2005). *Melatonin: Prototype Monograph Summary* (National Academies Press (US)).
151. Institut Nationale du sommeil et de la vigilance (INVS), Que se passe-t-il au niveau du corps ? [en ligne] Disponible sur «<http://www.institut-sommeil-vigilance.org/tout-savoir-sur-le-sommeil>» (Consulté le 03 Avril 2017).
152. Itany, M., Diab, B., Rachidi, S., Awada, S., Al Hajje, A., Bawab, W., and Salameh, P. (2014). Consumption of Energy Drinks Among Lebanese Youth: A Pilot Study on the Prevalence and Side Effects. *Int. J. High Risk Behav. Addict.* 3.
153. Ito, A., Ando, K., Hayakawa, T., Iwata, T., Kayukawa, Y., Ohta, T., and Kasahara, Y. (1993). Long-term course of adult patients with delayed sleep phase syndrome. *Jpn. J. Psychiatry Neurol.* 47, 563–567.
154. Jaar, O., Pilon, M., Carrier, J., Montplaisir, J., and Zadra, A. (2010). Analysis of slow-wave activity and slow-wave oscillations prior to somnambulism. *Sleep* 33, 1511–1516.
155. Jenni, O.G., van Reen, E., and Carskadon, M.A. (2005a). Regional differences of the sleep electroencephalogram in adolescents. *J. Sleep Res.* 14, 141–147.

156. Jenni, O.G., Achermann, P., and Carskadon, M.A. (2005b). Homeostatic sleep regulation in adolescents. *Sleep* 28, 1446–1454.
157. Johnson, E.O., Breslau, N., Roehrs, T., and Roth, T. (1999). Insomnia in adolescence: Epidemiology and associate problems. *Sleep* 22.
158. Johnson, E.O., Roth, T., Schultz, L., and Breslau, N. (2006a). Epidemiology of DSM-IV insomnia in adolescence: lifetime prevalence, chronicity, and an emergent gender difference. *Pediatrics* 117, e247-256.
159. Johnson, E.O., Roth, T., and Breslau, N. (2006b). The association of insomnia with anxiety disorders and depression: exploration of the direction of risk. *J. Psychiatr. Res.* 40, 700–708.
160. Kales, A., Soldatos, C.R., Bixler, E.O., Ladda, R.L., Charney, D.S., Weber, G., and Schweitzer, P.K. (1980). Hereditary factors in sleepwalking and night terrors. *Br. J. Psychiatry J. Ment. Sci.* 137, 111–118.
161. Kales, J.D., Kales, A., Soldatos, C.R., Chamberlin, K., and Martin, E.D. (1979). Sleepwalking and night terrors related to febrile illness. *Am. J. Psychiatry* 136, 1214–1215.
162. Kaleyias, J., Scott, R.Q., and Kothare, S.V. (2017). Parasomnias in Adolescents. In *Sleep Disorders in Adolescents*, (Springer, Cham), pp. 79–94.
163. Kalinchuk, A.V., Lu, Y., Stenberg, D., Rosenberg, P.A., and Porkka-Heiskanen, T. (2006a). Nitric oxide production in the basal forebrain is required for recovery sleep. *J. Neurochem.* 99, 483–498.
164. Kalinchuk, A.V., Stenberg, D., Rosenberg, P.A., and Porkka-Heiskanen, T. (2006b). Inducible and neuronal nitric oxide synthases (NOS) have complementary roles in recovery sleep induction. *Eur. J. Neurosci.* 24, 1443–1456.
165. Kalinchuk, A.V., McCarley, R.W., Porkka-Heiskanen, T., and Basheer, R. (2010). Sleep Deprivation Triggers Inducible Nitric Oxide-Dependent Nitric Oxide Production in Wake-Active Basal Forebrain Neurons. *J. Neurosci. Off. J. Soc. Neurosci.* 30, 13254–13264.

166. Kalinchuk, A.V., McCarley, R.W., Porkka-Heiskanen, T., and Basheer, R. (2011). THE TIME COURSE OF ADENOSINE, NITRIC OXIDE (NO) AND INDUCIBLE NO SYNTHASE CHANGES IN THE BRAIN WITH SLEEP LOSS AND THEIR ROLE IN THE NREM SLEEP HOMEOSTATIC CASCADE. *J. Neurochem.* *116*, 260–272.
167. Kaneita, Y., Ohida, T., Osaki, Y., Tanihata, T., Minowa, M., Suzuki, K., Wada, K., Kanda, H., and Hayashi, K. (2006). Insomnia Among Japanese Adolescents: A Nationwide Representative Survey. *Sleep* *29*, 1543–1550.
168. Karatsoreos, I.N., and Silver, R. (2007). Minireview: The neuroendocrinology of the suprachiasmatic nucleus as a conductor of body time in mammals. *Endocrinology* *148*, 5640–5647.
169. Kattler, null, Dijk, null, and Borbély, null (1994). Effect of unilateral somatosensory stimulation prior to sleep on the sleep EEG in humans. *J. Sleep Res.* *3*, 159–164.
170. Katzenberg, D., Young, T., Finn, L., Lin, L., King, D.P., Takahashi, J.S., and Mignot, E. (1998). A CLOCK polymorphism associated with human diurnal preference. *Sleep* *21*, 569–576.
171. Kelly, J.M., and Bianchi, M.T. (2012). Mammalian sleep genetics. *Neurogenetics* *13*, 287–326.
172. Khalsa, S.B.S., Jewett, M.E., Cajochen, C., and Czeisler, C.A. (2003). A phase response curve to single bright light pulses in human subjects. *J. Physiol.* *549*, 945–952.
173. Khurshid A. Khurshid (2015). A Review of Changes in DSM-5 Sleep-Wake Disorders. *Psychiatr. Times* 1–4.
174. Kilpatrick, D., Resnick, H., Freedy, J.R., Pelcovitz, D., Resick, P.A., and Roth, S. (1998). The posttraumatic stress disorder field trial: Evaluation of the PTSD construct—Criteria A through E.
175. Kitamura, S., Hida, A., Watanabe, M., Enomoto, M., Aritake-Okada, S., Moriguchi, Y., Kamei, Y., and Mishima, K. (2010). Evening preference is related to the incidence of depressive states independent of sleep-wake conditions. *Chronobiol. Int.* *27*, 1797–1812.

176. Klerman, E.B., Gershengorn, H.B., Duffy, J.F., and Kronauer, R.E. (2002). Comparisons of the variability of three markers of the human circadian pacemaker. *J. Biol. Rhythms* 17, 181–193.
177. Kostin, A., Stenberg, D., and Porkka-Heiskanen, T. (2010). Effect of sleep deprivation on multi-unit discharge activity of basal forebrain. *J. Sleep Res.* 19, 269–279.
178. Kotagal, S., and Pianosi, P. (2006). Sleep disorders in children and adolescents. *BMJ* 332, 828–832.
179. Krakow, B., Tandberg, D., Scriggins, L., and Barey, M. (1995). A controlled comparison of self-rated sleep complaints in acute and chronic nightmare sufferers. *J. Nerv. Ment. Dis.* 183, 623–627.
180. Krakow, B., Hollifield, M., Schrader, R., Koss, M., Tandberg, D., Lauriello, J., McBride, L., Warner, T.D., Cheng, D., Edmond, T., et al. (2000). A controlled study of imagery rehearsal for chronic nightmares in sexual assault survivors with PTSD: a preliminary report. *J. Trauma. Stress* 13, 589–609.
181. Krueger, J.M., Rector, D.M., Roy, S., Van Dongen, H.P.A., Belenky, G., and Panksepp, J. (2008). SLEEP AS A FUNDAMENTAL PROPERTY OF NEURONAL ASSEMBLIES. *Nat. Rev. Neurosci.* 9, 910–919.
182. Kung, S., Espinel, Z., and Lapid, M.I. (2012). Treatment of nightmares with prazosin: a systematic review. *Mayo Clin. Proc.* 87, 890–900.
183. Laberge, L., Petit, D., Simard, C., Vitaro, F., Tremblay, R.E., and Montplaisir, J. (2001). Development of sleep patterns in early adolescence. *J. Sleep Res.* 10, 59–67.
184. Lack (2009). Chronotype differences in circadian rhythms of temperature, melatonin, and sleepiness as measured in a modified constant routine protocol.
185. Lack, L.C., Mercer, J.D., and Wright, H. (1996). Circadian rhythms of early morning awakening insomniacs. *J. Sleep Res.* 5, 211–219.

186. Langevin, B. (2009). Comment aider mon enfant à mieux dormir (French Edition) (Mortagne).
187. La physiologie du sommeil [en ligne]. Disponible sur « <http://somnolecture-assistance.com/physiologie-du-sommeil/> » (consulté le 10 Avril 2017)
188. Leibenluft, E. (1993). Do gonadal steroids regulate circadian rhythms in humans? *J. Affect. Disord.* *29*, 175–181.
189. Le cerveau a tous les niveaux. [en ligne]. Disponible sur « http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_11/a_11_cr/a_11_cr_hor/a_11_cr_hor.html » (consulté le 12 Avril 2017)
190. Leproult, R., and Van Cauter, E. (2010). Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism. *Endocr. Dev.* *17*, 11–21.
191. Le sommeil lent profond [en ligne] Disponible sur «<http://jeannebuhe.wixsite.com/somnambulisme/single-post/2015/12/11/Le-sommeil-lent-profond>» (Consulté le 19 Avril 2017)
192. Levenson, J.C., Kay, D.B., and Buysse, D.J. (2015). The pathophysiology of insomnia. *Chest* *147*, 1179–1192.
193. Levin, R., and Fireman, G. (2002). Nightmare prevalence, nightmare distress, and self-reported psychological disturbance. *Sleep* *25*, 205–212.
194. Lewinsohn, P.M., Clarke, G.N., Seeley, J.R., and Rohde, P. (1994). Major depression in community adolescents: age at onset, episode duration, and time to recurrence. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *33*, 809–818.
195. Lewy, A.J., and Sack, R.L. (1989). The dim light melatonin onset as a marker for circadian phase position. *Chronobiol. Int.* *6*, 93–102.
196. Lewy, A.J., Cutler, N.L., and Sack, R.L. (1999). The endogenous melatonin profile as a marker for circadian phase position. *J. Biol. Rhythms* *14*, 227–236.

197. Long D (2017). Le chi-carré. Centre de recherche et de développement en éducation. Université de Moncton
198. Liu, X. (2004). Sleep and adolescent suicidal behavior. *Sleep* 27, 1351–1358.
199. Liu, X., Uchiyama, M., Okawa, M., and Kurita, H. (2000). Prevalence and correlates of self-reported sleep problems among Chinese adolescents. *Sleep* 23, 27–34.
200. Liu, X., Buysse, D.J., Gentzler, A.L., Kiss, E., Mayer, L., Kapornai, K., Vetró, A., and Kovacs, M. (2007). Insomnia and hypersomnia associated with depressive phenomenology and comorbidity in childhood depression. *Sleep* 30, 83–90.
201. Long D (2017). Le chi-carré.
202. Lopez, R., Jaussent, I., Scholz, S., Bayard, S., Montplaisir, J., and Dauvilliers, Y. (2013). Functional Impairment in Adult Sleepwalkers: A Case-Control Study. *Sleep* 36, 345–351.
203. Macfarlane, J.W., Allen, L., and Honzik, M.P. (1954). A developmental study of the behavior problems of normal children between twenty-one months and fourteen years. *Publ. Child Dev. Univ. Calif. Berkeley* 2, 1–222.
204. Magnin P (1996a). Le sommeil du 3eme type, [en ligne]. Disponible sur « <https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade1.php> » (Consulté le 19 Avril 2017)
205. Magnin P (1996b). Le sommeil du 3eme type, [en ligne]. Disponible sur « <https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade2.php> » (Consulté le 19 Avril 2017)
206. Magnin P (1996c). Le sommeil du 3eme type, [en ligne]. Disponible sur « <https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade34.php> » (Consulté le 19 Avril 2017)
207. Magnin P (1996d). Le sommeil du 3eme type, [en ligne]. Disponible sur « <https://sommeil.univ-lyon1.fr/articles/savenir/3type/stade5.php> » (Consulté le 19 Avril 2017)

208. Maquet, P., Degueldre, C., Delfiore, G., Aerts, J., Péters, J.-M., Luxen, A., and Franck, G. (1997). Functional Neuroanatomy of Human Slow Wave Sleep. *J. Neurosci.* *17*, 2807–2812.
209. Markov, D., and Goldman, M. (2006). Normal sleep and circadian rhythms: neurobiologic mechanisms underlying sleep and wakefulness. *Psychiatr. Clin. North Am.* *29*, 841–853; abstract vii.
210. Masi, G., Millepiedi, S., Mucci, M., Poli, P., Bertini, N., and Milantoni, L. (2004). Generalized Anxiety Disorder in Referred Children and Adolescents. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *43*, 752–760.
211. McCrae, R.R., Kurtz, J.E., Yamagata, S., and Terracciano, A. (2011). Internal Consistency, Retest Reliability, and their Implications For Personality Scale Validity. *Personal. Soc. Psychol. Rev. Off. J. Soc. Personal. Soc. Psychol. Inc* *15*, 28–50.
212. Mellinger, G.D., Balter, M.B., and Uhlenhuth, E.H. (1985). Insomnia and its treatment. Prevalence and correlates. *Arch. Gen. Psychiatry* *42*, 225–232.
213. Merikangas, K.R., He, J., Burstein, M., Swanson, S.A., Avenevoli, S., Cui, L., Benjet, C., Georgiades, K., and Swendsen, J. (2010). Lifetime Prevalence of Mental Disorders in US Adolescents: Results from the National Comorbidity Study-Adolescent Supplement (NCS-A). *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *49*, 980–989.
214. Magee, M., Marbas, E.M., Wright, K.P., Rajaratnam, S.M.W., and Broussard, J.L. (2016). Diagnosis, Cause, and Treatment Approaches for Delayed Sleep-Wake Phase Disorder. *Sleep Med. Clin.* *11*, 389–401
215. Michel Billiard, and Yves Dauvilliers (2009). *Les troubles du sommeil* (Elsevier Masson).
216. Micic, G., Lovato, N., Gradisar, M., Ferguson, S.A., Burgess, H.J., and Lack, L.C. (2016). The etiology of delayed sleep phase disorder. *Sleep Med. Rev.* *27*, 29–38.
217. Mickey, R.M., and Greenland, S. (1989). THE IMPACT OF CONFOUNDER SELECTION CRITERIA ON EFFECT ESTIMATION. *Am. J. Epidemiol.* *129*, 125–137.

218. Mindell, J.A., and Barrett, K.M. (2002). Nightmares and anxiety in elementary-aged children: is there a relationship. *Child Care Health Dev.* 28, 317–322.
219. Mindell, J.A., and Owens, J.A. (2003). *A Clinical Guide to Pediatric Sleep: Diagnosis and Management of Sleep Problems* (Lippincott Williams & Wilkins).
220. Mizuma, H., Miyahara, Y., Sakamoto, T., Kotorii, T., and Nakazawa, Y. (1991). Two cases of delayed sleep phase syndrome (DSPS). *Jpn. J. Psychiatry Neurol.* 45, 163–164.
221. Morgan, P.T., Pace-Schott, E.F., Mason, G.F., Forselius, E., Fasula, M., Valentine, G.W., and Sanacora, G. (2012). Cortical GABA levels in primary insomnia. *Sleep* 35, 807–814.
222. Morgenthaler, T.I., Lee-Chiong, T., Alessi, C., Friedman, L., Aurora, R.N., Boehlecke, B., Brown, T., Chesson, A.L., Kapur, V., Maganti, R., et al. (2007). Practice Parameters for the Clinical Evaluation and Treatment of Circadian Rhythm Sleep Disorders. *Sleep* 30, 1445–1459.
223. Morgenthaler T, Kramer M, and Alessi C (2006). Practice parameters for the psychological and behavioral treatment of insomnia: an update. An American Academy of Sleep Medicine report (An American Academy of Sleep Medicine).
224. Morin, C.M. (1993). *Insomnia: Psychological Assessment and Management* (Guilford Publications).
225. Morin, C.M., Bootzin, R.R., Buysse, D.J., Edinger, J.D., Espie, C.A., and Lichstein, K.L. (2006). Psychological and behavioral treatment of insomnia: update of the recent evidence (1998-2004). *Sleep* 29, 1398–1414.
226. Morin, C.M., Vallières, A., and Ivers, H. (2007). Dysfunctional Beliefs and Attitudes about Sleep (DBAS): Validation of a Brief Version (DBAS-16). *Sleep* 30, 1547–1554.
227. Morin, C.M., Belleville, G., Bélanger, L., and Ivers, H. (2011). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep* 34, 601–608.

228. Morishita, H., Nagamachi, N., Kawamoto, M., Tomioka, M., Higuchi, K., Hashimoto, T., Tanaka, T., Kuroiwa, S., Nakago, K., Mitani, H., et al. (1978). The effect of prepuberal castration on the development of the nuclear sizes of the neurons in the hypothalamic nuclei of female rats. *Brain Res.* *146*, 388–391.
229. Morpheus (2005). *Les cycles du sommeil*.
230. Morris, R., and Kratochwill, T. (1991). Childhood fears and phobias. In *The Practice of Child Therapy*, (New York: Pergamon), pp. 76–114.
231. Mrosovsky, N. (2003). Beyond the Suprachiasmatic Nucleus. *Chronobiol. Int.* *20*, 1–8.
232. Munezawa, T., Kaneita, Y., Osaki, Y., Kanda, H., Ohtsu, T., Suzuki, H., Minowa, M., Suzuki, K., Higuchi, S., Mori, J., et al. (2011). Nightmare and sleep paralysis among Japanese adolescents: A nationwide representative survey. *Sleep Med.* *12*, 56–64.
233. Murray, J.M., Sletten, T.L., Magee, M., Gordon, C., Lovato, N., Bartlett, D.J., Kennaway, D.J., Lack, L.C., Grunstein, R.R., Lockley, S.W., et al. (2017). Prevalence of Circadian Misalignment and Its Association With Depressive Symptoms in Delayed Sleep Phase Disorder. *Sleep* *40*.
234. Nakamura, T.J., Moriya, T., Inoue, S., Shimazoe, T., Watanabe, S., Ebihara, S., and Shinohara, K. (2005). Estrogen differentially regulates expression of *Per1* and *Per2* genes between central and peripheral clocks and between reproductive and nonreproductive tissues in female rats. *J. Neurosci. Res.* *82*, 622–630.
235. Nielsen, T.A., Laberge, L., Paquet, J., Tremblay, R.E., Vitaro, F., and Montplaisir, J. (2000). Development of disturbing dreams during adolescence and their relation to anxiety symptoms. *Sleep* *23*, 727–736.
236. NIH (2005). NIH State-of-the-Science Conference Statement on manifestations and management of chronic insomnia in adults. *NIH Consens. State Sci. Statements* *22*, 1–30.
237. NSF (2012). *Adolescent Sleep Needs and Patterns: Research Report and Resource Guide*, National Sleep Foundation.

238. NSF (2017a). Non-Rapid Eye Movement (NREM) Sleep Arousal Disorders - Sleep eBook.
239. NSF (2017b). Consequences of Nightmares - Sleep eBook.
240. NSF, and WBA (2006). SUMMARY OF FINDINGS, 2006 sleep in America.
241. Nunnally, I.B., Ira H. Bernstein Jum (1994). Psychometric Theory: 3rd (Third) edition (McGraw-Hill Companies, The).
242. Ohayon, M.M., Morselli, P.L., and Guilleminault, C. (1997). Prevalence of nightmares and their relationship to psychopathology and daytime functioning in insomnia subjects. *Sleep* 20, 340–348.
243. Ohayon, M.M., Guilleminault, C., and Priest, R.G. (1999). Night terrors, sleepwalking, and confusional arousals in the general population: their frequency and relationship to other sleep and mental disorders. *J. Clin. Psychiatry* 60, 268–276; quiz 277.
244. Ohayon, M.M., Roberts, R.E., Zulley, J., Smirne, S., and Priest, R.G. (2000). Prevalence and patterns of problematic sleep among older adolescents. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 39, 1549–1556.
245. Ohayon, M.M., Mahowald, M.W., Dauvilliers, Y., Krystal, A.D., and Léger, D. (2012). Prevalence and comorbidity of nocturnal wandering in the U.S. adult general population. *Neurology* 78, 1583–1589.
246. Ohta, T., Iwata, T., Kayukawa, Y., and Okada, T. (1992). Daily activity and persistent sleep-wake schedule disorders. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry* 16, 529–537.
247. Okamura, H. (2007). Suprachiasmatic nucleus clock time in the mammalian circadian system. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.* 72, 551–556.
248. Omachi, T.A. (2011). Measuring Sleep in Rheumatologic Diseases: The ESS, FOSQ, ISI, and PSQI. *Arthritis Care Res.* 63, S287–S296.
249. Osorio, R.S., Pirraglia, E., Agüera-Ortiz, L.F., During, E.H., Sacks, H., Ayappa, I., Walsleben, J., Mooney, A., Hussain, A., Glodzik, L., et al. (2011). Greater risk of Alzheimer’s disease in older adults with insomnia. *J. Am. Geriatr. Soc.* 59, 559–562.

250. Ouyang, F., Lu, B.S., Wang, B., Yang, J., Li, Z., Wang, L., Tang, G., Xing, H., Xu, X., Chervin, R.D., et al. (2009). Sleep Patterns Among Rural Chinese Twin Adolescents. *Sleep Med.* *10*, 479–489.
251. Owens, J.A. (2009). Pharmacotherapy of pediatric insomnia. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* *48*, 99–107.
252. Pagel, J.F., and Helfter, P. (2003). Drug induced nightmares--an etiology based review. *Hum. Psychopharmacol.* *18*, 59–67.
253. Paine, S.-J., Gander, P.H., and Travier, N. (2006). The epidemiology of morningness/eveningness: influence of age, gender, ethnicity, and socioeconomic factors in adults (30-49 years). *J. Biol. Rhythms* *21*, 68–76.
254. Panda, S., Sato, T.K., Castrucci, A.M., Rollag, M.D., DeGrip, W.J., Hogenesch, J.B., Provencio, I., and Kay, S.A. (2002). Melanopsin (Opn4) requirement for normal light-induced circadian phase shifting. *Science* *298*, 2213–2216.
255. Park, Y.M., Matsumoto, K., Seo, Y.J., Kang, M.J., and Nagashima, H. (2002). Changes of sleep or waking habits by age and sex in Japanese. *Percept. Mot. Skills* *94*, 1199–1213.
256. Partinen, M., Kaprio, J., Koskenvuo, M., Putkonen, P., and Langinvainio, H. (1983). Genetic and environmental determination of human sleep. *Sleep* *6*, 179–185.
257. Pasch, K.E., Laska, M.N., Lytle, L.A., and Moe, S.G. (2010). Adolescent sleep, risk behaviors, and depressive symptoms: Are they linked? *Am. J. Health Behav.* *34*, 237–248.
258. Pech, A. (2001). Ondes cérébrales et états de conscience.
259. Pedley, T.A., and Guilleminault, C. (1977). Episodic nocturnal wanderings responsive to anticonvulsant drug therapy. *Ann. Neurol.* *2*, 30–35.
260. Pelayo, R., and Dubik, M. (2008). Pediatric sleep pharmacology. *Semin. Pediatr. Neurol.* *15*, 79–90.
261. Pelayo R, Thorpy M, and Govinski P (1988). Prevalence of delayed sleep phase disorder among adolescents. *Sleep Res* *17*, 392.

262. Perlis, M.L., Aloia, M., Kuhn, B., Morin, C., and Belanger, L. (2010). Cognitive Therapy for Dysfunctional Beliefs about Sleep and Insomnia. In *Behavioral Treatments for Sleep Disorders: A Comprehensive Primer of Behavioral Sleep Medicine Interventions*, (Academic Press), pp. 107–117.
263. Perneger, T.V., Courvoisier, D.S., Hudelson, P.M., and Gayet-Ageron, A. (2015). Sample size for pre-tests of questionnaires. *Qual. Life Res.* 24, 147–151.
264. Picchietti, D.L., and Stevens, H.E. (2008). Early manifestations of restless legs syndrome in childhood and adolescence. *Sleep Med.* 9, 770–781.
265. Pierre Dagnielie (2006). *Inférence statistique à une et à deux dimensions. Statistique théorique et appliquée.*
266. Pilon, M., Montplaisir, J., and Zadra, A. (2008). Precipitating factors of somnambulism: impact of sleep deprivation and forced arousals. *Neurology* 70, 2284–2290.
267. Pin Arboledas, G., Soto Insuga, V., Jurado Luque, M.J., Fernandez Gomariz, C., Hidalgo Vicario, I., Lluch Rosello, A., Rodríguez Hernández, P.J., and Madrid, J.A. (2017). [Insomnia in children and adolescents. A consensus document]. *An. Pediatr. Barc. Spain* 2003 86, 165.e1-165.e11.
268. Plante DT, Jensen JE, Schoerning L, and Wikelman JW (2012). Reduced γ -aminobutyric acid in occipital and anterior cingulate cortices in primary insomnia: a link to major depressive disorder. *Neuropsychopharmacology* 6, 1548–1557.
269. Porkka-Heiskanen, T. (2013). Sleep homeostasis. *Curr. Opin. Neurobiol.* 23, 799–805.
270. Porkka-Heiskanen, T., Strecker, R.E., Thakkar, M., Bjorkum, A.A., Greene, R.W., and McCarley, R.W. (1997). Adenosine: a mediator of the sleep-inducing effects of prolonged wakefulness. *Science* 276, 1265–1268.
271. Portney, L.G., and Watkins, M.P. (2000). *Foundations of clinical research : applications to practice* (Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall Health).
272. Presser, S., Rothgeb, J.M., Couper, M.P., Lessler, J.T., Elizabethrtin, Jeanrtin, and Singer, E. (2004). Frontmatter. In *Methods for Testing and Evaluating Survey Questionnaires*, (John Wiley & Sons, Inc.), pp. i–xvi.

273. Randler, C. (2008). Morningness-eveningness comparison in adolescents from different countries around the world. *Chronobiol. Int.* 25, 1017–1028.
274. Randler, C. (2011). Association between morningness-eveningness and mental and physical health in adolescents. *Psychol. Health Med.* 16, 29–38.
275. Randler, C., and Bilger, S. (2009). Associations among sleep, chronotype, parental monitoring, and pubertal development among German adolescents. *J. Psychol.* 143, 509–520.
276. Randler, C., and Frech, D. (2009). Young people's time-of-day preferences affect their school performance. *J. Youth Stud.* 12, 653–667.
277. Regestein, Q., Natarajan, V., Pavlova, M., Kawasaki, S., Gleason, R., and Koff, E. (2010). Sleep debt and depression in female college students. *Psychiatry Res.* 176, 34–39.
278. Reid, K.J., McGee-Koch, L.L., and Zee, P.C. (2011). Cognition in circadian rhythm sleep disorders. *Prog. Brain Res.* 190, 3–20.
279. Reppert, S.M., and Weaver, D.R. (2002). Coordination of circadian timing in mammals. *Nature* 418, 935–941.
280. Riemann, D., Klein, T., Rodenbeck, A., Feige, B., Horny, A., Hummel, R., Weske, G., Al-Shajlawi, A., and Voderholzer, U. (2002). Nocturnal cortisol and melatonin secretion in primary insomnia. *Psychiatry Res.* 113, 17–27.
281. Riemann, D., Spiegelhalder, K., Feige, B., Voderholzer, U., Berger, M., Perlis, M., and Nissen, C. (2010). The hyperarousal model of insomnia: a review of the concept and its evidence. *Sleep Med. Rev.* 14, 19–31.
282. Rivkees, S.A. (2007). The Development of Circadian Rhythms: From Animals To Humans. *Sleep Med. Clin.* 2, 331–341.
283. Roberts, R.E., Sul Lee, E., Hernandez, M., and Solari, A.C. (2004). Symptoms of Insomnia Among Adolescents in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Sleep* 27, 751–760.

284. Rodenbeck, A., Huether, G., Rüther, E., and Hajak, G. (2002). Interactions between evening and nocturnal cortisol secretion and sleep parameters in patients with severe chronic primary insomnia. *Neurosci. Lett.* *324*, 159–163.
285. Roehrs, T., Merrion, M., Pedrosi, B., Stepanski, E., Zorick, F., and Roth, T. (1995). Neuropsychological function in obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) compared to chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Sleep* *18*, 382–388.
286. Roenneberg, T. (2012). *Wie wir ticken: Die Bedeutung der Chronobiologie für unser Leben* (Köln: DuMont Buchverlag GmbH & Co. KG).
287. Roenneberg, T., Daan, S., and Mellow, M. (2003a). The art of entrainment. *J. Biol. Rhythms* *18*, 183–194.
288. Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., and Mellow, M. (2003b). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J. Biol. Rhythms* *18*, 80–90.
289. Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P.P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., and Mellow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Curr. Biol.* *14*, R1038–R1039.
290. Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., and Mellow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med. Rev.* *11*, 429–438.
291. Roth, T., Zammit, G., Kushida, C., Doghramji, K., Mathias, S.D., Wong, J.M., and Buysse, D.J. (2002). A new questionnaire to detect sleep disorders. *Sleep Med.* *3*, 99–108.
292. Roth, T., Roehrs, T., and Pies, R. (2007). Insomnia: pathophysiology and implications for treatment. *Sleep Med. Rev.* *11*, 71–79.
293. Ruiz, C., Guilera, G., and Gómez-Benito, J. (2011). Development of a scale to assess the diurnal impact of insomnia. *Psychiatry Res.* *190*, 335–341.
294. Russo, P.M., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., and Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *J. Sleep Res.* *16*, 163–169.
295. S. Mackie, and J. W. Winkelman (2015). Insomnia. *Psychiatr. Ann.* *45*, 14–18.

296. Sack, R.L., Auckley, D., Auger, R.R., Carskadon, M.A., Wright, K.P., Vitiello, M.V., and Zhdanova, I.V. (2007). Circadian Rhythm Sleep Disorders: Part II, Advanced Sleep Phase Disorder, Delayed Sleep Phase Disorder, Free-Running Disorder, and Irregular Sleep-Wake Rhythm. *Sleep* 30, 1484–1501.
297. Salesse, C. (2017). Physiologie du signal visuel rétinien : de la phototransduction jusqu'au cycle visuel. *J. Fr. Ophtalmol.* 40, 239–250.
298. Salzarulo, P., and Chevalier, A. (1983). Sleep problems in children and their relationship with early disturbances of the waking-sleeping rhythms. *Sleep* 6, 47–51.
299. Sandman, N., Valli, K., Kronholm, E., Revonsuo, A., Laatikainen, T., and Paunio, T. (2015). Nightmares: Risk Factors Among the Finnish General Adult Population. *Sleep* 38, 507–514.
300. Sanharawi, M.E., and Naudet, F. (2013). Comprendre la régression logistique. </data/revues/01815512/v36i8/S0181551213002490/>.
301. Sateia, M.J., Doghramji, K., Hauri, P.J., and Morin, C.M. (2000). Evaluation of chronic insomnia. An American Academy of Sleep Medicine review. *Sleep* 23, 243–308.
302. Savard, M.-H., Savard, J., Simard, S., and Ivers, H. (2005). Empirical validation of the Insomnia Severity Index in cancer patients. *Psychooncology.* 14, 429–441.
303. Saxvig, I.W., Pallesen, S., Wilhelmsen-Langeland, A., Molde, H., and Bjorvatn, B. (2012). Prevalence and correlates of delayed sleep phase in high school students. *Sleep Med.* 13, 193–199.
304. Schmidt, F.L., Le, H., and Ilies, R. (2003). Beyond alpha: an empirical examination of the effects of different sources of measurement error on reliability estimates for measures of individual differences constructs. *Psychol. Methods* 8, 206–224.
305. Schredl, M., and Pallmer, R. (1998). [Sex specific differences of nightmares in students]. *Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiatr.* 47, 463–476.

306. Schredl M, and Pallmer R (1998). Geschlechtsunterschiede in Angsttraumen von Schülerinnen. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie. Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiatr.* 47, 463–476.
307. Schulz, P., and Steimer, T. (2009). Neurobiology of circadian systems. *CNS Drugs* 23 *Suppl 2*, 3–13.
308. Schutte-Rodin, S., Broch, L., Buysse, D., Dorsey, C., and Sateia, M. (2008). Clinical Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Insomnia in Adults. *J. Clin. Sleep Med. JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med.* 4, 487–504.
309. Schwierin, B., Achermann, P., Deboer, T., Oleksenko, A., Borbély, A.A., and Tobler, I. (1999). Regional differences in the dynamics of the cortical EEG in the rat after sleep deprivation. *Clin. Neurophysiol. Off. J. Int. Fed. Clin. Neurophysiol.* 110, 869–875.
310. Seelig, E., Keller, U., Klarhöfer, M., Scheffler, K., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., Hatzinger, M., and Bilz, S. (2013). Neuroendocrine Regulation and Metabolism of Glucose and Lipids in Primary Chronic Insomnia: A Prospective Case-Control Study. *PLOS ONE* 8, e61780.
311. Sharkey, K.M., Carskadon, M.A., Figueiro, M.G., Zhu, Y., and Rea, M.S. (2011). Effects of an advanced sleep schedule and morning short wavelength light exposure on circadian phase in young adults with late sleep schedules. *Sleep Med.* 12, 685–692.
312. Shekleton, J.A., Rogers, N.L., and Rajaratnam, S.M.W. (2010). Searching for the daytime impairments of primary insomnia. *Sleep Med. Rev.* 14, 47–60.
313. Shinohara, K., Funabashi, T., Nakamura, T.J., and Kimura, F. (2001). Effects of estrogen and progesterone on the expression of connexin-36 mRNA in the suprachiasmatic nucleus of female rats. *Neurosci. Lett.* 309, 37–40.
314. Sims, R.E., Wu, H.H.T., and Dale, N. (2013). Sleep-Wake Sensitive Mechanisms of Adenosine Release in the Basal Forebrain of Rodents: An In Vitro Study. *PLOS ONE* 8, e53814.

315. Sivertsen, B., Pallesen, S., Stormark, K.M., Bøe, T., Lundervold, A.J., and Hysing, M. (2013). Delayed sleep phase syndrome in adolescents: prevalence and correlates in a large population based study. *BMC Public Health* *13*, 1163.
316. Sommeil et medecine generale [en ligne]. Disponible sur « <http://www.sommeil-mg.net/spip/Chronobiologie-Devoir-dormir#nb3> » (consulté le 10 Avril 2017)
317. Spoormaker, V.I., and van den Bout, J. (2005). Depression and anxiety complaints; relations with sleep disturbances. *Eur. Psychiatry J. Assoc. Eur. Psychiatr.* *20*, 243–245.
318. Spoormaker, V.I., Schredl, M., and van den Bout, J. (2006). Nightmares: from anxiety symptom to sleep disorder. *Sleep Med. Rev.* *10*, 19–31.
319. Stallman, H.M., Kohler, M., Wilson, A., Biggs, S., Dollman, J., Martin, J., Kennedy, D., and Lushington, K. (2016). Self-reported sleepwalking in Australian senior secondary school students. *Sleep Med.* *25*, 1–3.
320. Steele Gordon, J. (2011). *English: The Inescapable Language* • AEI.
321. Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature* *437*, 1272–1278.
322. Sweeney, B.M. (1977). *Chronobiology (Circadian Rhythms)*. In *The Science of Photobiology*, (Springer, Boston, MA), pp. 209–226.
323. Syed, A. (2015). *Sleepwalking Treatment & Management: Approach Considerations*. [en ligne] Disponible sur « <http://emedicine.medscape.com/article/1188854-treatment/> » (Consulté le 30 May 2017).
324. Taillard, J. (2009). L'évaluation du chronotype en clinique du sommeil. *Médecine Sommeil* *6*, 31–34.
325. Taillard, J., Philip, P., and Bioulac, B. (1999). Morningness/eveningness and the need for sleep. *J. Sleep Res.* *8*, 291–295.
326. Taillard, J., Philip, P., Chastang, J.-F., and Bioulac, B. (2004). Validation of Horne and Ostberg morningness-eveningness questionnaire in a middle-aged population of French workers. *J. Biol. Rhythms* *19*, 76–86.

327. Tang, N.K.Y., Wright, K.J., and Salkovskis, P.M. (2007). Prevalence and correlates of clinical insomnia co-occurring with chronic back pain. *J. Sleep Res.* 16, 85–95.
328. Tanskanen, A., Tuomilehto, J., Viinamäki, H., Vartiainen, E., Lehtonen, J., and Puska, P. (2001). Nightmares as predictors of suicide. *Sleep* 24, 844–847.
329. Tarhan, N. (2014). Is there any additional value of diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging in detection and assessing the sensitivity of deep stromal and parametrial invasion of primary cervical carcinoma?
330. Tavakol, M., and Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *Int. J. Med. Educ.* 2, 53–55.
331. Taylor, A., Wright, H.R., and Lack, L.C. (2008). Sleeping-in on the weekend delays circadian phase and increases sleepiness the following week. *Sleep Biol. Rhythms* 6, 172–179.
332. Taylor, D.J., Jenni, O.G., Acebo, C., and Carskadon, M.A. (2005). Sleep tendency during extended wakefulness: insights into adolescent sleep regulation and behavior. *J. Sleep Res.* 14, 239–244.
333. Thacher, P.V., and Onyper, S.V. (2016). Longitudinal Outcomes of Start Time Delay on Sleep, Behavior, and Achievement in High School. *Sleep* 39, 271–281.
334. Thapar, A., Collishaw, S., Pine, D.S., and Thapar, A.K. (2012). Depression in adolescence. *The Lancet* 379, 1056–1067.
335. Thompson, D.F., and Pierce, D.R. (1999). Drug-induced nightmares. *Ann. Pharmacother.* 33, 93–98.
336. Thorpy, M.J., Korman, E., Spielman, A.J., and Glovinsky, P.B. (1988). Delayed sleep phase syndrome in adolescents. *J. Adolesc. Health Care Off. Publ. Soc. Adolesc. Med.* 9, 22–27.

337. Tonetti, L., Fabbri, M., and Natale, V. (2008). Sex difference in sleep-time preference and sleep need: a cross-sectional survey among Italian pre-adolescents, adolescents, and adults. *Chronobiol. Int.* 25, 745–759.
338. Touitou, Y., Sulon, J., Bogdan, A., Touitou, C., Reinberg, A., Beck, H., Sodeyoz, J.C., Demey-Ponsart, E., and Van Cauwenberge, H. (1982). Adrenal circadian system in young and elderly human subjects: a comparative study. *J. Endocrinol.* 93, 201–210.
339. Uchiyama, M. (2004). Circadian rhythm sleep disorders and depression. *Jpn J Clin Psychopharm* 7, 1037–1047.
340. Uchiyama, M., Okawa, M., Shibui, K., Kim, K., Kudo, Y., Hayakawa, T., Kamei, Y., and Urata, J. (1999). Poor recovery sleep after sleep deprivation in delayed sleep phase syndrome. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 53, 195–197.
341. Uchiyama, M., Okawa, M., Shibui, K., Liu, X., Hayakawa, T., Kamei, Y., and Takahashi, K. (2000). Poor compensatory function for sleep loss as a pathogenic factor in patients with delayed sleep phase syndrome. *Sleep* 23, 553–558.
342. UNESCO (2012). Vocational education in Lebanon, UNESCO-UNEVOC, 2012.
343. UNIVERSITE DE ROUEN. Troubles du comportement de l'enfant et de l'adolescent. [en ligne] Disponible sur <<http://www.univ-rouen.fr/servlet/com>> (Consulté le 14 Avril 2017)
344. Van den Bulck, J. (2010). The effects of media on sleep. *Adolesc. Med. State Art Rev.* 21, 418–429, vii.
345. Vandewalle, G., Maquet, P., and Dijk, D.-J. (2009). Light as a modulator of cognitive brain function. *Trends Cogn. Sci.* 13, 429–438.
346. Varkevisser, M., Van Dongen, H.P.A., and Kerkhof, G.A. (2005). Physiologic indexes in chronic insomnia during a constant routine: evidence for general hyperarousal? *Sleep* 28, 1588–1596.

347. Veqar, Z., and Hussain, M.E. (2017). Validity and reliability of insomnia severity index and its correlation with pittsburgh sleep quality index in poor sleepers among Indian university students. *Int. J. Adolesc. Med. Health*.
348. Vgontzas, A.N., Bixler, E.O., Lin, H.M., Prolo, P., Mastorakos, G., Vela-Bueno, A., Kales, A., and Chrousos, G.P. (2001). Chronic insomnia is associated with nyctohemeral activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis: clinical implications. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* *86*, 3787–3794.
349. Vyazovskiy, V.V., Olcese, U., Lazimy, Y.M., Faraguna, U., Esser, S.K., Williams, J.C., Cirelli, C., and Tononi, G. (2009). Cortical firing and sleep homeostasis. *Neuron* *63*, 865–878.
350. Vyazovskiy, V.V., Cirelli, C., and Tononi, G. (2011). Electrophysiological correlates of sleep homeostasis in freely behaving rats. *Prog. Brain Res.* *193*, 17–38.
351. Waddington Lamont, E., Legault-Coutu, D., Cermakian, N., and Boivin, D.B. (2007). The role of circadian clock genes in mental disorders. *Dialogues Clin. Neurosci.* *9*, 333–342.
352. Wahistrom, K. (2002). Changing Times: Findings From the First Longitudinal Study of Later High School Start Times. *NASSP Bull.* *86*, 3–21.
353. Walker, M.P., and Stickgold, R. (2006). Sleep, memory, and plasticity. *Annu. Rev. Psychol.* *57*, 139–166.
354. Watanabe, T., Kato, M., Sekimoto, M., Kajimura, N., and Takahashi, K. (1998). Polysomnography and body temperature changes by phototherapy in a delayed sleep phase syndrome case. *Psychiatry Clin. Neurosci.* *52*, 255–256.
355. Watanabe, T., Kajimura, N., Kato, M., Sekimoto, M., Nakajima, T., Hori, T., and Takahashi, K. (2003). Sleep and circadian rhythm disturbances in patients with delayed sleep phase syndrome. *Sleep* *26*, 657–661.
356. Weinberg, S., Kravath, R., Phillips, L., Mendez, H., and Wolf, G.L. (1984). Episodic complete airway obstruction in children with undiagnosed obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* *60*, 356–358.

357. Weisz, R., and Foulkes, D. (1970). Home and Laboratory Dreams Collected Under Uniform Sampling Conditions. *Psychophysiology* 6, 588–596.
358. Weyerbrock, A., Timmer, J., Hohagen, F., Berger, M., and Bauer, J. (1996). Effects of light and chronotherapy on human circadian rhythms in delayed sleep phase syndrome: cytokines, cortisol, growth hormone, and the sleep-wake cycle. *Biol. Psychiatry* 40, 794–797.
359. Wigren, H.-K., Schepens, M., Matto, V., Stenberg, D., and Porkka-Heiskanen, T. (2007). Glutamatergic stimulation of the basal forebrain elevates extracellular adenosine and increases the subsequent sleep. *Neuroscience* 147, 811–823.
360. Winkelman, J.W., Buxton, O.M., Jensen, J.E., Benson, K.L., O'Connor, S.P., Wang, W., and Renshaw, P.F. (2008). Reduced brain GABA in primary insomnia: preliminary data from 4T proton magnetic resonance spectroscopy (1H-MRS). *Sleep* 31, 1499–1506.
361. Wittchen, H.U., Kessler, R.C., Pfister, H., and Lieb, M. (2000). Why do people with anxiety disorders become depressed? A prospective-longitudinal community study. *Acta Psychiatr. Scand. Suppl.* 14–23.
362. Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M., and Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol. Int.* 23, 497–509.
363. Wolfson, A.R., and Carskadon, M.A. (1998). Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Dev.* 69, 875–887.
364. Wolfson, A.R., Spaulding, N.L., Dandrow, C., and Baroni, E.M. (2007). Middle school start times: the importance of a good night's sleep for young adolescents. *Behav. Sleep. Med.* 5, 194–209.
365. Wood, J.M., and Bootzin, R.R. (1990). The prevalence of nightmares and their independence from anxiety. *J. Abnorm. Psychol.* 99, 64–68.
366. Wyatt, J.K. (2004). Delayed sleep phase syndrome: pathophysiology and treatment options. *Sleep* 27, 1195–1203.

367. Wyatt, J.K. (2011). Circadian rhythm sleep disorders. *Pediatr. Clin. North Am.* 58, 621–635.
368. Xia, L., Chen, G.-H., Li, Z.-H., Jiang, S., and Shen, J. (2013). Alterations in Hypothalamus-Pituitary-Adrenal/Thyroid Axes and Gonadotropin-Releasing Hormone in the Patients with Primary Insomnia: A Clinical Research. *PLOS ONE* 8, e71065.
369. Yamadera, H., Takahashi, K., and Okawa, M. (1996). A multicenter study of sleep-wake rhythm disorders: clinical features of sleep-wake rhythm disorders. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 50, 195–201.
370. Yazaki, M., Shirakawa, S., Okawa, M., and Takahashi, K. (1999). Demography of sleep disturbances associated with circadian rhythm disorders in Japan. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 53, 267–268.
371. Yazdi, Z., Sadeghniaat-Haghighi, K., Zohal, M.A., and Elmizadeh, K. (2012). Validity and Reliability of the Iranian Version of the Insomnia Severity Index. *Malays. J. Med. Sci. MJMS* 19, 31–36.
372. Younes, F., Halawi, G., Jabbour, H., Osta, N.E., Karam, L., Hajj, A., and Khabbaz, L.R. (2016). Internet Addiction and Relationships with Insomnia, Anxiety, Depression, Stress and Self-Esteem in University Students: A Cross-Sectional Designed Study. *PLOS ONE* 11, e0161126.
373. Yu, D.S.F. (2010). Insomnia Severity Index: psychometric properties with Chinese community-dwelling older people. *J. Adv. Nurs.* 66, 2350–2359.
374. Zadra, A., Pilon, M., and Montplaisir, J. (2008). Polysomnographic diagnosis of sleepwalking: effects of sleep deprivation. *Ann. Neurol.* 63, 513–519.
375. Zammit, G.K., Weiner, J., Damato, N., Sillup, G.P., and McMillan, C.A. (1999). Quality of life in people with insomnia. *Sleep* 22 *Suppl* 2, S379-385.
376. Zeitzer, J.M., Dijk, D.-J., Kronauer, R.E., Brown, E.N., and Czeisler, C.A. (2000). Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light: melatonin phase resetting and suppression. *J. Physiol.* 526, 695–702.

377. Zepelin H, Hamilton P, and Wanzie FJ (1977). Sleep disturbance in early adolescence. *Sleep Res* 6, 183.
378. Zhang, B., and Wing, Y.-K. (2006). Sex differences in insomnia: a meta-analysis. *Sleep* 29, 85–93.
379. Zhang, J., Lam, S.-P., Li, S.X., Ma, R.C.W., Kong, A.P.S., Chan, M.H.M., Ho, C.-S., Li, A.M., and Wing, Y.-K. (2014). A community-based study on the association between insomnia and hypothalamic-pituitary-adrenal axis: sex and pubertal influences. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 99, 2277–2287.

8. ANNEXES

Annexe 1

Questionnaire du pré-test en Français corrigé

Le sommeil des adolescents Libanais

Date: _____

Numéro du questionnaire : _____ **Item supprimé**

- ~~1. Les questions qui précisent que votre situation soit jugée **le mois précédent**, ce dernier **ne doit pas être un mois où vos examens ont eu lieu ou un mois de vacance**.~~
- ~~2. **Les nuits du « weekend » sont les nuits du vendredi et samedi soir** et toutes les autres nuits sont considérées comme des nuits où le lendemain est un jour d'école. **Le réveil durant le weekend** c'est **le réveil le samedi et le dimanche matin uniquement**.~~
- ~~3. **Ce questionnaire préserve votre anonymat** ainsi, vos réponses aux questions posées demeurent strictement confidentielles. Alors s'il vous plait n'hésitez pas à être le plus honnête possible.~~

Items reformulés

I-Caractéristiques sociodémographiques : **Item reformulé**

1-Nationalité__ **Item reformulé**

2-Région: **Item reformulé**

3-Date de naissance _____

4-Sexe: Masculin Féminin

5- Établissement scolaire __ **Item reformulé**

6) a-Poids: _____ kg 6) b-Taille: _____ mètres 7-IMC: **Item supprimé**

Beyrouth et périphéries <input type="checkbox"/>
Mont Liban <input type="checkbox"/>
Nord <input type="checkbox"/>
Bekaa <input type="checkbox"/>
Sud <input type="checkbox"/>
Nabatiyeh <input type="checkbox"/>

II-Environnement et description de la situation familiale :

8-Vos parents sont :

- mariés
- divorcés
- père remarié
- mère remarié
- veuve
- veuf
- décédés **Items reformulés**

9 Niveau d'éducation des parents:	
Mère	Père
<input type="checkbox"/> n'a pas atteint l'école	<input type="checkbox"/> n'a pas atteint l'école
<input type="checkbox"/> école primaire	<input type="checkbox"/> école primaire
<input type="checkbox"/> obtenu le brevet	<input type="checkbox"/> obtenu le brevet
<input type="checkbox"/> école technique	<input type="checkbox"/> école technique
<input type="checkbox"/> obtenu la terminale	<input type="checkbox"/> obtenu la terminale
<input type="checkbox"/> diplôme universitaire	<input type="checkbox"/> diplôme universitaire

Items reformulés

10 a ~~avez-vous une ou plusieurs personnes de votre famille qui est/sont décédé(e) (s)?~~

- ~~père~~
- ~~mère~~
- ~~frère (s)~~
- ~~sœur (s)~~
- ~~personne~~

10 b ~~Si oui, depuis combien de temps :~~

- ~~< ou = à 1 an~~
- ~~entre 1 an et 2 ans~~
- ~~> à 2 ans **Items supprimés**~~

12 ~~Est-ce que vous avez un emploi à temps partiel? **Item reformulé**~~

- non
- durant le weekend
- durant la semaine

11-Quelle profession exerce votre :	
Mère	Père
<input type="checkbox"/> Aucune	<input type="checkbox"/> Aucune
<input type="checkbox"/> Militaire, gendarme-policier ou sécurité	<input type="checkbox"/> Militaire, gendarme-policier ou sécurité
<input type="checkbox"/> Immobilier, construction et architecture (construction des immeubles,...)	<input type="checkbox"/> Immobilier, construction et architecture (construction des immeubles,...)
<input type="checkbox"/> Transport et communication (taxi, entreprise de réseaux téléphonique...)	<input type="checkbox"/> Transport et communication (taxi, entreprise de réseaux téléphonique...)
<input type="checkbox"/> Finance et gestion (banque, comptable...)	<input type="checkbox"/> Finance et gestion (banque, comptable...)
<input type="checkbox"/> Domaine de l'éducation (université, école...)	<input type="checkbox"/> Domaine de l'éducation (université, école...)
<input type="checkbox"/> Secteur industriel	<input type="checkbox"/> Secteur industriel
<input type="checkbox"/> Justice, politique et droit	<input type="checkbox"/> Justice, politique et droit
<input type="checkbox"/> Traiteur, Logement et restauration (hôtel ou restaurant)	<input type="checkbox"/> Traiteur, Logement et restauration (hôtel ou restaurant)
<input type="checkbox"/> Secteur du commerce	<input type="checkbox"/> Secteur du commerce
<input type="checkbox"/> Réparation de véhicule à moteur, motocycles	<input type="checkbox"/> Réparation de véhicule à moteur, motocycles
<input type="checkbox"/> Activités des ménages privés	<input type="checkbox"/> Activités des ménages privés
<input type="checkbox"/> Organisations et organismes extraterritoriaux (ambassades, consulats, Unesco...)	<input type="checkbox"/> Organisations et organismes extraterritoriaux (ambassades, consulats, Unesco...)
<input type="checkbox"/> Secteur agro-alimentaire, agriculture et pêche	<input type="checkbox"/> Secteur agro-alimentaire, agriculture et pêche
<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> Autres

13-Avec qui partagez-vous votre chambre ? : Une ou plusieurs réponses
<input type="checkbox"/> j'ai ma propre chambre
<input type="checkbox"/> mère/belle mère
<input type="checkbox"/> père/beau père
<input type="checkbox"/> frères et/ou sœurs plus âgés Item reformulé
<input type="checkbox"/> frères et/ou sœurs plus jeunes Item reformulé
<input type="checkbox"/> autres

14 ~~Avez-vous un lit propre à vous ? : **Item reformulé**~~

- oui
- non

15 Durant le dernier mois, souffrez vous de nuisances nocturnes sonores en permanence (bébés qui pleurent, ronflements etc...)? **Item reformulé**

- oui
- non

16-Avez-vous dans votre chambre l'accès à :	Oui	Non
télévision		
ordinateur ou tablette électronique		
cellulaire		
internet		
jeux vidéo		
appareil de music (mp3, radio etc...)		

17-Votre ---- ----- ne dort pas correctement ou a des troubles du sommeil	Oui	Non	Je ne sais pas
Mère			
Père			

Si vous avez répondu OUI à la question 17 répondre à la question 18 :	
18-Votre ---- utilise des médicaments pour mieux dormir ?	
Mère	Père
<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui
<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> je ne sais pas	<input type="checkbox"/> je ne sais pas
Si oui quels sont ces médicaments : ----- -----	Si oui quels sont ces médicaments : ----- -----

III- Les habitudes du sommeil :

19- Les jours scolaires, d'habitude:

a) vous arrivez à l'école à : _____ h _____ min

b) vous quittez l'école à : _____ h _____ min

20- Avez-vous une heure de coucher fixée par vos parents durant la semaine?

oui

non

21- Durant le mois précédent, à quelle heure vous vous mettez au lit :

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

22- Durant le mois précédent, une fois dans votre lit, combien de temps environ avez-vous besoin pour vous endormir :

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

23- Durant le mois précédent, à quelle heure réveillez-vous :

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

Item ajouté

24- Pendant le dernier mois le réveil le matin :	
Durant la semaine	Durant le weekend
<input type="checkbox"/> spontané Items reformulés <input type="checkbox"/> impossible sans alarme et/ou sans vos parents	<input type="checkbox"/> spontané Items reformulés <input type="checkbox"/> impossible sans alarme et/ou sans vos parents

25- Combien d'heures de sommeil pensez-vous avoir besoin, en général, pour être bien éveillé le lendemain :

~~<6~~ **Item reformulé**

6h

7h

8h

9h

~~>9h~~ **Item reformulé**

~~26- a) Selon vous, vous avez des troubles du sommeil ou vous ne dormez pas correctement?~~

Item reformulé

oui

non

Si vous avez répondu **oui** merci de répondre aux questions 26-b) à e) **Item reformulé**

26-b) Avez-vous déjà parlé à un médecin pour vos problèmes de sommeil ?

- oui
- non

26-c)-Etes-vous sous traitement contre vos problèmes de sommeil ?

- oui
- non

26-d) Si oui, citer le traitement :

26-e) Que pensez-vous être la cause principale de vos problèmes de sommeil ?

- stress à l'école
- problèmes avec vos camarades de classe
- problèmes avec vos parents et/ou frère(s) et/ou sœur(s)
- problèmes à cause de la situation financière
- différents conflits et guerres au Liban et au Moyen Orient
- mauvaise hygiène nutritionnelle
- mauvaise hygiène de sommeil
- votre condition physique ou situation médicale
- autres

27- Une fois dans votre lit le soir généralement vous :

- dormez
- regardez la télévision
- jouez aux jeux vidéo
- lisez
- surfez sur internet
- faites vos devoirs
- parlez au téléphone
- écoutez de la music
- chattez avec vos amis via internet
- autres

28-a)Pendant le dernier mois réveillez-vous durant la nuit :

Durant la semaine	Durant le weekend
<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui
<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non

Si vous répondez oui à une des deux situations merci de répondre aux questions 28-b) jusqu'à 28-d)

28-b) à quelle fréquence	
Durant la semaine	Durant le weekend
<input type="checkbox"/> chaque nuit	<input type="checkbox"/> 1 nuit
<input type="checkbox"/> 4 fois par semaine	<input type="checkbox"/> 2 nuits
<input type="checkbox"/> 3 fois par semaine	
<input type="checkbox"/> 2 fois par semaine	
<input type="checkbox"/> 1 fois par semaine	

28-c) Durant combien de temps ?
 Chaque réveil pendant la semaine-----
 --h-----min
 Chaque réveil pendant le weekend-----
 -h-----min

28-d) Vous avez dû vous lever pour : (cocher la situation dont vous en souffrez le plus) :

- passer aux toilettes
- vous n'avez pas pu respirer correctement
- vous avez toussé
- vous avez eu trop froid
- vous avez eu trop chaud
- vous avez eu de mauvais rêves
- vous avez eu des douleurs
- pour d'autre(s) raison(s)

29-A quelle heure vous dinez le soir ?	
a) durant la semaine	b) durant le weekend
_____ h _____ min	_____ h _____ min

30-a) Avez-vous des réveils précoces sans pouvoir vous rendormir :

- oui
- non

Si oui	
30-b) combien de fois par semaine	<input type="checkbox"/> < 3 fois <input type="checkbox"/> > ou = 3 fois

Items supprimés

IV-Etat de santé et les facteurs qui affectent le sommeil :

31-Consommez vous :	Durant la semaine		Durant le weekend		Si Oui	
	Oui	Non	Oui	Non	durant la semaine	durant le weekend
a)cigarettes					a-3) _____ nombre de cigarettes/jour	a-4) _____ nombre de cigarettes/jour
b) narguilé					b-3) _____ nombre de narguilés/jour	b-4) _____ nombre de narguilés/jour
c)café					c-3) _____ nombre de tasses/jour	c-4) _____ nombre de tasses/jour
d)thé					d-3) _____ nombre de tasses/jour	d-4) _____ nombre de tasses/jour
e)alcool					e-3) _____ nombre de verres/jour	e-4) _____ nombre de verres/jour
f)boissons gazeuses contenant de la caféine					f-3) _____ nombre de cannettes/jour	f-4) _____ nombre de cannettes/jour
g)boissons énergisantes contenant de la taurine et de la caféine					g-3) _____ nombre de cannettes/jour	g-4) _____ nombre de cannettes/jour
h)boissons énergisantes contenant de l'alcool, la taurine et de la caféine					h-3) _____ nombre de cannettes/jour	h-4) _____ nombre de cannettes/jour
i) substances interdites	Items supprimés					
j) cannabis	Items supprimés					
k) cocaïne	Items supprimés					
l) héroïne	Items supprimés					
m) Pilules pour maigrir						
o) nourriture et boissons contenant de l'aspartame						

32-a) Durant le dernier mois pratiquez-vous une activité sportive :

- jamais
- une fois/semaine
- 2 fois/semaine
- 3 fois/semaine
- > ou = 4 fois/semaine

Si oui répondre aux questions 32-b) et 32-c)

32-b) Quand pratiquez-vous votre activité sportive ?

- Plus de 8h avant de vous coucher
- Entre 4h et 8h avant de vous coucher
- Moins de 4h avant de vous coucher

32-c) Durant combien de temps ?

- <1h
- entre 1h et 2 hs
- >2hs

33-Au cours des deux dernières semaines, vous avez ronflé :

- chaque nuit ou presque chaque nuit
- quelques nuits par semaine
- environ une fois par semaine
- rarement ou jamais

34- Avez- vous des maladies chroniques :	oui	Non
si oui		
a)respiratoires: Asthme mucoviscidose autres		
b)cardiaques		
c)dérèglements thyroïdiens		
d)dérèglements hormonaux		
e)troubles psychiatriques : épilepsie dépression état bipolaire Troubles de l'attention et hyperactivité TDHA Autres		
f) gastriques reflux indigestion autres		
g) Diabète type 1 (absence d'insuline) type 2 (dû à un surpoids)		
h) Anémie (manque de fer)		
i)Autre		

35-a)Prenez vous des médicaments continuellement:	oui	non
35-b)Si oui		
1-Corticoïdes (prednisone, decadron,symbicort, etc)		
2-Théophylline (bronchophilline sirop...)		
3-Bêtamimétiques (ventoline...)		
4-Anti épileptiques(depakine...)		
5-Hormone thyroïdienne (euthyrox,eltroxin...)		
6-Médicaments qui règlent les troubles hormonaux(yasmine,diane etc..)		
7-Antidépresseurs		
8-Médicaments contre l'hyperactivité et les troubles de l'attention (ritalin etc..)		
9-Antiacides (nexium,gastrimut...)		
10-Anti-inflammatoires non stéroïdiens (advil, profinal etc..)		
11-Médicaments contre les maladies cardiovasculaires		
Médicaments contre le diabète		
12-i)Insuline		
12-ii) Metformine (glucophage, etc...)		
13)Fer		
14)-Autres (citer)		

36-Durant le dernier mois, combien de fois vous sortez le soir entre amis ou avec votre famille :	
a)durant la semaine	b)durant le weekend
<input type="checkbox"/> une fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> 3 fois <input checked="" type="checkbox"/> > ou = 4 fois Item ajouté et reformulé	<input type="checkbox"/> une fois <input type="checkbox"/> 2 fois Item ajouté

37- Durant le dernier mois, avez-vous souffert des troubles de mémoire :

- oui
 non

38- ~~A l'école ou dans la vie quotidienne comment évaluez-vous votre capacité de vous concentrer sur une tâche complexe durant le dernier mois :~~ **Item reformulé**

- < 5 min **Item reformulé**
 entre 5 et 15 min
 entre 15 et 30 min
 > ou = 30 min **Item reformulé**

	Jamais	Un peu	Moyennement	Beaucoup
39-Je me sens fatigué lors du réveil				
40- J'ai sommeil durant la journée et je souffre pour rester éveillé				
41-Je voudrais avoir plus d'énergie pendant la journée.				
42-On me dit que je suis facilement irritable Item ajouté				
43-J'ai des difficultés pour me concentrer à l'école				
44-je m'inquiète si je dors suffisamment				
45- généralement je dors mal				

V- Evaluation des troubles du sommeil

46- Echelle de somnolence d'Hepworth : **Item reformulé**

Quelle chance avez-vous de somnoler ou de vous endormir, pas simplement de vous sentir fatigué(e) dans les situations suivantes ?

Cette question concerne votre mode vie habituel au cours des derniers mois. Au cas où une des situations ne s'est pas produite récemment, essayez d'imaginer ce qui se passerait.

Pour répondre, utilisez l'échelle suivante en entourant le chiffre le plus approprié pour chaque situation :

- 0 = aucune chance de somnoler
1 = faible chance de s'endormir
2 = chance modérée de s'endormir
3 = forte chance de s'endormir

Entre 6-16 ans

Situation	Probabilité de s'endormir			
Assis(e) en train de lire	0	1	2	3
En train de regarder la télévision	0	1	2	3
Assis(e), inactif(e) dans un lieu public	0	1	2	3
Comme passager(e) d'une voiture (ou transport en commun) roulant sans arrêt pendant une heure ou plus	0	1	2	3
Allongé(e) l'après-midi	0	1	2	3
Etant assis(e) en train de parler avec quelqu'un	0	1	2	3
Assis(e) au calme après le repas	0	1	2	3
En jouant aux jeux vidéo	0	1	2	3

Plus de 16 ans

Situation	Probabilité de s'endormir			
Assis(e) en train de lire	0	1	2	3
En train de regarder la télévision	0	1	2	3
Assis(e), inactif(e) dans un lieu public (théâtre, cinéma, réunion...)	0	1	2	3
Comme passager(e) d'une voiture (ou transport en commun) roulant sans arrêt pendant une heure ou plus	0	1	2	3
Allongé(e) l'après-midi pour vous reposer, lorsque les circonstances le permettent	0	1	2	3
Etant assis(e) en train de parler avec quelqu'un	0	1	2	3
Assis(e) au calme après un repas sans alcool	0	1	2	3
Dans une voiture immobilisée depuis quelques minutes	0	1	2	3

Résultat :

47-Vérifiez la sévérité de votre insomnie

Index de Sévérité de l'Insomnie (ISI) **Item supprimé**

Pour chacune des questions, veuillez noter le chiffre correspondant à votre réponse.

1- ~~Veuillez estimer la SÉVÉRITÉ actuelle (dernier mois) de vos difficultés de sommeil :~~

Item reformulé

a) Difficultés à s'endormir

0 = aucune

1 = légère

2 = moyenne

3 = très

4 = extrêmement

b) Difficultés à rester endormie :

- 0 = aucune
- 1 = légère
- 2 = moyenne
- 3 = très
- 4 = extrêmement

c) Problèmes de réveils trop tôt le matin :

- 0 = aucune
- 1 = légère
- 2 = moyenne
- 3 = très
- 4 = extrêmement

2- Jusqu'à quel point êtes-vous SATISFAIT(E)/INSTATISFAIT(E) de votre sommeil actuel ?

- 0 = très satisfait
- 1 = satisfait
- 2 = plutôt neutre
- 3 = insatisfait
- 4 = très insatisfaisant

~~3- Jusqu'à quel point considérez-vous que vos difficultés de sommeil PERTURBENT votre fonctionnement quotidien (p. ex., fatigue, concentration, mémoire, humeur) ?~~ **Item reformulé**

- 0 = aucunement
- 1 = légèrement
- 2 = moyennement
- 3 = très
- 4 = extrêmement

~~4. À quel point considérez-vous que vos difficultés de sommeil sont APPARENTES pour les autres en termes de détérioration de la qualité de votre vie ?~~ **Item reformulé**

- 0 = aucunement
- 1 = légèrement
- 2 = moyennement
- 3 = très
- 4 = extrêmement

5. Jusqu'à quel point êtes-vous INQUIET(ÈTE)/préoccupé(e) à propos de vos difficultés de sommeil ?

- 0 = aucunement
- 1 = légèrement
- 2 = moyennement
- 3 = très
- 4 = extrêmement

48-Signes d'orientations psychologiques :**RCADS – Version Courte – Item supprimé**

S'il vous plaît choisir la réponse qui montre avec quelle fréquence chacune de ces choses vous arrivent. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses.

	Jamais	Quelques fois	Souvent	Toujours
1. Je me sens triste ou vide				
2. Je m'inquiète quand je pense que j'ai fait quelque chose avec médiocrité				
3. J'aurais peur d'être livré(e) à moi-même à la maison				
4. Rien n'est plus très amusant				
5. Je m'inquiète que quelque chose d'affreux arrive à quelqu'un dans ma famille				
6. Je suis effrayé(e) à l'idée d'être dans des endroits pleins de monde (comme les centres commerciaux, les cinémas, les cours d'école bondées)				
7. Je m'inquiète de ce que les autres pensent de moi				
8. J'ai du mal à dormir				
9. Je me sens effrayé(e) si je dois dormir tout(e) seul(e)				
10. J'ai des problèmes d'appétit				
11. Je deviens subitement pris(e) de vertige ou d'évanouissement quand il n'y a aucune raison pour ça				
12. Je dois faire certaines choses encore et encore (comme me laver les mains, nettoyer ou mettre les choses dans un certain ordre)				
13. Je n'ai aucune énergie pour les choses				
14. Je me mets subitement à trembler quand il n'y a aucune raison pour ça				
15. Je ne peux pas penser clairement				
16. Je me sens sans valeur				
17. Je dois réfléchir à des pensées spéciales (comme des nombres ou des mots) pour empêcher que de mauvaises choses arrivent				
18. Je pense à la mort				
19. J'ai l'impression que je ne veux pas bouger				
20. Je m'inquiète d'avoir subitement une sensation effrayante quand il n'y a rien à craindre				
21. Je suis énormément fatigué(e)				
22. Je me sens effrayé(e) à l'idée d'avoir l'air bête devant les gens				
23. J'ai à faire certaines choses justes comme il faut pour empêcher que de mauvaises choses arrivent				
24. Je me sens agité(e)				
25. Je m'inquiète que de mauvaises choses m'arrivent				

49-Les parasomnies :

<u>A-Terreurs nocturnes</u>	Jamais	Quelques fois Item reformulé	Souvent Item reformulé	Toujours Item reformulé
A-1. J'ai des rêves effrayants (si jamais, répondez directement à la question B-1.)				
A-2. Je me réveille de ces rêves				
A-3. Je me souviens du contenu de ces rêves				
A-4. Je peux m'orienter rapidement après ces rêves				
A-5. J'ai des symptômes physiques pendant ou après ces rêves (par exemple mouvements, transpiration, des palpitations cardiaques, l'essoufflement))				

<u>B-Somnambulisme :</u>	Jamais	Quelques fois Item reformulé	Souvent Item reformulé	Toujours Item reformulé
B-1. Je marche parfois, quand je suis endormi (e)				
B-2. Je me réveille parfois dans un endroit différent de celui où je me suis endormi (e)				
B-3. Je trouve parfois une preuve d'avoir effectué une action au cours de la nuit, dont je ne me souviens pas				

50 -SJSR et MPDJS : Item reformulé

C-1. Avez-vous, ou avez-vous eu, des sentiments ou des sensations désagréables récurrentes dans vos jambes (y compris des picotements, des douleurs ou des brûlures) en position assise ou couchée ?

0- jamais

1- occasionnellement (moins 1x / mois)

2- parfois (1-2x / mois)

3- fréquemment (1-2x / semaine à jour)

C-2. Avez-vous, ou avez-vous jamais eu un besoin récurrent de déplacer vos jambes lorsque vous êtes en position assise ou couchée ?

0- jamais

1- occasionnellement (moins 1x / mois)

2- parfois (1-2x / mois)

3- fréquemment (1-2x / semaine à jour)

Si vous avez répondu JAMAIS aux questions C-1. Et C-2 ne plus répondre aux questions suivantes

C-3. A quels moments de la journée ces sensations dans vos jambes sont les plus susceptibles de se produire ? S'il vous plaît choisir un ou plus d'un.

- matin
- midi
- après-midi
- soirée
- nuit
- À peu près égal tout le temps

C-4. Est-ce que ces sentiments deviennent plus croissants la nuit ?

- oui
- parfois
- non

C-5. Si vous vous levez pour vous déplacer quand vous avez ces sensations, ces derniers s'améliorent-ils pendant que vous restez en mouvement ?

- oui
- non
- je ne sais pas

C-6. Lorsque vous éprouvez ces sensations dans vos jambes, à quel degré sont-ils pénibles ?

- Pas du tout pénibles
- Un peu
- modérément
- extrêmement pénibles

C-7. Avez-vous des mouvements de secousse, une flexion vers le haut des pieds ou avez-vous déjà donné des coups de pieds durant votre sommeil ?

- 0- jamais
- 1- occasionnellement (moins 1x / mois)
- 2- parfois (1-2x / mois)
- 3- fréquemment (1-2x / semaine à jour)

Annexe 2

Questionnaire du pré-test en Anglais corrigé

Sleep among Lebanese teenagers

Date: _____ Item supprimé Number of questionnaire: _____

1. Questions which state that your situation is to be judged in the previous month, it **must not be a month where your exams have been held or a month of vacation.** Item reformulé
2. **Weekend nights are Friday and Saturday night.** In addition, all other nights are considered as school nights. **Weekend mornings are Saturday and Sunday morning only.**
3. This questionnaire **preserve your anonymity** therefore your replies remain confidential. Please feel free to answer as honest as possible.

Socio-demographic characteristics: Item reformulé

- 1-Nationality _____ 2-Region :
- | | |
|--------------------|--------------------------|
| Beirut and suburbs | <input type="checkbox"/> |
| Mount Lebanon | <input type="checkbox"/> |
| North | <input type="checkbox"/> |
| Bekaa | <input type="checkbox"/> |
| South | <input type="checkbox"/> |
| Nabatiyeh | <input type="checkbox"/> |
- 3-Date of birth : _____
- 4-Gender : Male Female
- 5-School _____
- 6) a-Weight: _____ kg 6) b-height: _____ meters 7-BMI: Item supprimé

II-Description of the family state and environment:

8-Your parents are :

- married
- divorced
- father remarried
- mother remarried
- widow
- widower
- deceased Items reformulés

9- Parental education level :	
Mother	Father
<input type="checkbox"/> didn't go to school	<input type="checkbox"/> didn't go to school
<input type="checkbox"/> elementary school	<input type="checkbox"/> elementary school
<input type="checkbox"/> 9 th grade diploma	<input type="checkbox"/> 9 th grade diploma
<input type="checkbox"/> technical school	<input type="checkbox"/> technical school
<input type="checkbox"/> finished high school	<input type="checkbox"/> finished high school
<input type="checkbox"/> college diploma	<input type="checkbox"/> college diploma

Items reformulés

10 a—Do you have one or more family member that is/are deceased ?

- father
- mother
- brother (s)
- sister (s)
- none

10 b— If so, since :

- ≤ or = 1 year
- 1 year to 2 years
- > 2 years

Items supprimés

12-Do you have a part-time job?

- no
- during the weekend
- during the week

11- What is the career path of your :	
mother	father
<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> None
<input type="checkbox"/> Military, police or security	<input type="checkbox"/> Military, police or security
<input type="checkbox"/> Real estate, construction and architecture (construction of buildings, ...)	<input type="checkbox"/> Real estate, construction and architecture (construction of buildings, ...)
<input type="checkbox"/> Transportation and communication (taxi company phone networks ...)	<input type="checkbox"/> Transportation and communication (taxi company phone networks ...)
<input type="checkbox"/> Finance and Management (banking, accounting ...)	<input type="checkbox"/> Finance and Management (banking, accounting ...)
<input type="checkbox"/> The education sector (university, school ...)	<input type="checkbox"/> The education sector (university, school ...)
<input type="checkbox"/> Industrial sector	<input type="checkbox"/> Industrial sector
<input type="checkbox"/> Legal sector and politics	<input type="checkbox"/> Legal sector and politics
<input type="checkbox"/> Hospitality and catering industry (hotels or restaurants)	<input type="checkbox"/> Hospitality and catering industry (hotels or restaurants)
<input type="checkbox"/> Trade sector	<input type="checkbox"/> Trade sector
<input type="checkbox"/> Repair of motor vehicle, motorcycles	<input type="checkbox"/> Repair of motor vehicle, motorcycles
<input type="checkbox"/> Activities of household	<input type="checkbox"/> Activities of household
<input type="checkbox"/> Extraterritorial organizations and bodies (embassies, consulates, Unesco ...)	<input type="checkbox"/> Extraterritorial organizations and bodies (embassies, consulates, Unesco ...)
<input type="checkbox"/> Agriculture and fisheries sectors	<input type="checkbox"/> Agriculture and fisheries sectors
<input type="checkbox"/> Other	<input type="checkbox"/> Other

13-With whom do you share your bedroom?

One or multiple Answers

- I have my own bedroom
- mother/stepmother
- father/stepfather
- older brothers and /or sisters
- younger brothers and / or sisters
- other

14-do you have your own bed ? :

- yes
- no

15— During the past month, do you permanently suffer from nocturnal nuisances (crying baby, snoring etc...)? **Item reformulé**

- yes
- no

16- In your bedroom, do you have access to :	Yes	No
television		
laptop or tablet		
cellphone		
internet		
video games		
Music player (mp3, iPod etc...)		

17- Your _____ does not sleep properly or have sleeping disorders Item reformulé	Yes Item reformulé	No Item reformulé
father		
mother		

If you answered yes to question 17 answer question 18: 17-Do your parents take medication for a better sleep?	
Mother	father
<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> yes
<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> I don't know	<input type="checkbox"/> I don't know
If yes, what are those medications: ----- -----	If yes, what are those medications: ----- -----

III- Sleeping habits:

19- On school days , usually :

a) you arrive to school at : _____h _____ min

b) you leave school at : _____h _____ min

20- During the week, do your parents set your bedtime?

yes

no

21- During the previous month, what time you go to bed:

during the week _____h _____min

in the weekend _____h _____min

22- During the previous month, once in bed, how long do you need to fall asleep approximately?

During the week _____h _____min

in the weekend _____h _____min

23- During the previous month, what time do you wake up:

during the week _____h _____min

in the weekend _____h _____min

Item ajouté

24- During the last month waking up in the morning is:	
During the week	In the weekend
<input type="checkbox"/> spontaneous Item reformulé <input type="checkbox"/> impossible without an alarm and/or your parents	<input type="checkbox"/> spontaneous Item reformulé <input type="checkbox"/> impossible without an alarm and/or your parents

25- How many hours of sleep do you need in general to be fully awake the next day?

~~<6h~~ **Item reformulé** 6h 7h 8h 9h ~~>9h~~ **Item reformulé**

26- a) ~~In your opinion, do you think you have a sleeping disorder or you don't sleep properly?~~

Item reformulé

yes

no

If you answered **yes**, please answer questions 26-b) to e) **Item reformulé**

26)-b Did you ever talked to a doctor about sleeping problems?

yes

no

26-c)- Are you under any treatment against your sleep disorder?

- yes
- no

26-d) if yes, please write your treatment:

26-e) What do you think is the primary cause of your sleeping problems?

- stress at school
- problems with your school mates
- problems with your parents and/or brothers and/or sisters
- financial problems
- various wars and conflicts in Lebanon and the Middle East
- bad eating habits
- bad sleep habits
- your physical or medical condition
- othe

27-Once in your bed at night, usually you :

- sleep
- watch television
- play video games
- read
- surf the internet
- do your homework
- talk on the phone
- listen to music
- chat with your friends via internet
- other

28-a) During the last month do you wake up during the night:

during the week	During the weekend
<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> yes
<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no

If your answer was yes to either of the two situations answer questions 28 –b) to 28 d)

28-b) how often :	
during the week	during the weekend
<input type="checkbox"/> every night	<input type="checkbox"/> 1 night
<input type="checkbox"/> 4 times per week	<input type="checkbox"/> 2 nights
<input type="checkbox"/> 3 times per week	
<input type="checkbox"/> per week	
<input type="checkbox"/> once per week	

28 -c) For how long ?

Every awakening during the week ----- h min

Every awakening over the weekend ----- min

28-d) If so, you had to get up to: (check the situation you are suffering from the most):

- you had to go to the bathroom
- you couldn't breathe correctly
- you have coughed
- you were too cold
- you were too hot
- you had nightmares
- you were in pain
- for other reasons

29-At what time do you have dinner in the evening?	
a) during the week	b) during the weekend
-----h -----min	-----h -----min

30-a) Do you have early awakenings without being able to fall asleep

again?

yes

no

Items supprimés

If yes	
30 b) how many times per week	<input type="checkbox"/> < 3 times <input type="checkbox"/> >or= 3 times

IV Health conditions and the factors that affect sleep:

31-Do you consume :	During the week		During the weekend		If yes	
	yes	no	yes	no		
a)cigarettes					a-3)_____number of cigarettes/day	a-4)_____number of cigarettes/day
b) nargile					b-3)_____number of narguile/day	b-4)_____number of narguile/day
c)coffee					c-3)_____number of cups/day	c-4)_____number of cups/day
d)tea					d-3)_____number of cups/day	d-4)_____number of cups/day
e)alcohol					e-3)_____number of glasses/day	e-4)_____number of glasses/day
f) soft drinks with caffeine					f-3)_____number of cans per day	f-4)_____number of cans per day
g) energy drinks with taurine and caffeine					g-3)_____number of cans per day	g-4)_____number of cans per day
h) energy drinks with taurine, caffeine and alcohol					h-3)_____number of cans per day	h-4)_____number of cans per day
i) Illegal substances Items supprimés						
j) weed Items supprimés						
k) cocaine Items supprimés						
l) heroine Items supprimés						
m) diet pills						
o) food and beverages that contain aspartame						

32-a) During the last month, did you practice a sport:

- never
- once per week
- twice a week
- three times per week
- > or = 4 times per week

If yes answer questions 32-b) and 32-c)

32-b) When do you practice your sport activity?

- More than 8 hours before you sleep
- Between 4 hours and 8 hours before you sleep
- Less than 4 hours before you sleep

32-c) For how long?

- <1h
- between 1 and 2 hs
- > 2 hours

33-For the past two weeks you have snored:

- every night or almost every night
- few nights a week
- approximately once per week
- rarely or never

34- Do you have any chronic diseases	yes	no
If yes		
a) respiratory:	/	
asthma		
cystic fibrosis		
other		
b)cardiac		
c)thyroid disorders		
d)hormonal disorder		
e)psychiatric disorders :	/	
epilepsy		
depression		
bipolar disorder		
Attention Deficit Hyperactivity Disorder		
ADHD		
other		
f)gastric	/	
reflux		
indigestion		
other		
g) diabetes		
type 1 (lack of 287nsulin)		
type 2 (due to excess weight) Item ajouté		
h)other		

35-a) Do you take medication continuously	yes	no
35-b)If yes		
1-corticosteroids (prednisone, decadron,symbicort, etc)		
2-theophylline (bronchophilline sirop...)		
3-betamimetics (ventoline...)		
4-Anti épileptics(depakine...)		
5-Thyroid hormone (euthyrox,eltroxin...)		
6-Medications that regulate hormonal disorders (yasmine,diane etc..)		
7-Antidepressants		
8-Drugs against Attention Deficit Hyperactivity Disorder (287nsulin etc..)		
9-Antacids (nexium,gastrimut...)		
10-Antiinflammatory (advil, profinal etc..)		
11-Drugs against cardiovascular disease		
Drugs against diabetes 12-i) Insuline ii)Metformine (glucophage, etc...) Item ajouté		
13-Other (write names)		

36- During the last month, how many times you go out at night with friends or family:	
a)during the week	b)in the weekend
<input type="checkbox"/> once <input type="checkbox"/> twice <input type="checkbox"/> 3 times <input type="checkbox"/> or = 4 times Item ajouté et reformulé	<input type="checkbox"/> once <input type="checkbox"/> twice Item ajouté

37- During the last month, have you had memory problems :- **Item reformulé**

- yes
- no

38- At school or in everyday life how would do you rate your ability to concentrate on a complex task in the last month:

- ~~< 5 min~~ **Item reformulé**
- between 5 and 15 min
- between 15 and 30 min
- ~~> or = 30 min~~ **Item reformulé**

	Not at all	Somewhat	Rather much	Pretty much
I feel tired at getting up				
I feel sleepy during the day and struggle to remain alert				
I would like to have more energy during the day				
I am told that I am easily irritated Item reformulé				
I have difficulty in concentrating at work or school				
I worry whether I sleep enough				
Generally, I sleep badly				

V- Evaluation of sleep disorders:

45- The Epworth Sleepiness Scale (ESS): **Item reformulé**

How likely are you to doze off or fall asleep in the following situations, in contrast to feeling just tired? This refers to your usual way of life in recent times. Even if you have not done some of these things recently try to work out how they would have affected you.

Use the following scale to choose the most appropriate number for each situation:

- 0 = would never doze*
- 1 = slight chance of dozing*
- 2 = moderate chance of dozing*
- 3 = high chance of dozing*

Between 6 and 16 years of age

Situation	Chance of Dozing or Sleeping			
	None	Slight	Moderate	High
Sitting and reading	0	1	2	3
Watching TV	0	1	2	3
Sitting inactive in a public place	0	1	2	3
Being a passenger in a motor vehicle for an hour or more	0	1	2	3
Lying down in the afternoon	0	1	2	3
Sitting and talking to someone	0	1	2	3
Sitting quietly after lunch	0	1	2	3
Playing video games	0	1	2	3

Above 16 years

Situation	Chance of dozing			
	0	1	2	3
Sitting and reading	0	1	2	3
Watching television	0	1	2	3
Sitting inactive in a public place (e.g. a theater or meeting)	0	1	2	3
As a passenger in a car for an hour without a break	0	1	2	3
Lying down to rest in the afternoon when circumstances permit	0	1	2	3
Sitting and talking to someone	0	1	2	3
Sitting quietly after a lunch without alcohol	0	1	2	3
In a car, while stopped for a few minutes in the traffic	0	1	2	3

41-Insomnia Severity Index (ISI)-Item reformulé

For each question below, please circle the number corresponding most accurately to your sleep patterns in the LAST MONTH.

For the first three questions, please rate the SEVERITY of your sleep difficulties.

1. Difficulty falling asleep:

- 0 = None
- 1 = Mild
- 2 = Moderate
- 3 = Severe
- 4 = Very Severe

2. Difficulty staying asleep:

0 = None

1 = Mild

2 = Moderate

3 = Severe

4 = Very Severe

3. Problem waking up too early in the morning:

0 = None

1 = Mild

2 = Moderate

3 = Severe

4 = Very Severe

4. ~~How SATISFIED/dissatisfied are you with your current sleep pattern?~~ Item reformulé

0 = Very satisfied

1 = Satisfied

2 = Neutral

3 = Dissatisfied

4 = Dissatisfied

5. ~~To what extent do you consider your sleep problem to INTERFERE with your daily functioning (e.g., daytime fatigue, ability to function at work/daily chores, concentration, memory, mood).~~ Item reformulé

0 = Not at all interfering

1 = A little interfering

2 = Somewhat interfering

3 = Much interfering

4 = Very much interfering

6. How NOTICEABLE to others do you think your sleeping problem is in terms of impairing the quality of your life?

0 = Not at all noticeable

1 = A little noticeable

2 = Somewhat noticeable

3 = Much noticeable

4 = Very much noticeable

7. How WORRIED/distressed are you about your current sleep problem?

0 = Not at all

1 = A Little

2 = Somewhat

3 = Much

4 = Very much

43-Signes d'orientations psychologiques :

RCADS – Short Version-Item reformulé

Please put a circle around the word that shows how often each of these things happen to you. There are no right or wrong answers.

1. I feel sad or empty	Never	Sometimes	Often	Always
2. I worry when I think I have done poorly at something	Never	Sometimes	Often	Always
3. I would feel afraid of being on my own at home	Never	Sometimes	Often	Always
4. Nothing is much fun anymore	Never	Sometimes	Often	Always
5. I worry that something awful will happen to someone in my family	Never	Sometimes	Often	Always
6. I am afraid of being in crowded places (like shopping centers, the movies, buses, busy playgrounds)	Never	Sometimes	Often	Always
7. I worry what other people think of me	Never	Sometimes	Often	Always
8. I have trouble sleeping	Never	Sometimes	Often	Always
9. I feel scared if I have to sleep on my own	Never	Sometimes	Often	Always
10. I have problems with my appetite	Never	Sometimes	Often	Always
11. I suddenly become dizzy or faint when there is no reason for this	Never	Sometimes	Often	Always
12. I have to do some things over and over again (like washing my hands, cleaning or putting things in a certain order)	Never	Sometimes	Often	Always
13. I have no energy for things	Never	Sometimes	Often	Always
14. I suddenly start to tremble or shake when there is no reason for this	Never	Sometimes	Often	Always
15. I cannot think clearly	Never	Sometimes	Often	Always
16. I feel worthless	Never	Sometimes	Often	Always
17. I have to think of special thoughts (like numbers or words) to stop bad things from happening	Never	Sometimes	Often	Always
18. I think about death	Never	Sometimes	Often	Always
19. I feel like I don't want to move	Never	Sometimes	Often	Always
20. I worry that I will suddenly get a scared feeling when there is nothing to be afraid of	Never	Sometimes	Often	Always
21. I am tired a lot	Never	Sometimes	Often	Always
22. I feel afraid that I will make a fool of myself in front of people	Never	Sometimes	Often	Always
23. I have to do some things in just the right way to stop bad things from happening	Never	Sometimes	Often	Always
24. I feel restless	Never	Sometimes	Often	Always
25. I worry that something bad will happen to me	Never	Sometimes	Often	Always

Nightmares and sleepwalking:

	Not at all	Somewhat	Rather much	Pretty much
I sometimes walk when I am sleeping				
I sometimes wake up in a different place than where I fell asleep				
I sometimes find evidence of having performed an action during the night I do not remember				

	Not at all	Somewhat	Rather much	Pretty much
I have frightening dreams (if not, answer question 45)				
I wake up from these dreams				
I remember the content of these dreams				
I can orientate quickly after these dreams				
I have physical symptoms during or after these dreams (e.g., movements, sweating, heart palpitations, shortness of breath)				

42-WED/RLS Diagnostic Tool Item reformulé

Answer the questions as completely as you can. Please choose the one best answer to each question

Item supprimé

C-1. Do you have, or have you had, recurrent uncomfortable feelings or sensations in your legs (including tingling, aching or burning) while you are sitting or lying down?

0- never

1- occasionally (less than 1x/month)

2- sometimes (1-2x/month)

3- frequently (1-2x/week to daily)

C-2. Have you ever had a recurrent need or urge to move your legs while you were sitting or lying down?

0- never

1- occasionally (less than 1x/month)

2- sometimes (1-2x/month)

3- frequently (1-2x/week to daily)

If you answered NEVER to BOTH question 1 or 2 please stop here

C-3. At which times of the day are these feelings in your legs most likely to occur?
(Please pick one or more than one)

- morning
- noon
- afternoon
- evening
- night
- about equal at all times

C4. Do these feelings get worse at night?

- yes
- sometimes
- no

C5. If you get up or move around when you have these feelings do these feelings get any better while you actually keep moving?

- yes
- no
- don't know

C-6. When you actually experience the feelings in your legs, how distressing are they?

- not at all distressing
- a little bit
- moderately
- extremely distressing

C-7. During sleep, have you experienced a twitching motion, an upward flexing movement of the feet or have you ever kicked your legs during sleep?

- 0- never
- 1- occasionally (less than 1x/month)
- 2- sometimes (1-2x/month)
- 3- frequently (1-2x/week to daily)

Annexe 3

Echelle de compréhension en Français

Pour chaque phrase choisir votre niveau de compréhension comme il est indiqué dans la figure si dessous :



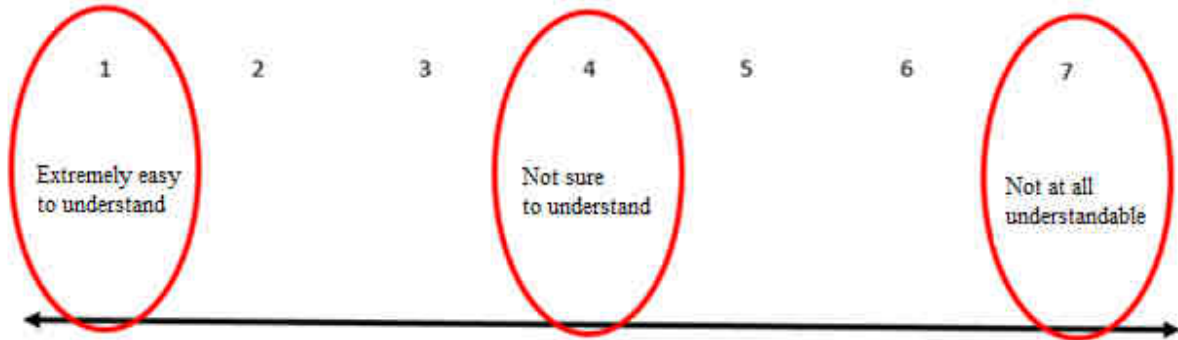
	1	2	3	4	5	6	7
39-Je me sens fatigué lors du réveil							
40- J'ai sommeil durant la journée et je souffre pour rester éveillé							
41-Je voudrais avoir plus d'énergie pendant la journée.							
42-On me dit que je suis facilement irritable							
43-J'ai des difficultés pour me concentrer à l'école							
44-je m'inquiète si je dors suffisamment							
45- généralement je dors mal							
1-Veuillez estimer la SÉVÉRITÉ actuelle (dernier mois) de vos difficultés de sommeil							
a) Difficultés à s'endormir							
b) Difficultés à rester endormie							
c) Problèmes de réveils trop tôt le matin							
2- Jusqu'à quel point êtes-vous SATISFAIT(E)/INSTA-SISFAIT(E) de votre sommeil actuel ?							

	1	2	3	4	5	6	7
3- Jusqu'à quel point considérez-vous que vos difficultés de sommeil PERTURBENT votre fonctionnement quotidien (p. ex., fatigue, concentration, mémoire, humeur) ?							
4. À quel point considérez-vous que vos difficultés de sommeil sont APPARENTES pour les autres en termes de détérioration de la qualité de votre vie ?							
5. Jusqu'à quel point êtes-vous INQUIET(ÈTE)/préoccupé(e) à propos de vos difficultés de sommeil ?							
A-1. J'ai des rêves effrayants (si jamais, répondez directement à la question B-1.)							
A-2. Je me réveille de ces rêves							
A-3. Je me souviens du contenu de ces rêves							
A-4. Je peux m'orienter rapidement après ces rêves							
A-5. J'ai des symptômes physiques pendant ou après ces rêves (par exemple mouvements, transpiration, des palpitations cardiaques, l'essoufflement)							
B-1. Je marche parfois, quand je suis endormi (e)							
B-2. Je me réveille parfois dans un endroit différent de celui où je me suis endormi (e)							
B-3. Je trouve parfois une preuve d'avoir effectué une action au cours de la nuit, dont je ne me souviens pas							

Annexe 4

Echelle de compréhension en Anglais

For each sentence choose your level of comprehension as shown in the figure below:



	1	2	3	4	5	6	7
39-I feel tired at getting up							
40-I feel sleepy during the day and struggle to remain alert.							
41-I would like to have more energy during the day.							
42-I am told that I am easily irritated							
43-I have difficulty in concentrating at work or school							
44-I worry whether I sleep enough							
45-Generally, I sleep badly							
1-For the first three questions, please rate the SEVERITY of your sleep difficulties.							
a)Difficulty falling asleep							
b) Difficulty staying asleep:							
c) Problem waking up too early in the morning							

	1	2	3	4	5	6	7
2- How SATISFIED/dissatisfied are you with your current sleep pattern)?							
3- To what extent do you consider your sleep problem to INTERFERE with your daily functioning (e.g., daytime fatigue, ability to function at work/daily chores, concentration, memory, mood).?							
4. How NOTICEABLE to others do you think your sleeping problem is in terms of impairing the quality of your life							
5. How WORRIED/distressed are you about your current sleep problem?							
A-1. I have frightening dreams (if not, directly answer question B-1.)							
A-2. I wake up from these dreams							
A-3. I remember the content of these dreams							
A-4. I can orientate quickly after these dreams							
A-5. I have physical symptoms during or after these dreams (e.g., movements, sweating, heart palpitations, shortness of breath)							
B-1. I sometimes walk when I am sleeping							
B-2. I sometimes wake up in a different place than where I fell asleep							
B-3. I sometimes find evidence of having performed an action during the night I do not remember							

Annexe 5

Version corrigée du questionnaire de l'enquête principale en Français

Date: _____

1. Ce questionnaire porte sur **la qualité de votre sommeil le mois précédent**, qui **ne doit pas être un mois où vos examens ont eu lieu ou un mois de vacances**.
2. Les **nuits du « weekend »** sont les **nuits du vendredi et samedi soir** et toutes les autres nuits sont considérées comme des nuits où le lendemain est un jour d'école. Le **réveil durant le weekend** c'est le réveil le **samedi et le dimanche matin** uniquement.
3. Ce **questionnaire préserve votre anonymat** ainsi, vos réponses aux questions posées demeurent strictement confidentielles. Alors s'il vous plaît soyez le plus honnête possible.

I- Informations générales concernant l'élève, l'école et la classe

1-Vous êtes : Libanais/Libanaise
 Autre

2-Vous habitez à :

Beyrouth et périphéries

Mont Liban

Nord

Bekaa

Sud

Nabatiyeh

3-Date de naissance: _____

4-Sexe: Masculin Féminin

5) a- Nom de l'école _____

5) b- Classe : _____

6) a-Poids: |__|__|__| kg 6) b-Taille: |__|__|__| METRES

II-Environnement et description de la situation familiale

7-Vos parents sont :

- mariés
- divorcés
- père remarié
- père décédé (متوفي)
- mère remariée
- mère décédée (متوفية)
- père et mère décédés (متوفيان)

8) a-Votre mère	8) b-Votre père
<input type="checkbox"/> n'a pas atteint l'école	<input type="checkbox"/> n'a pas atteint l'école
<input type="checkbox"/> a terminé l'école primaire	<input type="checkbox"/> a terminé l'école primaire
<input type="checkbox"/> a obtenu le brevet	<input type="checkbox"/> a obtenu le brevet
<input type="checkbox"/> a un diplôme d'une école technique	<input type="checkbox"/> a un diplôme d'une école technique
<input type="checkbox"/> a obtenu la terminale	<input type="checkbox"/> a obtenu la terminale
<input type="checkbox"/> a un diplôme universitaire	<input type="checkbox"/> a un diplôme universitaire

9- a) Quelle profession exerce votre mère ?	9- b) Quelle profession exerce votre père ?
<input type="checkbox"/> Aucune	<input type="checkbox"/> Aucune
<input type="checkbox"/> Militaire, gendarme-policier ou sécurité	<input type="checkbox"/> Militaire, gendarme-policier ou sécurité
<input type="checkbox"/> Immobilier, construction et architecture (construction des immeubles,...)	<input type="checkbox"/> Immobilier, construction et architecture (construction des immeubles,...)
<input type="checkbox"/> Transport et communication (taxi, entreprise de réseaux téléphoniques...)	<input type="checkbox"/> Transport et communication (taxi, entreprise de réseaux téléphoniques...)
<input type="checkbox"/> Finance et gestion (banque, comptable...)	<input type="checkbox"/> Finance et gestion (banque, comptable...)
<input type="checkbox"/> Domaine de l'éducation (université, école...)	<input type="checkbox"/> Domaine de l'éducation (université, école...)
<input type="checkbox"/> Secteur industriel	<input type="checkbox"/> Secteur industriel
<input type="checkbox"/> Justice, politique et droit	<input type="checkbox"/> Justice, politique et droit
<input type="checkbox"/> Traiteur, Logement et restauration (hôtel ou restaurant)	<input type="checkbox"/> Traiteur, Logement et restauration (hôtel ou restaurant)
<input type="checkbox"/> Secteur du commerce	<input type="checkbox"/> Secteur du commerce
<input type="checkbox"/> Réparation de véhicule à moteur, motocycles	<input type="checkbox"/> Réparation de véhicule à moteur, motocycles
<input type="checkbox"/> Activités des ménages privés	<input type="checkbox"/> Activités des ménages privés
<input type="checkbox"/> Organisations et organismes extraterritoriaux (ambassades, consulats, Unesco...)	<input type="checkbox"/> Organisations et organismes extraterritoriaux (ambassades, consulats, Unesco...)
<input type="checkbox"/> Secteur agro-alimentaire, agriculture et pêche	<input type="checkbox"/> Secteur agro-alimentaire, agriculture et pêche
<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> Autres

10-Avez-vous un métier (un travail) que vous pratiquez avant ou après l'école ?

- non
- durant le weekend
- durant la semaine

11-Avec qui partagez-vous votre chambre ? : Une ou plusieurs réponses

- j'ai ma propre chambre
- mère/belle mère
- père/beau père
- avec votre/vos grand (s) frère(s) et/ou grande (s) sœur (s)
- avec votre/vos petit (s) frère(s) et/ou petite (s) sœur (s)
- autres

12-Vous dormez tout (e) seul (e) dans votre lit :

- oui
- non

13-Durant le dernier mois, entendez-vous des bruits le soir (bébés qui pleurent, bruits de voitures, etc...) qui vous empêchent de vous endormir ?

- oui
- non

14-Avez-vous dans votre chambre l'accès à :	Oui	Non
a) télévision		
b) ordinateur ou tablette électronique		
c) cellulaire		
d) internet		
e) jeux vidéo		
f) appareil de musique (mp3, radio etc...)		

	Oui	Non	Je ne sais pas
15-a) Votre mère ne dort pas correctement ou a des troubles du sommeil			
15-b) Votre père ne dort pas correctement ou a des troubles du sommeil			

Si vous avez répondu OUI à la question 15 répondre à la question 16 :	
16-a) Votre mère prend-t-elle des médicaments pour mieux dormir ?	16-b)-Votre père prend-t-il des médicaments pour mieux dormir ?
<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui
<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non
<input type="checkbox"/> je ne sais pas	<input type="checkbox"/> je ne sais pas
Si oui quels sont ces médicaments : ----- -----	Si oui quels sont ces médicaments : ----- -----

III- Les habitudes du sommeil

17- D'habitude:

a) vous arrivez à l'école à : _____ h _____ min

b) vous quittez l'école à : _____ h _____ min

18- Etes-vous obligés, durant la semaine, de vous coucher à une heure précise fixée par vos parents?

- oui
 non

19- Durant le mois précédent, à quelle heure vous vous mettez au lit :

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

20- Durant le mois précédent, une fois dans votre lit, combien de temps avez-vous besoin environ pour vous endormir ?

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

21- Durant le mois précédent, à quelle heure réveillez-vous :

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

22- Durant le mois précédent, combien de temps environ avez-vous besoin pour vous réveiller le matin ?

a) durant la semaine _____ h _____ min

b) le weekend _____ h _____ min

23- Pendant le dernier mois, vous vous réveillez le matin :	
a)Durant la semaine	b)Durant le weekend
<input type="checkbox"/> à l'aide de vos parents et/ou alarme <input type="checkbox"/> tout (e) seul (e), spontanément	<input type="checkbox"/> à l'aide de vos parents et/ou alarme <input type="checkbox"/> tout (e) seul (e), spontanément

24-Combien d'heures de sommeil pensez-vous avoir besoin, en général, pour être bien éveillé et en forme le lendemain :

- moins que 6h 6h 7h 8h 9h plus que 9h

25- a) Selon vous, dormez-vous correctement?

- oui
 non

Si vous avez répondu **NON** merci de répondre aux questions 25-b) à e)

25-b) Avez-vous déjà parlé à un médecin pour vos problèmes de sommeil ?

- oui
 non

25-c)-Etes-vous sous traitement contre vos problèmes de sommeil ?

- oui
 non

25-d) Si oui, merci de citer le traitement :

25-e) Selon vous, quelle est la cause principale de vos problèmes de sommeil ?
(cochez une seule réponse)

- stress à l'école
 problèmes avec vos camarades de classe
 problèmes avec vos parents et/ou frère(s) et/ou sœur(s)
 problèmes à cause de la situation financière
 différents conflits et guerres au Liban et au Moyen Orient
 mauvaise hygiène nutritionnelle
 mauvaise hygiène de sommeil
 votre condition physique ou situation médicale
 autres

26- Une fois dans votre lit le soir généralement vous :

- dormez
 regardez la télévision
 jouez aux jeux vidéo
 lisez
 surfez sur internet
 faites vos devoirs
 parlez au téléphone
 écoutez de la music
 chattez avec vos amis via internet
 autres

27-a) Pendant le dernier mois réveillez-vous durant la nuit :

i) Durant la semaine	ii) Durant le weekend
<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui
<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non

Si vous répondez oui à une des deux situations merci de répondre aux questions 27-b) jusqu'à 27-d)

27-b) à quelle fréquence	
i) Durant la semaine	ii) Durant le weekend
<input type="checkbox"/> chaque nuit	<input type="checkbox"/> 1 nuit
<input type="checkbox"/> 4 fois par semaine	<input type="checkbox"/> 2 nuits
<input type="checkbox"/> 3 fois par semaine	
<input type="checkbox"/> 2 fois par semaine	
<input type="checkbox"/> 1 fois par semaine	

27-c) Durant combien de temps ?
 Chaque réveil pendant la semaine
 -----h-----min
 Chaque réveil pendant le weekend
 -----h-----min

27-d) Vous avez dû vous lever pour : (cocher la situation dont vous en souffrez le plus) :

- passer aux toilettes
- vous n'avez pas pu respirer correctement
- vous avez toussé
- vous avez eu trop froid
- vous avez eu trop chaud
- vous avez eu de mauvais rêves
- vous avez eu des douleurs
- pour d'autre(s) raison(s)

28-A quelle heure vous dînez le soir ?	
a) durant la semaine	b) durant le weekend
_____h _____min	_____h _____min

IV-Etat de santé et les facteurs qui affectent le sommeil :

29-Consommez vous	Durant la semaine		Durant le weekend		Si Oui	
	Oui	Non	Oui	Non	durant la semaine	durant le weekend
a) cigarettes					a-3) _____ nombre de cigarettes/jour	a-4) _____ nombre de cigarettes/jour
b) narguilé					b-3) _____ nombre de narguilés/jour	b-4) _____ nombre de narguilés/jour
c) café					c-3) _____ nombre de tasses/jour	c-4) _____ nombre de tasses/jour
d) thé					d-3) _____ nombre de tasses/jour	d-4) _____ nombre de tasses/jour
e) alcool					e-3) _____ nombre de verres/jour	e-4) _____ nombre de verres/jour
f) boissons gazeuses contenant de la caféine (coca cola, pepsi)					f-3) _____ nombre de cannettes/jour	f-4) _____ nombre de cannettes/jour
g) boissons énergisantes contenant de la taurine et de la caféine (redbull)					g-3) _____ nombre de cannettes/jour	g-4) _____ nombre de cannettes/jour
h) boissons énergisantes contenant de l'alcool, la taurine et de la caféine (Buzz, XXL)					h-3) _____ nombre de cannettes/jour	h-4) _____ nombre de cannettes/jour

29-Consommez vous	oui	non
i) Pilules pour maigrir		
j) nourriture et boissons contenant de l'aspartame		

30-a) Durant le dernier mois pratiquez-vous une activité sportive :

- jamais
- une fois/semaine
- 2 fois/semaine
- 3 fois/semaine
- 4 fois/semaine ou plus

Si oui répondre aux questions 30-b) et 30-c)

30-b) Quand pratiquez-vous votre activité sportive ?

- Plus de 8h avant de vous coucher
- Entre 4h et 8h avant de vous coucher
- Moins de 4h avant de vous coucher

30-c) Durant combien de temps ?

- moins que 1h
- entre 1h et 2 hs
- plus que 2hs

31-Au cours des deux dernières semaines, avez-vous ronflé (تشنخر) ?

- chaque nuit ou presque chaque nuit
- quelques nuits par semaine
- environ une fois par semaine
- rarement ou jamais

32- Avez- vous des maladies chroniques dont vous souffrez continuellement :	oui	Non
si oui		
a)respiratoires: Asthme mucoviscidose autres		
b)cardiaques		
c)dérèglements thyroïdiens		
d)dérèglements hormonaux		
e)troubles psychiatriques : épilepsie dépression état bipolaire Troubles de l'attention et hyperactivité TDHA Autres		
f) gastriques reflux indigestion autres		
g) Diabète type 1 (absence d'insuline) type 2 (dû à un surpoids)		
h) Anémie (manque de fer)		
i)Autre		

33-a)Prenez vous des médicaments continuellement:	oui	non
34-Si oui		
1-Corticoïdes (prednisone, decadron,symbicort, etc)		
2-Théophylline (bronchophilline sirop...)		
3-Bêtamimétiques (ventoline...)		
4-Anti épileptiques(depakine...)		
5-Hormone thyroïdienne (euthyrox,eltroxin...)		
6-Médicaments qui règlent les troubles hormonaux(yasmine,diane etc..)		
7-Antidépresseurs		
8-Médicaments contre l'hyperactivité et les troubles de l'attention (ritalin etc..)		
9-Antiacides (nexium,gastrimut...)		
10-Anti-inflammatoires non stéroïdiens (advil, profinal etc..)		
11-Médicaments contre les maladies cardiovasculaires		
Médicaments contre le diabète		
12-i)Insuline		
12-ii) Metformine (glucophage, etc...)		
13)Fer		
14)-Autres (citer)		

35-Durant le dernier mois, combien de fois sortez-vous le soir entre amis ou avec votre famille :	
a)durant la semaine	b)durant le weekend
<input type="checkbox"/> une fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> 3 fois <input type="checkbox"/> 4 fois ou plus <input type="checkbox"/> aucune fois	<input type="checkbox"/> une fois <input type="checkbox"/> 2 fois <input type="checkbox"/> aucune fois

36- Durant le dernier mois, avez-vous souffert des troubles de mémoire ?

- oui
- non

37-Le mois précédent, durant combien de temps pouvez-vous rester concentré lors d'une tâche complexe à l'école ou dans la vie quotidienne ?

- moins que 5 min
- entre 5 et 15 min
- entre 15 et 30 min
- 30 min ou plus

	Jamais	Un peu	Moyennement	Beaucoup
38-Je me sens fatigué lors du réveil				
39- J'ai sommeil durant la journée et je souffre pour rester éveillé				
40-Je voudrais avoir plus d'énergie pendant la journée.				
41-On me dit que je suis facilement irritable (en colère, énervé (e))				
42-J'ai des difficultés pour me concentrer à l'école				
43-je m'inquiète si je dors suffisamment				
44- généralement je dors mal				

V- Evaluation des troubles du sommeil :

45- Quelle chance avez-vous de vous endormir ou de somnoler (dormir à demi), pas simplement de vous sentir fatigué(e) dans les situations suivantes ?

Cette question concerne votre mode vie habituel au cours des derniers mois. Au cas où une des situations ne s'est pas produite récemment, essayez d'imaginer ce qui se passerait.

Pour répondre, utilisez l'échelle suivante en entourant le chiffre le plus approprié pour chaque situation :

0 = aucune chance de s'endormir ou d'avoir sommeil

1 = faible chance de s'endormir

2 = chance modérée de s'endormir

3 = forte chance de s'endormir

Entre 6-16 ans

Situation	Probabilité de s'endormir			
Assis(e) en train de lire	0	1	2	3
En train de regarder la télévision	0	1	2	3
Assis(e), inactif(e) dans un lieu public	0	1	2	3
Comme passager(e) d'une voiture (ou transport en commun) roulant sans arrêt pendant une heure ou plus	0	1	2	3
Allongé(e) l'après-midi	0	1	2	3
Etant assis(e) en train de parler avec quelqu'un	0	1	2	3
Assis(e) au calme après le repas	0	1	2	3
En jouant aux jeux vidéo	0	1	2	3

Plus de 16 ans

Situation	Probabilité de s'endormir			
Assis(e) en train de lire	0	1	2	3
En train de regarder la télévision	0	1	2	3
Assis(e), inactif(e) dans un lieu public (théâtre, cinéma, réunion...)	0	1	2	3
Comme passager(e) d'une voiture (ou transport en commun) roulant sans arrêt pendant une heure ou plus	0	1	2	3
Allongé(e) l'après-midi pour vous reposer, lorsque les circonstances le permettent	0	1	2	3
Etant assis(e) en train de parler avec quelqu'un	0	1	2	3
Assis(e) au calme après un repas sans alcool	0	1	2	3
Dans une voiture immobilisée depuis quelques minutes	0	1	2	3

46- Sévérité de votre insomnie : Pour chacune des questions, veuillez entourer le chiffre correspondant à votre réponse.

1- Durant le dernier mois, à quel point les difficultés citées sont-elles SEVERES ?

a) Difficultés à s'endormir

0 = aucune

1 = légère

2 = moyenne

3 = très

4 = extrêmement

b) Difficultés à rester endormie :

0 = aucune

1 = légère

2 = moyenne

3 = très

4 = extrêmement

c) Problèmes de réveils trop tôt le matin :

- 0 = aucune
- 1 = légère
- 2 = moyenne
- 3 = très
- 4 = extrêmement

2- Jusqu'à quel point êtes-vous SATISFAIT(E)/INSTATISFAIT(E) de votre sommeil actuel ?

- 0 = très satisfait
- 1 = satisfait
- 2 = plutôt neutre
- 3 = insatisfait
- 4 = très insatisfaisant

3- Pensez-vous que vos difficultés de sommeil PERTURBENT votre fonctionnement de tous les jours (comme votre concentration, humeur, mémoire et fatigue) ?

- 0 = aucunement
- 1 = légèrement
- 2 = moyennement
- 3 = très
- 4 = extrêmement

4- Pensez-vous que la détérioration de votre qualité de vie (ou de votre bien être) est-elle APPARENTE aux autres à cause de vos difficultés de sommeil ?

- 0 = aucunement
- 1 = légèrement
- 2 = moyennement
- 3 = très
- 4 = extrêmement

5. Jusqu'à quel point êtes-vous INQUIET(ÈTE)/préoccupé(e) à propos de vos difficultés de sommeil ?

- 0 = aucunement
- 1 = légèrement
- 2 = moyennement
- 3 = très
- 4 = extrêmement

47-Signes d'orientations psychologiques :

S'il vous plaît, choisissez la réponse qui montre avec quelle fréquence chacune de ces choses vous arrivent. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses.

	Jamais	Quelques fois	Souvent	Toujours
1. Je me sens triste ou vide				
2. Je m'inquiète quand je pense que j'ai fait quelque chose avec médiocrité (banalité, faiblesse)				
3. J'ai peur seul (e) à la maison				
4. Rien n'est plus très amusant				
5. Je m'inquiète que quelque chose d'affreux arrive à quelqu'un dans ma famille				
6. Je suis effrayé(e) à l'idée d'être dans des endroits pleins de monde (comme les centres commerciaux, les cinémas, les cours d'école bondées)				
7. Je m'inquiète de ce que les autres pensent de moi				
8. J'ai du mal à dormir				
9. Je me sens effrayé(e) si je dois dormir tout(e) seul(e)				
10. J'ai des problèmes d'appétit				
11. Je deviens subitement pris(e) de vertige ou d'évanouissement quand il n'y a aucune raison pour ça				
12. Je dois faire certaines choses encore et encore (comme me laver les mains, nettoyer ou mettre les choses dans un certain ordre)				
13. Je n'ai aucune énergie pour les choses				
14. Je me mets subitement à trembler quand il n'y a aucune raison pour ça				
15. Je ne peux pas penser clairement				
16. Je me sens sans valeur				
17. Je dois réfléchir à des pensées spéciales (comme des nombres ou des mots) pour empêcher que de mauvaises choses arrivent				
18. Je pense à la mort				
19. J'ai l'impression que je ne veux pas bouger				
20. Je m'inquiète d'avoir subitement une sensation effrayante quand il n'y a rien à craindre				
21. Je suis énormément fatigué(e)				
22. Je me sens effrayé(e) à l'idée d'avoir l'air bête devant les gens				
23. J'ai à faire certaines choses justes comme il faut pour empêcher que de mauvaises choses arrivent				
24. Je me sens agité(e)				
25. Je m'inquiète que de mauvaises choses m'arrivent				

48-Cauchemars et somnambulisme

<u>A-CAUCHEMARS</u>	Jamais	Un peu	Moyennement	Beaucoup
A-1. J'ai des rêves effrayants (si jamais, répondez directement à la question B-1.)				
A-2. Je me réveille de ces rêves				
A-3. Je me souviens du contenu de ces rêves				
A-4. Je peux m'orienter rapidement après ces rêves				
A-5. J'ai des symptômes physiques pendant ou après ces rêves (par exemple mouvements, transpiration, des palpitations cardiaques, l'essoufflement))				

<u>B-SOMNAMBULISME:</u>	Jamais	Un peu	Moyennement	Beaucoup
B-1. Je marche parfois, quand je suis endormi (e)				
B-2. Je me réveille parfois dans un endroit différent de celui où je me suis endormi (e)				
B-3. Je trouve parfois une preuve d'avoir effectué une action au cours de la nuit, dont je ne me souviens pas				

49- Sensations dans les jambes :

C-1. Avez-vous, ou avez-vous eu, des sentiments ou des sensations désagréables récurrentes dans vos jambes (y compris des picotements, des douleurs ou des brûlures) en position assise ou couchée?

0- jamais

1- occasionnellement (moins de 1 fois par mois)

2- parfois (1-2 fois par mois)

3- fréquemment (1-2 fois par semaine jusqu'à tous les jours)

C-2. Avez-vous eu un besoin récurrent de déplacer vos jambes lorsque vous êtes en position assise ou couchée?

0- jamais

1- occasionnellement (moins de 1 fois par mois)

2- parfois (1-2 fois par mois)

3- fréquemment (1-2 fois par semaine jusqu'à tous les jours)

Si vous avez répondu JAMAIS aux questions C-1. Et C-2 ne plus répondre aux questions suivantes

C-3. A quels moments de la journée ces sensations dans vos jambes sont les plus susceptibles de se produire? S'il vous plaît choisir un ou plus d'un.

- matin
- midi
- après-midi
- soirée
- nuit
- tout le temps

C-4. Est –ce que ces sentiments deviennent plus croissants la nuit?

- oui
- parfois
- non

C-5. Si vous vous levez pour vous déplacer quand vous avez ces sensations, ces dernières s'améliorent-elles pendant que vous restez en mouvement? oui

- non
- je ne sais pas

C-6. Lorsque vous éprouvez ces sensations dans vos jambes, à quel degré sont-elles pénibles? Pas du tout pénibles

- Un peu
- modérément
- extrêmement pénibles

C-7. Avez-vous des mouvements de secousse, une flexion vers le haut des pieds ou avez-vous déjà donné des coups de pieds durant votre sommeil?

- 0- jamais
- 1- occasionnellement (moins 1x / mois)
- 2- parfois (1-2x / mois)
- 3- fréquemment (1-2x / semaine à jour)

Annexe 6

Version corrigée du questionnaire de l'enquête principale en Anglais

Date: _____

1. For questions specifying that you determine your **situation in the previous month**, the latter **must not be a month where your exams have been held or a month of vacation**.
2. **Weekend nights are Friday and Saturday nights** all other nights are considered school nights. **Weekend mornings are Saturday and Sunday mornings only**.
3. This questionnaire **preserves your anonymity**, therefore your responses remain confidential. Please feel free to answer as honestly as possible.

I-Information about the student, the school and the grade

1-Nationality Lebanese
 Other

2-You live in:

Beirut and suburbs	<input type="checkbox"/>
Mount Lebanon	<input type="checkbox"/>
North	<input type="checkbox"/>
Bekaa	<input type="checkbox"/>
South	<input type="checkbox"/>
Nabatiyeh	<input type="checkbox"/>

3-Date of birth: _____

4-Gender: Male Female

5) a-School _____

5) b-Grade _____

6) a-Weight: |__|__|__| kg

6) b-Height: |__|__|__| METERS

II-Description of the family state and environment

7-Your parents:

- are married
- are divorced
- father remarried
- father passed away
- mother remarried
- mother passed away
- both parents passed away

8-a)Your mother	8-b) Your father
<input type="checkbox"/> didn't go to school	<input type="checkbox"/> didn't go to school
<input type="checkbox"/> finished elementary school	<input type="checkbox"/> finished elementary school
<input type="checkbox"/> has a 9 th grade diploma	<input type="checkbox"/> has a 9 th grade diploma
<input type="checkbox"/> has a technical school diploma	<input type="checkbox"/> has a technical school diploma
<input type="checkbox"/> has a high school diploma	<input type="checkbox"/> has a high school diploma
<input type="checkbox"/> has a university diploma	<input type="checkbox"/> has a university diploma

9- a) What is the career path of your mother	9- b) What is the career path of your : father
<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> None
<input type="checkbox"/> Military, police or security	<input type="checkbox"/> Military, police or security
<input type="checkbox"/> Real estate, construction and architecture (construction of buildings, ...)	<input type="checkbox"/> Real estate, construction and architecture (construction of buildings, ...)
<input type="checkbox"/> Transportation and communication (taxi company phone networks ...)	<input type="checkbox"/> Transportation and communication (taxi company phone networks ...)
<input type="checkbox"/> Finance and Management (banking, accounting..)	<input type="checkbox"/> Finance and Management (banking, accounting..)
<input type="checkbox"/> The education sector (university, school ...)	<input type="checkbox"/> The education sector (university, school ...)
<input type="checkbox"/> Industrial sector	<input type="checkbox"/> Industrial sector
<input type="checkbox"/> Legal sector and politics	<input type="checkbox"/> Legal sector and politics
<input type="checkbox"/> Hospitality and catering industry (hotels or restaurants)	<input type="checkbox"/> Hospitality and catering industry (hotels or restaurants)
<input type="checkbox"/> Trade sector	<input type="checkbox"/> Trade sector
<input type="checkbox"/> Repair of motor vehicle, motorcycles	<input type="checkbox"/> Repair of motor vehicle, motorcycles
<input type="checkbox"/> Activities of household	<input type="checkbox"/> Activities of household
<input type="checkbox"/> Extraterritorial organizations and bodies (embassies, consulates, Unesco ...)	<input type="checkbox"/> Extraterritorial organizations and bodies (embassies, consulates, Unesco ...)
<input type="checkbox"/> Agriculture and fisheries sectors	<input type="checkbox"/> Agriculture and fisheries sectors
<input type="checkbox"/> Other	<input type="checkbox"/> Other

10-Do you have a part-time job?

- no
- during the weekend
- during the week

12-Do you have your own bed ? :

- yes
- no

11-With whom do you share your bedroom?
Please pick one or more answers

- I have my own bedroom
- mother/stepmother
- father/stepfather
- older brothers and /or sisters
- younger brothers and / or sisters
- other

13 - During the past month, do you always hear noises at night (crying baby, cars rolling etc...) that prevent you from sleeping?

- yes
- no

14- In your bedroom, do you have :	Yes	No
a) a television		
b) a laptop or tablet		
c) a cellphone		
d) internet		
e) video games		
f) a music player (mp3, iPod etc...)		

	Yes	No	I don't know
15-a) Your mother does not sleep properly or have sleeping disorders			
15-b) Your father does not sleep properly or have sleeping disorders			

If you answered yes to question 15 answer question 16:	
16-a) Does your mother take medications for a better sleep?	16-b) Does your father take medications for a better sleep?
<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> yes
<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> I don't know	<input type="checkbox"/> I don't know
If yes, what are those medications: ----- -----	If yes, what are those medications: ----- -----

III- Sleeping habits

17- On school days , usually :

- a) you arrive to school at : _____ h _____ min
 b) you leave school at : _____ h _____ min

18- During the week, do your parents set your exact and fixed bedtime??

- yes
 no

19- During the previous month, what time did you usually go to bed?

- during the week _____ h _____ min
 in the weekend _____ h _____ min

20- During the previous month, once in bed, approximately how long did you need to fall asleep?

- during the week _____ h _____ min
 in the weekend _____ h _____ min

21- During the previous month, what time did you usually wake up ?

- during the week _____ h _____ min
 in the weekend _____ h _____ min

22- During the previous month, approximately how long did you need to wake up in the morning?

- during the week _____ h _____ min
 in the weekend _____ h _____ min

23- During the last month did you usually wake up in the morning:	
a) During the week	b) In the weekend
<input type="checkbox"/> with the help of an alarm and/or your parents <input type="checkbox"/> all by yourself , spontaneously	<input type="checkbox"/> with the help of an alarm and/or your parents <input type="checkbox"/> all by yourself , spontaneously

24- How many hours of sleep do you think you need in general to be fully awake the next day?

- less than 6h 7h 8h 9h more than 9h

25- a) In your opinion, are you unable to sleep properly?

- yes
 no

If you answered **NO**, please answer questions 25-b) to e)

25)-b Did you ever talk to a doctor about your sleeping problems?

- yes
- no

25-c)- Are you taking any medication to treat your sleeping problems?

- yes
- no

25-d) if yes, please write your medication :

25-e) What do you think is the primary cause of your sleeping problems?

Please pick one answer

- stress at school
- problems with your school mates
- problems with your parents and/or brothers and/or sisters
- financial problems
- wars and conflicts in Lebanon and the Middle East
- bad eating habits
- bad sleep habits
- your physical or medical condition
- other

26-Once in your bed at night, usually you : Please pick one answer

- sleep
- watch television
- play video games
- read
- surf the internet
- do your homework
- talk on the phone
- listen to music
- chat with your friends via internet
- other

27-a) During the last month, did you wake up during the night:

i)During the week	ii)During the weekend
<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> yes
<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no

If your answer was yes to either of the two situations please answer questions 27 -b) to 27 d)

27-b) how often did you wake up:	
during the week	during the weekend
<input type="checkbox"/> every night	<input type="checkbox"/> 1 night <input type="checkbox"/> 2 nights
<input type="checkbox"/> 4 times per week	
<input type="checkbox"/> 3 times per week	
<input type="checkbox"/> twice a week	
<input type="checkbox"/> once per week	

27 -c) For how long were you awake?

Each time during the week ----- h min

Each time over the weekend ----- min

27-d) You had woken up because: (check the situation you are suffering from the most):

- you had to go to the bathroom
- you couldn't breathe correctly
- you have coughed
- you were too cold
- you were too hot
- you had nightmares
- you were in pain
- for other reasons

28-What time do you usually have dinner in the evening?	
b) During the week	b) In the weekend
-----h -----min	-----h -----min

IV-Health conditions and the factors that affect sleep

29-Do you consume:	During the week		In the weekend		If yes	
	yes	No	yes	no		
a)cigarettes					a-3) _____ number of cigarettes/day	a-4) _____ number of cigarettes/day
b) narguile					b-3) _____ number of narguile/day	b-4) _____ number of narguile/day
c)coffee					c-3) _____ number of cups/day	c-4) _____ number of cups/day
d)tea					d-3) _____ number of cups/day	d-4) _____ number of cups/day
e)alcohol					e-3) _____ number of glasses/day	e-4) _____ number of glasses/day
f) soft drinks with caffeine (coca cola, pepsi)					f-3) _____ number of cans per day	f-4) _____ number of cans per day
g) energy drinks with taurine and caffeine (red bull)					g-3) _____ number of cans per day	g-4) _____ number of cans per day
h) energy drinks with taurine, caffeine and alcohol (Buzz, XXL)					h-3) _____ number of cans per day	h-4) _____ number of cans per day

29-Do you consume:	Yes	No
j) diet pills		
k) food and beverages that contain aspartame		

30-a) During the last month, did you practice a sport:

- never
- once per week
- twice a week
- three times per week
- 4 times per week or more

If yes answer questions 30-b) and 30-c)

30-b) When do you practice your sport activity?

- More than 8 hours before you sleep
- Between 4 hours and 8 hours before you sleep
- Less than 4 hours before you sleep

30-c) For how long?

- less than 1h
- between 1 and 2 hs
- > 2 hours

31-During the past two weeks, have you snored (تشنخر) :

- every night or almost every night
- few nights a week
- approximately once per week
- rarely or never

32- Do you have any chronic diseases?	yes	no
If yes		
a) respiratory: asthma cystic fibrosis other		
b)cardiac		
c)thyroid disorders		
d)hormonal disorder		
e)psychiatric disorders : epilepsy depression bipolar disorder Attention Deficit Hyperactivity Disorder ADHD other		
f)gastric reflux indigestion other		
g) diabetes type 1 (lack of insuline) type 2 (due to excess weight)		
h) anemia		
i)other		

33-Do you take medication continuously?	yes	no
34-If yes		
1-corticosteroids (prednisone, decadron,symbicort, etc)		
2-theophylline (bronchophilline sirop...)		
3-betamimetics (ventoline...)		
4-Antiepileptics (depakine...)		
5-Thyroid hormones (euthyrox,eltroxin...)		
6-Medications that regulate hormonal disorders (yasmine,diane etc..)		
7-Antidepressants		
8-Drugs against Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ritalin etc..)		
9-Antiacids (nexium,gastrimut...)		
10-Antiinflammatory drugs (advil, profinal etc..)		
11-Drugs for cardiovascular disease		
Drugs for diabetes 12-i) Insulin 12-ii)Metformin (glucophage, etc...)		
13-Iron		
14-Other		

35- During the last month, how many times did you go out at night with friends or family:	
a)during the week	b)in the weekend
<input type="checkbox"/> once <input type="checkbox"/> twice <input type="checkbox"/> 3 times <input type="checkbox"/> 4 times or more <input type="checkbox"/> none	<input type="checkbox"/> once <input type="checkbox"/> twice <input type="checkbox"/> none

36- During the last month, have you ever had memory loss?

- yes
 no

37- At school or in everyday life how long can you concentrate on a complex task in the last month:

- less than 5 min
- between 5 and 15 min
- between 15 and 30 min
- 30 min or more

	Not at all	Somewhat	Rather much	Very much
38-I feel tired at getting up				
39-I feel sleepy during the day and struggle to remain alert.				
40-I would like to have more energy during the day.				
41-I am told that I am easily irritated (annoyed, angry)				
42-I have difficulty in concentrating at work or school				
43-I worry whether I sleep enough				
44-Generally, I sleep badly				

V- Sleep disorders evaluation

45- How likely are you to doze off (sleep lightly), or fall asleep in the following situations, opposed to just feeling just tired?

The following question refers to your usual way of life in the past few. Even if you have not experienced some of these situations recently, try to imagine how they would have affected you.

Use the following scale to choose the most appropriate number for each situation:

- 0 = would never doze or fall asleep
- 1 = slight chance of dozing or sleeping
- 2 = moderate chance of dozing or sleeping
- 3 = high chance of dozing or sleeping

Between 6 and 16 years of age

Situation	Chance of Dozing or Sleeping			
	None	Slight	Moderate	High
Sitting and reading	0	1	2	3
Watching TV	0	1	2	3
Sitting inactive in a public place	0	1	2	3
Being a passenger in a motor vehicle for an hour or more	0	1	2	3
Lying down in the afternoon	0	1	2	3
Sitting and talking to someone	0	1	2	3
Sitting quietly after lunch	0	1	2	3
Playing video games	0	1	2	3

Above 16 years of age

Situation	Chance of dozing or sleeping			
	0	1	2	3
Sitting and reading	0	1	2	3
Watching television	0	1	2	3
Sitting inactive in a public place (e.g. a theater or meeting)	0	1	2	3
As a passenger in a car for an hour without a break	0	1	2	3
Lying down to rest in the afternoon when circumstances permit	0	1	2	3
Sitting and talking to someone	0	1	2	3
Sitting quietly after a lunch without alcohol	0	1	2	3
In a car, while stopped for a few minutes in the traffic	0	1	2	3

46- Severity of your insomnia: For each question below, please circle the number corresponding most accurately to your sleep patterns in the LAST MONTH.

1) For the first three questions, please rate the SEVERITY of your sleep difficulties.

a. Difficulty falling asleep:

0 = None

1 = Mild

2 = Moderate

3 = Severe

4= Very Severe

b. Difficulty staying asleep:

- 0 = None
- 1 = Mild
- 2 = Moderate
- 3 = Severe
- 4 = Very Severe

c. Problem waking up too early in the morning:

- 0 = None
- 1 = Mild
- 2 = Moderate
- 3 = Severe
- 4 = Very Severe

2. How SATISFIED/DISSATISFIED are you with your current sleep pattern or arrangement?

- 0 = Very satisfied
- 1 = Satisfied
- 2 = Neutral
- 3 = Dissatisfied
- 4 = Dissatisfied

3. To what extent do you consider your sleep problem to INTERFERE with your daily functioning (e.g., daytime fatigue, ability to function at work/daily chores, concentration, memory, mood)?

- 0 = Not at all interfering
- 1 = A little interfering
- 2 = Somewhat interfering
- 3 = Much interfering
- 4 = Very much interfering

4. To what extent do you think your sleeping problem is NOTICEABLE to others, in terms of impairing/affecting the quality of your life?

- 0 = Not at all noticeable
- 1 = A little noticeable
- 2 = Somewhat noticeable
- 3 = Much noticeable
- 4 = Very much noticeable

5. How WORRIED/distressed are you about your current sleep problem?

- 0 = Not at all
- 1 = A Little
- 2 = Somewhat
- 3 = Much
- 4 = Very much

47-Please put a circle around the word that shows how often each of these situations happens to you. There are no right or wrong answers.

1. I feel sad or empty	Never	Sometimes	Often	Always
2. I worry when I think I have done poorly at something	Never	Sometimes	Often	Always
3. I would feel afraid of being on my own at home	Never	Sometimes	Often	Always
4. Nothing is much fun anymore	Never	Sometimes	Often	Always
5. I worry that something awful will happen to someone in my family	Never	Sometimes	Often	Always
6. I am afraid of being in crowded places (like shopping centers, the movies, buses, busy playgrounds)	Never	Sometimes	Often	Always
7. I worry what other people think of me	Never	Sometimes	Often	Always
8. I have trouble sleeping	Never	Sometimes	Often	Always
9. I feel scared if I have to sleep on my own	Never	Sometimes	Often	Always
10. I have problems with my appetite	Never	Sometimes	Often	Always
11. I suddenly become dizzy or faint when there is no reason for this	Never	Sometimes	Often	Always
12. I have to do some things over and over again (like washing my hands, cleaning or putting things in a certain order)	Never	Sometimes	Often	Always
13. I have no energy for things	Never	Sometimes	Often	Always
14. I suddenly start to tremble or shake when there is no reason for this	Never	Sometimes	Often	Always
15. I cannot think clearly	Never	Sometimes	Often	Always
16. I feel worthless	Never	Sometimes	Often	Always
17. I have to think of special thoughts (like numbers or words) to stop bad things from happening	Never	Sometimes	Often	Always
18. I think about death	Never	Sometimes	Often	Always
19. I feel like I don't want to move	Never	Sometimes	Often	Always
20. I worry that I will suddenly get a scared feeling when there is nothing to be afraid of	Never	Sometimes	Often	Always
21. I am tired a lot	Never	Sometimes	Often	Always
22. I feel afraid that I will make a fool of myself in front of people	Never	Sometimes	Often	Always
23. I have to do some things in just the right way to stop bad things from happening	Never	Sometimes	Often	Always
24. I feel restless	Never	Sometimes	Often	Always
25. I worry that something bad will happen to me	Never	Sometimes	Often	Always

48-Nightmares and sleep walking:

<u>A-Nightmares</u>	Not at all	Somewhat	Rather much	Very much
A-1. I have frightening dreams (if not, directly answer question B-1.)				
A-2. I wake up from these dreams				
A-3. I remember the content of these dreams				
A-4. I can orientate quickly after these dreams				
A-5. I have physical symptoms during or after these dreams (e.g., movements, sweating, heart palpitations, shortness of breath)				

<u>B-Sleep walking</u>	Not at all	Somewhat	Rather much	Very much
B-1. I sometimes walk when I am sleeping				
B-2. I sometimes wake up in a different place than where I fell asleep				
B-3. I sometimes find evidence of having performed an action during the night I do not remember				

49- Leg sensations:

C-1. Do you have, or have you had, recurrent uncomfortable feelings or sensations in your legs (including tingling, aching or burning) while you are sitting or lying down?

0- never

1- occasionally (less than 1x/month)

2- sometimes (1-2x/month)

3- frequently (1-2x/week to daily)

C-2. Have you ever had a recurrent need or urge to move your legs while you were sitting or lying down?

0- never

1- occasionally (less than 1x/month)

2- sometimes (1-2x/month)

3- frequently (1-2x/week to daily)

If you answered NEVER to BOTH question 1 or 2 please stop here

C-3. At which times of the day are these feelings in your legs most likely to occur?
(Please pick one or more than one)

- morning
- noon
- afternoon
- evening
- night
- about equal at all times

C4. Do these feelings get worse at night?

- yes
- sometimes
- no

C5. If you get up or move around when you have these feelings do these feelings get any better while you actually keep moving?

- yes
- no
- don't know

C-6. When you actually experience the feelings in your legs, how distressing are they?

- not at all distressing
- a little bit
- moderately
- extremely distressing

C-7. During sleep, have you experienced a twitching motion, an upward flexing movement of the feet or have you ever kicked your legs during sleep?

- 0- never
- 1- occasionally (less than 1x/month)
- 2- sometimes (1-2x/month)
- 3- frequently (1-2x/week to daily)

Annexe 7

The Sleep 50 questionnaire

Les sections 6, 7 et 9 choisies représentent les sous échelles du somnambulisme, des cauchemars et de l'impact sur le fonctionnement diurne.

Sleep Questions: Please respond to what extent a statement (item) has been applicable to you during the past 4 weeks. Score each item on a 4-point-scale:
 1 (not at all) 2 (somewhat) 3 (rather much) 4 (very much)

Section 1: _____

- | | |
|--|---------|
| 1. I am told that I snore. | 1 2 3 4 |
| 2. I sweat during the night. | 1 2 3 4 |
| 3. I am told that I hold my breath when sleeping. | 1 2 3 4 |
| 4. I am told that I wake up gasping for air. | 1 2 3 4 |
| 5. I wake up with a dry mouth. | 1 2 3 4 |
| 6. I wake up during the night while coughing or being short of breath. | 1 2 3 4 |
| 7. I wake up with a sour taste in my mouth. | 1 2 3 4 |
| 8. I wake up with a headache. | 1 2 3 4 |

Section 2: _____

- | | |
|---|---------|
| 9. I have difficulty in falling asleep. | 1 2 3 4 |
| 10. Thoughts go through my head and keep me awake. | 1 2 3 4 |
| 11. I worry and find it hard to relax. | 1 2 3 4 |
| 12. I wake up during the night. | 1 2 3 4 |
| 13. After waking up during the night, I fall asleep slowly. | 1 2 3 4 |
| 14. I wake up early and cannot get back to sleep. | 1 2 3 4 |
| 15. I sleep lightly. | 1 2 3 4 |
| 16. I sleep too little. | 1 2 3 4 |

Section 3: _____

- | | |
|--|---------|
| 17. I see dreamlike images when falling asleep or waking up. | 1 2 3 4 |
| 18. I sometimes fall asleep on a social occasion. | 1 2 3 4 |
| 19. I have sleep attacks during the day. | 1 2 3 4 |
| 20. With intense emotions, my muscles sometimes collapse during the day. | 1 2 3 4 |
| 21. I sometimes cannot move when falling asleep or waking up. | 1 2 3 4 |

Section 4: _____

- | | |
|--|---------|
| 22. I am told that I kick my legs when I sleep. | 1 2 3 4 |
| 23. I have cramps or pain in my legs during the night. | 1 2 3 4 |
| 24. I feel little shocks in my legs during the night. | 1 2 3 4 |
| 25. I cannot keep my legs at rest when falling asleep. | 1 2 3 4 |

Section 5: _____

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 26. I would rather go to bed at a different time. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 27. I go to bed at very different times (more than 2 hr difference). | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28. I do shift work. | 1 | 2 | 3 | 4 |

Section 6: _____

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 29. I sometimes walk when I am sleeping. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 30. I sometimes wake up in a different place than where I fell asleep. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 31. I sometimes find evidence of having performed an action during the night I do not remember. | 1 | 2 | 3 | 4 |

Section 7: _____

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 32. I have frightening dreams (if not, go to Item 37). | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 33. I wake up from these dreams. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 34. I remember the content of these dreams. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 35. I can orientate quickly after these dreams. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 36. I have physical symptoms during or after these dreams (e.g., movements, sweating, heart palpitations, shortness of breath). | 1 | 2 | 3 | 4 |

Section 8: _____

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 37. It is too light in my bedroom during the night. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 38. It is too noisy in my bedroom during the night. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 39. I drink alcoholic beverages during the evening. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 40. I smoke during the evening. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 41. I use other substances during the evening (e.g., sleep or other medication). | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 42. I feel sad. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 43. I have no pleasure or interest in daily occupations. | 1 | 2 | 3 | 4 |

Section 9: _____

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 44. I feel tired at getting up. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 45. I feel sleepy during the day and struggle to remain alert. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 46. I would like to have more energy during the day. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 47. I am told that I am easily irritated. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 48. I have difficulty in concentrating at work or school. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 49. I worry whether I sleep enough. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 50. Generally, I sleep badly. | 1 | 2 | 3 | 4 |

Annexe 8

Consentement passif en Français



Université Libanaise



Enquête dans les écoles :

Les troubles du sommeil chez les adolescents

Aux parents et élèves,

Le sommeil fait partie des fonctions vitales de l'organisme. Il est non seulement un facteur de bonne santé, mais il conditionne également la qualité et la rapidité des apprentissages. Pourtant, à notre époque, on ne lui donne pas la place qu'il mérite, et surtout les adolescents.

La détection des troubles du sommeil chez eux est difficile, mais aussi essentielle puisque les adolescents d'aujourd'hui ont un rythme de vie infernal. Avec la présence de l'internet, la télévision, les téléphones portables et les sorties entre amis, il n'est pas étonnant que la plus part d'entre eux négligent leurs hygiène de sommeil ainsi on les retrouve épuiser le matin.

Il existe plusieurs études sur les troubles du sommeil chez les adolescents dans plusieurs pays, surtout dans les pays occidentaux, mais à notre connaissance il n'existe pas de telles études au Moyen Orient et surtout au Liban.

Ainsi, votre école, a été sélectionnée pour participer à l'enquête sur les troubles du sommeil chez les adolescents Libanais. Cette enquête, menée par l'Université Libanaise en collaboration avec l'Université de Strasbourg en France, recueille et analyse des renseignements sur l'état de santé, les habitudes du sommeil et les facteurs de risques auxquels les élèves sont exposés quotidiennement.

Renseignements généraux sur l'étude

- ❖ Ce questionnaire s'adresse aux élèves de 14 ans à 19 ans. Il a une durée de 20 à 30 minutes.
- ❖ Les élèves répondront au questionnaire en classe, sous la supervision d'un enseignant et à un moment choisi par l'école.
- ❖ Il contient des questions sur la situation familiale, les habitudes du sommeil, l'état de santé, la consommation de tabac, de l'alcool et des questions sur l'anxiété, la dépression et l'insomnie.
- ❖ Il est possible de refuser de participer à l'enquête à tout moment, sans en subir de conséquences. En cas de refus, le formulaire d'opposition doit être signé par les parents et/ou l'élève ensuite remis au professeur responsable. Ainsi, tout élève dont les parents ont manifesté leur désaccord OU qui ne souhaitent pas participer à l'enquête ne répondra pas au questionnaire.
- ❖ La participation à cette enquête ne comporte pas de risques connus ou anticipés.
- ❖ Vous pouvez consulter le questionnaire sur le site web de l'enquête : <https://sites.google.com/site/sommeil2016>

Confidentialité et respect de la vie privée

- Les renseignements qui seront remis demeureront confidentiels, et seuls les membres de l'équipe de recherche pourront avoir accès aux questionnaires et aux réponses.
- Les données ainsi recueillies seront conservées à l'Université Libanaise pendant une durée indéterminée. Seul le personnel du groupe de recherche en aura accès.
- Le nom de l'élève n'est pas demandé dans le questionnaire, mais un code sera attribué à chaque participant. Ainsi, il est impossible de déterminer de qui proviennent les réponses.
- Les élèves doivent répondre aux questions individuellement.
- Les résultats de l'enquête sont révélés uniquement de façon groupée. Ils seront résumés et publiés dans des posters et brochures qui seront distribués et affichés dans les écoles.
- Cette recherche a reçu une attestation de conformité du bureau de l'éthique à l'Université Libanaise.

Contacts

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de lire ces renseignements. Pour obtenir plus de détails vous pouvez communiquer avec Madame Michele Chahoud, pharmacienne, doctorante à l'Université Libanaise et Université de Strasbourg sur l'email suivant : michelechahoud@gmail.com

Veillez agréer nos plus sincères salutations.



Professeur Ramez Chahine
Université Libanaise



Michèle Chahoud. Pharm D
Université Libanaise
Université de Strasbourg



Docteur Eric-André Sauleau
Université de Strasbourg

Formulaire d'opposition

Veillez remplir le présent formulaire pour indiquer si vous NE souhaitez PAS que VOTRE ENFANT PARTICIPE à l'enquête ou si VOTRE ENFANT NE VEUT PAS répondre au questionnaire.

ÉCOLE DE L'ENFANT :			
ENSEIGNANT :			
NOM DE L'ENFANT : (en lettres majuscules)	Prénom :	Nom :	
	NIVEAU SCOLAIRE DE L'ENFANT :	SEXE DE L'ENFANT :	<input type="radio"/> Masculin <input type="radio"/> Féminin
NOM DU PARENT/TUTEUR : (en lettres majuscules)	Prénom :	Nom :	

Décision Relative au Consentement

NON	<input type="radio"/> NON En tant que parent/tuteur, je REFUSE que mon <u>enfant</u> participe à l'enquête. ET/OU	
	<input type="radio"/> NON En tant qu'élève je REFUSE de participer à l'enquête.	
SIGNATURE/DATE:	Signature:	Date:

Annexe 9

Consentement passif en Anglais



Lebanese University



A survey in schools:

Sleep disorders among adolescents

Parents and students,

Sleep is one of the body's vital functions. It doesn't only play a vital role in good health, but it also determines the quality and speed of learning. Yet in nowadays, we don't give it the importance it deserves, especially teenagers. The detection of sleep disorders in adolescents is difficult, but essential, since today's teens have a very active lifestyle. Whether it's the constant use of the internet, television, mobile phones or going out with friends, it is not surprising that most teens neglect their sleep hygiene and are constantly exhausted in the morning.

There are several studies on sleep disorders among adolescents in numerous countries, especially in developed countries, but to our knowledge there are no such studies in the Middle East and particularly in Lebanon.

Therefore, your school, has been chosen to participate in a study on sleep disorders among Lebanese teenagers. This survey is conducted by the Lebanese University in collaboration with the University of Strasbourg in France. We will collect information on health status, sleep habits and risk factors to which students are daily exposed to.

General information

- ❖ This questionnaire is designed for students aged 14 to 19 years. It takes 20 to 30 minutes to be completed.
- ❖ Students can answer the questions in class under the supervision of a teacher and at a time chosen by the school.
- ❖ It includes questions about family status, sleep habits, health status, smoking, alcohol and also questions about anxiety, depression and insomnia.
- ❖ It is possible to refuse to participate at any time, without any consequences. In case of refusal, the consent form must be signed by the parents and/or the student then delivered to the teacher in charge. Thus, any student whose parents disagreed OR who does not wish to participate in the survey will not respond to the questionnaire.
- ❖ Participation in this survey has no known or predicted risks.
- ❖ You can find the questionnaire in the following website <https://sites.google.com/site/sommeil2016/> .

Confidentiality and privacy

- The information given will remain confidential, and only members of the research team will have access to questionnaires and answers.
- The data collected will be kept at the Lebanese University for an undetermined period of time. Only members of the research group will have access to the material.
- The name of the student is not asked in the questionnaire, therefore a code will be assigned to each participant. Consequently it is impossible to determine the identity of each person that answered the questionnaire.
- The students will fill out the questionnaires individually.
- The results of the survey will be revealed all at once. They will be summarized and published in posters and brochures that will be distributed and posted in schools.
- This research received a certificate of compliance from the Ethics Office at the Lebanese University.

Contacts

Thank you for taking the time to read this information. For more information you can contact Mrs Michele Chahoud, pharmacist and Ph.D. student at the Lebanese University and University of Strasbourg via email: michelechahoud@gmail.com

Please accept our sincerest greetings.

Best regards



Professeur Ramez Chahine
Lebanese University



Michèle Chahoud. Pharm D
Lebanese University
University of Strasbourg



Docteur Eric-André Sauleau
University of Strasbourg

Consent form

Please complete the consent form to indicate if you DO NOT want YOUR CHILD PARTICIPATE in the study or if your child DO NOT want to answer the questionnaire.

School		reserved area for teachers school code
Teacher		reserved area for teachers school code

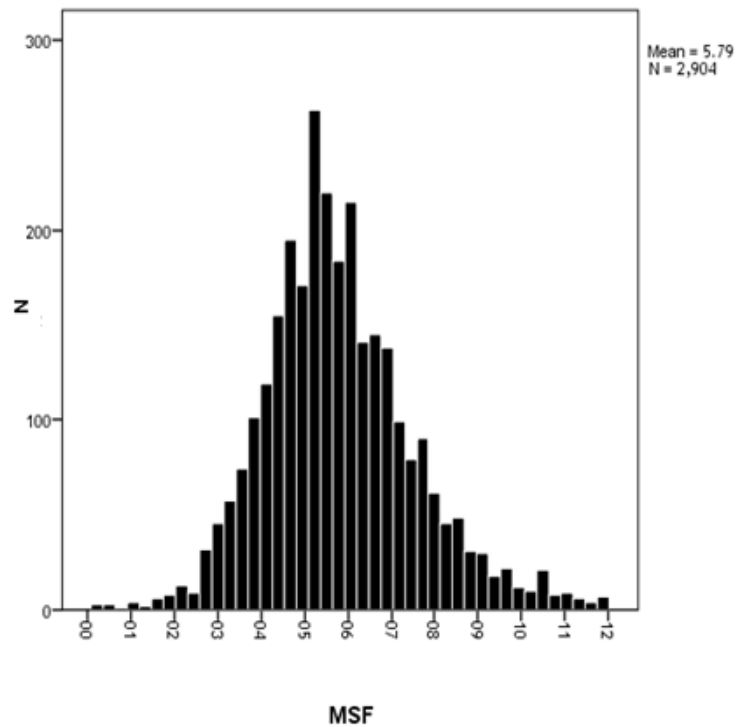
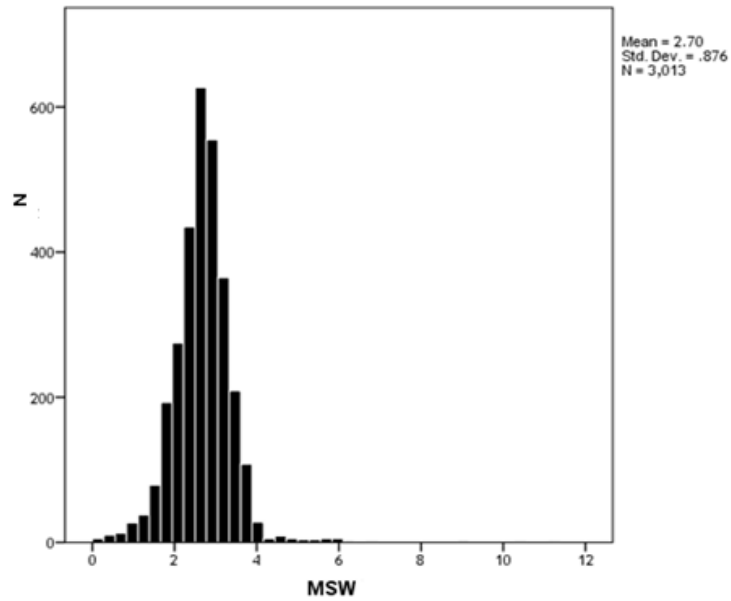
Student Name (in capital letters)	First name	Last name
Grade level		Student's gender <input type="checkbox"/> male <input type="checkbox"/> female

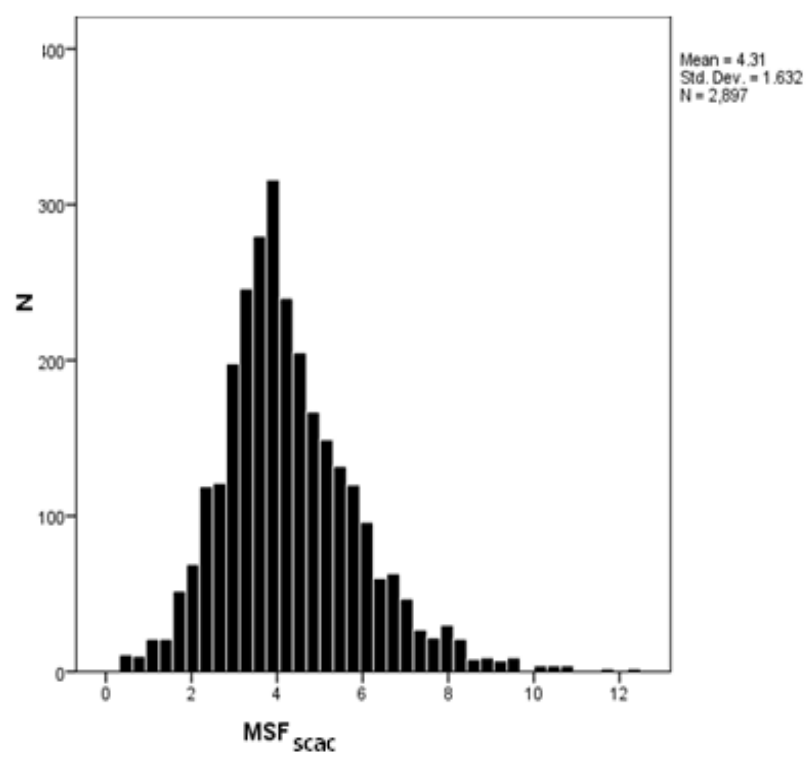
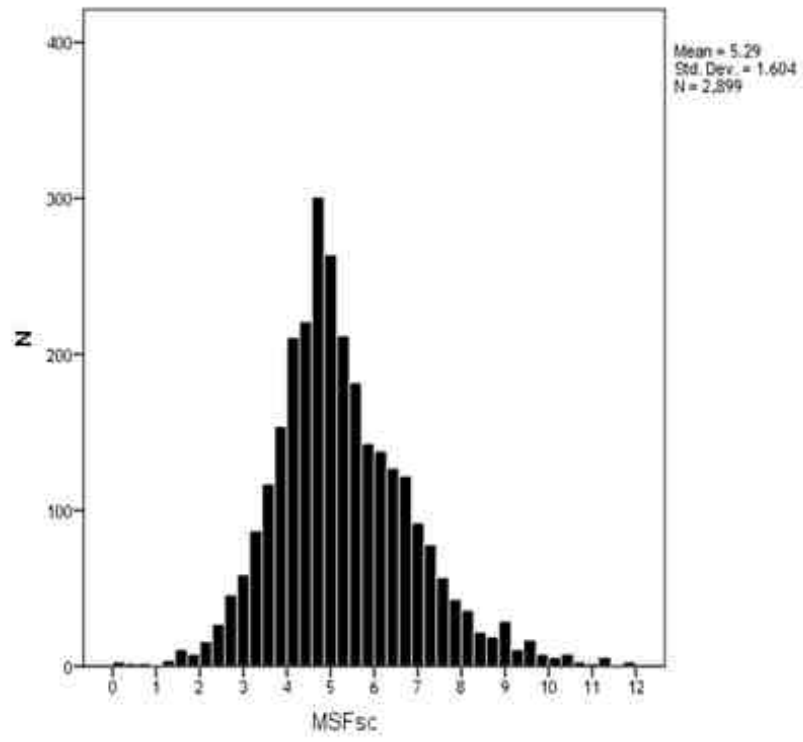
Decision		
NO	<input type="checkbox"/> As parent / guardian I do not want my child to participate in this survey AND/OR <input type="checkbox"/> As a student I don't want to participate in this survey	
Signature/Date	Signature	Date

Annexe 10

Le chronotype des adolescents Libanais

La distribution des chronotypes d'après les différents calculs du milieu de sommeil chez les adolescents Libanais





La distribution des chronotypes d'après les différents calculs du milieu de sommeil: (la première figure) le milieu de sommeil durant les jours de travail/école(MSW) sans corrections; (la seconde figure) le milieu de sommeil durant les jours de repos (MSF) sans corrections (la troisième figure) le milieu du sommeil corrigé en fonction de l'éventuelle dette de sommeil occasionnée par le travail/école (MSFsc) ; (quatrième figure) MSFsc corrigé en fonction de de l'âge et du sexe (MSFscac).

N= la fréquence

Annexe 11

Étude 1 (article publié)

L'étude de la fiabilité, de l'analyse factorielle et de la consistance interne de l'Index de Sévérité d'Insomnie (ISI) en langue française et anglaise chez les adolescents Libanais.



Reliability, factor analysis and internal consistency calculation of the Insomnia Severity Index (ISI) in French and in English among Lebanese adolescents



M. Chaïbou^{a,*}, R. Chikine^b, P. Salaméh^c, E.A. Saulez^d

^a Centre d'Étude et de Recherche Psychologique, Université Libanaise, Faculté des Sciences et des Arts, Université Libanaise, Beirut, Lebanon

^b Centre d'Étude et de Recherche Psychologique, Université Libanaise, Beirut, Lebanon

^c Faculté de Psychologie, Université Libanaise, Beirut, Lebanon

^d Faculté de Psychologie, Université Libanaise, Beirut, Lebanon

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 March 2017

Received in revised form 22 January 2018

Accepted 15 March 2018

Available online 13 March 2018

Keywords:

Insomnia

ISI

Reliability

Internal consistency

Factor analysis

ABSTRACT

Objective: Our goal is to calculate and to verify the reliability of the French and English version of the Insomnia Severity Index (ISI) in Lebanese adolescents.

Study design: A cross-sectional study was implemented.

Methods: 100 Lebanese adolescents (between 15 and 19 years) participated in the study. The French version of the questionnaire was translated to English, Arabic, Italian and Thai, and analysis was also performed on French-speaking students (N = 107) with the original instrument and 300 French-speaking students (N = 111) with the Arabic instrument. Each instrument's internal consistency (Cronbach's alpha) and internal validity was assessed. The factor structure of ISI was evaluated by principal component analysis. The internal consistency of this scale was calculated by three methods: test-retest, test-retest with the immediate retest and test-retest with a 2-week interval.

Results: The principal component analysis returned three dimensions: two components (five dimensions) in English version and three components (four dimensions) in the French version. Internal consistency of the English version of the ISI had an excellent internal consistency ($\alpha = 0.96$) with the test-retest and test-retest with immediate retest ($\alpha = 0.95$). The Arabic version had excellent internal consistency ($\alpha = 0.94$) with the test-retest and test-retest with immediate retest ($\alpha = 0.93$). The three dimensions of the two versions of the ISI showed a high internal consistency with test-retest and test-retest with a 2-week interval were detected.

Conclusion: The results of the study are relevant for both English and French versions of the ISI with a good internal consistency and are reported for the first time. Therefore, it can be used to assess the prevalence of insomnia in Lebanese adolescents.

© 2018 The Authors. Eun Neurological Science. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 International license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introduction

Many studies have demonstrated the fundamental role of sleep in health, well-being and physical and psychological factors for all ages [1]. It is not only a good health factor, but it also affects the quality and the speed of learning [2]. In recent years, due to their migration to the host and to the rising of child and adult obesity, sleep disorders have emerged as a public health [3]. The alteration of sleep physiology in adolescents is different, but essential. Adolescent's experience changes in their circadian rhythms, for regulation (which affects their physiological, cognitive and emotional functioning) [4]. They also experience

difficulties with falling asleep before 30:00 or 31:00 owing to a physiological shift in the timing of the release of melatonin [5]. Furthermore, one of the possible causes of sleep problems in adolescents is the use of alcohol, stimulants and many substances and the accessibility of highly stimulating computers and video games, as well as the night scrolling via the Internet, could also delay bedtime on several nights to between 1:00 am and midnight [6]. These major sleep physiology changes for teens (high schools) may explain why adolescents are particularly in sleep problems and that most adolescents are thus chronically sleep deprived [17].

Insomnia is a prevalent condition in clinical practice and is considered to be one of the most common sleep disorders in adolescents [8].

Insomnia can cause impairment of several daytime cognitive functions (e.g. memory, concentration, attention) [7] and also can be

* Corresponding author.

E-mail address: mchaibou@ulb.edu.lb (M. Chaïbou).

patients with several comorbid medical or psychiatric conditions [10]. What is left untested is the feasibility to increase other conditions to delay recovery [11–13]. Thus, it is necessary to design an insomnia survey and validate the appropriate instrument.

The gold standard for making a valid diagnosis of insomnia is a clinical evaluation [12,13]. However, as many evaluations can be time-consuming to require clinical practice and more discouraging health professionals systematically inquiring about sleep, with all of their patients (brevets) and another self-reporting scale is the first to be used screening and terms evaluation of insomnia [14]. However, these are relatively few self-reporting instruments for the assessment of clinical diagnosis of insomnia [15], particularly in Lebanon. Our study is the first attempt to employ valid and reliable to assess main sleep disorders, like an insomnia, in Lebanese adolescents who were illiterate because about their prevalence.

The Insomnia Severity Index (ISI) is a self-reporting scale that includes two of the most common complaints about insomnia: difficulty initiating sleep and frequent awakenings from sleep [16,17]. This scale has been widely used by clinical practitioners and researchers for its inclusion in ICD-10 [18]. The ISI has been validated for a number of age groups: from adolescence [19], to the elderly [20], and is reported to be a valuable assessment instrument to measure sleep quality [21], psychiatric disorders [14,22], and other clinical disorders [23–24], the ISI has been translated into several languages, including Spanish [25], Hindi [26] and Chinese [27] and deemed to be a adequate psychometric properties in Chinese and other languages. However, there is no standard tool for Lebanese adolescents.

The purpose of the present study is to verify the validity and reliability of the ISI in French and in English as a screening measure of insomnia in the Lebanese teenage population.

2. Methods

2.1. Subjects

Our sample consisted of students aged between 14 and 19 years, in order to examine the level of comprehension of all types of students and adolescents (both sexes) and formal instruction was chosen. Education in Lebanon is organized in three phases: preschool education, basic education and secondary education. The latter concludes with a Baccalauréat or a "professional certificate" (brevet) which allows the pursuit of higher education [28]. After completing sixth grade adolescents are given the opportunity to choose between pursuing sixth grade in a regular school or continuing their education in a technical institute where they will take various courses to acquire needed competencies and skills for specific professions.

Arabic language along with English or French is taught from early years in Lebanese schools (high school) and is the mandatory first or a first instruction for mathematics and sciences in all schools [29]. Children and adolescents can read and write in these foreign languages easily and they are generally considered easy to understand than Arabic. Thus we decided to validate the ISI in both French and English in Lebanese adolescents. Initially, the scale in English was administered in the school and formal instruction where English is the primary teaching language, while the French version of the ISI was distributed in educational institutions where French is the primary language.

In this paper we describe the part of the process that was carried out in November of 2013. First, we were provided with a list of all the schools in Lebanon from the Ministry of Education in order to select randomly our schools taking into account the different types of setting and the primary teaching language (one private French school, one private English school, one French technical institute and one high school technical institute). Second, a sample of 125 students was randomly selected in these schools as well as 125 participants from the following groups: Lebanese older than 14 years and younger than 19 years old and enrolled in the chosen school of technical institute. We requested, with

principal of the school, an invite selected at place to invite a randomly with all the categories selected because a default sample size of 30 participants is recommended to cover mis-understanding, ambiguity or other difficulties participants may encounter with instrument items [30]. The students were selected randomly by the principals according to the timing of the survey and their school activities. For example, if the students had gym, arts and crafts or music class, the principals decided that the adolescents could skip these classes in order to participate in the survey. That was not the case if the students had no structured other classes (e.g. membership or physics) as a majority of the four schools chosen had the same random selection strategy. We ended up with 115 participants chosen randomly.

We handed out a questionnaire to students (125 copies) in each school, and in different technical specialties (each technical institute, which consisted of questions about study, social, public information, hospitals, occupations, etc.) of all the categories of boys in adolescents.

The present study was primarily to test the level of comprehension for each question and response of the scale (validity). The results may also be used in a future wide survey to explore social activities, sleep habits and risk factors of some of the most common sleep disorders in adolescents and to assess their prevalence. Our goal in this paper is to verify the validity and reliability of the ISI in French and in English as a screening measure of insomnia in the Lebanese teenage population in order to use this scale among Lebanese teens in a national survey.

However, there is concern for the participants because they did not want to learn out information about their sleep disturbances: the adolescents from the Anglophone school and 200 and four students from the French speaking technical institutes, respectively. Our final sample consisted of 114 adolescents with 58 francophone and 56 Anglophone students.

Initially the ISI was administered in two separate groups of students, by the same investigator, on a second occasion, which was place for one week after the first testing in order to assess the test-retest reliability of the ISI.

The Ethics committee designated by the research team stated that the written consent of the parents was not required, since this was an observational study and the members of the school were not aware for the underage student's consent and it was written. Therefore, the oral consent of the adolescents was enough to allow to participate in this project.

2.2. Insomnia Severity Index (ISI)

The ISI is a seven-item self-administered questionnaire assessing the nature, severity and impact of insomnia [16,22] in adults (≥18 years) in English and in French during the last month before administration. Last month represents the reference period and the items assessed are: the severity of sleep onset and maintenance difficulties (middle and end-of-night awakening), satisfaction with sleep, with current sleep pattern (disturbance or coping) (this is the only item that varies according to frequency of awakenings, attributed to the sleep problem by others, and the degree of distress caused by the sleeping problems). A 5-point Likert scale is used to rate each item, and it can take up to 30 min to be completed, and a 15 min to be scored [30]. Accordingly, the total score ranges from 0 to 28 with a total score of zero ranging between 0 and 7 mean normally significant (normal values range from 0 to 7) and 14 mean the presence of a sleep-related insomnia, scores ranging between 10 and 21 mean the presence of clinical insomnia of moderate severity and finally scores ranging between 21 and 28 mean the presence of severe clinical insomnia. Nevertheless, a study determined that a cutoff score of 14 distinguished subjects with insomnia from normal controls with a sensitivity and specificity of 54% [31]. Therefore we used this cut-off score in our study. The ISI was first administered with several basic socio-demographic questions regarding the students, their lifestyles and their family's culture. Two weeks later,

the same sample of students ($n = 100$), again answered the BI only, but both the Composites were calculated, and a test-retest analysis was used (see 3.3.4).

2.2. Level of comprehension by students of the BI in French and in English

We created a scale similar to the one used by researchers in the Department of Psychology, University of Hong Kong, in 1996, to evaluate the BI in Chinese adolescents [19]. At the first administration of the questionnaire, the students were asked to rate each task (about 10 minutes) and response category based on their understanding on a 7-point scale (1 = extremely easy to understand; 4 = neutral; 7 = not at all understandable), very item that had a mean value of 4.2 was considered understandable and had to be repeated until consensus between the researchers and a validation was achieved [33,35]. For further administration, the final version of the BI was obtained after completion of the standardized procedures. In this study, the students had to answer to the same final version of the questionnaire.

2.3. Data analysis

All statistical analyses were conducted using SPSS version 22.0 for Windows. The scale's internal validity was assessed. The factor structure of the BI was evaluated by principal component analysis followed by varimax rotation [11]. The factors were selected according to eigenvalue > 1 , criterion and with a value of Kaiser-Meyer-Olkin > 0.50 (see above). The internal consistency of the BI was evaluated by Cronbach's α [34].

The test-retest reliability was assessed by intraclass correlation Coefficient (ICC) [35] and the Bland-Altman plot.

Finally, a p -value < 0.05 was considered a level of statistical significance.

3. Results

3.1. Descriptive statistics

Table 1 summarizes descriptive statistics of the sample. All 100 participants had a French as a second language and the average age was 15.66 years ($SD = 1.24$). The majority of the sample consisted of females (66.4%), and 33.6% were ninth grade students. In terms of geographical distribution, 41.2% of our sample was from an English speaking institute located in the Lebanese capital Beirut, whereas the other classes students and institute are located in Mount Lebanon (Lebanon); 88.4% of the teenagers had married parents and 51.8% of the mothers fathers also had a university diploma.

We also notice that only 7.8% of the students had a part-time job and 41.4% of the teens slept in their own bedroom. Nevertheless, there was no relationship between the presence of insomnia and the students having their own bedroom (see descriptive statistics) (significance differences were observed ($p = 0.14$)).

The prevalence of insomnia in relation to sex and grade is shown in Table 2. In the total sample, the prevalence of insomnia was 19.7% (23% among males and 15% among females). No statistically significant difference was observed between males and females ($p = 0.35$). Among males, the highest prevalence of insomnia was a moderate (50%) in students, whereas among females the highest prevalence of insomnia was in ninth graders.

3.2. Level of comprehension by the students

After responding to the 7-point Likert scale, results revealed that, for the French version of the BI, there was no significant inter-rater reliability with a kappa of 0.25 for each item, the first in Arabic and the last in Arabic with the only French speaking question. The reliability to a level

Table 1

Variables and their internal consistency (α) ($n = 100$)

Characteristics	
Age (mean BI)	15.66 (1.24)
Region (n=77)	
Beirut	31 (39.1%)
Mount Lebanon	46 (59.1%)
Sex (n=77)	
Male	26 (34.0%)
Female	51 (66.0%)
Class (n=77)	
9th	32 (41.6%)
10th	41 (53.4%)
11th	2 (2.6%)
12th	2 (2.6%)
Level of education (Lebanon)	
School and Institute (n=77)	
French speaking school	32 (41.6%)
French speaking technical institute	28 (36.4%)
English speaking school	30 (39.0%)
English speaking technical institute	10 (12.9%)
Level of education (Lebanon)	
Married	86 (89.6%)
Divorced	7 (7.3%)
Other parental status	7 (7.3%)
Own bedroom (n=77)	
Yes	32 (41.6%)
No	45 (58.4%)
Level of education (Lebanon)	
College degree	54 (56.2%)
Faculty	
High school (school)	7 (9.1%)
University (school)	7 (9.1%)
High school diploma	13 (16.9%)
High school diploma	23 (29.9%)
College degree	24 (31.1%)
Faculty	
High school (school)	7 (9.1%)
University (school)	7 (9.1%)
High school diploma	13 (16.9%)
High school diploma	23 (29.9%)
College degree	24 (31.1%)

regarding the participants' sleeping problems question was not well understood. In order to transcribe it in the English version, we added in the English version of the BI, the question regarding the possibility of sleep was not well understood item.

Table 3 presents the mean scores at each item.

3.2. Factor analysis

Principal component analysis with variance rotation found six factors in the English version and three in the French version of the BI.

Table 2 Prevalence of insomnia among Lebanese adolescents ($n = 100$)

Grade	9th (n=32)	10th (n=41)	n
Male	6.25	6.20	12
Female	12.50	12.20	25
Total	18.75	18.20	47
Faculty			
High	12.50	12.20	25
University	12.50	12.20	25
High school diploma	12.50	12.20	25
High school diploma	12.50	12.20	25
College degree	12.50	12.20	25

No statistically significant difference was observed between males and females ($p = 0.35$).

Table 4

Validity of the French version of the ISI for the French and English versions

Item	Maximum correlation between			
	French version		English version	
	Mean	95% CI	Mean	95% CI
ISI				
Exhibits low internal consistency (Cronbach's alpha) for the French version	0.51	0.47	0.71	0.67
Exhibits high internal consistency (Cronbach's alpha) for the English version	0.72	0.67	0.72	0.67
Exhibits low internal consistency (Cronbach's alpha) for the French version	0.45	0.41	0.66	0.61
Exhibits high internal consistency (Cronbach's alpha) for the English version	0.66	0.61	0.70	0.65
Exhibits low internal consistency (Cronbach's alpha) for the French version	0.41	0.37	0.61	0.57
Exhibits high internal consistency (Cronbach's alpha) for the English version	0.61	0.57	0.61	0.57
Exhibits low internal consistency (Cronbach's alpha) for the French version	0.37	0.33	0.51	0.47
Exhibits high internal consistency (Cronbach's alpha) for the English version	0.51	0.47	0.51	0.47

The data in bold indicate internal consistency of the French and English versions of the ISI

with the values > 1. The same number of items was indicated by participants in the English version. Factor 1 comprised seven items related to work with current sleep patterns, interference with daily functioning and overall ability of improvement. Factor 2 included the 7th of the scale. Factor 2 explained 16% of the variance and comprised the rest of the items (Table 4). Factor 1 for the French version, factor 1 comprised items related to daily functioning, technology of improvement and level of stress; factor 2 included two items, severity of sleep change and sleep satisfaction; and finally factor 3, which did not load items (Table 4). Factor 1, 2 and 3 explained, respectively, 30%, 20% and 15% of the variance. In the French version of the ISI, a Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) of 0.61 and a Cronbach's alpha of 0.51 were greater than in the French version (0.37 and 0.45, respectively).

3.4. Internal consistency and internal reliability

The English version of the ISI showed an excellent internal consistency ($\alpha = 0.80$). Additionally, acceptable internal consistency was linked to the French version ($\alpha = 0.70$).

Table 4

Internal consistency (Cronbach's alpha) of the French and English versions of the ISI

Item	French version	English version
1	0.77	0.76
2	0.70	0.68
3	0.61	0.58
4	0.60	0.58
5	0.60	0.58
6	0.62	0.59
7	0.68	0.65
8	0.54	0.51
9	0.51	0.48

The data in bold indicate internal consistency of the French and English versions

Table 4

Internal consistency (Cronbach's alpha) of the French version of the French and English versions of the ISI

Item	Cronbach's alpha (French version)	Factor analysis		
		Factor 1	Factor 2	Factor 3
1	0.61	0.60	0.00	0.00
2	0.51	0.50	0.00	0.00
3	0.45	0.44	0.00	0.00
4	0.37	0.36	0.00	0.00
5	0.41	0.40	0.00	0.00
6	0.45	0.44	0.00	0.00
7	0.51	0.50	0.00	0.00
8	0.37	0.36	0.00	0.00
9	0.33	0.32	0.00	0.00

The data in bold indicate internal consistency of the French and English versions

The ISI presented a very good test-retest reliability. We have obtained a strong perfect agreement with the French version of the ISI, where ICC = 0.914 (95% CI = 0.886–0.932) and a moderate agreement with the English version, where ICC = 0.767 (95% CI = 0.734–0.800). The Bland-Altman plots of the French version (Fig. 1) and the English version (Fig. 2) of the ISI showed few discrepancies. The average of all of the differences is close to zero and between the limits of agreement, especially in the English version. The difference between the responses does not reach a significant level in either of the average measures. Its variability is consistent across the scale. Very few outliers were detected, with three in each version.

4. Discussion

This study found a strong and self-reporting scale for the French Severity Index (SI).

The objective was to verify its validity and reliability in Lebanese adolescents.

The level of comprehension by the adolescents was assessed and its structural validity was evaluated. The factor structure of the ISI was estimated by principal component analysis following best practices research. Moreover, we obtained excellent ($\alpha = 0.80$) and acceptable ($\alpha = 0.70$) internal consistencies with the English and the French versions, respectively.

The ISI is a new and validated in adults in French and in English. However, we did not perform a French and backward translation

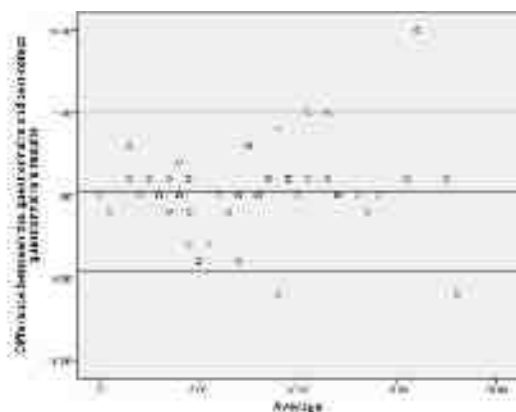


Fig. 1 Bland-Altman plot for the French version of the ISI

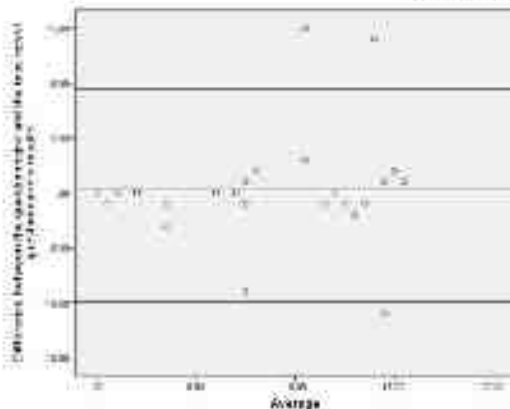


Figure 1. Relationship between the average score of ISI

70). The French (and English) version (we first administered the English and French versions) of a version of the ISI in adult, using with the computerized Likert scale (35–45) were administered. As shown in the results, the English version was better understood by the children than the French version. One French London stated that English is an easier to learn to understand and to use than other languages. From a learning perspective, she said that the first word in English is easier and second, some languages (including French, German and Greek) are very different in their formation when compared to their word order forms. However, that is not the case in the English language. Moreover, Gordon stated that watching English nouns and articles follow a gender plural formula. This simplified task is not like most other European languages, because not all nouns are divided as being masculine, female and plural and adjectives need to change smoothly to a singular form, as we say though it is mainly plural (36). Consequently, the research team along with the children that tried to conduct the survey agreed with Gordon's conclusions.

The outcomes regarding the factor analysis of the French version of the ISI among Lebanese adolescents and of the formal or global English version among adults (37) were compared. In these factors were detected and in both studies they represented 72% of the variability. It is interesting to see that the ICC measures of sampling adequacy were very close in both studies (0.90 and 0.92, respectively). Moreover, in the present study (38), it was considered that the factor loadings were lowest in comparison with the other comparisons. However, a number of studies of the ISI in different languages found a factor structure that is not optimal in comparison with the example of a study in China (39), which designed the psychometric properties of the Chinese version of the ISI and other tests. In order to assess the metric in adolescents, a factor analysis of the principal component factor analysis of the ISI indicated two distinct factors in viewing the severity and impact of insomnia. From fitting the three-factor structure was more coherent than the original English version's three-factor structure. Our two-factor structure obtained in the English version of the ISI was a two-factor solution. The level of distress was added to the severity of insomnia and the impact was more important in our study explaining 55% of the variance versus only 34% in the Chinese study. However, the two principal component factor analysis of both English and French versions of the ISI in Lebanese adolescents must be considered in a large sample of subjects in order to assure the component structure's stability of each version.

The internal consistency of the individual items ranged (37) and in psychological research in adolescents (38) when multiple items measure the concept or construct employed.

As a factor alpha is the most commonly used measure of internal consistency (39) because it can be easily calculated each time the item scale is administered. Also, it is widely used because influential tests have a general factor alpha measure of internal consistency (40).

Useful, but descriptively, as an indicator of the degree to which individual parts of a whole combine, researchers should be encouraged to obtain reliability alpha in their own samples and compare them to normative values to help evaluate the quality of the data they have collected (35).

As a factor alpha of each of the English and the French versions among Lebanese adolescents were respectively 0.90 and 0.92. A large number of existing studies (14, 17, 20, 22, 25) show that the ISI has acceptable test-retest consistency for both English and non-English versions in adults with Cronbach's alpha generally exceeding the critical value of 0.90. Consistently, this is also true in a study. The internal consistency of the English version was similar to one retrieved by the Public (38) (0.82) (41) and (35) (28%) of Spanish (39) (42) version of the ISI.

Since there are no validated self-reporting scales in our population regarding the diagnosis of adolescent comorbid affective disorders, the properties and the evaluation of the French and English self-reporting scales diagnosing insomnia must be executed in our population. It was also found in this study (38) to be more consistent and the most meaningful scale regarding insomnia would have been a function of the adolescents' sleep and bedtime questionnaire needed around 20 minutes to complete by the children. A variation (30) concerning the reliability, factorial structure, convergent and discriminant validity of the Spanish version of the ISI in another study, which found a statistically significant positive correlation between the Spanish version of the ISI and the Athens Insomnia Scale ($r = 0.69$) and a statistically significant negative correlation with the Valid Mood State Exam (VMS) ($r = -0.35$). A similar example of the generalizability of the instrument and construct could have been even more helpful in the validation of the ISI in our population. A study in adolescents with low literacy and readability of the Arabic version of the insomnia severity index carried that the association between the ISI and the Pittsburgh Sleep Quality Index was stronger in insomnia patients than in healthy ones (14).

Most reliability psychometrically smaller scale in time, many research studies have succeeded in collaboration with our research and proposed the use of a general reliability measure that combines internal consistency and reliability (43). Test-retest reliability or reproducibility, is a method that evaluates a test's reliability by administering it to the same group of people at two successive intervals and comparing the results (44).

In our study, internal consistency reliability for the total score of the ISI was acceptable (see Zero-ordering the ICC and formal ICC) in terms of reliability. If ICC is 0.85 this means that there is almost perfect agreement and if ICC = 0.58, means that there is moderate agreement (45). Both the French and English versions had an ICC of 0.91. The French version of the ISI had an excellent ICC, which was even greater than the Chinese version of the ISI ($0.91 > 0.84 > 0.80 > 0.82$) (13). The Bland-Altman plots of the two versions of the ISI showed that there was no systematic bias and any bias that occurred was negligible.

In conclusion, the authors have established the French and English versions of the ISI to be as valid and valid for the assessment and screening of the severity of insomnia in the original ISI (35) in Lebanese adolescents. The three choice is better easy to use and presents satisfactory reliability, internal consistency and test-retest reliability.

Since the prevalence of insomnia in our sample was quite high (40%), it is most likely that the weight of the scale of the instrument in our research is more serious using the validated French and English versions of the ISI in Lebanese adolescents.

Author statements

Acknowledgements

The authors would like to thank all the teachers and students that participated in this study.

Ethical approval

The project protocol was read and approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medical Sciences, Lebanese University, Beirut, Lebanon.

Availability

Lebanese University, Beirut, Lebanon

Competing interests

None declared.

Authors' contributions

M. Elhabib: project development, data collection, data analysis, data interpretation, manuscript writing, manuscript editing, reading and approving the final version.

B. Elhabib: project conception, manuscript editing, reading and approving the final version.

F. El-Helw: data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

E.A. Saadeh: project development, data analysis and interpretation, manuscript editing, reading and approving the final version.

References

- [1] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- [2] National Heart, Lung and Blood Institute. *What is sleep apnea?*. Bethesda, MD: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/sleepapnea>; 2014.
- [3] Al-Zahrani, M., Elhabib, M.: Prevalence and consequences of insomnia in pediatric population. *Psychiatr. Pol.* **50**(2), 320–325 (2016)
- [4] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- [5] MA, Lashkari, AA, Shafiq, C, Arafat, H, et al. Adolescent sleep patterns, diurnal timing, and sleep as a determinant of early school days. *Sleep* **20**(1940), 471–481 (1997)
- [6] SHAG, Soddy. The road to... a review of the assessment and management of the adolescent with depression and bipolar. *Paediatr. Child Health* **13**(1), 20200–20442 (2004)
- [7] S. Rajarat, P. Wright. Sleep transitions in children and adolescents. *BMJ* **315**(7044), ii8
- [8] R.E. Rothbarth, E.S. Lee, M. Hernandez, et al. Epworth sleepiness scale among adolescents in the lower Rio Grande Valley of Texas. *Pediatr. Sleep* **13**(4), 220–224 (2010)
- [9] E. Ferreri, M. G. S. Boudreau, S. Boudreau, H. Drape, et al. Insomnia and cognitive impairment in a middle-aged sample. *Sleep Med. Adv.* **10**(1), 102–104 (2018)
- [10] U.S. Myers, R. Lopez. *Chronic insomnia*. *Am J Geriatr Psychiatry* **12**(5), 1041–1044 (2004)
- [11] R.E. Owens, E. Taniguchi, L.H. Aguirre, G. et al. Greater role of children's sleep in their adult life outcomes. *J. Am. Geriatr. Soc.* **58**(1), 819–824 (2010)
- [12] M.J. Saito, S. Deghery, H. Li, et al. Prevalence of chronic insomnia. *An American Academy of Sleep Medicine review*. *Sleep* **25**(10), 242–261 (2002)
- [13] A. Saito, S. Deghery, H. Li, et al. Clinical guidelines for the evaluation and management of chronic insomnia in adults. *J. Clin. Sleep Med.* **4**(2008), 487–504 (2008)
- [14] E. Saito, M. Taniguchi, L. H. Aguirre, et al. The Insomnia Severity Index: psychometric performance in sleep medicine clinic and ambulatory care clinic. *Respiratory*. *Sleep* **33**(2010), 60–65 (2010)
- [15] A. Yildiz, K. Sadekzadeh, Haghighi, M.A., Zohabi, et al. Validity and reliability of the low cost version of the insomnia severity index. *Medex. J. Med. Sci.* **34**(2013), 17–20 (2013)

- [16] C. Han, G. Gidycz, J. Coble, Benito. Development of a scale to assess the burden of insomnia. *Psycho. Health* **30**(2–3), 337–344 (2015)
- [17] J. Roth, G. Taniguchi, E. Ferreri, et al. A new questionnaire to detect sleep disorders. *Respir Med* **102**(2007), 104–108 (2007)
- [18] F.W. Wines. *Insomnia: Psychological Assessment and Management*. Guilford Press, New York (1977), 1033
- [19] H. Chung, K. Saito, H. Tan, W. Li. Young sleeping patterns in adulthood and comparison of Insomnia Severity Index, Athens Insomnia Scale and Sleep Disturbance Index. *Sleep Med* **12**(2011), 403–409 (2011)
- [20] J.E. Vitiello, V. Gidycz, S. Taniguchi, et al. Insomnia severity index: a new instrument to measure insomnia severity and validity in an older adult sample. *Res. Nurs* **47**(1), 2010–2016 (2010)
- [21] M.H. Vitiello, J. Taniguchi, S. Taniguchi, et al. Impaired cognition of the insomnia severity index in older patients. *Psychology* **14**(2009), 420–424 (2009)
- [22] C.H. Han, M. A. Valdez, L.H. Aguirre. Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Med* **12**(2011), 293–301 (2011)
- [23] T.A. Orsini. Measures of sleep in chronicologic diseases: Epworth Sleepiness Scale (ESS), Stanford University of Sleep Questionnaire (SUSQ), Insomnia Severity Index (ISI), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). *Acta Univ. Car. Sci. (Biomed.)* **55**(Suppl. 1), 2011–2016 (2011)
- [24] H.K. Tang, C. Wang, P.M. Gekowick. Prevalence and correlates of clinical insomnia by associating with chronic back pain. *J. Sleep Res.* **16**(2007), 85–92 (2007)
- [25] J. Elhabib, M. Elhabib, A. Elhabib, et al. A. Yildiz, et al. The Spanish version of the Insomnia Severity Index: a confirmatory factor analysis. *Sleep Med* **15**(2012), 207–210 (2012)
- [26] V. Jaber, R. Gupta. Psychometric properties of the Insomnia Severity Index in Hindi language. *Indian J. Psychol. Med.* **33**(2011), 172–176 (2011)
- [27] H.K. Yu, *Insomnia Severity Index: psychometric properties with Chinese community dwelling older people*. *J. Adv. Nurs* **66**(2017), 2370–2384 (2017)
- [28] Vocational education in Lebanon: UNESCO UNEVOC 2012. (retrieved 2014).
- [29] The World Bank. *Lebanon Quarterly Update*. *Dev. Quarter* (2014). The World Bank, Beirut, 2014 (PDF)
- [30] Thomas, V., Samir, M., Ghaleb, S., Ghassini, M., Ghaleb, M., Ghaleb, M., et al. Sample size for power of questionnaire. *Qual. Life Res* **25**(11), 2603–2610 (2016)
- [31] J.A. Haghighi, M. Elhabib, M. Elhabib, R.E. Kohn. Development of a sleep diary for chronic pain patients. *J. Pain Assessment* **6**(2011), 116–21 (2011)
- [32] A. Spence, R. Rapee, B. Rapee. Cross-cultural validation: methodology and validation. *J. Cross Cult. Psychol.* **25**(1994), 301–324 (1994)
- [33] A. Spence. Identification and validation of study instruments for cross-cultural research. *Gerontologist* **35**(Suppl. 1), 2004: S124–S125 (2004)
- [34] M. Smith, A. L. Wong, M. K. Wong, et al. The Insomnia Severity Index: a cross-cultural validation of the Insomnia Severity Index (ISI) among sleep clinic patients and the Insomnia Severity Index (ISI). *Arch. Clin. Neurol. Psychol.* **14**(2018), 1046–1054. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0480-0>
- [35] M. Ayoub, M. Obeid, E. Haghighi, et al. Psychometric properties of the Insomnia Severity Index in Lebanese sample. *Annals. Palliativ. Care* **31**(1), 2012: 246–252 (2012)
- [36] J.S. Gidycz. English: the Insomnia Severity Index. *Am. J.* **20**(11)
- [37] M. Taniguchi, E. Ferreri. Making sense of the Insomnia Severity Index. *J. Clin. Sleep Med.* **10**(2010), 1000–1002 (2010)
- [38] G. Goodrich. Coefficient alpha and the internal structure of items. *Psychometrika* **16**(1951), 261–270 (1951)
- [39] S. Matsuura, J. Kato, S. Yamagata, et al. Internal consistency tested reliability and their implications for personality trait validity. *Wag. J. Psychol.* **50**(2009), 101–110 (2009)
- [40] J.C. Nunnally. *Psychometric Theory*, third ed. McGraw Hill, New York (1978), 275–280 (1978). <https://doi.org/10.1002/9781118133211.ch17>
- [41] S. H. Fineman, B.T. Vitiello. Forming the insomnia severity index into Arabic. *J. Mass. Schol. Sch.* **45**(2011), 40–52 (2011)
- [42] J.E. Vitiello, V. Gidycz, S. Taniguchi, et al. Insomnia severity index: a new instrument to measure insomnia severity and validity in an older adult sample. *Res. Nurs* **47**(1), 2010–2016 (2010)
- [43] M. H. Vitiello, J. Taniguchi, S. Taniguchi, et al. Impaired cognition of the insomnia severity index in older patients. *Psychology* **14**(2009), 420–424 (2009)
- [44] L.H. Aguirre, M.A. Valdez. Translation of Clinical Research Applications to Practice. *Psychiatry* **14**(1999), 101–102 (1999)
- [45] R. Yildiz, H.C. Yildiz, M. Cokturk, et al. The Insomnia Severity Index: a cross-cultural validation of the Insomnia Severity Index (ISI) among sleep clinic patients and the Insomnia Severity Index (ISI). *Arch. Clin. Neurol. Psychol.* **14**(2018), 1046–1054. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0480-0>
- [46] Yildiz, H.C., Yildiz, H.C., Yildiz, H.C., et al. Validation of a disease version of the Insomnia Severity Index. *J. Clin. Sleep Med.* **11**(1), 2012: 270–275 (2012)

Annexe 12

Etude pilote soumise au Eastern Mediterranean Health Journal

**Assessing sleep quality of Lebanese high school students in relation to
lifestyle: a pilot study in Beirut**

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Assessing sleep quality of Lebanese high school students in relation to lifestyle: a pilot study in Beirut

R. Chahine¹, M. Chahoud^{1,2}, R. Farah¹, A. Harb¹, R. Farabay¹, E. Sanleau³ and R. Godbout⁴

¹Faculty of Medical Sciences, Lebanese University, Hadath, Beirut, Lebanon.

²Doctoral School of Science and Technology, Lebanese University, Hadath, Beirut, Lebanon.

³Laboratoire Cube, Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie (CNRS, UMR7357), Université de Strasbourg, France.

⁴Laboratoire et clinique du sommeil, Hôpital Rivière-des-Prairies, Université de Montréal, QC, Canada.

Short title: Sleep quality of Lebanese adolescents

* Corresponding Author

Prof. R. Chahine, Laboratory of physiology.

Faculty of medical sciences, Lebanese University BP 2 Hadath campus,

Beirut Lebanon. Phone 961 3 534165

Email: rchahin@ul.edu.lb; charamex@hotmail.com

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

ABSTRACT Sleep problems in teenagers seriously disturb the active process of learning. Given the absence of sleep data from Lebanon, a study to determine sleep quality among adolescents is vital. A cross-sectional survey of 500 high school students in Beirut was conducted using a self-filled questionnaire inquiring about socio-demographics, health-risk behaviors, and sleep quality. The effect of several factors related to sleep habits of students was investigated using bivariate analysis and logistic regression. Results indicated that 76.5% of teens were not satisfied with their sleep quality, 55% did not have the appropriate amount of sleep (< 8 hours), and 82.4% used phones and electronics in bed before falling asleep. Moreover, 3.2% faced a real problem with sleep initiation, 11.3% with sleep maintenance and 8.7% with early awakening. In conclusion a large proportion of students in secondary schools of Beirut have poor sleep patterns. It is therefore necessary to increase awareness of the problem in education in order to prevent its escalation.

Évaluation de la qualité du sommeil des lycéens libanais par rapport au mode de vie: une étude pilote à Beyrouth

Les problèmes de sommeil chez les adolescents perturbent sérieusement le processus actif d'apprentissage. Étant donné l'absence de données sur le sommeil au Liban, une étude visant à déterminer la qualité du sommeil chez les adolescents est vitale. Une enquête transversale auprès de 500 élèves du secondaire à Beyrouth a été effectuée à l'aide d'un questionnaire auto-rempli, sur les caractéristiques sociodémographiques, les comportements à risque pour la santé et la qualité du sommeil. L'effet de plusieurs facteurs liés aux habitudes de sommeil des étudiants a été étudié en utilisant l'analyse bivariée et la régression logistique. Les résultats indiquent que 76,5% des adolescents ne sont pas satisfaits de leur qualité de sommeil, 56% n'ont pas un sommeil approprié (<8 heures) et 82,4% utilisent le téléphone portable et les appareils électroniques au lit avant de s'endormir. De plus, 3,2% sont confrontés à un véritable problème d'initiation au sommeil, 11,3% à l'entretien du sommeil et 8,7% à l'éveil précoce. En conclusion, une grande proportion d'élèves des écoles secondaires de Beyrouth ont de mauvaises habitudes de sommeil. Il est donc nécessaire d'accroître la prise de conscience du problème dans le domaine de l'éducation afin de prévenir son escalade.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Introduction

Sleep is one of the vital body functions, such as breathing, digestion and immunity. It brings rest and regenerates the mind and body, enabling us to function optimally the next day. In addition, sleep is not only a factor of good health, but it also affects the quality and rapidity of learning. Yet, nowadays, we don't know its impact and we don't give it the importance it deserves.

Sleep disorders and sleep deprivation are currently a major health problem, both in frequency and in impacts on human's social and economic levels. Detection of sleep disorders in adult patients complaining of insomnia is a daily challenge for the doctor and the patient as well (1). Besides, the detection of sleep disorders in adolescents is even more difficult, as sleep disorders among adolescents have two etiologies. On one hand, the sleep/wake rhythms evolve from the fetal period and develop into adolescence both in structure and duration. In fact, during puberty, the circadian rhythm (sleep/wake cycles) of teenagers becomes relatively delayed, this is why most high school students are more active and awake in the evening, go to bed late and like to sleep late (2). On the other hand, many external factors affecting lifestyle of adolescents are interfering with their sleep cycles. Thus, technology use is emerging as a possible contributing factor to sleep disturbance in the twenty-first century (3).

Several studies reported that teenagers do not get enough sleep and sleep disorders are common in the general population (4). In addition, according to a recent study, American adolescents frequently suffer from sleep disorders and the disorder must be identified and addressed as early as possible to avoid its repercussions on their educational level and their sleeping habits during adulthood (5).

In adult humans, the average sleep time is 7 to 8 hours. But for some heavy sleepers which represent around 10% of the population, 9 or 10 hours of sleep are required to feel satisfied during the day. On the other hand, 5% short-sleepers need only 5 to 6 h a night. Therefore there is no ideal amount of sleep (6). The only true test of whether the sleeping is enough is to feel satisfied during the day.

During adolescence, major tangible psychological and social changes occur: the sleep-wake rhythm changes and the night time sleep shortens: the average duration of sleep per night decreases from 10 hours at 11 years, 7 hours and a half per night at 18 years (a loss of 1 hour of sleep every 3 years) (7). However, in an American study of Jarokh et al. (8), the need for sleep does not seem to decrease at puberty (with an average of 9.2 hours per night), although there is a biological

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

tendency for teenagers to fall asleep and wake up later than during childhood. This leads to a true sleep disorder called "phase delay". The resulting lack of sleep could explain school failures, accidents and social disorders. The exact prevalence of delayed sleep phase is unknown at this time. Cases of narcolepsy or sleep apnea can also appear at this stage of life (8).

Teenagers also develop a resistance to homeostatic sleep pressure, which enables them to stay awake later. Indeed, older teens seem to better tolerate long periods of arousal than younger teens, although the recovery process remains similar (7). Jenni et al. (9) have shown that as a result of sleep deprivation of 36 hours, the increased homeostatic sleep pressure followed a slower progression in older, than younger adolescents, while the dissipation of this pressure was similar between them. The authors explain that this lower homeostatic pressure in more mature adolescents allow them to engage in activities at late hours, contributing to the phase delay (9).

Lebanon has a great cultural and demographic diversity compared to other Middle Eastern countries. Furthermore, Lebanon, over a relatively small geographic area, has undergone many cultural shifts (including changes in eating habits, use of stimulants and use of electronic devices) along with socioeconomic changes which could contribute to the diversity of information extracted from our study making it unique in its findings and methodology. There are several studies on sleep disorders among adolescents in several countries, especially in developed ones, but to our knowledge there are no studies on sleep disorders in adolescents regarding the Middle East, including Lebanon. For this reason, in order to fill this gap we decided to launch a pilot study to understand sleep habits and patterns that affect sleep quality and also assess the amplitude of possible sleep problems in Lebanese adolescents, raising awareness on the effects of good sleep hygiene on general health in adolescents.

Methods

Study design and procedures

A descriptive survey with a random selection sampling was adopted for the current study. Thus, a self-assessment questionnaire was used ensuring total anonymity of participants and was distributed to adolescents in various schools in Greater Beirut Area (GBA) (Beirut and suburb). A sample consisting of Lebanese students from high school classes, aged between 14 and 19 years, were randomly selected from 20 randomly selected public and private schools of GBA.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Participation in the study was voluntary and included no material compensation. Young working adolescents not enrolled in school were not selected. Data collection was done during regular days of the semester avoiding exam periods, which might add new parameters not considered in aim of this study. The questionnaire specially developed for the study and which included several sections was pilot tested on a sample of 30 students from randomly selected classes and schools in the GBA area. As most schools had legal restriction on distribution of questionnaire without the consent of the Ministry of Education, we were not given permission to distribute questionnaires to students ourselves. It was permitted to delegate this responsibility to the biology teachers serving in the schools and who were trained by us to assist students filling this questionnaire and its various sections. Then the questionnaires were completed in class, collected and returned to us by the trained teacher in charge. This study was approved by the Ethics in Research Committee of the Lebanese University. An informed consent was taken from each school administration, which in turn obtained an informed written consent from the parents of students in the inclusion criteria. The purpose of the research, confidentiality of information and benefit to the population was explained to the participants verbally. Anonymity and confidentiality of all participants were guaranteed and maintained.

Study materials

The questionnaire used (original French version; translated to Arabic and validated in non-French educational system schools) consisted of five sections. The first section covered the demographic characteristics of the population (age, sex, height and weight). The second section included sleep habits of adolescents (alarm clock, the amount of sleeping hours during weekdays and weekends). The third section assessed sleep problems (sleep initiation, sleep maintenance and early awakening before getting full amount of sleep). The fourth section focused on the quality of sleep (satisfaction and relaxation in the morning, nightmares, urge to sleep during the day, missing morning classes). The fifth section assessed life style of adolescents (consumption of coffee, tea, alcohol, energy drinks and hypnotics as well as information concerning evening activities, exercise, employment and dinner time).

This questionnaire was built from two standardized tests used in medicine for the diagnosis of sleep disorders and included the European Sleep Center, and Sleep & Vigilance Center of Hôtel-Dieu, both in Paris, France.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Sleep patterns definition

Trouble in sleep initiation was defined as individuals taking more than 30 minutes to fall asleep. Trouble in sleep maintenance was defined as individuals waking up every night. Early awakening was defined as individuals waking early without being able to sleep again almost every night.

Statistical analysis

The databases were transferred on a spreadsheet file from Windows - EXCEL, 2007. The data was analyzed using SPSS, version 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA). Means with standard deviations and counts with percentages to describe continuous and categorical variables, respectively, was used by our team. Pearson chi-square (χ^2) test for categorical variables and the Student's t-test to compare means between two groups was used. In all analysis, a $p < 0.05$ value was considered significant. Three multivariate analyses using logistic regression models to investigate the influence of demographics, health-risk behaviors and teenagers' activities before sleeping on sleep initiation, sleep maintenance and early awakening before getting full amount of sleep after adjustment for age and gender. Health-risk behaviors and teenagers' activities showing significant association with sleep patterns ($p < 0.05$) in the bivariate analysis were included in the multivariate models. Adjusted odds ratios and their 95% confidence intervals were reported.

Results

Demographic characteristics of the study population

We surveyed 520 adolescents, of which 20 refused to answer. We included 500 teenagers with a mean age of 16.0 ± 0.8 years, a mean height of 169.9 ± 9.1 cm and an average weight of 65.8 ± 12.9 kg, 297 (59.5%) being female.

Sleep duration of adolescents

About half the adolescents surveyed reported sleeping less than 8 hours during the week (56%) while 14% reported sleeping less than 8 hours during the weekends (Table 1).

Sleep disturbances among adolescents

Table 2 shows that 50.9 % needed between 15 and 30 min and troubles in sleep initiation was reported in 3.2% of the cases. In addition, 39% reported frequent waking up during their sleep and trouble in sleep maintenance was reported by 48.3% of the participants. Moreover, 80 % of

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

adolescents experience from time to time early awakening without being able to go back to sleep; among them, 8.7 % daily early awakening.

Sleep quality among adolescents

Most adolescents (76.5%) don't feel satisfied from their sleep; 35.2% admitted complaining of nightmares sometimes, and 18.2% of adolescents experienced often morning awaking difficulties (Table 3). Moreover, 59.8% of adolescents answered that they feel an occasional need to sleep during the day while one fifth of adolescents (18%) reported almost daily sleepiness (Table 3).

Risk factors and lifestyle

The study design provided us with the opportunity to shed light on different aspects of adolescent's behaviors that could be possibly related or considered as predisposing factors for poor sleep by asking the participants about their evening and bedtime activities. As shown in figure 1, the central activity of adolescents in the evening and at bedtime is the unrestrained use internet and its entertaining applications (60%), which makes it the main distraction at both times, whereas few of them (7.8%) chose to read before sleep. The majority of teenagers deny the use of tobacco (0.7%) or alcohol (3.7%). This survey allowed us to identify also different types of stimulants that participants use frequently, where the majority often consume soft drinks (61.2%), coffee (38.2%), energy drink (33.6%) and tea (13.0%) (Table 4). We noted finally that 74% of teenagers take dinner between 7:00 and 9:00 pm, against only 4.5 % who eat dinner after 10:00 pm (Figure 2).

Predictors affecting sleep maintenance

In multivariable analysis, trouble in sleep maintenance was significantly associated with reporting sleeping less than 8 hours during weekdays [adjusted odds ratio (adjOR) 5.98, 95% CI 1.78-20.07], experiencing sometimes nightmares (adjOR 3.62, 95% CI 1.98-6.63), having coffee sometimes and often in the evening (adjOR 1.95, 95% CI 1.05-3.62 and adjOR 5, 95% CI 2.35-10.65, respectively) and having any activity in bed before sleeping compared to reading (adjOR 2.19, 95% CI 1.30-3.71). Participants reporting waking up satisfied in the morning were at lower risk of having trouble in sleep maintenance (Table 5).

Predictive factors affecting early awakening

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

In multivariable analysis, early awakening was associated with experiencing sometimes nightmares (adjOR 4.96, 95% CI 2.84-8.45), feeling often a need to sleep during the day (adjOR 3.74, 95% CI 1.67-8.34) and having any activity in bed before sleeping compared to reading (adjOR 2.14, 95% CI 1.27-3.62). Reporting waking up moderately and very relaxed compared to not at all were inversely associated with early awakening (adjOR 0.24, 95% CI 0.08-0.70 and 0.28, 95% CI 0.09-0.95) (Table6).

Discussion

Sleep patterns of high school adolescents was a topic of scarce published information and, to our knowledge, it was not the subject of specific studies in Lebanon. We found following this survey that 76.5% of teens surveyed were not satisfied with their sleep quality, 56% did not have the appropriate amount of sleep (< 8 hours). As for the predisposing factors, the main reason included 82.4% used phones and electronics in bed before falling asleep. Moreover, 3.2% had a problem with sleep initiation, 11.3% with sleep maintenance and 8.7% with early awakening before getting a full amount of sleep. No significant differences were found between boys and girls. Taking stimulants, internet and mobile phone used before sleep time and late dinners seems to be main factors that predispose to inadequate sleep.

In this context, we have identified studies in developed countries which show frequency of sleep disorders that were lesser than our results. In France, a survey conducted on 652 young people aged 13-19, reported that 35.7% exhibited persistent sleep disorders, insomnia type, 40.2% of females and 31.6% of males (10). More recently, it has been reported that total sleep time decreased severely during adolescence (11).

According to another survey conducted at the national level in the United States, by the National Sleep Foundation (12), college students went to sleep between 21h and 22h, while high school students went to sleep between 22h and 23h, both of them got up around 6h30 am. Thus, approximately 40-45 % of adolescents do not get enough sleep (less than eight hours per night). The results also showed that sleep deprivation is predominantly important in for adolescents in general and older adolescents in particular. As a consequence, daytime sleepiness is often observed and objective measures show that teenagers are really lacking sleep hours. Finally, sleep

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

deprivation results in decreased academic performance, and increased risk of accidents, along with a significant effect on the mood of adolescents (13).

These results indicate that, although different studies were conducted in different countries with seemingly different socioeconomic and cultural background, sleep disorders were not so different after all. Sleep disorders in the adolescence is a frequent, yet insidious, problem. In fact, one in four of teenagers have insomnia problems. It is also observed that adolescents are conservative about their sleeping problems and do not speak spontaneously to their, but also because they do not perceive nightmares and difficulty falling asleep as a disorder (14).

As we already mentioned, the presence of a phase delay of circadian rhythms induced a significant deprivation of sleep that accumulates throughout the week in adolescents. In Lebanon, as elsewhere, most classes start in the morning (between 7h30 and 8h) at a time when the circadian rhythms of adolescents still promote sleep. This difference of time is greater as adolescents continue to go to bed late at night, driven by their biological rhythms and their social activities.

Sleep deprivation also affects the ability of adolescent to learning. A study by Crowley et al (15) on this issue shows a decrease in performance in tests assessing memory and mathematical calculation after a night of sleep deprivation. One full night after a sleepless night did not seem enough for a full recovery. These findings are supported by Wolfson et al (16), which showed that adolescents of a school with classes starting an hour later than another had better educational outcomes, this being associated with the fact that the students were less sleepy during the day and that they slept overnight. Adolescents shortened sleep duration (approximately six hours per night for a week) results in more daytime sleepiness, difficulty concentrating, cognitive deficits (organization, planning, working memory) and problems in terms of impulse control, regulation of emotions and behavioral flexibility (17; 18)

To compensate for sleep deprivation during the week, it is common that teenagers get up a few hours later on days without school. This difference caused by school and work time is called "social jetlag", a term proposed by Wittmann, et al (19). However, it often happens that sleep is not fully recovered, since social incentives such as part-time work and going out with friends push them to sleep still later, sometimes up to more than two hours the day after weekend compared to school days (12).

Psychosocial factors also influence this phase delay. Adolescence is a period of acquisition of autonomy and often, parents no longer control routine evening or bedtime. However, it is observed

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

that adolescents maintained a predetermined bedtime and had a sleep pattern better suited than those who haven't (12). We should also bear in mind some warning signs of delayed sleep phase in adolescents: non recovered sleep, fatigue, attention deficit, depressive syndromes, suicidal trends, missing school classes.

In some societies, a part-time paid work often is added to the school during adolescence. Students who work part-time sleep less than those not working (20). The adolescence period is often overloaded with school, family obligations, extracurricular activities, friends and work. To successfully do everything in one day, adolescents tend to give up their sleep. We have to keep in mind also the impact of technology on lifestyles of adolescents. Indeed, it is reported that the vast majority (97 %) of adolescents have an electronic device in their room and that in the hour before bedtime, 76 % listening and watching television, 40 % talking on the phone, 44% surf the Internet and 26 % play video games (National Sleep Foundation 2000). Engaging in stimulating activities is unfavorable to the onset of sleep; besides the lights projected by the screens contribute to maintain the awakening delaying thereby melatonin secretion (21).

Finally, consumption of beverages (coffee, tea, energy drinks, and cola) to keep awake is very present among adolescents. The American study by the National Sleep Foundation (12) reported that approximately 31 % of teenagers drink more than two caffeinated beverages a day. Another US study showed that 11.2 % of adolescents ingest more than 400 g of caffeine per day, the equivalent of four cups of coffee (21).

Limitations of the study

Our presence during questionnaires filling in schools was difficult. We have therefore instructed the heads of computer centers or biology teachers to guide young people to complete the questionnaire. However, reporting bias and declaration bias are inevitable, and some correlations may seem counter intuitive. The recruitment of a greater number of adolescents could fix this issue.

Conclusion

At puberty, adolescents develop a phase delay of the sleep-wake cycle. Moreover, following this pilot survey, we concluded that numerous school and family obligations, as well as the "infernal lifestyles", apparently modern, undertaken by adolescents of today, cause an important sleep

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64

deprivation problem, which impacts require, indeed, a significant multidimensional response. This type of problem is likely to become increasingly significant, and the establishments of good sleep hygiene and education on the importance of “a good night sleep” are necessary in order to help the “troubled” adolescent sleep. The quantity and especially the quality of sleep regulate very strongly fitness and psychic balance. It is probably by better understanding their mechanism that we can get the most benefit from these essential moments of life.

Acknowledgements

We are grateful to Dr Nagib Haddad for the English editing.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

References

1. Ramar K, Olson EJ. Management of common sleep disorders. *Am Fam Physician*. 2013; 88(4): 231-8.
2. Hagonauter MH, Perryman JL, Lee TM, Carskadon MA. Adolescent changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Dev Neurosci*. 2009; 31 (4): 276-284.
3. Gradisar ML, Wolfson AR, Harvey AG, Hale L, Rosenberg R, Czeisler CA. The sleep and technology use of Americans: findings from the National Sleep Foundation's 2011 Sleep in America poll. *J Clin Sleep Med*. 2013; 9 (12):1291-9.
4. Beck F, Richard JB, Léger D. Insomnia and total sleep time in France: prevalence and associated socio-demographic factors in a general population survey. *Rev Neurol (Paris)*. 2013;169 (12): 956-64.
5. Starfar-Kaser A, Jelsourgenis MK, Harsh J, Tompsett CJ, Redline S. Psychometric properties of the Adolescent Sleep Hygiene Scale. *J Sleep Res*. 2013; 22:707-16
6. Waterhouse J, Fukuda Y, Minita T. Daily rhythms of the sleep-wake cycle. *J Physiol Anthropol*. 2012; 31: 5.
7. LaBerge L, Petit D, Simard C, Vilare F, Tremblay RE, Montplaisir J. Development of sleep patterns in early adolescence. *J Sleep Res* 2001; 10: 59-67.
8. Tarokh L, Raffray T, Van Roon L, Carskadon MA. Physiology of normal sleep in adolescents. *Adolesc Med State Art Rev*. 2010; 21(3):101-17.
9. Jenni OG, Achermann P, Carskadon MA. Homeostatic sleep regulation in adolescents. *Sleep* 2005. 28:1446-54.
10. Bailly, D., Bailly-Lambin, I., Querleu D., Beuscart, R., & Colliet, C. Sleep in adolescents and its disorders. A survey in schools. *Encephale* 2004; 30: 352-359.
11. Léger D, Beck F, Richard JB, Godwin E. Total sleep time severely drops during adolescence. *PLoS One*. 2012; 7(10):e15204
12. National Sleep Foundation: Adolescent sleep needs and patterns: Research report and resource guide. In: Washington: Washington: National Sleep Foundation 2000.
13. Gibson LS, Poyles AC, Uthman L, O'Brien S, Molnar DS, Trajanovic S et al. Sleepiness is serious in adolescence: Two surveys of 3235 Canadian students. *BMC Public Health* 2006; 6: 116-24

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

14. Winterlou, P.M. Child protection and the health professional: mandatory responding is our duty. *Medical Journal of Australia*, 2009; 191: 246-247

15. Crowley SJ, Acebo C, Cusackou MA. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Med.* 2007 Sep;8(6):602-12.

16. Wolfson AR, Spaulding N, Dandrew C, Baroni EM. Middle school start times: The importance of a good night's sleep for young adolescents. *Behav Sleep Med.* 2007; 5: 194-209.

17. Bashe DW, Fallone G, Godiwala N, Flanigan M, Martin D, Schaffner L, et al. Feasibility and behavioral effects of an at-home multi-night sleep restriction protocol for adolescents. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 915-23.

18. Bériault, M., Turgeon, L., Lalrusse, M., Berthiaume, C., Verreault, M., Berthiaume, C., & Godbout, R. (2015). Comorbidity of AD/HD and anxiety disorders in school-age children: impact on sleep and response to a cognitive-behavioral treatment. *Journal of Attention Disorders* pii: 1087054715605914

19. Wittmann M, Dinich J, Merrow M, Roenneberg T. Social jetlag: Misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int.* 2006; 23: 497-509.

20. Fischer FM, Wey D, Valente D, Luz AA, Pinheiro F, Fonseca BC, et al. Sleep patterns and sleepiness among young students: A longitudinal study before and after admission as trainees and apprentices. *Chronobiol Int* 2014; 26:1-8

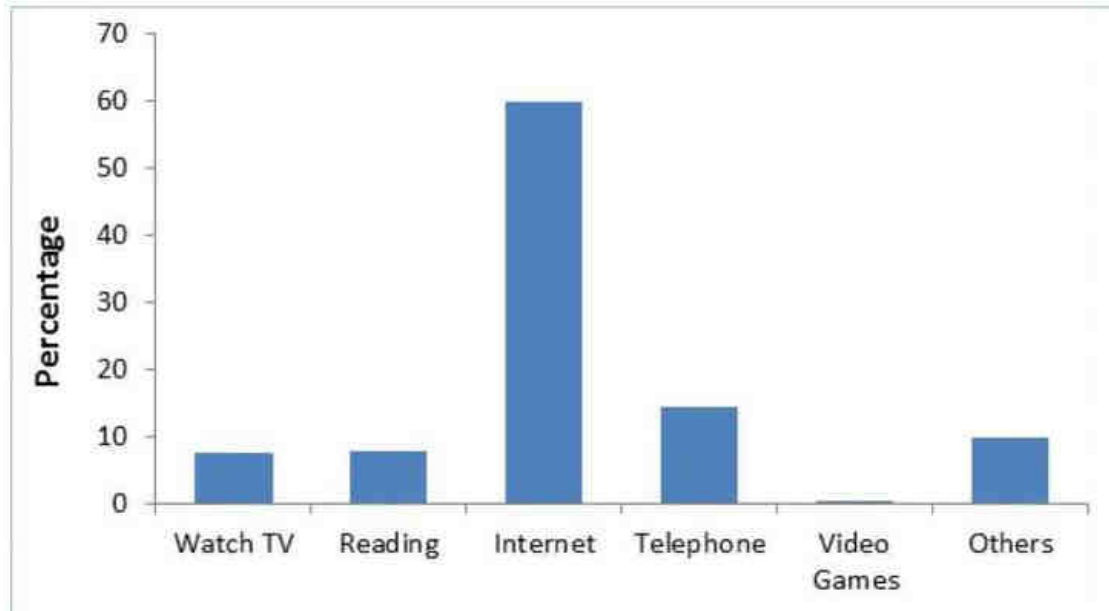
21. Calamaro CJ, Mason TB, Ratcliffe SJ. Adolescents living the 24/7 lifestyle: Effects of caffeine and technology on sleep duration and daytime functioning. *Pediatrics* 2009; 123: 1005-10.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Legend for figures

Figure 1 Percentage of different activities performed by users in bed before falling asleep.

Figure 2 Percentage of adolescent's distribution according to their dining hours.



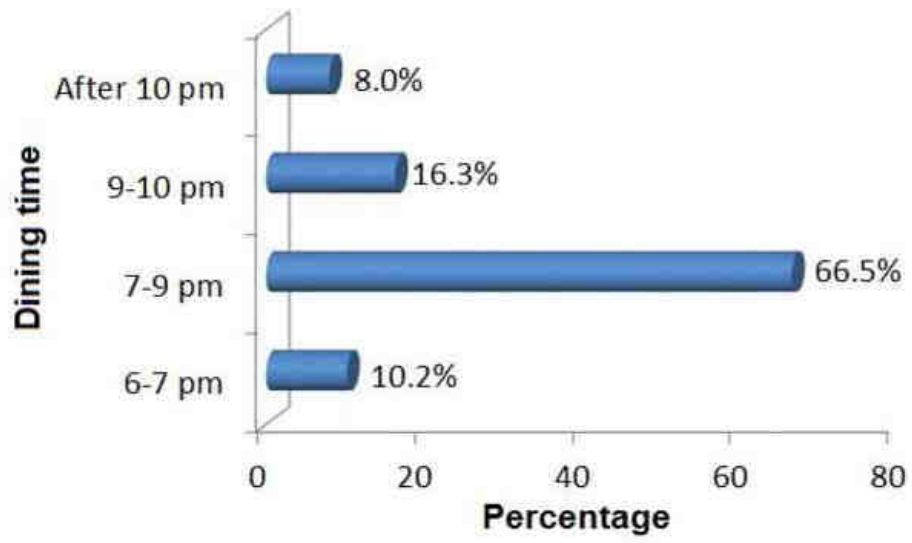


Table 1. Distribution of sleeping and waking hours of adolescent during weekdays (WD), and during the weekend (WE).

	Sleeping after 22h30 n (%)	Awakening before 6h30 n (%)	Sleep duration < 8 hours n (%)
WD	289 (57.9%)	274 (54.8%)	280 (56.0%)
WE	410 (82%)	20 (4.0%)	70 (14.0%)

Table 2. Distribution of adolescents according to frequency of sleep disturbances.

Sleep disturbances	Categorization	n (%)
Time taken to fall asleep	≤15 min	230 (45.9 %)
	15-30 min	254 (50.9 %)
	> 30 min	16 (3.2 %)
Waking up during the night	Never	120 (23.5 %)
	Once or more	380 (76.5 %)
	Almost every night	182/ 380 (48.2 %)
Waking up early without being able to sleep	Never	58 (11.6%)
	Some times	398 (79.7%)
	Almost every day	44 (8.7 %)

Table 3. Distribution of adolescents according to sleep quality.

Sleep quality	Categorization	n (%)
Sleep satisfaction	Yes	118 (25.5 %)
	No at all	48 (9.6 %)
	Not much	334 (66.9 %)
Nightmares	Often	7 (1.4 %)
	Sometimes	176 (35.2 %)
	Never	317 (63.4 %)
Awaking difficulty	Often	91 (18.2 %)
	Sometimes	277 (55.4 %)
	Never	132 (26.4 %)
Feeling a need to sleep during the day	Often	90 (18.1 %)
	Sometimes	299 (59.8 %)
	Never	11 (2.1 %)
Absence during the morning school classes	Often	1 (0.2 %)
	Sometimes	48 (9.6 %)
	Never	451 (90.2 %)

Table 4. Percentage of use among adolescents of different stimulants in the evening.

	Tobacco n (%)	Tea n (%)	Coffee n (%)	Energy drinks n (%)	Coca n (%)	Alcohol n (%)	Hypnotics n (%)
Never	383 (56.6)	279 (41.6)	178 (26.7)	79 (11.6)	32 (4.7)	368 (54.7)	797 (58.2)
Sometimes	11 (1.7)	162 (23.4)	160 (23.1)	263 (38.4)	149 (21.5)	113 (16.6)	6 (1.3)
Often	1 (0.1)	58 (8.6)	192 (28.2)	168 (24.5)	336 (49.2)	19 (2.7)	7 (1.3)

Table 5. Multivariable analysis: Predictors affecting sleep maintenance

Predictors	Adjusted OR	95% CI	P value
Sleeping less than 8 hours during weekdays	5.98	1.78-20.07	0.004
Wake up satisfied	0.28	0.15-0.51	<0.001
Nightmares			
Sometimes vs. Never	3.62	1.98-6.63	<0.001
Often vs. Never	0.72	0.11-4.77	0.7
Coffee			
Sometimes vs. Never	1.95	1.05-3.62	0.03
Often vs. Never	5.00	2.35-10.65	<0.001
Activity in bed before sleep	2.19	1.30 - 3.71	0.003

Table 6. Multivariable analysis: Predictors affecting early awakening

Predictors	Adjusted OR	95% CI	P value
Sleeping less than 8 hours during weekdays	1.66	0.98-2.82	0.06
Wake up relaxed			<0.001
Little vs. Not at all	0.49	0.17-1.39	0.18
Moderate vs. Not at all	0.24	0.08-0.70	0.009
Very vs. Not at all	0.28	0.09-0.95	0.04
Nightmares			
Sometimes vs. Never	4.90	2.84 - 8.45	<0.001
Often vs. Never	2.2	0.89-4.67	0.5
Feeling a need to sleep during the day			
Sometimes vs. Never	1.95	0.98-3.86	0.54
Often vs. Never	3.74	1.67-8.34	0.01
Absence during the morning school classes	2.50	1.17-5.34	0.18
Activity in bed before sleep	2.14	1.27-3.62	0.004