



HAL
open science

L' utilisation du téléphone mobile/smartphone est-elle associée aux troubles du sommeil? : revue de la littérature

Laura Cameron

► To cite this version:

Laura Cameron. L' utilisation du téléphone mobile/smartphone est-elle associée aux troubles du sommeil? : revue de la littérature. Médecine humaine et pathologie. 2019. hal-03298549

HAL Id: hal-03298549

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298549v1>

Submitted on 9 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale
par

Laura Cameron

Le 2 juillet 2019

**L'utilisation du téléphone mobile/smartphone est-elle
associée aux troubles du sommeil ?
Revue de la littérature**

Membres du jury :

Président du jury : Monsieur le Professeur Jean-Marc BOIVIN

Juges : Monsieur le Professeur François PAILLE

Monsieur le Professeur Marc DEBOUVERIE

Monsieur le Docteur Christophe NEMOS

Madame le Docteur Elisabeth STEYER



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ de MÉDECINE
NANCY

Président de l'Université de Lorraine

:

Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine

BRAUN

Professeur Marc

Vice-doyenne

Pr Laure JOLY

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA

Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER

Troisième cycle : Pr Laure JOLY

SIDES : Dr Julien BROSEUS

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER

CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER

PACES : Dr Mathias POUSSEL

International : Pr Jacques HUBERT

Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI

Président de Conseil Pédagogique : Pr Louise TYVAERT

Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGÉ - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY
Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE

Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER – Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Emile de LAVERGNE

Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET

Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT

Claude HURIET - Michèle KESSLER - François KOHLER - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE

Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ

Philippe MANGIN – François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL – Yves MARTINET - Pierre MATHIEU Michel MERLE

Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET – Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN

Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER

Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC

Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER – Denis ZMIROU

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Pierre CRANCE - Gilbert FAURE Bernard FOLIGUET - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - François KOHLER

Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Yves MARTINET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Luc PICARD François PLENAT - Jean-Pierre VILLEMOT

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (Anatomie)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2° sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

3° sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2° sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER – Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2° sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL

3° sous-section (*Biologie cellulaire*)

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

4° sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2° sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3° sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

4° sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2° sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur

Frédéric MARCHAL

3^e sous-section : (Immunologie)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^e sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

**48^e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE
ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{er} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^e sous-section : (Médecine intensive-réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^e sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^e sous-section : (Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL - Professeur Faiez ZANNAD

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{re} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

2° sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3° sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4° sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5° sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{re} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2° sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3° sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4° sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{re} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2° sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

3° sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4° sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3° sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4° sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{re} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

2^e sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3^e sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54° Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{re} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^e sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^e sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^e sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (*Oto-rhino-laryngologie*)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2° sous-section : (*Ophtalmologie*)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3° sous-section : (*Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeure associée Sophie SIEGRIST

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (*Anatomie*)

Docteur Bruno GRIGNON

43° Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Docteur Antoine VERGER

44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2° sous-section : (*Physiologie*)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS

45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^e sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

2^e sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^e sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI (stagiaire)

2^e sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN

4^e sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET

**48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE
ET THÉRAPEUTIQUE**

1° sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)

Docteur Philippe GUERCI (stagiaire)

2° sous-section : (*Médecine intensive-réanimation*)

Docteur Antoine KIMMOUN

3° sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

**50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE
PLASTIQUE**

1° sous-section : (*Rhumatologie*)

Docteure Anne-Christine RAT

4° sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3° sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4° sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire*)

Docteure Nicla SETTEMBRE (stagiaire)

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1° sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ

**53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE
GÉNÉRALE**

2° sous-section : (*Chirurgie générale*)

Docteur Cyril PERRENOT

**54° Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-
OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

4° sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale*)

Docteure Eva FEIGERLOVA (stagiaire)

5° sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1° sous-section : (*Oto-Rhino-Laryngologie*)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5° Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7° Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19° Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Madame Ketsia HESS

Monsieur Christophe NEMOS

66° Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

69° Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Cédric BERBE - Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Jean-Michel MARTY

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
*Research Institute for Mathematical Sciences de
Kyoto (JAPON)*

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS
(1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

Remerciements

A notre Maître et Président de Jury,

Monsieur le Professeur Jean-Marc Boivin,

Professeur des Universités de Médecine Générale, médecin généraliste,

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider cette thèse.

Veillez recevoir ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur François Paille,

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier d'Addictologie et de Thérapeutique,

Nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie de notre jury.

Veillez trouver ici le témoignage de notre respect et de notre reconnaissance.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Marc Debouverie,

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier de Neurologie,

Nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie de notre jury.

Veillez trouver ici le témoignage de notre respect et de notre reconnaissance.

A notre Maître et Juge,

Docteur Christophe Nemos,

Maitre de Conférences de Biologie Cellulaire,

Nous vous sommes reconnaissants de l'intérêt que vous avez pu porter à ce travail et par votre présence dans ce jury.

Veillez recevoir ici le témoignage de toute notre considération.

A notre Maître, Juge et Directrice de thèse,

Madame le Docteur Elisabeth Steyer,

Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale et médecin généraliste à la retraite

Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté de diriger ce travail de thèse.

Nous vous remercions également pour votre disponibilité, votre écoute et vos précieux conseils.

Que ce travail soit le témoignage de notre sincère reconnaissance et gratitude.

Aux professionnels de santé,

Merci à mes maîtres de stage, aux équipes médicales qui m'ont transmis leurs compétences médicales et humaines et qui m'ont fait grandir dans mon parcours.

Merci aux équipes paramédicales qui m'ont partagé leur savoir.

Merci aux enseignants du DMG de Nancy pour leur formation de qualité auprès des internes de médecine générale

A mes familles,

Merci votre soutien et votre amour durant toutes ces années. Sans vous je n'en serais pas là où j'en suis.

A mes amis,

Merci pour vos encouragements et votre amitié.

SERMENT

« Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».

Table des matières

I. Introduction.....	23
II. Méthode.....	26
1. Sources d'information et stratégies de recherche.....	26
2. Sélection des articles	27
Critères d'inclusion et d'exclusion	27
3. Evaluation des études	27
Pour les méta-analyses:	27
Pour les études observationnelles:.....	28
Pour les études cliniques randomisées :.....	28
L'échelle CONSORT (27) est une checklist qui comporte 25 items répartis en 7 domaines. Nous avons également retranscrit le nombre d'items validés pour chaque étude en pourcentage.....	28
III. Résultats.....	29
1. Résultats de la procédure de sélection des articles.....	29
2. Analyse des informations apportées par ces articles :.....	30
A : Existence et importance du retentissement de l'usage du téléphone mobile/smartphone sur le sommeil :	30
B : Que sait-on des modalités d'action de l'usage du téléphone mobile sur le sommeil ?	36
C : Effet de la modification de l'usage du téléphone mobile sur le sommeil :	41
3. Conclusion.....	42
IV. Discussion :	43
1 : Discussion des résultats :	43
2 : Avantages/limites de la revue :.....	46
3 : Perspectives envisagées à partir de ces résultats :	47
V. Conclusion	49
VI. Bibliographie	50
VII. Annexe	56

Liste des abréviations :

Arcep: Autorité de régulation des communications électroniques et des postes
BDSP: Banque de Données en Santé Publique
CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials
DSM V: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EM: Électromagnétique
GSM: Global System for Mobile communication
HAS: Haute Autorité de Santé
HTA: Hypertension artérielle
IC: Intervalle de Confiance
INSV: Institut National du Sommeil et de la Vigilance
NOS: Newcastle Ottawa Scale
OMS: Organisation Mondiale de la Santé
OR: Odd's Ratio
PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis
R (REM): Rapid Eye Movement
R-AMSTAR: Reviewed Assessment of Multiple Systematic Reviews
STROBE: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology
UMTS: Universal Mobile Telecommunication System
WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access

I. Introduction

Le téléphone mobile a connu un essor considérable ces dernières années et il atteint **un taux d'équipement record de 94 % chez les français de plus de 12 ans en 2017**. Le téléphone mobile dit « classique » a laissé la place au smartphone qui occupe désormais 73% du marché (contre 21% pour les téléphones mobiles dits « classique ») (1). Le smartphone est multifonctionnel: il permet d'émettre et de recevoir des appels ou des messages et donne également accès à internet, aux réseaux sociaux, aux jeux vidéo, à de la musique ou à ses données personnelles... Non seulement le smartphone a considérablement optimisé la communication et l'information entre individus et systèmes mais il a aussi permis le développement d'une multitude de programmes et d'applications dans le domaine de la santé ayant pour fonction d'aider à la gestion de pathologies ou de comportements au quotidien. Ainsi, on peut trouver des applications pour aider à l'arrêt au tabac, aider à la gestion de pathologies chroniques, des applications pour promouvoir l'activité physique, ou une bonne alimentation (2) (3).

Mais le téléphone mobile ne présente pas que des avantages. Il fait l'objet de nombreuses études de recherche et plusieurs problématiques font encore l'objet de débats: pour de nombreux chercheurs l'usage excessif du téléphone mobile -smartphone en particulier- correspondrait dans certains cas à une réelle addiction comportementale même si elle n'est pas reconnue en tant que telle par l'OMS (actuellement seule l'addiction aux jeux d'argent est reconnue comme addiction comportementale au DSM V) (4).

Son implication dans la genèse de tumeurs du cerveau via les ondes électromagnétiques qu'il émet (gliome, méningiome et neurinome de l'acoustique) est suspecté. De nombreuses études de cas mettent en association l'apparition de ces tumeurs avec un usage prolongé ou intensif du téléphone mobile mais le manque de puissance de ces études ne permet pas d'établir avec certitude le lien de causalité (5) (6). Depuis 2011 l'OMS classe l'usage des téléphones mobile dans la catégorie 2b comme étant « peut-être cancérigène pour l'homme ».

L'usage du téléphone mobile a aussi d'autres effets néfastes : il agit sur nos capacités cognitives en limitant nos capacités de concentration (défini comme « brain drain » ou

« drainage de cerveau »). Ainsi, la seule présence du téléphone mobile peut occuper nos capacités cognitives nous laissant moins de ressources disponibles pour les autres tâches (7). L'utilisation du téléphone mobile est également associée à la dépression (8). Les autres effets néfastes associés à l'utilisation du téléphone mobile sont entre autres: un usage dangereux (utilisation lors de la conduite), des problèmes arthro-musculo-squelettiques au niveau du cou et du pouce (9)(10). Son utilisation a également été associée à des troubles du sommeil qui constitue l'intérêt de notre étude.

Les troubles du sommeil sont un motif fréquent de consultation en médecine générale et constituent un enjeu de santé publique tant par leur fréquence que par leurs conséquences humaines, sociales et économiques. Un sommeil de mauvaise qualité, ou/et de quantité insuffisante entraîne une dégradation de la qualité de vie avec un état de fatigue, une somnolence, des troubles de la vigilance et de la concentration ainsi qu'une irritabilité. Aussi la somnolence est responsable de plus d'un tiers des accidents mortels de la route en France. Les troubles de la concentration induits par le manque ou une mauvaise qualité de sommeil perturbent les apprentissages chez les jeunes (11) (12). A plus long terme un manque chronique de sommeil s'accompagne d'un risque accru d'apparition de diabète, d'HTA, d'obésité, de mortalité cardiovasculaires, de troubles cognitifs et de dépression (13) (14) (15) (16).

Actuellement les gens manquent de sommeil: plusieurs enquêtes ont montré une réduction du temps sommeil de 1h30 comparé à il y a 50 ans dans la population et les études chez les jeunes ont montré que ceux-ci estimaient ne pas dormir assez (17).

Outre les rythmes de vie imposés, plusieurs facteurs environnementaux ont été incriminés dans cette réduction de temps de sommeil tels le bruit, la lumière ainsi que l'utilisation d'outils technologiques (télévision, ordinateur et téléphone mobile).

L'utilisation du téléphone mobile est associée à des troubles du sommeil dans plusieurs études. Dans une revue de la littérature de Hale de 2015, 15 des 18 études montraient une association entre l'utilisation d'un média (téléphone mobile ou tablette) et certains troubles du sommeil. Les auteurs mettaient cependant en avant les limitations concernant la méthodologie de ces études et que, par conséquent, le lien de causalité entre l'utilisation du téléphone portable et les troubles du sommeil était non prouvé. Ils invitaient alors la communauté scientifique à réaliser d'autres études (au mieux des études cliniques randomisées) afin de prouver ce lien (18).

Les études mettant en relation l'utilisation du téléphone mobile et les troubles du sommeil s'intéressent à diverses modalités d'exposition au téléphone mobile en lien avec divers paramètres du sommeil. Ainsi, les modalités d'utilisation du téléphone mobile étudiées peuvent varier : moment de la journée, dose d'utilisation ou activités menées. Les paramètres du sommeil analysés sont également très divers selon les études (étude de la qualité ou du temps de sommeil, de l'insomnie, de la somnolence diurne...) (18) (19) (20).

Dans une revue de Cain plusieurs mécanismes ont été évoqués comme pouvant être à l'origine des troubles du sommeil dont l'effet de la lumière des écrans ou encore celui des ondes électromagnétiques liés à l'usage du téléphone mobile (20).

Depuis 2016, l'INSV conseille d'éteindre son smartphone une heure à deux heures avant le coucher afin de garantir une bonne hygiène de sommeil (21).

De ces analyses très diverses il devient difficile de se faire une vue d'ensemble, et à l'heure actuelle il n'existe aucune revue synthétisant les données validées pour éviter un usage nocif du téléphone mobile.

Ainsi, le médecin généraliste doit-il conseiller à ses patients consultant pour troubles du sommeil de restreindre l'usage du téléphone mobile ? Quels sont les troubles du sommeil concernés?

Existe-t-il des modes d'usages du mobile particulièrement délétères pour le sommeil ?

Cette étude propose donc de donner une synthèse des connaissances actuelles sur les liens existants entre l'utilisation du téléphone mobile/smartphone et les troubles du sommeil en s'appuyant sur des données validées les plus récentes. Elle se propose également de questionner la littérature sur les conditions d'usage particulièrement délétères au sommeil ainsi que sur les mécanismes responsables de ces troubles. Les résultats de ces analyses permettront de guider le médecin généraliste dans la prise en charge des patients souffrant de troubles du sommeil quant aux conseils de bonne utilisation du téléphone mobile.

II. Méthode

La réalisation de cette revue systématique a été faite en accord avec les protocoles du guide « Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses » (PRISMA) (22).

1. Sources d'information et stratégies de recherche

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature à partir des bases de données Medline, Science Direct, et BDSP (Banque de Données en Santé Publique).

La recherche a été complétée en consultant les sites de sociétés savantes et les sites d'agences nationales : La Haute Autorité de Santé (HAS), l'Institut National du Sommeil et de la Vigilance (INSV) et l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (Arcep). Nous avons également revu les listes de références des articles enregistrés à la recherche de nouveaux articles.

Pour conduire notre recherche les mots clefs « Smartphone » ou « Cell phone » ou « Mobile phone » en combinaison avec « Sleep » (soit l'opération AND) ont été utilisés.

Pour la recherche sur Pubmed nous avons utilisé les mots clefs identifiés à partir de Mesh (Medical subject Heading Terms) : « Cell phone » et « Smartphone » en combinaison avec « Sleep ».

Le tableau 1 montre les équations de recherche utilisées pour chaque base de données.

Tableau 1 : Equations de recherche selon la base de données

Base de données	Equation de recherche
Medline	((“Cell phone” OR “smartphone”) AND “sleep”))
Science Direct	((« cell phone » OR « mobile phone » OR “smartphone “) AND “sleep”)
BDSP	« Téléphone mobile » et « sommeil »

Cette recherche a été conduite sur une période de 5 ans (soit de 2013 à juillet 2018).

Cette période a été retenue car elle correspond à celle de l'essor du téléphone mobile et permet l'analyse des données les plus actuelles.

2. Sélection des articles

Critères d'inclusion et d'exclusion

Les articles inclus étaient :

- ceux qui mettaient en relation l'utilisation ou la présence du téléphone mobile/smartphone aux troubles du sommeil
- ceux qui mettaient en relation un des possibles mécanismes évoqués (effet des ondes électromagnétiques, effet de la lumière des écrans du téléphone mobile...) aux troubles du sommeil
- En langue française ou anglaise

Nous avons exclu les articles :

- qui étudiaient une fonction (internet, jeux vidéo, ondes EM...) en dehors du contexte de l'utilisation du téléphone mobile/smartphone
- qui regroupaient l'ensemble des appareils électroniques dans leurs analyses et dont les données pour le téléphone mobile étaient non exploitables
- qui n'étaient pas accessibles en version intégrale
- les thèses, conférences ou éditorial

3. Evaluation des études

Les études sélectionnées ont fait ensuite l'objet d'une évaluation de la qualité méthodologique et de la qualité globale de l'étude.

Pour les méta-analyses:

La qualité du rapport a été évaluée par la check-list PRISMA (23) et la qualité méthodologique selon la grille R-AMSTAR (24).

La check-list PRISMA est un outil composé de 27 items répartis dans 7 domaines.

Initialement cette check-list est un support destiné à aider les chercheurs à l'élaboration de leurs études et non destiné à l'évaluation des études. Cependant, dans l'intérêt de notre revue,

pour faciliter l'évaluation de la qualité rédactionnelle de chaque étude, nous avons créé un score en pourcentage correspondant au nombre d'items validés par l'étude analysée par rapport au score maximal possible.

La grille R-AMSTAR comprend 11 items, avec un score maximum de 44. Les résultats ont été exprimés en pourcentage par rapport au score maximal possible.

Pour les études observationnelles:

La qualité du rapport a été évaluée avec la grille STROBE (25) pour les études de cohortes et les études transversales, et la qualité méthodologique a été évaluée par l'échelle de New Castle Ottawa (NOS) (26) pour les études de cohortes et par l'échelle de New Castle Ottawa modifiée pour les études transversales (27).

La grille STROBE comporte 22 items répartis en 6 domaines. Il s'agit d'une check-list pour aider à l'élaboration d'une étude et non un outil d'évaluation. Nous avons également attribué un score en pourcentage correspondant au nombre d'items validés pour chaque étude analysée.

L'échelle de Newcastle-Ottawa (NOS) comporte 3 domaines d'évaluation avec un score maximum de 9. Un score supérieur à 7 correspond à une étude de qualité.

L'échelle de Newcastle-Ottawa adaptée pour les études transversales comporte 3 domaines d'évaluation avec un score maximum de 10. Un score supérieur à 7 correspond à une étude de bonne qualité, un score entre 5 et 6 correspond à une étude de qualité satisfaisante et un score inférieur à 5 correspond à une étude de mauvaise qualité méthodologique.

Pour les études cliniques randomisées :

L'échelle CONSORT (28) est une checklist qui comporte 25 items répartis en 7 domaines. Nous avons également retranscrit le nombre d'items validés pour chaque étude en pourcentage.

L'échelle de Jadad (29) comporte 3 domaines d'évaluation avec un total de 5 points. Le score va de 0 (qualité très faible) jusqu'à 5 (très bonne qualité).

III. Résultats

1. Résultats de la procédure de sélection des articles

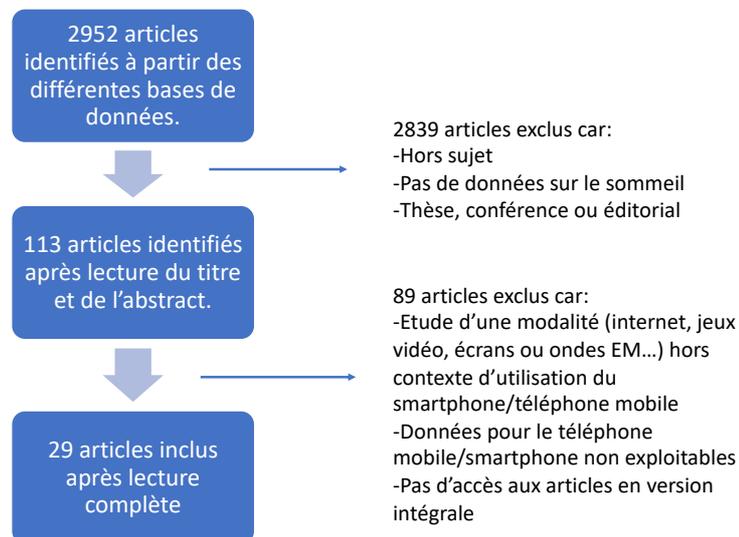
Un nombre de 2952 articles a été obtenu par l'interrogation des différentes bases de données. Au final 29 articles ont été sélectionnés et inclus dans notre étude.

La figure 1 décrit les procédures de sélection ainsi que les motifs d'exclusion des études.

Les articles retenus appartiennent aux catégories suivantes :

- 21 études transversales
- 3 études de cohorte
- 2 méta-analyses
- 2 études cliniques randomisées
- 1 étude interventionnelle non randomisée de type avant-après.

Figure 1 : Diagramme de flux de sélection et inclusion des articles



2. Analyse des informations apportées par ces articles :

Le tableau 2 présente les résultats de chaque étude.

Depuis 2013, on assiste à un essor des études s'intéressant aux rapports entre téléphone mobile et sommeil ainsi qu'à une diversification des modalités d'utilisation et des paramètres du sommeil étudiés.

Aussi, l'apparition d'études réalisées chez les adultes est à signaler puisqu'auparavant elles n'étaient réalisées que chez les enfants et les adolescents.

La problématique des rapports entre utilisation du téléphone mobile/smartphone et sommeil est internationale comme en témoigne la diversité des pays où les études ont été menées.

Pour notre revue, afin de simplifier et de permettre une meilleure analyse, nous avons choisi de reprendre les 6 paramètres du sommeil analysés dans les revues précédentes (18) (20).

A : Existence et importance du retentissement de l'usage du téléphone mobile/smartphone sur le sommeil :

Toutes les études incluses montrent une association entre l'utilisation du téléphone mobile et au moins un trouble du sommeil :

• Téléphone mobile/smartphone et durée de sommeil :

La majorité des études (12 études sur 13) montrent **une réduction de sommeil associée à l'utilisation du téléphone mobile** :

- Ainsi la méta-analyse de Carter montre qu'il existe deux fois plus de risque d'avoir une quantité de sommeil inappropriée (<9h pour les adolescents et <10 h pour les enfants) associée à l'utilisation d'un média à l'heure du coucher (OR=2.17 ; 95% 1.42-3.32 ; p<0.001 ; I2=90%). ((OR=2.52 ; 95% 1.79-3.55 ; p<0.01 ; I2=72%) après retrait d'un article qui avait restreint son étude aux enfants de 10-11 ans) (19).
- L'étude transversale de Bhat montre qu'une forte ou faible utilisation du téléphone mobile à l'heure du coucher chez les adultes réduit la probabilité d'avoir une quantité

de sommeil suffisante (> 6h) pour une forte utilisation (OR=0.55 ; 95% 0.39-0.85 ; p=0.001) ou pour une faible utilisation (OR=0.7, 95% 0.49-0.998, P<0.05) (30).

- L'étude transversale de Dube montre une réduction de 10.8 min de temps de sommeil par nuit pour une utilisation fréquente du téléphone mobile dans l'heure précédant le coucher chez les enfants (b= -0.18 ; 95% -0.26 à -0.09 ; p non renseigné) (31).
- L'étude transversale de Polos montre qu'une augmentation de la dose d'utilisation du téléphone mobile le soir et la nuit est associée à une réduction de temps de sommeil chez les enfants et les adolescents (r=-0.322 ;p<0.0001) (32).

Concernant la présence du téléphone mobile dans la chambre

Les résultats des diverses études (9 études sur 10) suggèrent **une réduction de temps de sommeil associée à la simple présence du téléphone mobile dans la chambre :**

- La méta- analyse de Carter montre une multiplication par 1.79 du risque d'avoir une quantité de sommeil inappropriée (<9 h chez les adolescents et <10 h chez les enfants) associée à la présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher chez les enfants et les adolescents (OR=1.79 ; 95% 1.39-2.31 ; p<0.01 ; I²=64%) (19).
- L'étude transversale de Dube montre une association entre présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher et réduction de 7.8 min de sommeil par nuit chez les enfants (b=-0.13 ; 95% -0.2 à -0.07 ; p non renseigné) (31).
- L'étude de Falbe montre une réduction de 20 min de sommeil par nuit associée à la présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher chez les enfants (b=-20.6 min ; 95% -29.7 à -11.4 ; p<0.001) (33).

Ainsi, il existe un consensus sur l'existence d'une association entre l'utilisation du téléphone mobile et une réduction du temps de sommeil : l'utilisation du téléphone mobile est associée à un risque multiplié par 2 d'avoir une quantité de sommeil insuffisante ou à une réduction du temps de sommeil allant de 10.8 à 45 min par nuit.

La présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher est également associée à une réduction du temps de sommeil dans la plupart des études : cette présence est associée à une réduction de temps de sommeil allant de 7 à 20.6 min par nuit.

- **Téléphone mobile/smartphone et qualité globale du sommeil**

Il existe un accord global (14 études sur 15) sur le fait que **l'utilisation du téléphone mobile est associée à une mauvaise qualité de sommeil** :

- Probabilité multipliée par 1.46 d'avoir un sommeil de mauvaise qualité associée à une utilisation du téléphone mobile à l'heure du coucher chez les enfants et les adolescents dans la méta-analyse de Carter (OR=1.46 ; 95% 1.14-1.88 ; p=0.003 ; I2=76%) (19).
- Probabilité multipliée par 1.6 d'avoir un sommeil de mauvaise qualité (OR=1.6 ; 95% 1.12-2.29 ; p=0.01) associée à l'utilisation du téléphone mobile ou du smartphone le soir après l'extinction des lumières chez les athlètes dans l'étude transversale de Monma (34).
- Corrélation positive entre durée totale d'utilisation du téléphone mobile par jour et mauvaise qualité du sommeil chez les adolescents dans l'étude de Mak (r=0.085 ; p<0.05) ou (b=0.101 ; 0.033-0.170 ; p=0.004 après contrôle des facteurs socio-démographique par régression hiérarchique) (35).
- Dans l'étude de cohorte de Schweitzer il existe une augmentation significative de l'incidence des troubles du sommeil associée à l'acquisition d'un smartphone : la prévalence des troubles du sommeil est significativement différente à T0 entre ceux qui possèdent un smartphone et les nouveaux propriétaires (ceux qui n'en possèdent pas encore) (p<0.001); la différence de prévalence des troubles du sommeil entre les 2 groupes n'est plus significative à T1 (lorsque les 2 groupes possèdent un smartphone) (36).
- L'étude de Dube montre une moindre probabilité de bonne qualité de sommeil (OR=0.64 ; 95% 0.58-0.71 ; p non renseigné) et une probabilité encore moindre de très bonne qualité de sommeil (OR=0.48 ; 95% 0.41-0.57 ; p non renseigné) en cas d'utilisation fréquente du téléphone l'heure précédant le coucher; soit une réduction de 36% de bonne qualité de sommeil et de 52 % de très bonne qualité de sommeil pour une utilisation fréquente du téléphone mobile chez les enfants (31).

Concernant la présence du téléphone mobile dans la chambre

Au vu de l'évaluation de la qualité des articles, nous n'avons pris en considération que les résultats de la méta-analyse de Carter. Celle-ci montre (4 études sur 6) que **l'accès au téléphone mobile dans la chambre la nuit est un facteur de risque de mauvaise qualité de sommeil** chez les enfants et les adolescents (OR=1.53 ; 95% 1.11-1.10 ; p=0.009 ; I2=74%) (19).

La faiblesse de l'étude de Carter provient cependant du faible nombre d'études : 4 études seulement.

Il existe donc un consensus montrant une association entre utilisation du téléphone mobile et mauvaise qualité du sommeil dans les études : cette utilisation est associée à augmentation du risque d'avoir un sommeil de mauvaise qualité (OR=1.46 à 2.01).

Les résultats des études suggèrent également une association entre présence du téléphone mobile et mauvaise qualité de sommeil.

- **Téléphone mobile et latence d'endormissement :**

Quatre études sur six montrent une association entre l'utilisation du téléphone mobile et une augmentation de la latence d'endormissement :

- La méta-analyse de Bartel montre qu'il existe une corrélation positive entre l'utilisation du téléphone mobile et la latence d'endormissement (r médian=0.039 ; p non renseigné) (37).
- L'étude de Christensen montre une association entre la durée d'utilisation du téléphone mobile le soir à l'heure du coucher, l'heure après le coucher) ou la nuit et le score de latence d'endormissement (respectivement $\beta=1$, $p=0.056$; $\beta=0.8$, $p=0.015$ et $\beta=0.7$, $p<0.001$) (38).
- L'étude d'Exelmans montre qu'une utilisation fréquente du téléphone mobile après extinction des lumières est associée à une probabilité multipliée par 2.23 d'avoir une augmentation de la latence de sommeil (30-60 min versus norme ≤ 15 min) (OR=2.23, $p<0.05$) (39).
- Enfin l'étude de Hysing montre une association entre l'utilisation du téléphone mobile avant le coucher et une augmentation de la latence de sommeil (>60 min) (OR=1.48 ; 95% 1.30-1.68 ; $p<0.001$) (40).

Ainsi, la plupart des études sont d'accord sur le fait que l'utilisation du téléphone mobile le soir autour du coucher est associée à une augmentation de la latence d'endormissement : cette utilisation est associée à une multiplication du risque par 1.48 à 2.23 d'avoir une latence d'endormissement augmentée.

- **Téléphone mobile et heure du coucher**

Il existe **une association significative entre utilisation du téléphone mobile/smartphone et heure du coucher** dans 3 études étudiant ce paramètre :

- L'étude transversale de Polos montre qu'une augmentation de la dose d'utilisation du téléphone mobile le soir est associée à une heure de coucher de plus en plus tardive ($r=0.4$; $p<0.0001$)(32).
- L'étude transversale de Bartel montre qu'il existe une corrélation positive entre l'heure d'arrêt du téléphone mobile après 18h et l'heure du coucher tardive dans deux groupes étudiés : un retard dans l'heure d'arrêt du téléphone mobile est associé à un retard dans l'heure du coucher chez les Australiens ($r=0.47$; $p<0.04$) et chez les Hollandais ($r=0.6$; $p<0.01$) (41).
- L'étude de Gamble montre qu'il existe une augmentation du risque d'avoir une heure d'endormissement problématique (après minuit dans l'étude) associée à l'utilisation à fréquence élevée du téléphone mobile la nuit en semaine (OR=2.29; CI 99% 1.22-4.30; $p<0.01$) et le week-end (OR=3.24; CI 99% 1.70-6.9; $p<0.001$) (42).

Il existe un effet de dose- réponse : l'augmentation de la dose d'utilisation du téléphone mobile s'accompagne d'une augmentation de la valeur des Odds-Ratios des paramètres du sommeil étudiés (dont l'heure d'endormissement) (42).

- L'étude transversale d'Exelmans montre une corrélation positive significative entre fréquence d'utilisation du téléphone mobile après extinction des lumières et heure du coucher tardive ($r=0.124$; $p<0.01$) mais ne retrouve pas d'association significative entre les 2 paramètres après ajustement (régression hiérarchique $\beta=0.04$; $p>0.05$) (39).

La présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher est deux fois plus souvent associée à une heure de coucher moyenne tardive (≥ 10 pm) chez les adolescents (OR=2.4; 95% 1.2-4.6; $p<0.01$) dans l'étude transversale de Kubiszewski (43).

Ainsi les études suggèrent qu'il existe un lien entre utilisation du téléphone mobile et heure du coucher tardive.

L'analyse de Gamble par l'effet dose-réponse suggère une action propre de l'utilisation du téléphone mobile sur l'heure d'endormissement indépendamment d'autres facteurs (42).

Il n'existe actuellement qu'une seule étude analysant le lien entre présence du téléphone mobile dans la chambre et heure du coucher.

- **Téléphone mobile/smartphone et insomnie**

Les cinq études montrent **un accord global sur le fait qu'il existe une association entre utilisation du téléphone mobile et insomnie** :

- L'incidence de l'insomnie est 1.39 plus élevée chez les lycéens utilisant le téléphone mobile 2h /jour ou plus après une période de 2 ans dans l'étude de cohorte de Tokija (OR=1.39 ; 95%1.03-1.89 ; p=0.03) (44).
- Il existe un risque d'insomnie multiplié par 2.3 pour les patients à forte utilisation du téléphone mobile durant l'heure précédant le coucher (OR=2.3 ; 95% 1.5-3.5 ; p<0.001) dans l'étude transversale de Bhat (30).
- Dans l'étude de Fossum, la dose d'utilisation du téléphone mobile précédant le coucher est associée aux symptômes d'insomnie (beta=0.19 ; p<0.001 par régression hiérarchique) (45).
- Dans l'étude de Polos la dose totale d'utilisation du téléphone portable le soir avant le coucher et la nuit est corrélée au score d'insomnie (r=0.252 ; p<0.0001) : une élévation de la dose totale d'utilisation du téléphone mobile le soir ou la nuit est associée à une aggravation de l'insomnie (32).
- Dans l'étude d'Exelmans, la fréquence d'utilisation du téléphone mobile après extinction des lumières est associée à l'insomnie (r=0.142 ; p<0.001 ou beta=0.126, p<0.05 par régression hiérarchique) (39).

Au total, 5 études de bonne qualité, dont la majorité des résultats sont ajustés pour les facteurs confondants, associent l'utilisation du téléphone mobile et l'insomnie. On peut donc conclure que l'utilisation du téléphone mobile est associée à l'insomnie.

- **Téléphone mobile et somnolence diurne :**

Quatre études sur six montrent un lien entre l'utilisation du téléphone mobile et la somnolence diurne. Ainsi :

- La méta- analyse de Carter montre qu'il existe un risque multiplié par 2 de somnolence diurne associé à l'utilisation d'un média (téléphone mobile) le soir au coucher chez les enfants (OR=2.72 ; 95% 1.32-5.61 ; p=0.007 ; I2=50%) (19).
- L'étude de Mak montre une corrélation positive entre la durée totale d'utilisation du téléphone mobile par jour et l'élévation du score de somnolence diurne chez les adolescents (r=0.145 ; p non renseigné) (35).
- L'étude de Polos montre une corrélation positive entre la dose totale d'utilisation du téléphone mobile le soir et l'élévation du score de somnolence diurne chez les enfants et les adolescents (r=0.340 ; p<0.001) (32).

Au contraire :

- L'étude de Bhat ne retrouve aucune augmentation du risque de somnolence pour les adultes à forte dose d'utilisation du téléphone mobile durant l'heure précédant le coucher (OR=1.5 ; 95% 0.96-2.10 ; p=0.05) (30).
- De même l'étude de Fossum ne retrouve aucune association significative entre la dose d'exposition au téléphone mobile et le score de somnolence (résultats non présentés) (45).

Ainsi, la plupart des études montrent une association entre utilisation du téléphone mobile et somnolence diurne. L'étude de Bhat qui ne montre pas d'association est à la limite de la significativité (30).

B : Que sait-on des modalités d'action de l'usage du téléphone mobile sur le sommeil ?

1) Modalités d'exposition au téléphone mobile :

- **Variation des effets sur la durée du sommeil**

La majorité des études étudient les relations entre l'exposition au téléphone mobile le soir à l'heure du coucher ou l'heure précédant le coucher et la durée de sommeil (32) (30) (31) (32) (41).

Plusieurs études montrent une association entre cet horaire d'utilisation du téléphone mobile et une réduction de temps de sommeil pour des doses ou fréquences d'utilisation élevées uniquement (30) (31) (32).

D'autres modalités d'utilisation ont pu être analysées dans 2 autres études :

L'étude de Mak ne montre pas d'association significative entre la durée totale d'utilisation du téléphone mobile par jour et la durée de sommeil après ajustement selon l'année scolaire (résultats non présentés) (35), tandis que l'étude de Christensen montre une association entre la durée moyenne d'utilisation de l'écran du smartphone (min/h) par jour et une réduction de temps de sommeil ($b=0.75$; 95% 0.2-1.2 ; $p=0.009$) (38).

Ainsi, il est démontré que l'utilisation du téléphone mobile le soir à l'heure du coucher ou précédant le coucher et à de fortes doses est associée à une réduction du temps de sommeil.

Les études de Mak (35) et de Christensen (38) étudient toutes les deux l'effet de la durée/dose d'utilisation du téléphone mobile sur une journée et leurs résultats sont contradictoires.

- **Variation des effets sur la qualité du sommeil :**

La majorité des études étudient les relations entre l'exposition au téléphone mobile le soir ou la nuit et la qualité du sommeil.

Ces études (5 au total) montrent une association entre ces modalités d'exposition et une mauvaise qualité de sommeil: association entre l'utilisation du téléphone mobile à l'heure du coucher ou l'heure précédant le coucher et une mauvaise qualité de sommeil dans l'étude de Carter (19) ou de Dube (31) ; association entre l'utilisation du téléphone mobile après le coucher ou la nuit et une mauvaise qualité de sommeil dans l'étude de Monma (34), de Christensen (38) ou d'Exelmans (39).

Les études analysant l'effet de dose montrent une association entre les deux paramètres pour une utilisation à hautes fréquences uniquement (31) (39).

Le lien d'autres modalités d'utilisation avec la qualité du sommeil ont été analysées dans deux autres études :

- L'étude de Mak montre qu'il existe une association entre la durée d'utilisation totale du téléphone mobile par jour et une moins bonne qualité de sommeil ($b=0.101$; 95% 0.033-0.170; $p=0.004$ après contrôle des facteurs socio-démographiques par régression hiérarchique) (35).

- L'étude de Christensen montre qu'il n'existe pas d'association significative entre la durée moyenne (min/h) d'utilisation du téléphone mobile par jour et une mauvaise qualité de sommeil ($b=0.4$; 95% -0.3-1.1 ; $p=0.3$) (38).

Ici encore les résultats prouvent que **l'utilisation du téléphone mobile le soir au coucher (l'heure précédant, à l'heure du coucher ou après le coucher) ou la nuit est associée à une mauvaise qualité de sommeil** pour des fréquences d'utilisation élevées.

Les résultats concernant le lien existant entre la durée d'utilisation du téléphone mobile dans une journée et la qualité du sommeil sont discordants.

- **Variation des effets sur l'heure du coucher :**

Une étude de Polos analysant le paramètre « heure du coucher » a été réalisée pour une utilisation faite le soir au coucher et/ou après extinction des lumières et montrent **une corrélation entre dose d'utilisation à ces horaires et heure du coucher tardive** (32).

L'étude de Bartel montre qu'un retard dans l'heure d'arrêt du téléphone mobile après 18h est corrélé à un retard dans l'heure du coucher dans deux groupes ($r=0.47$; $p<0.04$) et ($r=0.6$; $p<0.01$) (41).

- **Variation des effets sur l'insomnie :**

L'utilisation du téléphone mobile le soir à l'heure précédant le coucher ou après extinction des lumières est associée à l'insomnie dans plusieurs études (30) (32) (39) (45).

L'étude de Tokija montre qu'il existe un risque multiplié par 1.39 de devenir insomniaque chez les lycéens utilisant le téléphone mobile 2 h ou plus par jour après une durée de 2 ans ($OR=1.39$; 95% 1.08-1.89 ; $p=0.03$) (44).

Cette association n'existe que pour de fortes doses ou fréquence d'utilisation dans trois études analysant ce paramètre (30) (39) (44).

Ainsi, les études montrent **que l'utilisation du téléphone mobile à l'heure précédant le coucher ou après extinction des lumières et à de fortes doses ou fréquences est associée à l'insomnie.**

2) Conditions psychologiques de l'usage du téléphone mobile et retentissement sur le sommeil :

- **Implication lors de l'utilisation du téléphone mobile :**

L'article de Bruni étudie l'implication au téléphone mobile grâce à l'échelle « Mobile phone Involvement Questionnaire ». Cette échelle permet d'évaluer le degré d'implication psycho-comportementale au téléphone mobile.

Les résultats montrent une relation entre le score d'implication lors de l'usage du téléphone mobile et le score de qualité de sommeil chez les adolescents ($\beta = -0.14$, $p = 0.05$); autrement dit **une plus grande implication lors de l'utilisation du téléphone mobile est associée à un sommeil de moins bonne qualité** (46).

Cette étude suggère une association entre le degré d'implication psychologique mis en jeu lors de l'utilisation du téléphone mobile et une mauvaise qualité de sommeil. Mais on ne peut conclure à partir d'une seule étude.

- **Addiction au téléphone mobile :**

Les résultats des 2 études analysant l'association entre l'addiction au téléphone mobile et la durée de sommeil sont discordants :

- L'étude de cohorte de Lee ne montre pas d'association entre une forte addiction au téléphone mobile et l'incidence d'une courte durée de sommeil (< 7h de sommeil par nuit) (OR=1.62 ; 0.767-1.360 ; p non renseigné) (47).
- Dans l'étude de Mohammadbeigi il existe une corrélation négative entre le score d'addiction au téléphone mobile et la durée de sommeil : autrement dit une augmentation du degré d'addiction au téléphone mobile est associée à une diminution du temps de sommeil (résultats non présentés) (48).

Concernant l'addiction au téléphone mobile et la qualité du sommeil, il existe un accord global entre les études :

- L'étude de cohorte de Lee montre qu'il existe un risque multiplié par 2 d'incidence de mauvaise qualité de sommeil pour ceux qui ont une forte addiction au téléphone mobile après une période de 2 ans (OR=2.003 ; 1.443-2.796 ; p non renseigné) (47).
- Dans l'étude transversale de Mohammadbeigi, il existe un risque multiplié par quatre d'avoir un sommeil de mauvaise qualité pour ceux qui présentent une addiction au téléphone mobile (OR=4.52, 95% 1.80-11.90, p=0.002) (48).
- De même, l'étude de Sahin montre une corrélation positive entre les scores d'addiction au téléphone mobile et de qualité de sommeil (r=0.297; p=0.001) (49). Autrement dit, une augmentation du degré d'addiction au téléphone mobile est associée à une diminution de la qualité de sommeil.

Ces résultats montrent l'existence **d'une association entre addiction au téléphone mobile et mauvaise qualité de sommeil.**

3) Ondes électromagnétiques et sommeil :

Deux études cliniques randomisées analysent l'effet des ondes sur la macrostructure du sommeil à l'aide d'un enregistrement polysomnographique :

L'étude clinique de Nakatani-Enemoto ne montre pas de différence significative concernant la latence d'endormissement entre le groupe exposé à 3 h d'ondes continues WCDMA avant le coucher et le groupe placebo (t=0.480, p=0.637) (50).

L'étude clinique de Danker-Hopfe ne montre pas de différence significative concernant la durée de sommeil (TST) ou la latence d'endormissement (SL) entre le groupe exposé aux ondes GSM (TST: F=2.26, p=0.8266 ; SL: F=2.28, p=0.4968) ou WCDMA/UMTS (TST : F=3.41, p=0.6434 ; SL: F=3.44, p=0.8342) et le groupe placebo ((51).

La seule différence significative concerne le pourcentage de temps de sommeil passé en stade R qui est significativement plus élevé sous exposition aux ondes pulsées GSM comparé au groupe placebo (test de Turkey-Kramer F=5.49 ; p=0.0208) (51).

Aussi l'analyse pour chaque individu des résultats dans cette étude permet de montrer :

- que 90% des individus présentent au moins une modification dans la macrostructure du sommeil sous exposition aux ondes électromagnétiques (GSM ou WCDMA/UMTS)
- que le nombre de variables modifiés ou la direction de ces modifications sous exposition varient d'un individu à l'autre. La seule constante observée est une augmentation significative du temps passé en stade R sous exposition aux ondes pulsées GSM.
- qu'il existe une sensibilité individuelle aux ondes : en effet le nombre de variables significativement affectées observé sous ondes GSM chez un individu est corrélé au nombre de variables significativement affectées sous ondes WCDMA/UMTS ($r=0.4829$; $p=0.0069$).
- 20% des individus ayant une augmentation du temps passé en stade R sous ondes GSM ont aussi une augmentation du temps passé en stade R sous ondes WCDMA/UMTS.

L'hétérogénéité des conditions d'exposition (ondes continues/ versus pulsées, fréquences émises et durées d'expositions différentes) de ces 2 études, ajouté à leur mauvaise qualité méthodologique **ne nous permet pas de comparer les résultats ni de conclure.**

L'analyse à un niveau individuel dans l'étude de Danker-Hopfe (51) est intéressante car elle suggère une sensibilité individuelle aux ondes.

C : Effet de la modification de l'usage du téléphone mobile sur le sommeil :

Notre revue inclut une étude de restriction du téléphone mobile et son effet sur le sommeil (étude de Bartel). Il s'agit d'une étude interventionnelle non randomisée de type avant- après faite chez les adolescents durant deux semaines. (1^{ère} semaine= référence, 2^{ème} semaine intervention).

Les résultats de l'étude montrent une durée de sommeil significativement augmentée de 21 min durant la semaine d'arrêt du téléphone mobile une heure avant l'heure de coucher habituelle ($p=0.01$) et une extinction des lumières 17 mn plus tôt ($p=0.01$). L'heure de coucher et la latence d'endormissement ne sont pas modifiés ($p=0.5$) (52).

Les limites quant à la validité de ces résultats ne nous permettent pas de conclure. En effet le risque de biais de confusion lié à ce type d'étude est important car il n'existe pas de groupe contrôle parallèle. On ne peut pas généraliser les résultats à partir d'une seule étude dont les résultats présentent un grand risque d'être biaisés.

3. Conclusion

Les travaux montrent qu'il existe une association entre une utilisation du téléphone mobile et certains troubles du sommeil.

Ainsi l'utilisation du téléphone mobile est associée à une réduction du temps de sommeil, à une mauvaise qualité de sommeil, à une heure de coucher tardive, à une latence d'endormissement augmentée et à l'insomnie.

Cette association existe pour une utilisation faite le soir vers le coucher (à l'heure du coucher, l'heure précédant le coucher ou après extinction des lumières) ou la nuit et pour des fréquences ou doses d'utilisation importantes.

Concernant le lien entre utilisation du téléphone mobile et somnolence diurne les résultats sont discordants et ne permettent pas de conclure.

Les études montrent qu'il existe une association entre addiction et mauvaise qualité du sommeil. Une plus grande implication psycho-comportementale lors de l'utilisation du téléphone mobile aurait un effet délétère sur la qualité du sommeil.

Concernant l'exposition aux ondes électromagnétiques, l'hétérogénéité des conditions d'exposition rend l'interprétation des résultats difficile. L'étude de l'effet des ondes électromagnétiques sur le sommeil au niveau individuel suggère à la fois que la réponse aux ondes électromagnétiques varie en fonction des individus et qu'il existe une sensibilité individuelle aux ondes.

L'étude de restriction de Bartel suggère un gain de sommeil lors de l'arrêt du téléphone mobile une heure avant le coucher (52).

IV. Discussion :

1 : Discussion des résultats :

La majorité des études que nous avons rassemblées montrent **qu'il existe une association entre l'utilisation du téléphone mobile et diverses perturbations du sommeil** : réduction de temps de sommeil, mauvaise qualité de sommeil, latence d'endormissement augmentée, heure du coucher tardive et insomnie.

Ces associations ont été décrites pour une utilisation faite plutôt le soir (à l'heure du coucher, l'heure précédant le coucher) après extinction des lumières ou la nuit et pour des doses ou fréquences d'utilisation élevées dans les études qui analysaient ce paramètre.

Concernant le lien entre utilisation du téléphone mobile et somnolence diurne les résultats des études sont discordants : on remarque que les études menées chez les enfants et les adolescents montrent une association entre les 2 variables tandis que les études réalisées chez les adultes ne retrouvent pas cette association.

La présence du téléphone mobile dans la chambre est associée à une réduction de temps de sommeil ainsi qu'à une mauvaise qualité de sommeil dans la plupart des études.

Concernant l'association entre utilisation du téléphone mobile et heure de coucher tardive il n'existe pour le moment qu'un nombre restreint d'étude analysant ce lien et les analyses ont été réalisées par simple corrélation sans ajustement des résultats.

Il paraît nécessaire de réaliser d'autres études en tenant compte des facteurs confondants afin de confirmer ce lien.

L'association entre l'utilisation du téléphone mobile et certains troubles du sommeil existe pour une utilisation faite le soir et à fortes doses, par contre il n'existe à l'heure actuelle aucune étude analysant l'effet de l'utilisation du téléphone mobile sur le sommeil à d'autres moments de la journée.

Les 2 études analysant l'effet de la dose/durée totale d'utilisation du téléphone mobile sur une journée en relation avec le sommeil ont des résultats contradictoires. Aussi ces études ne

précisent pas à quel moment de la journée l'utilisation a été faite ce qui n'exclut donc pas la possibilité d'une utilisation faite le soir uniquement.

L'hétérogénéité des définitions des doses ou fréquences d'utilisation du téléphone mobile dans les études ne permet pas de déterminer le seuil d'utilisation à partir duquel il y aurait un effet délétère sur le sommeil.

Les résultats de cette étude sont en accord avec ceux de la revue de la littérature de Hale de 2015 qui montrait une association entre utilisation des écrans (dont le téléphone mobile) et troubles du sommeil chez les enfants et adolescents.

Notre revue permet d'étendre cette constatation aux adultes et suggère un effet délétère pour une utilisation faite le soir à des doses ou fréquences élevées.

Ces résultats sont dans la même ligne que les conseils de l'Institut National du Sommeil et de la vigilance qui préconise l'arrêt des écrans 1 h avant le coucher et le maintien des appareils électroniques hors de la chambre à coucher. Ces conseils peuvent donc s'appliquer également au téléphone mobile ou smartphone (21).

Il existe un consensus sur l'existence d'**une association entre addiction au téléphone mobile et mauvaise qualité de sommeil**. Ces résultats sont en accord avec les résultats d'une étude précédente réalisée par White (53).

Une étude de Demirci suggère le fait que la dépression et l'anxiété seraient le lien entre addiction et trouble du sommeil (54). On peut donc se demander si l'association entre addiction au téléphone mobile et mauvaise qualité de sommeil serait encore significative après ajustement pour l'anxiété et la dépression (ce qui n'a été fait dans aucune des 3 études incluses sur l'addiction).

Une étude incluse suggère l'effet délétère du degré d'implication associé à l'utilisation du téléphone mobile sur la qualité du sommeil (46). On peut mettre en parallèle cette association avec celle du flow observé lors de la pratique des jeux vidéo. Ainsi l'étude de Smith montre que pour un même jeu vidéo, ceux qui expérimentent le flow ont également des troubles du sommeil tandis que les autres (pas de flow) n'en ont pas (55).

Ces résultats suggèrent donc la participation d'une composante psycho-émotionnelle associée à l'utilisation du téléphone mobile et aux troubles du sommeil qui serait variable en fonction

des individus et des activités menées (certaines activités pouvant être plus favorable à l'apparition de cette composante émotionnelle comme internet, les jeux vidéo...).

L'hétérogénéité des conditions d'exposition et des résultats dans l'étude de l'effet des ondes électromagnétiques sur les paramètres du sommeil rendent toute interprétation difficile.

L'étude de Nakatani-Enemoto montre qu'il n'existe pas de différence significative dans la macrostructure du sommeil après exposition aux ondes WCDMA continues durant 3 h avant le coucher (50) tandis que l'étude de Danker-Hopfe montre une augmentation significative de la durée de stade R sous exposition aux ondes GSM ou WCDMA/UMTS pulsées (51).

Ces résultats reflètent le manque d'uniformité dans les résultats des études déjà menées à propos des effets des ondes électromagnétiques sur la macrostructure du sommeil.

L'étude de Danker-Hopfe présente l'intérêt de réaliser des analyses inter et intra-individuelle : elle montre qu'il existe une sensibilité individuelle aux ondes et une variété de réponses possibles aux ondes électromagnétiques chez les individus (51).

Dans une autre étude, Lustenberger suggère un côté non reproductible de la réponse observée à l'EEG pour une même stimulation chez un même individu (56).

Ainsi l'hétérogénéité des résultats des études concernant les effets des ondes électromagnétiques sur la macrostructure du sommeil pourrait être en partie expliquée par les expérimentations dont des modalités d'exposition varient d'une étude à l'autre (type d'ondes EM, ondes pulsées (choix de la fréquences) ou continues, puissance des ondes émises, durée d'exposition...) mais également par la variabilité et la non reproductibilité des réponses aux ondes.

Il n'existe à l'heure actuelle aucune étude analysant les relations entre l'effet de la lumière des écrans du smartphone et le sommeil. Une étude comparant le taux de mélatonine dans un groupe d'utilisateurs de smartphone portant des lunettes qui bloquent la lumière bleue à celui d'un groupe d'utilisateurs n'en portant pas, montre une différence significative avec réduction du taux de mélatonine dans le groupe portant ces lunettes, mais on ne sait pas si cela a des conséquences sur le sommeil (57).

Nous n'avons retrouvé qu'un essai étudiant l'effet de la restriction d'utilisation du téléphone mobile sur le sommeil. Dans l'étude de Bartel l'arrêt de l'utilisation du téléphone mobile une

heure avant le coucher chez les adolescents s'est accompagnée d'une augmentation de temps de sommeil d'environ 20 min par nuit (52).

On ne peut négliger un biais de confusion important lié au protocole de cette étude qui ne comporte pas de groupe contrôle en parallèle. On ne peut conclure à partir d'une seule étude étudiant l'effet de la restriction de l'utilisation du téléphone mobile sur le sommeil dont les résultats risquent d'être biaisés.

Aussi ces résultats sont en contradiction avec une étude de Harris qui ne retrouve aucun bénéfice sur le sommeil (dont la durée de sommeil) de l'arrêt de l'utilisation des appareils électroniques à 22h chez les athlètes (58).

2 : Avantages/limites de la revue :

Les avantages de cette étude:

- Cette revue permet de faire une synthèse actuelle des résultats des études publiées concernant les liens entre l'usage du téléphone mobile/smartphone et plusieurs paramètres du sommeil.
- Elle met en évidence certains types d'usage du téléphone mobile ou mécanismes d'action associés à certains troubles du sommeil.
- La cotation de la qualité méthodologique ou rédactionnelle par des échelles validées permet d'apprécier la validité interne des résultats.

Les limites de cette étude :

- La majorité des études sont des études transversales, de faible niveau de preuve, et la qualité méthodologique des études incluses n'est la plupart du temps que satisfaisante. Aussi ce type d'étude ne permet pas d'établir un lien de causalité entre les variables étudiées. (Il n'est pas exclu que ce soit les mauvais dormeurs ou ceux du soir (chronotype du soir) qui utilisent le téléphone mobile comme aide pour dormir ou pour faire passer le temps)
- Il existe un biais de publication dans le sens que les journaux ont tendance à publier de préférence les résultats « significatifs ».

Il faut mentionner d'autres limites de nos résultats :

- Biais de confusion : la plupart des études ajustent leurs résultats pour les potentiels facteurs confondants mais on ne peut totalement écarter ce biais.
- Biais de sélection : On ne peut écarter le fait que ceux qui participent aux sondages sont différents de ceux qui ne participent pas. D'autant plus que la grande majorité des études ne s'assurent pas de la comparabilité entre les 2 groupes.
- La plupart des études fondent leurs résultats sur des auto-évaluations, ce qui n'est pas forcément représentatif de la réalité.

3 : Perspectives envisagées à partir de ces résultats :

- **Pour la recherche :**

Ces travaux montrent que l'utilisation du téléphone mobile est associée à des troubles du sommeil, mais aucun lien de causalité ne peut être affirmé et les connaissances restent très incomplètes.

Il paraît nécessaire :

- d'uniformiser les critères d'exposition afin de pouvoir quantifier au mieux le risque clinique, l'effet sur le sommeil et de déterminer le seuil d'utilisation limite.
- de réaliser des études analysant l'utilisation du téléphone mobile à d'autres moments de la journée ou la durée d'utilisation du téléphone mobile sur une journée (hors le soir) et leurs liens avec le sommeil.
- de réaliser des études cliniques randomisées afin de prouver s'il existe un lien de causalité entre l'utilisation du téléphone mobile et troubles du sommeil.

L'étude de l'effet des ondes électromagnétiques sur le sommeil semble difficile de par la sensibilité individuelle et le côté non reproductible des effets sur un même individu évoqués dans les études. Les prochaines études devront veiller à uniformiser les conditions d'exposition et inclure un grand nombre de sujets afin de pouvoir comparer les résultats.

La recherche doit encore se pencher sur les autres mécanismes possibles évoqués dans la revue de Cain, en particulier sur le rapport entre l'effet de la lumière bleue des écrans dans le cadre de l'utilisation du smartphone et les paramètres du sommeil (20).

- **Pour le médecin généraliste :**

On ne peut exclure le fait que l'utilisation du téléphone mobile /smartphone contribue à la dette de sommeil observée mondialement, en particulier chez les adolescents.

Dans le bénéfice du doute il semble donc préférable d'appliquer le principe de précaution à savoir :

- Adopter des règles d'hygiène de sommeil et cela dès l'enfance, qui comprennent l'arrêt de l'utilisation du téléphone mobile/smartphone 1 heure avant le coucher et le maintien de l'appareil hors de la chambre à coucher la nuit.
- Un renforcement parental de ces règles chez les enfants et adolescents, contrôle qui a déjà montré son utilité dans les études.

Le médecin généraliste ne peut imputer les troubles du sommeil de ses patients à l'utilisation du téléphone mobile. Cependant, l'arrêt du téléphone mobile 1 heure avant le coucher et le maintien de l'appareil hors de la chambre à coucher paraît faire partie des mesures d'hygiène du sommeil à promouvoir particulièrement chez ces patients.

Les patients présentant des troubles du sommeil associés à un comportement addictif au téléphone doivent être adressés pour une prise en charge spécialisée afin de traiter l'addiction.

V. Conclusion

Il existe une association significative entre utilisation du téléphone mobile et de nombreux troubles du sommeil pour une utilisation faite le soir autour du coucher (l'heure précédant le coucher, à l'heure du coucher ou après extinction des lumières) et la nuit à de fortes doses ou fréquences.

Les travaux actuels ne permettent pas de définir de façon précise ni les liens de causalité ni les fréquences ou doses d'exposition représentant les seuils d'un effet délétère.

Il n'existe que très peu d'études s'intéressant aux possibles mécanismes impliqués dans les troubles du sommeil dans le cadre de l'utilisation du téléphone mobile.

Aussi, le manque d'uniformisation des conditions d'expositions dans les études s'intéressant à l'effet des ondes électromagnétiques sur le sommeil rend toute conclusion difficile.

Les études futures devront chercher à prouver s'il existe un lien de causalité entre l'utilisation du téléphone mobile/smartphone et certains troubles du sommeil par la réalisation d'études expérimentales de qualité.

A l'heure actuelle l'application des règles d'hygiène de sommeil qui inclut l'arrêt de l'utilisation du téléphone mobile/smartphone une heure avant le coucher et le maintien de l'appareil hors de la chambre à coucher est recommandé chez tous les patients et particulièrement chez tous ceux se plaignant de troubles du sommeil.

VI. Bibliographie

1. CREDOC, Pôle évaluation et société, barometre_du_numerique-2017-271117.pdf [Internet]. [cité 2 févr 2019]. Disponible sur: https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-271117.pdf
1. barometre_du_numerique-2017-271117.pdf [Internet]. [cité 2 févr 2019]. Disponible sur: https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-271117.pdf
2. Han M, Lee E. Effectiveness of Mobile Health Application Use to Improve Health Behavior Changes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Healthc Inform Res.* juill 2018;24(3):207-26.
3. Fjeldsoe BS, Marshall AL, Miller YD. Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *Am J Prev Med.* févr 2009;36(2):165-73.
4. Billieux J, Maurage P, Lopez-Fernandez O, Kuss DJ, Griffiths MD. Can Disordered Mobile Phone Use Be Considered a Behavioral Addiction? An Update on Current Evidence and a Comprehensive Model for Future Research. *Curr Addict Rep.* 1 juin 2015;2(2):156-62.
5. Coureau G, Bouvier G, Lebailly P, Fabbro-Peray P, Gruber A, Leffondre K, et al. Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study. *Occup Environ Med.* juill 2014;71(7):514-22.
6. Yang M, Guo W, Yang C, Tang J, Huang Q, Feng S, et al. Mobile phone use and glioma risk: A systematic review and meta-analysis. *PloS One.* 2017;12(5):e0175136.
7. Ward AF, Duke K, Gneezy A, Bos MW. Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity. *J Assoc Consum Res.* 1 avr 2017;2(2):140-54.
8. Ikeda K, Nakamura K. Association between mobile phone use and depressed mood in Japanese adolescents: a cross-sectional study. *Environ Health Prev Med.* mai 2014;19(3):187-93.
9. Ropeik D, Gray G. Cell Phones and Driving: How Risky? *Consum Res Mag.* janv 2003;86(1):14.
10. Ming Z, Pietikainen S, Hänninen O. Excessive texting in pathophysiology of first carpometacarpal joint arthritis. *Pathophysiol Off J Int Soc Pathophysiol.* déc 2006;13(4):269-70.
11. LEGER D, PAILLARD M, BOURGEOIS M-L, Centre du sommeil. Service de

- Physiologie. Hotel Dieu de Paris. Paris. FRA. Sommeil et accidents. Sommeil Psychiatr. 1997;(38):283-306.
12. Dewald JF, Meijer AM, Oort FJ, Kerkhof GA, Bögels SM. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Med Rev.* juin 2010;14(3):179-89.
 13. Yadav D, Cho K-H. Total Sleep Duration and Risk of Type 2 Diabetes: Evidence-Based On Clinical and Epidemiological Studies. *Curr Drug Metab.* 2018;19(12):979-85.
 14. Kim C-W, Chang Y, Kang J-G, Ryu S. Change in Sleep Duration and Subsequent Risk of Incident Hypertension in Healthy Women and Men. *Sleep.* 22 août 2018;
 15. Wu M-C, Yang Y-C, Wu J-S, Wang R-H, Lu F-H, Chang C-J. Short sleep duration associated with a higher prevalence of metabolic syndrome in an apparently healthy population. *Prev Med.* 1 oct 2012;55:305-9.
 16. Krittanawong C, Tunhasirwet A, Wang Z, Zhang H, Farrell AM, Chirapongsathorn S, et al. Association between short and long sleep durations and cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 1 déc 2017;2048872617741733.
 17. Institut national du sommeil et de la vigilance, 18ème Journée du Sommeil® «Ouvres l'œil sur ton sommeil» Le sommeil des 15-25 ans – 2018 [Internet]. [cité 2 févr 2019]. Disponible sur: <https://villagesommeil.org/espace-presse-2/resultats-enquete-2018/>
 18. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev.* juin 2015;21:50-8.
 19. Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D, Paradkar MS. Association Between Portable Screen-Based Media Device Access or Use and Sleep Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 1 déc 2016;170(12):1202-8.
 20. Cain N, Gradisar M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Med.* sept 2010;11(8):735-42.
 21. Institut national du sommeil et de la vigilance. Les recommandations de nos experts ! [Internet]. 19ème Journée du sommeil. [cité 2 févr 2019]. Disponible sur: <https://villagesommeil.org/pole-prevention/recommandations-de-nos-experts/>
 22. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 1 janv 2015;4:1.
 23. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la

- lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie Rev.* 1 janv 2015;15(157):39.
24. Kung J, Chiappelli F, Cajulis OO, Avezova R, Kossan G, Chew L, et al. From Systematic Reviews to Clinical Recommendations for Evidence-Based Health Care: Validation of Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews (R-AMSTAR) for Grading of Clinical Relevance. *Open Dent J.* 16 juill 2010;4:84-91.
25. Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *Int J Surg Lond Engl.* déc 2014;12(12):1500-24.
26. Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P, The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses, Ottawa Hospital Research Institute [Internet]. [cité 3 févr 2019]. Disponible sur: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
27. Herzog R, Álvarez-Pasquin MJ, Díaz C, Del Barrio JL, Estrada JM, Gil Á. Are healthcare workers' intentions to vaccinate related to their knowledge, beliefs and attitudes? A systematic review. *BMC Public Health.* 19 févr 2013;13:154.
28. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ.* 23 mars 2010;340(mar23 1):c869-c869.
29. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials.* févr 1996;17(1):1-12.
30. Bhat S, Pinto-Zipp G, Upadhyay H, Polos PG. "To sleep, perchance to tweet": in-bed electronic social media use and its associations with insomnia, daytime sleepiness, mood, and sleep duration in adults. *Sleep Health J Natl Sleep Found.* 1 avr 2018;4:166-73.
31. Dube N, Khan K, Loehr S, Chu Y, Veugelers P. The use of entertainment and communication technologies before sleep could affect sleep and weight status: a population-based study among children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 19 2017;14(1):97.
32. Polos PG, Bhat S, Gupta D, O'Malley RJ, DeBari VA, Upadhyay H, et al. The impact of Sleep Time-Related Information and Communication Technology (STRICT) on sleep patterns and daytime functioning in American adolescents. *J Adolesc.* oct 2015;44:232-44.
33. Falbe J, Davison KK, Franckle RL, Ganter C, Gortmaker SL, Smith L, et al. Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics.* févr 2015;135(2):e367-375.

34. Monma T, Ando A, Asanuma T, Yoshitake Y, Yoshida G, Miyazawa T, et al. Sleep disorder risk factors among student athletes. *Sleep Med.* avr 2018;44:76-81.
35. Mak YW, Wu CST, Hui DWS, Lam SP, Tse HY, Yu WY, et al. Association between screen viewing duration and sleep duration, sleep quality, and excessive daytime sleepiness among adolescents in Hong Kong. *Int J Environ Res Public Health.* 28 oct 2014;11(11):11201-19.
36. Schweizer A, Barrense-Dias Y, Akre C, Suris J-C, Berchtold A, Schweizer A, et al. Adolescents with a smartphone sleep less than their peers. *Eur J Pediatr.* janv 2017;176(1):131-6.
37. Bartel KA, Gradisar M, Williamson P. Protective and risk factors for adolescent sleep: a meta-analytic review. *Sleep Med Rev.* juin 2015;21:72-85.
38. Christensen MA, Bettencourt L, Kaye L, Moturu ST, Nguyen KT, Olgin JE, et al. Direct Measurements of Smartphone Screen-Time: Relationships with Demographics and Sleep. *PloS One.* 2016;11(11):e0165331.
39. Exelmans L, Van den Bulck J. Bedtime mobile phone use and sleep in adults. *Soc Sci Med* 1982. janv 2016;148:93-101.
40. Hysing M, Pallesen S, Stormark KM, Jakobsen R, Lundervold AJ, Sivertsen B. Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study. *BMJ Open.* 2 févr 2015;5(1):e006748.
41. Bartel K, Williamson P, van Maanen A, Cassoff J, Meijer AM, Oort F, et al. Protective and risk factors associated with adolescent sleep: findings from Australia, Canada, and The Netherlands. *Sleep Med.* 2016;26:97-103.
42. Gamble AL, D'Rozario AL, Bartlett DJ, Williams S, Bin YS, Grunstein RR, et al. Adolescent sleep patterns and night-time technology use: results of the Australian Broadcasting Corporation's Big Sleep Survey. *PloS One.* 2014;9(11):e111700.
43. Kubiszewski V, Fontaine R, Rusch E, Hazouard E. Association between electronic media use and sleep habits: an eight-day follow-up study. *Int J Adolesc Youth.* sept 2014;19(3):395.
44. Tokiya M, Kaneita Y, Itani O, Jike M, Ohida T. Predictors of insomnia onset in adolescents in Japan. *Sleep Med.* oct 2017;38:37-43.
45. Fossum IN, Nordnes LT, Storemark SS, Bjorvatn B, Pallesen S. The association between use of electronic media in bed before going to sleep and insomnia symptoms, daytime sleepiness, morningness, and chronotype. *Behav Sleep Med.* 3 sept 2014;12(5):343-57.

46. Bruni O, Sette S, Fontanesi L, Baiocco R, Laghi F, Baumgartner E. Technology Use and Sleep Quality in Preadolescence and Adolescence. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 15 déc 2015;11(12):1433-41.
47. Lee JE, Jang SI, Ju YJ, Kim W, Lee HJ, Park EC. Relationship between Mobile Phone Addiction and the Incidence of Poor and Short Sleep among Korean Adolescents: a Longitudinal Study of the Korean Children & Youth Panel Survey. *J Korean Med Sci.* juill 2017;32(7):1166-72.
48. Mohammadbeigi A, Absari R, Valizadeh F, Saadati M, Sharifimoghadam S, Ahmadi A, et al. Sleep Quality in Medical Students; the Impact of Over-Use of Mobile Cell-Phone and Social Networks. *J Res Health Sci.* 2016;16(1):46-50.
49. Sahin S, Ozdemir K, Unsal A, Temiz N. Evaluation of mobile phone addiction level and sleep quality in university students. *Pak J Med Sci.* juill 2013;29(4):913-8.
50. Nakatani-Enomoto S, Furubayashi T, Ushiyama A, Groiss SJ, Ueshima K, Sokejima S, et al. Effects of electromagnetic fields emitted from W-CDMA-like mobile phones on sleep in humans. *Bioelectromagnetics.* déc 2013;34(8):589-98.
51. Danker-Hopfe H, Dorn H, Bolz T, Peter A, Hansen M-L, Eggert T, et al. Effects of mobile phone exposure (GSM 900 and WCDMA/UMTS) on polysomnography based sleep quality: An intra- and inter-individual perspective. *Environ Res.* févr 2016;145:50-60.
52. Bartel K, Scheeren R, Gradisar M. Altering Adolescents' Pre-Bedtime Phone Use to Achieve Better Sleep Health. *Health Commun.* 9 janv 2018;1-7.
53. White, Abbey G.; Buboltz, Walter; Igou Frank. Mobile Phone Use and Sleep Quality and Length in College Students [Internet]. [cité 3 févr 2019]. Disponible sur: http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_1_No_18_Special_Issue/7.pdf
54. Demirci K, Akgönül M, Akpınar A. Relationship of smartphone use severity with sleep quality, depression, and anxiety in university students. *J Behav Addict.* juin 2015;4(2):85-92.
55. Smith LJ, King DL, Richardson C, Roane BM, Gradisar M. Mechanisms influencing older adolescents' bedtimes during videogaming: the roles of game difficulty and flow. *Sleep Med.* 1 nov 2017;39:70-6.
56. Lustenberger C, Murbach M, Tüshaus L, Wehrle F, Kuster N, Achermann P, et al. Inter-individual and intra-individual variation of the effects of pulsed RF EMF exposure on the human sleep EEG. *Bioelectromagnetics.* 2015;36(3):169-77.
57. van der Lely S, Frey S, Garbazza C, Wirz-Justice A, Jenni OG, Steiner R, et al. Blue

Blocker Glasses as a Countermeasure for Alerting Effects of Evening Light-Emitting Diode Screen Exposure in Male Teenagers. *J Adolesc Health*. 1 janv 2015;56(1):113-9.

58. Harris A, Gundersen H, Mørk-Andreassen P, Thun E, Bjorvatn B, Pallesen S. Restricted use of electronic media, sleep, performance, and mood in high school athletes—a randomized trial. *Sleep Health*. 1 déc 2015;1(4):314-21.

VII. Annexe

Articles inclus mettant en relation le téléphone mobile/smartphone et le sommeil.						
Articles (titre, auteur, date, pays)	Méthodologie	Population	Modalités d'exposition, Effets sur le sommeil étudiés	Conflits d'intérêt, financement	Évaluation de la Qualité	Résultats et limites
Relation entre l'utilisation du téléphone mobile/smartphone à l'heure du coucher et sommeil.						
<p>Exploring the complex pathways among specific types of technology, self-reported sleep duration and body mass index in UK adolescents. Arora T, Hussain S, Lam K, Yao G, Thomas G et Taheri S. Int J Obes (Lond). 2013 Sep;37(9):1254-60. Angleterre</p>	Etude transversale	632 adolescents (11-18 ans).	<p>Modalité d'exposition : Fréquence d'utilisation du téléphone mobile à l'heure du coucher (Technology Use Questionnaire)</p> <p>Effets sur le sommeil : Durée de sommeil</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Etude financée par "Action Medical Research, Aim Higher, the Heart of England Foundation Trust "et par "the University of Birmingham."</p>	<p>STROBE : 86% (19/22)</p> <p>NOS : 7/10 (Good Quality)</p>	L'utilisation fréquente du téléphone mobile au coucher est associée à une réduction de 16 min de sommeil par nuit (B=0.28 (0.11) p<0.01).
<p>Associations between specific technologies and adolescent sleep quantity, sleep quality, and parasomnias. Arora T, Broglia E, Thomas G, Taheri S. Sleep Med. 2014 Feb;15(2):240-7. Angleterre</p>	Etude transversale	959 adolescents (11-13 ans).	<p>Modalité d'exposition : Fréquence d'utilisation du téléphone mobile pour appeler, écrire des messages ou écouter de la musique avant d'aller au lit en semaine. (Hors internet)</p> <p>Effets sur le sommeil : Quantité de sommeil</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Etude financée par "the Children's Charity, Action Medical Research".</p>	<p>STROBE : 77% (17/22)</p> <p>NOS : 8/10 (Good Quality)</p>	L'utilisation fréquente du téléphone mobile avant d'aller au lit est associée à une réduction de 45 min de sommeil par nuit (B=-0.75 (0.12) p< 0.001).
<p>Altering Adolescents' Pre-Bedtime Phone Use to achieve Better Sleep Health. Bartel K, Scheeren R et Gradisar M. Health Commun. 2018 Jan 9:1-7. Australie</p>	Etude Interventionnelle non randomisée de type avant- après durant 2 semaines.	63 adolescents (14-18 ans).	<p>Modalité d'exposition : Arrêt de l'utilisation du téléphone mobile 1 h avant le coucher durant 1 semaine hors week-end (dimanche à jeudi).</p> <p>Effets sur le sommeil : -Journal du sommeil dont l'horaire du coucher et la durée totale de sommeil.</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Source de financement non renseignée.</p>	<p>Pas de test de qualité pour ce type d'étude.</p>	Arrêt de l'utilisation du téléphone mobile 80 minutes plus tôt (p<0.001), extinction des lumières 17 minutes plus tôt (p=0.01) et durée de sommeil augmentée de 21 minutes durant la semaine d'intervention (p=0.01). Pas de différence significative dans l'heure du coucher (p=0.5) ni dans la latence d'endormissement(p=0.57).

						Limites : Pas de test de qualité existant pour ce type d'étude. Pas de groupe contrôle=> biais de confusion important+++
Protective and risk factors associated with adolescent sleep: findings from Australia, Canada, and The Netherlands. <i>Bartel K, Williamson P, Van Maanen A, Caddoff J, Meijer A, Oort F et al.</i> Sleep Med . 2016 Oct;26:97-103. Australie	Etude transversale	325 adolescents Australien, 193 Canadien et 150 Hollandais (12-19 ans) .	Modalité d'exposition : -Questionnaire sur les habitudes de vie dont heure d'arrêt d'utilisation du téléphone mobile après 18h. Effets sur le sommeil : -Heure du coucher (BT). -Durée totale de sommeil (TST).	Pas de conflit d'intérêt déclaré. Source de financement qui ne provient ni d'agences publique, commerciale ou du secteur non-profit.	STROBE : 72% (16/22) NOS : 5/10 (Satisfactory Quality)	Corrélation positive entre l'heure d'arrêt du téléphone mobile et l'heure du coucher et entre l'heure d'arrêt du téléphone mobile et la durée totale de sommeil chez les Australiens (respectivement r=0.47 p<0.01 ; r=-0.29 p<0.01), et chez les Hollandais (respectivement r=0.6 ; p<0.01 ; r=-0.45 ; p<0.01). Analyse par Régression hiérarchique : -Contribution significative de l'heure d'arrêt du téléphone mobile après 18h à une heure de coucher tardive chez les Australiens (Beta=0.202 ; p=0.005) et chez les Hollandais (Beta=0.287 ; p=0.005). -Contribution significative de l'heure d'arrêt du téléphone mobile après 18h à une diminution de la durée totale de sommeil chez les hollandais (beta=-0.358 ; p=0.005).
Protective and risk factors for adolescent sleep: A meta-analytic review. <i>Bartel K, Gradisar M, Williamson P.</i> Sleep Med Rev . 2015 Jun;21:72-85. Australie	Méta-analyse 41 études incluses publiées entre 2003 et février 2014.	85561 adolescents (12-18 ans)	Modalités d'exposition : Articles étudiant les facteurs de risque ou protecteurs (dont l'utilisation du téléphone mobile) en relation avec l'heure du coucher, (BT) et la durée de sommeil (TST).	Pas de conflit d'intérêt déclaré. Source de financement non déclaré.	PRISMA : 59% (16/27) R-AMSTAR : 52% (23/44)	-Corrélation positive entre utilisation du téléphone mobile et heure du coucher tardive (r moyen = 0.131 ; CI 95% 0.10-0.15) . -Pas d'association entre utilisation du téléphone mobile durée de sommeil (r moyen = - 0.104 ; CI 95% -0.35- ; 0.25- (0.1<r<0.1 considéré comme pas d'association.) Limites: Simple corrélation donc sans ajustement IC sur graphique, p non renseigné.
To sleep perchance to tweet! in-bed electronic social media use and its associations with insomnia, daytimes	Etude transversale	855 adultes : 691 employés de l'hôpital JFK (Edison, USA) et 199 étudiants universitaires (Seton Hall University, USA).	Modalité d'exposition Utilisation sociale (ESM : textos, twitter, facebook etc) du téléphone mobile durant l'heure avant le coucher et au lit.	Pas de conflit d'intérêt déclaré.	STROBE : 81% (18/22) NOS :	-Réduction de la probabilité d'avoir une quantité de sommeil suffisante pour une forte utilisation du téléphone mobile l'heure avant le coucher

<p>sleepiness, mood and sleep duration in adults. <i>Bhat S, Pinto-Zipp G, Upadhyay H, Polos P. Sleep Health. 2018 Apr;4(2):166-173. Etats Unis</i></p>			<p>Effets sur le sommeil : Insomnie : Minimal Insomnia Severity Scale Somnolence diurne : Epworth Sleepiness scale Durée de sommeil durée suffisante de sommeil >6h</p>	<p>Source de financement non renseignée.</p>	<p>6/10 (Satisfactory quality)</p>	<p>(OR=0.55, 95% 0.39-0.83, p<0.001) ou une faible utilisation (OR=0.7, 95% 0.49-0.998, P<0.05). -Augmentation du risque d'insomnie pour une forte utilisation du téléphone mobile l'heure avant le coucher (OR=2.3, 95% 1.5-3.5, p<0.001) mais pas pour une faible utilisation (OR=1.17, 95% 0.82-1.7, p=0.4). -Aucune augmentation du risque de somnolence diurne pour une forte utilisation (OR=1.5, 95% 0.96-2.19, p=0.08) ou pour une faible utilisation (OR=1.26, 95% 0.88-1.81, p=0.2).</p>
<p>Technology Use and Sleep Quality in Preadolescence and Adolescence.<i>Bruni O, Sette S, Fontanesi L, Baiocco R, Laghi F et Baumgartner E. Clin Sleep Med. 2015 Dec 15;11(12):1433-41. Italie</i></p>	<p>Etude transversale</p>	<p>850 préadolescents (11-13 ans) et adolescents (14-16 ans).</p>	<p>Modalités d'exposition : -Nombre d'activités sur le téléphone mobile après 21h (écrire des messages, réseaux sociaux, parler, surfer...) - Implication lors de l'utilisation du téléphone mobile (comportements émotionnels) : Mobile Phone Involvement Questionnaire (MPIQ) Effet sur le sommeil : Qualité du sommeil : Sleep-Wake Problems Behavioral Scale.</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré. Source de financement non renseignée.</p>	<p>STROBE : 77% (17/22) NOS : 7/10 (Good Quality)</p>	<p>-Corrélation non significative entre le nombre d'activités sur le téléphone mobile après 21h et le score de qualité du sommeil. -Corrélation significative négative entre le score d'implication au téléphone mobile et score de qualité su sommeil (r=-0.32, p<0.01). - Association entre l'implication au téléphone mobile (MPIQ) et le score de qualité de sommeil chez les adolescents (Beta=-0.14 ; p=0.05) mais pas chez les préadolescents (Beta=-0.12 ; p=0.06).</p>
<p>Association between portable screen-based media-devices access or use and sleep outcomes. <i>Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D, Paradkar M. JAMA Pediatr. 2016 Dec 1;170(12):1202-1208. Angleterre</i></p>	<p>Revue de la littérature et Méta-analyse</p>	<p>20 articles inclus. 125198 enfants et adolescents (6-19 ans).</p>	<p>Modalités d'exposition : -Utilisation d'un média (téléphone mobile, tablette) <u>au coucher</u> comparé à ceux qui n'ont pas d'accès. -Avoir accès à un média (téléphone mobile /tablette) la nuit comparé à ceux qui n'ont pas d'accès. Effets sur le sommeil : -Quantité de sommeil :</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré. Etude financée par "Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human development"</p>	<p>PRISMA : 81% (22/27) R-AMSTAR : 63% (28/44)</p>	<p>Accès à un média la nuit/pas d'accès : Augmentation du risque d'avoir une quantité de sommeil inappropriée (OR=1.79, 95% 1.39-2.31, p<0.01, I2=64%), une mauvaise qualité de sommeil (OR=1.53, 95% 1.11-2.10, p=0.009, I2=74%) et une somnolence diurne excessive (OR=2.27, 95% 1.54-3.35, p<0.001, I2=24%). Utilisation d'un média au coucher/ pas d'utilisation : Augmentation du risque d'avoir une quantité de sommeil inappropriée. (OR=2.17, 95%</p>

			quantité insuffisante =< 10 h pour les enfants et <9h pour les adolescents. -Qualité du sommeil : Fréquentes difficultés à initier ou à maintenir le sommeil ou sommeil non réparateur. -Somnolence diurne Fonctionnement diurne perturbé dû à un sommeil de mauvaise qualité et de quantité insuffisante.			1.42-3.32, p<0.001, I2=90% ; si on exclut l'étude de Chahal : OR=2.52 , 95% CI, 1.79-3.55, p < 0.001, I ² = 72%), un sommeil de mauvaise qualité (OR= 1.46 , 95% 1.14-1.88, p=0.003, I2=76%), et une somnolence diurne excessive (OR= 2.72 , 95% 1.32-5.61, p=0.007, I2=50%).
Availability and night-time use of electronic entertainment and communication devices are associated with short sleep duration and obesity among Canadian children. <i>Chahal H, Fung C, Kuhle S et Veugelers P.</i> Pediatr Obes . 2013 Feb;8(1):42-51. Canada	Etude transversale	3398 enfants (10-11 ans)	Modalités d'exposition : -Accès au téléphone mobile la nuit (dans la chambre) (oui-parfois versus non) - Fréquence d'utilisation du téléphone mobile après le coucher pour discuter (chat) ou envoyer des messages Effets sur le sommeil : Durée du sommeil :	Pas de conflit d'intérêt déclaré. Source de financement non décrite.	STROBE : 81% (18/22) NOS : 6/10 (Satisfactory Quality)	-L'accès au téléphone portable la nuit est associé à une réduction de 7min/nuit de temps de sommeil (beta=-0.12 ; 95% -0.18 à -0.05). - Association non significative entre une utilisation du téléphone mobile la nuit et la durée de sommeil.
Direct measurements of smartphone screen time. Relationship with demographics and sleep. <i>Christensen M, Bettencourt L, Kaye L, Moturu S, Nguyen K, Olgin J et al.</i> PLoS One . 2016 Nov 9;11(11):e0165331. Etats-Unis	Etude transversale	653 adultes inclus dans la cohorte « Health eHeart study »	Modalités d'exposition : -Durée moyenne (min/h) d'utilisation de l'écran du smartphone enregistrée par une application sur 30 jours. - Durée moyenne d'utilisation (min/h) de l'écran du smartphone enregistrée l'heure avant le coucher, à l'heure du coucher, l'heure après le coucher et durant la nuit. Effets sur le sommeil : Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)	LK et STM sont employés de Ginger.io Incorporated. Etude financée par "Office of Behavioral Social Science", "National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering", "Institute of Neurological Disorders and Stroke",	STROBE :90% (20/22) NOS : 6/10 (Satisfactory Quality)	-Une augmentation d'utilisation moyenne du smartphone de 0.7 min/h est associée à une augmentation d'un point dans l'échelle du score de la durée du sommeil (soit réduction du temps de sommeil) (beta=0.7 ; p=0.009). - Association entre une dégradation de la qualité de sommeil et la durée d'utilisation du smartphone après l'heure du coucher ou la nuit (respectivement beta=1.7 ; p=0.014 et beta=1.2 ; p=0.004). -Association non significative entre la durée de sommeil et la durée d'utilisation du téléphone

			Score PSQI total et scores des composants du questionnaire. Score PSQI analyse en variable bimodale (score PSQI > 5 = mauvaise qualité) ou continue.	“National Heart Lung and Blood Institute”et “National institute on Alcohol Abuse and Alcoholism”		mobile dans les 3 heures autour du coucher et la nuit. Limites : Analyse des composants du PSQI uniquement pour ceux qui n’ont pas de données manquantes. (D’où biais) - beta estimés à partir des graphiques.
Effects of mobile phone exposure on polysomnography based sleep quality. Danker-Hopfe H, Dorn H, Bolz T, Peter A, Hansen M, Eggert T et al. <u>Environ Res.</u> 2016 Feb;145:50-60. Allemagne	Etude Clinique randomisée conduite sur 10 jours.	30 adultes	Modalité d’exposition : Exposition aux ondes électromagnétiques pulsées GSM 900 ou WCDMA/UMTS ou placebo durant 3 nuits entières pour chaque exposition. Effets sur le sommeil : Données objectives enregistrées (Polysomnographie) - Durée des stades du sommeil (N1, N2, N3 et REM) en pourcentage. - Quelques variables du sommeil : durée totale de sommeil (TST), latence d’endormissement (SL), latence du stade R, temps total d’éveil nocturne (WASO).	Pas de conflit d’intérêt déclaré. Etude financée par « Federal Office for Radiation Protection (Bfs)”	CONSORT : 52% (13/25) JADAD :2/5 (Poor Quality)	Analyses inter-individuel : -Pas de différence significative dans TST et SL sous exposition aux ondes (GSM ou WCDMA/UMTS) comparé au groupe placebo p>0.05) -Différence significative dans le pourcentage de temps passé en stade R sous une exposition aux ondes GSM comparé au groupe placebo (p=0.0208). Analyses intra-individuel : -Exposition aux ondes associée à une grande diversité des réponses. -Augmentation de temps de sommeil (pourcentage) passé en stade R sous ondes GSM chez 30% des individus et sous ondes WCDMA/UMTS chez 26.7% des individus. -Sensibilité individuelle : Corrélation entre le nombre de variables modifiées sous ondes GSM et WCDMA/UMTS (r=0.4829 ; p=0.0069) Limites: Mauvaise qualité méthodologique.
The use of entertainment and communication technologies before sleep could affect sleep and weight status: a	Etude transversale.	Utilisation des données du sondage “The Raising healthy Eating and Active Living Kids	Modalités d’exposition : -Présence du téléphone mobile dans la chambre. Référence= pas d’accès	Pas de conflit d’intérêt déclaré.	STROBE : 86% (19/22) NOS : 5/10	-Durée de sommeil significativement plus courte pour ceux qui ont accès au téléphone mobile dans la chambre versus ceux qui n’en n’ont pas. (p<0.001)

<p>population-based study among children.<i>Dube N, Khan K, Loehr S et Veugelers P.</i></p> <p>Int J Behav Nutr Phys Act.</p> <p>2017 Jul 19;14(1):97.</p> <p>Canada</p>		<p>in Alberta” (REAL Kids Alberta).</p> <p>2334 enfants (10-11 ans) de 143 écoles réparties dans l’état d’Alberta au Canada.</p>	<p>- Fréquence d’utilisation du téléphone mobile durant l’heure avant le coucher.</p> <p>Effets sur le sommeil :</p> <p>-Durée de sommeil par nuit moyenne</p> <p>-Qualité du sommeil :</p> <p>Ronflements, sensation de fatigue au réveil, somnolence diurne, réveils nocturnes</p> <p>=> mauvaise qualité de sommeil/ bonne qualité de sommeil</p>	<p>Sondage REAL kids Alberta financé par « Alberta Health ».</p> <p>Etude financée par « Alberta Innovates-Health Solutions”</p>	<p>(Satisfactory Quality)</p>	<p>-L’utilisation fréquente du téléphone mobile 1 h avant le coucher est associée à une réduction de 10.8 minutes de temps de sommeil par nuit (Beta=-0.18 ; 95% -0.26, -0.09 ; p non renseigné).</p> <p>-La présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher est associée à une réduction de 7.8 min de sommeil par nuit (Beta=-0.13 ; 95% -0.20 à -0.07 ; p non renseigné).</p> <p>-L’utilisation fréquente du téléphone mobile dans l’heure avant le coucher est associée à une réduction de 36% de bonne qualité de sommeil (OR=0.64 ; 95% 0.58-0.71).</p> <p>-La présence du téléphone mobile dans la chambre est associée à une réduction de 27% de bonne qualité de sommeil (OR=0.73 ; 95% 0.69-0.80).</p>
<p>Bedtime mobile phone use and sleep in adults.</p> <p><i>Exelmans L, Van den Bulck J.</i> Soc Sci Med 2016 Jan; 148:93-101.</p> <p>Belgique</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>844 adultes belges sélectionnés selon un protocole randomisé.</p>	<p>Modalités d’exposition :</p> <p>Fréquence d’utilisation du téléphone mobile après extinction des lumières (émission ou réception d’appels ou de textos)</p> <p>Effets sur le sommeil :</p> <p>-Qualité du sommeil : Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI)</p> <p>Mauvaise qualité de sommeil score>5.</p> <p>-Insomnie : Bergen Insomnia Scale (BIS)</p> <p>-Heure du coucher</p>	<p>Non renseigné</p>	<p>STROBE :81% (18/22)</p> <p>NOS :6/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>-Corrélation positive entre la fréquence d’utilisation du téléphone mobile après extinction des lumières et les symptômes d’insomnie (r=0.142, p<0.001), et une heure du coucher plus tardive (r=0.124, p<0.01).</p> <p>-La fréquence d’utilisation du téléphone mobile est associée à une moins bonne qualité de sommeil (beta=0.136, p<0.01) et aux symptômes d’insomnie (beta=0.134 ; p<0.01).</p>
<p>Sleep Duration, Restfulness, and Screens in the Sleep Environment.</p> <p><i>Falbe J, Davidson K, Franckle R, Ganter C, Gortmaker S, Smith L, et al.</i></p>	<p>Etude transversale.</p>	<p>2048 enfants (9 et 12 ans) inclus dans la cohorte MA-CORD « Massachusetts Childhood Obesity Research Demonstration Study »</p>	<p>Modalités d’exposition :</p> <p>Fréquence d’une nuit passée près de son téléphoneportable/smartphone/Ipod Touch.</p> <p>analyse bimodale (jamais ou toujours)</p>	<p>Pas de conflit d’intérêt déclaré.</p> <p>Etude financée par « Centers for Disease Control and</p>	<p>STROBE : 81% (18/22)</p> <p>NOS :6/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>La présence d’un téléphone mobile dans la chambre est associée à une réduction de 20.6 min de sommeil par nuit (beta=-20.6 (-29.7 à -11.4) p<0.001).</p>

<p>Pediatrics, 2015 Feb;135(2):e367-75. Etats- Unis.</p>			<p>Effets sur le sommeil : Durée de sommeil moyenne en semaine la semaine précédente</p>	<p>Prevention », « National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion “et par “National Institute of Health”.</p>		
<p>The Association Between Use of Electronic Media in Bed Before Going to Sleep and Insomnia Symptoms, Daytime Sleepiness, Morningness, and Chronotype. <i>Fossum I, Nordned L, Strame S, Bjorvatn B et Pallesen S.</i> Behav Sleep Med, 2014 Sep 3;12(5):343-57. Norvège</p>	<p>Etude transversale.</p>	<p>532 étudiants des Universités de Bergen, Norvège.</p>	<p>Modalité d'exposition : Dose d'exposition durée par semaine au téléphone mobile 1) pour jouer, surfer, écrire des messages ou 2) pour appeler au lit avant le coucher. Effets sur le sommeil étudiés : -Insomnie : Bergen Insomnia Scale (BIS) - Somnolence: Epworth Sleepiness Scale (ESS)</p>	<p>Non renseigné</p>	<p>STROBE : 68% (15/22) NOS : 6/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>-La dose d'exposition par semaine au téléphone mobile pour jouer, surfer, ou pour écrire des messages au lit avant le coucher est significativement associée aux symptômes d'insomnie (beta=0.19, p<0.001). -Pas d'association significative entre dose d'exposition par semaine au téléphone mobile et score de somnolence. -Aucune association significative entre l'utilisation du téléphone mobile pour appeler au lit et les scores de sommeil étudiés.</p>
<p>Adolescent Sleep Patterns and Night-Time Technology Use: Results of the Australian Broadcasting Corporation's Big Sleep Survey. <i>Gamble A, D'Rozario A, Bartlett D, Williams S, Bin Y, Grunstein R et al.</i> PLoS One, 2014 Nov 12;9(11):e111700. Australie</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>1.184 adolescents (11-17 ans) recrutés via de la publicité (Internet, télévision et radio) et ayant répondu à un questionnaire en ligne.</p>	<p>Modalité d'exposition : -Fréquence d'utilisation du téléphone mobile la nuit après le coucher. -Présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher Effets sur le sommeil étudiés : - Heure d'endormissement (Sleep Onset) et de réveil en semaine et le week-end. Problématique si respectivement après minuit et après 8 heure en semaine et après 1 h du matin et après 10h30 le week- end. - Durée de sommeil la semaine et le week-end. Problématique si <8 heures en semaine et <9 h le week- end.</p>	<p>Non renseigné</p>	<p>STROBE : 81% (18/22) NOS : 6/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>-Association entre une forte fréquence d'utilisation du téléphone mobile la nuit et une heure d'endormissement problématique la semaine (après minuit) (OR=2.29 ; CI 99% 1.22-4.30 ; p<0.01). -Association entre une forte fréquence d'utilisation du téléphone mobile la nuit et une heure d'endormissement problématique le week-end (OR=3.24 ; CI 99% 1.70-6.9 ; p<0.001). -Pas d'association entre présence du téléphone mobile (sans s'en servir) dans la chambre et les différents paramètres du sommeil étudiés. - Effet Dose-réponse entre la dose d'utilisation du téléphone la nuit et OR des problèmes de</p>

						sommeils : plus la dose d'utilisation augmente, plus celle des OR augmente également.
<p>Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study.</p> <p><i>Hysing M, Pallesen S, Stormark K, Jakobsen R, Lundervold A et Sivertsen B.</i></p> <p>BMJ Open. 2015 Feb 2;5(1):e006748.</p> <p>Norvège</p>	Etude transversale	9875 adolescents (16-19 ans) inclus dans l'étude transversale « The youth@hordaland ».	<p>Modalité d'exposition :</p> <p>Fréquence d'utilisation du téléphone portable la dernière heure avant le coucher dans la chambre.</p> <p>Effet sur le sommeil étudié :</p> <p>Durée de sommeil : 10 catégories : 4 catégories <8h ; catégorie 8-9 h= référence.</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Etude financée par "Uni Research Health and Norwegian Directorate for Health and Social Affairs".</p>	<p>STROBE : 86% (19/22)</p> <p>NOS : 5/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>Association entre une utilisation du téléphone mobile la dernière heure avant le coucher dans la chambre et courte durée de sommeil (dose-réponse) 7-8h (OR=1.50 ; 95% 1.24-1.83 ; p<0.01), 6-7h (OR=1.75 ; 95% 1.42-2.15 ; p<0.01), 5-6h (OR=1.65 ; 95% 1.28-2.13 ; p<0.01), <5h (OR=1.85 ; 95% 1.45-2.35, p<0.01).</p> <p>Limites : 1 seul facteur de confusion (le genre) pris en compte.</p>
<p>Association between electronic media use and sleep habits: an eight-day follow-up study.</p> <p><i>Kubiszewski V, Faontaine R, Rusch E, Hazouard E.</i></p> <p>International Journal of Adolescence and Youth, Vol 19(3), Jul, 2014. pp. 395-407.</p> <p>France</p>	Etude longitudinale sur 8 jours.	332 adolescents de 5 collèges de Tours Collèges sélectionnés selon un protocole randomisé.	<p>Modalités d'exposition :</p> <p>Présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher.</p> <p>Effets sur le sommeil :</p> <p>1)Qualité du sommeil :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fatigue -temps d'endormissement - réveils nocturnes : - Difficultés à se lever <p>2)-Somnolence diurne Karolinska Sleepiness Scale Score > 4= somnolence.</p> <p>3)-Heure du coucher :</p> <p>Heure moyenne de coucher sur 8 jours : >10pm= tard =>Au total <u>problème de sommeil</u> = mauvaise qualité si au moins 1 élément perturbé rapporté sur la semaine.</p>	Non renseigné	<p>STROBE : 77% (17/22)</p> <p>NOS : 5/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>-Association entre la présence du téléphone mobile dans la chambre et une mauvaise qualité de sommeil (OR= 2.5; 95% CI 1.2-5.3 ; p<0.01).</p> <p>-Association entre la présence du téléphone mobile dans la chambre et une heure de coucher moyenne tardive (après 10 pm) (OR=2.4 ; 95% CI 1.2-4.6 ; p<0.01)</p> <p>Limites : Facteurs de confusion non identifiés et non pris en compte dans l'analyse des résultats (résultats non ajustés)</p>
<p>Relationship between Mobile Phone Addiction and the Incidence</p>	Etude de cohorte sur 2 ans. 2011-2013	1.125 adolescents en 1 ère année	<p>Modalité d'exposition :</p> <p>Addiction au téléphone mobile (questions élaborées pour l'étude)</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p>	<p>STROBE : 90% (20/22)</p>	<p>-Association entre une forte addiction au téléphone mobile et l'incidence de mauvaise qualité de sommeil (OR= 2.009; 95% CI, 1.443–2.796).</p>

<p>of Poor and Short Sleep among Korean Adolescents: a Longitudinal Study of the Korean Children & Youth Panel Survey.</p> <p><i>Lee J, Jang S, Ju Y, Kim W, Lee H et Park E.</i></p> <p>J Korean Med Sci. 2017 Jul;32(7):1166-1172.</p> <p>Corée du Sud.</p>		<p>(15 ans) de collège inclus dans la cohorte « the Korean Children & Youth Panel Survey ». Suivi de 15 à 17 ans.</p>	<p>Effets sur le sommeil :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incidence d'une mauvaise qualité de sommeil (définition :ne pas pouvoir s'endormir profondément et réveils nocturnes multiples) réponse très mauvaise et mauvaise= mauvaise qualité de sommeil. - Incidence d'une courte durée de sommeil. (<7h) 	<p>Source de financement non décrite.</p>	<p>NOS : 6/9</p>	<p>- Pas d'association significative entre une forte addiction au téléphone mobile et l'incidence de courte durée de sommeil (OR=1.021 ; 0.767-1.360).</p> <p>Limites :</p> <p>On ne sait pas quels facteurs de confusion ont été pris en compte.</p>
<p>Association between Screen Viewing Duration and Sleep Duration, Sleep Quality, and Excessive Daytime Sleepiness among Adolescents in Hong Kong.</p> <p><i>Mak Y, Wu C, Hui D, Lam S, Tse H, YU W et al.</i></p> <p>Int J Environ Res Public Health. 2014 Oct 28;11(11):11201-19.</p> <p>Chine</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>762 élèves (12-20 ans) de 5 écoles du district de Sham Shui Po à Hong Kong. Ecoles recrutées selon un protocole randomisé.</p>	<p>Modalité d'exposition :</p> <p>Durée d'utilisation totale du téléphone mobile par jour.</p> <p>Effets sur le sommeil :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Quantité de sommeil : Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) modifié. - Qualité du sommeil : Sleep Quality Index (SQI) version chinoise Score>= 9 mauvaise qualité de sommeil. -Somnolence diurne : Epworth Sleepiness Scale (ESS) version chinoise. Score de 0à 24 avec un score> 10= Somnolence excessive. 	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p>	<p>STROBE : 77% (17/22)</p> <p>NOS : 6/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>Corrélation entre la durée totale d'utilisation du téléphone mobile par jour et une réduction de temps sommeil (r=-0.074, p<0.05), une diminution de la qualité du sommeil (r=0.085, p<0.05) et des symptômes de somnolence diurne (r=0.145, p<0.001).</p> <p>Régression hiérarchique :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Contribution significative de la durée d'utilisation du téléphone mobile par jour au score de qualité de sommeil (B=0.101 ; 95% CI : 0.033-0.170 ; p=0.004) et au score total de somnolence diurne (B=0.117 ; 95% CI :0.015-0.219 ; p=0.02). -Pas de contribution significative entre la durée d'utilisation du téléphone mobile par jour et la durée de sommeil après contrôle du niveau scolaire.
<p>Sleep Quality in Medical Students; the Impact of Over-Use of Mobile Cell- Phone and Social Networks.</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>380 étudiants de l'Université des sciences médicales de Qom (Iran) recrutés selon un protocole randomisé.</p>	<p>Modalité d'exposition :</p> <p>Usage abusif du téléphone mobile : Cell Phone Over-Use Scale (COS)</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p>	<p>STROBE=68% (15/22)</p> <p>NOS=</p>	<p>-Corrélation positive entre le score d'addiction (COS) et score global de qualité de sommeil (PSQI) (r=0.369, p<0.001) (et de tous ses composants)</p>

<p><i>Mohammadbeigi A, Absari R, Valizadeh F, Saadat M, Sharifimoghadam S, Ahmadi A et al.</i> <u>J Res Health Sci.</u> 2016 Winter;16(1):46-50 Iran</p>			<p>Effet sur le sommeil : Qualité du sommeil : Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Score > 5= mauvaise qualité de sommeil.</p>	<p>Source de financement non renseignée.</p>	<p>7/10 (Good Quality)</p>	<p>-Corrélation négative entre le score d'addiction au téléphone mobile (COS) et la durée de sommeil. (Résultat non présenté) -Pas de différence significative entre la durée de sommeil chez les addicts et non addicts p=0.380 -Association significative entre l'addiction au téléphone mobile (Usage abusif) et une mauvaise qualité de sommeil (OR=4.52, 95% 1.80-11.90, p=0.002).</p>
<p>Sleep disorder risk factors among student athletes. <i>Monma T, Ando A, Asanuma T, Yoshitake Y, Yoshida G, Miyazawa T et al.</i><u>Sleep Med.</u> 2018 Apr;44:76-81. Japon</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>906 étudiants de 5 différentes Universités de sport réparties sur 4 régions du Japon.</p>	<p>Modalité d'exposition : Questionnaire sur les habitudes de vie des étudiants dont l'utilisation du téléphone mobile ou smartphone après extinction des lumières (oui/non). Effet sur le sommeil : Pittsburgh Sleep Quality Index (score de 0 à 21) Score > 5.5= troubles du sommeil.</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré. Etude financée en partie par un don de "Advanced Research Initiative for Human High Performance"</p>	<p>STROBE:90% (20/22) NOS: 7/10 (Good Quality)</p>	<p>Association entre une utilisation du téléphone mobile/ smartphone le soir après extinction des lumières et troubles du sommeil (OR=1.6 ; 95% 1.12-2.29 ; p=0.01).</p>
<p>Effects of Electromagnetic Fields Emitted From W-CDMA-like Mobile Phones on Sleep in Human. <i>Nakatani-Enomoto S, Furubayashi T, Ushiyama A, Groiss S, Ueshima K, Sokejima S, et al.</i> <u>Bioelectromagnetics.</u> 2013 Dec;34(8):589-98. Japon</p>	<p>Etude Clinique randomisée sur 3 jours.</p>	<p>19 adultes (20-39 ans) volontaires de Tokyo.</p>	<p>Modalité d'exposition : Sur 3 nuits : Exposition à 3 h d'ondes électromagnétiques continues WCDMA versus placebo avant le coucher Effets sur le sommeil : <u>Données subjectives :</u> -Somnolence (SSS) 2 échelles Stanford Sleepiness Scale; VAS-S Visual Analogue Scale for Sleepiness -Sensation de manque de sommeil le lendemain VAS-I</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré. Etude financée par « Ministry of Internal Affairs and Communications Tokyo, Japan. »</p>	<p>CONSORT : 48% (12/25) JADAD : 2/5 (Poor Quality)</p>	<p>-Pas de différence significative de sensations subjectives de somnolence SSS (t=0.097, p=0.562), VAS-S (t=0.024, p=0.885) entre exposés et placebos. -Pas de différence significative des paramètres du sommeil enregistrés entre les 2 groupes : Efficacité du sommeil (t=0.277, p=0.637), latence d'endormissement (t=0.408, p=0.637), latence de REM (t=0.789, p=0.440), nombre de réveils nocturnes (t = 1.183, p=0.252) Pas de différence significative entre les pourcentages des différents stades du sommeil</p>

			<p>Visual Analogue Scale for Sleep Insufficiency.</p> <p><u>Données Objectives</u> enregistrées (polysomnographie, EEG)</p> <p>- quelques variables de qualité de sommeil : efficacité du sommeil, latence d'endormissement, latence de REM, nombre de réveils nocturnes.</p> <p>- Durée de chaque stade du sommeil en pourcentage.</p> <p>- Analyse du spectre de puissance</p>			<p>W : (t=0.108, p=0.915), N1 (t=1.056, p=0.305), N2 (t=0.605, p=0.552) N3 (t=1.492, p=0.153), R (t=0.789, p=0.440) ni entres les spectres de puissance (t=0.935, p=0.362).</p> <p>Limites : mauvaise qualité méthodologique.</p>
<p>The impact of Sleep Time-Related Information and Communication Technology (STRICT) on sleep patterns and daytime functioning in American adolescents.</p> <p><i>Polos P, Bhat S, Gupta D, O'Malley R, DeBari V, Upadhyay H et al.</i></p> <p>J Adolesc. 2015 Oct; 44:232-44.</p> <p>Etats-Unis</p>	Etude transversale	<p>3139 enfants et adolescents de 3 écoles dans le new Jersey (USA) ayant répondu à un questionnaire envoyé par mail.</p>	<p>Modalités d'exposition :</p> <p>-Quantité d'utilisation des STRICT (Sleep Time -Related Information and Communication = outils de communications : appels, textos, réseaux sociaux, jeux en ligne...) sur le téléphone portable le soir avant le coucher et après le coucher.</p> <p>Effets sur le sommeil :</p> <p>-Durée du sommeil les jours d'école et le week-end : score de 0 à 4 ;</p> <p>Score 4= supérieur à 10 heures/nuit</p> <p>-Heure du coucher : score de 0 à 4. Score 4= après 2h du matin.</p> <p>-Insomnie : Minimal Insomnia Severity Scale (MISS), score 0 à 12 ; Insomnie score >= 6.</p> <p>-Somnolence Diurne : Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS).</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Pas de source de financement déclarée pour l'étude.</p>	<p>STROBE :86% (19/22)</p> <p>NOS : 6/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>-Corrélation positive entre la dose totale d'utilisation des STRICT et le score d'insomnie (r=0.252, p<0.0001), le score de somnolence diurne (r=0.340, p<0.0001) et le score d'heure de coucher (r=0.400, p<0.0001).</p> <p>-Corrélation négative entre dose totale d'utilisation des STRICT et score de durée de sommeil en semaine (r=-0.322, p<0.0001).</p> <p>-Corrélation négative entre durée d'utilisation des STRICT avant le coucher et durée de sommeil (r=-0.206 ; p<0.001).</p> <p>-Corrélation négative entre durée d'utilisation des STRICTS après le coucher et durée de sommeil (r=-0.329 ; p<0.0001).</p> <p>Régression hiérarchique :</p> <p>Contribution significative de la dose totale d'utilisation des STRICT au score d'insomnie (beta=0.067 (0.082) p<0.001), au score de somnolence diurne (beta=0.12 (0.194) p<0.001) et à la durée de sommeil (beta=-0.206 (0.004) p<0.0001).</p>

<p>Nouveaux médias sociaux, nouveaux comportements de sommeil chez les adolescents.</p> <p><i>Royant-Parola S, Londe V, Tréhout S et Hartley S. France</i></p>	<p>Etude transversale</p>	<p>776 adolescents recrutés sur 4 collèges répartis dans la région parisienne.</p>	<p>Modalité d'exposition : Présence du téléphone mobile ou smartphone dans la chambre.</p> <p>Effet sur le sommeil : Durée de sommeil : notablement insuffisant <6 h versus suffisant ≥9h</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Source de financement non renseigné.</p>	<p>STROBE : 59% (13/22)</p> <p>NOS : 2/10 (Unsatisfactory Study)</p>	<p>La présence du téléphone mobile dans la chambre est significativement plus fréquente chez les privés de sommeil (<6h) : 99% vs 80% (p=0.0001), dont smartphones 85% vs 66% (p=0.0001).</p> <p>Limites :</p> <ul style="list-style-type: none"> -test chi2, pas d'ajustement. -Article de très mauvaise qualité.
<p>Adolescents with a smartphone sleep less than their peers. <i>Schweitzer A, Berchtold A, Barrense-Dias Y, Akre C et Suris J.</i></p> <p>Eur J Pediatr. 2017 Jan;176(1):131-136.</p> <p>Suisse</p>	<p>Etude de cohorte sur 2 ans.</p>	<p>591 adolescents (14 ans) de 4 ième dont les écoles ont été sélectionnées selon un protocole randomisé.</p>	<p>Modalité d'exposition : Acquisition d'un smartphone entre T0 (2012) et T1 (2014).</p> <p>3 groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -propriétaires d'un smartphone à T0 et T1 ; -Nouveaux propriétaires d'un smartphone à T1 mais pas à T0, -non propriétaires à T0 et T1. <p>Effets sur le sommeil étudiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Durée de sommeil moyenne en semaine et le week-end (auto-estimation) - Troubles du sommeil durant les 6 derniers mois. <p>Réponse au moins une fois par semaine-la plupart des jours= au moins une fois par semaine.</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Etude financée par "the Service of Public Health of the canton of Vaud" et par "the Swiss National Science Foundation".</p>	<p>STROBE : 86% (19/22)</p> <p>NOS : 4/9</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Différence significative de durée de sommeil la semaine entre les non-propriétaires et les propriétaires de smartphone à T0 et à T1 (p=0.001 et p=0.002 respectivement) - Différence significative de durée de sommeil la semaine entre les nouveaux propriétaires et les propriétaires à T0 (p=0.001). -Pas de différence significative de durée de sommeil entre les nouveaux propriétaires et les propriétaires à T1 (p=0.104). -Différence significative de fréquence des troubles du sommeil entre les propriétaires et les nouveaux propriétaires et non propriétaires à T0 (P<0.001) Pas de différence significative entre les 3 groupes à T1. -Réduction de temps de sommeil et augmentation de la fréquence de troubles du sommeil constatée pour les 3 groupes mais plus importante dans le groupe des nouveaux propriétaires <p>Limites :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facteurs de confusion non pris en compte <p>CL : L'acquisition d'un smartphone est associée à une réduction de temps de sommeil et à une augmentation de la fréquence des troubles du sommeil plus importante après l'acquisition d'un</p>

						smartphone que pour les autres groupes avec des valeurs qui tendent à se rapprocher de celles des propriétaires de smartphone.
<p>Predictors of insomnia onset in adolescents in Japan.</p> <p><i>Tokiya M, Kaneita Y, Itani O, Jike M et, Ohida T.</i></p> <p>Sleep Med. 2017 Oct;38:37-43.</p> <p>Japon</p>	<p>Etude de cohorte sur 2 ans (2010-2012)</p>	<p>3473 élèves (776 collégiens et 2697 lycéens) répartis sur tout le territoire Japonais.</p>	<p>Modalité d'exposition :</p> <p>Questionnaire de style vie pour identifier les facteurs associés à l'apparition de l'insomnie dont l'utilisation du téléphone mobile ≥ 2 h par jour.</p> <p>Effet sur le sommeil :</p> <p>Insomnie définie par Durant le dernier mois :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)-Difficultés à s'endormir 2)Difficulté à maintenir le sommeil 3)Réveils précoces <p>les réponses souvent et toujours=symptôme présent. =>Insomnie présente si un ou plusieurs de ces symptômes présents.</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Don fait par "Japan Society for the Promotion of Science".</p>	<p>STROBE: 86% (19/22)</p> <p>NOS: 6/10</p>	<p>Association entre l'utilisation du téléphone mobile ≥ 2 h par jour chez les lycéens et apparition de l'insomnie au bout de 2 ans. (Chi2 $p < 0.01$) ; (OR=1.39 ; 95% 1.03-1.89 ; $p=0.03$).</p>

<p>Sleep problems in the first year of elementary school: The role of sleep hygiene, gender and socioeconomic status.</p> <p><i>Uebergang L, Psych M, Arnup S, Hons M, Hiscock H, Care E et al.</i></p> <p>Sleep Health. 2017 Jun;3(3):142-147. Australie.</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>Etude utilisant les résultats de l'enquête « Sleep Well-Be Well »</p> <p>4847 enfants (4-8 ans) en 1ere année d'école primaire venant de 45 écoles différentes de Melbourne, écoles sélectionnées selon un protocole randomisé.</p>	<p>Modalité d'exposition : (selon les parents)</p> <p>Questionnaire sur les habitudes de vie dont l'utilisation du téléphone mobile à l'heure du coucher. (oui/non)</p> <p>- Présence du téléphone mobile dans la chambre à coucher. (oui/non)</p> <p>Effet sur le sommeil :</p> <p>Problèmes de sommeil chez l'enfant (selon les parents) : « dans quelle mesure le rythme ou les habitudes de sommeil chez l'enfant constituent un problème pour le parent ? (c.à.d. difficultés à s'endormir, réveils nocturnes) » (Grand-modéré versus petit-aucun)</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Etude financée par "the Australia's National Health Medical Research Council Project Grant, The Australian Research Council supports J." et par "the Australian National Health Medical Research Council supports H."</p>	<p>STROBE : 90% (20/22)</p> <p>NOS : 4/10 (Poor Quality)</p>	<p>-Pas d'association significative entre la présence du téléphone mobile dans la chambre et problèmes de sommeil (p=0.522).</p> <p>-Association entre une utilisation du téléphone mobile à l'heure du coucher et problèmes de sommeil. (OR=2.01 ;95% 1.05-3.85 ; p=0.35)</p> <p>Limites :</p> <p>-Mauvaise qualité de l'étude.</p> <p>-Ajustement ? = pas de différence significative en fonction du genre ou du statut socio-économique des parents.</p>
<p>Evaluation of mobile phone addiction level and sleep quality in university students.<i>Sahin S, Ozdemir K, Unsal A et Temiz N.</i></p> <p>Pak J Med Sci. 2013 Jul;29(4):913-8. Turquie</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>576 étudiants des Universités de Sakarya en Turquie sélectionnés selon un protocole randomisé.</p>	<p>Modalité d'exposition :</p> <p>Addiction au téléphone mobile : Problematic Mobile Phone Use Scale</p> <p>Effets sur le sommeil :</p> <p>Qualité du sommeil : Pittsburgh Sleep Quality Index</p>	<p>Pas de conflit d'intérêt déclaré.</p> <p>Source de financement non renseignée.</p>	<p>STROBE : 81% (18/22)</p> <p>NOS : 5/10 (Satisfactory Quality)</p>	<p>Corrélation entre le score d'addiction au téléphone mobile et de qualité de sommeil. (r=0.297 ; p=0.000)</p> <p>Limites : analyse par corrélation uniquement (pas de mesure d'association après ajustement)</p>

VU

NANCY, le **04 juin 2019**
Le Président de Thèse

NANCY, le **04 juin 2019**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Jean-Marc BOIVIN

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ **10744**

NANCY, le **06 juin 2019**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RÉSUMÉ

Introduction : En 2017 près de 97% des français possèdent un téléphone mobile/smartphone. En 2015 une revue de Hale montrait l'existence d'une association entre l'utilisation des appareils électroniques et des troubles du sommeil.

En 2016 l'Institut du Sommeil et de la Vigilance suite aux résultats d'un sondage national, conseillait l'arrêt des appareils électroniques 1 h avant le coucher et leur maintien hors de la chambre à coucher.

L'objectif de ce travail était de réaliser une mise au point sur les travaux concernant le lien entre téléphone mobile et sommeil et de rechercher les facteurs responsables des troubles du sommeil.

Méthode : Pour cela, nous avons effectué une revue de la littérature en interrogeant les bases de données Medline, Science Direct et BDSP. Nous avons restreint notre recherche aux articles publiés entre 2013 et 2018.

Résultats/Discussion : Au total, vingt-neuf articles ont été retenus. Les travaux réalisés montrent l'existence d'un lien entre l'utilisation du téléphone mobile et des troubles du sommeil pour des utilisations le soir (à l'heure du coucher ou l'heure d'avant) ou la nuit et pour des fortes doses d'utilisation. L'hétérogénéité des modes d'exposition et des analyses ne permet pas d'estimer le risque clinique ou de quantifier les effets sur le sommeil ni de déterminer le seuil limite d'utilisation du téléphone mobile.

L'addiction au téléphone mobile est associée à un sommeil de mauvaise qualité. Les études sur les ondes électromagnétiques sont trop hétérogènes pour pouvoir comparer les résultats.

Une étude de restriction montre un bénéfice sur le sommeil avec une augmentation du temps de sommeil lors de l'arrêt du téléphone mobile 1 h avant le coucher mais le manque de validité de cette étude sont trop importantes pour pouvoir conclure.

Conclusion : Au total le téléphone mobile/smartphone est associé à des troubles du sommeil pour une utilisation faite le soir et à de fortes doses. La recherche doit encore réaliser de nouvelles études avec un niveau de preuve plus important afin de prouver s'il existe un lien de causalité.

TITRE : Is there an association between phone use and sleep problems?

A systematic review and search of the responsible factors.

THÈSE : MÉDECINE GÉNÉRALE - ANNÉE 2019

MOTS-CLÉS : téléphone mobile, troubles du sommeil, modalités d'action ou facteurs responsables.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
Faculté de Médecine de Nancy
9, avenue de la Forêt de Haye
54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex