

Université de Montréal

Une comparaison de l'utilisation de l'appareil mobile et des traits de personnalité selon le niveau de stress psychologique chez de jeunes adultes

par Danie Majeur

Département de Neurosciences, Université de Montréal

Faculté de médecine

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en
Neurosciences

Avril 2019

© Danie Majeur, 2019

Résumé

Le premier appareil mobile ne comprenait que des fonctions utiles dans la complétion d'une tâche (utilitaires), auxquelles se sont ajoutées, au fil du temps, des fonctions plaisantes (hédoniques). Les études démontrent que l'utilisation de l'appareil mobile est liée au stress psychologique. Or, aucune étude n'a séparé les participants selon leur niveau de stress. Nous avons recrutés 87 jeunes adultes (18-35 ans) en santé se disant « Très stressés » ou « Zen » selon leur auto-catégorisation. Ils ont complété des questionnaires mesurant le temps total, hédonique et utilitaire de l'appareil mobile, l'implication avec l'appareil et la nomophobie (*no mobile phobia*). Des questionnaires mesurant le stress psychologique, les traits de personnalité, et le contrôle des émotions furent également complétés par les participants. Des analyses de variance et de covariance ajustées pour l'âge furent utilisées pour comparer les groupes. Les résultats démontrent que les groupes ne diffèrent pas en termes de temps d'utilisation total et utilitaire et en implication avec l'appareil. On observe aussi que les individus « Très stressés » utilisent plus les fonctions hédoniques et sont plus nomophobiques que les individus « Zen ». Finalement, les individus « Très stressés » rapportent de plus hauts niveaux de stress, ruminent plus, sont moins capables de contrôler leur agressivité et leur impulsivité et sont moins agréables et émotionnellement stables que les individus « Zen ». Pour conclure, les résultats suggèrent qu'il est important de considérer la nature de l'utilisation de l'appareil dans les études sur le *technostress* et que les individus « Très stressés » et « Zen » forment des groupes distincts de consommateurs de l'appareil cellulaire.

Mots-clés : Stress, Appareil mobile, Nomophobie, Personnalité

Abstract

The first mobile device only consisted of functions used to complete a task (utilitarian), to which functions used for pleasure (hedonistic) were added. Studies show that mobile device use is associated to psychological stress. However, no study has thus far separated participants according to their stress levels. We have recruited 87 healthy young adults (18-35 years old) claiming to be 'Very stressed out' or 'Zen' according to their self-categorization. These young adults completed questionnaires to measure total, hedonistic and utilitarian time of use of the mobile, involvement with the mobile and nomophobia level. In order to verify that groups were composed of distinct individuals, additional questionnaires measuring psychological stress, personality traits and emotion control were completed. Analyses of variance and covariance adjusted for age were used to compare groups. Results show that groups do not differ on total and utilitarian time of use and involvement with the mobile. We further showed that 'Very stressed out' individuals use hedonistic functions more and are more nomophobic than 'Zen' individuals. Finally, 'Very stressed out' individuals report higher levels of stress, ruminate more, are less able to control their aggression and impulsivity and are less agreeable and emotionally stable than 'Zen' individuals. To conclude, our results suggest that it is important to consider the nature of one's mobile use in future studies on mobile device and stress, and that 'Very stressed out' individuals form a distinct group of mobile phone consumers than 'Zen' individuals.

Keywords : Stress, Mobile device, Nomophobia, Personality

Table des matières

Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures	vii
Liste des sigles	viii
Liste des abréviations.....	ix
Remerciements.....	xi
Avant-Propos	xii
Chapitre 1 : Introduction.....	1
1.1 Historique de l'appareil mobile.....	2
1.2 Première vague d'études sur l'appareil mobile	3
1.2.1 <i>Troubles du sommeil et appareil mobile</i>	3
1.2.2 <i>Maux de tête et appareil mobile</i>	4
1.2.3 <i>Changements hormonaux et appareil mobile</i>	5
1.2.4 <i>Croissance tumorale et appareil mobile.</i>	9
1.2.5 <i>Dépression, stress, anxiété et appareil mobile</i>	10
1.3 Deuxième vague d'études sur l'appareil mobile.....	11
1.3.1 <i>Émotions, personnalité et appareil mobile</i>	12
1.3.2 <i>Dépression et appareil mobile</i>	14
1.3.3 <i>Réseau social et appareil mobile</i>	15
1.4 Stress	16
1.5 Stress et appareil mobile	17
1.5.1 <i>Stress physiologique et appareil mobile</i>	18
1.5.2 <i>Stress psychologique et appareil mobile</i>	20
1.6 Sexe et appareil mobile	21
1.7 Problèmes avec les études actuelles sur le stress psychologique et l'utilisation de l'appareil mobile.....	24
1.8 Objectifs de l'étude	25
Chapitre 2 : Article.....	26
Chapitre 3 : Discussion	63

3.1 Résumé des résultats	64
3.2 Utilisation en temps de l'appareil mobile	64
3.3 Nature de l'utilisation de l'appareil.....	66
3.3.1 <i>L'appareil pour diminuer le stress</i>	66
3.3.2 <i>Perception des fonctions</i>	67
3.3.3 <i>Fonctions hédoniques</i>	68
3.3.3.1 Réseaux sociaux.....	68
3.3.3.2 Jeux vidéo	72
3.3.3.3 Musique, télévision, livres et magazines	73
3.3.4 <i>Fonctions utilitaires</i>	74
3.4 Implication avec l'appareil mobile.....	76
3.5 Nomophobie	78
3.6 Différences sexuelles concernant l'utilisation de l'appareil	80
3.7 Contrôle émotionnel.....	82
3.7.1 <i>Rumination</i>	82
3.7.2 <i>Agressivité, impulsivité et inhibition des émotions</i>	83
3.8 Traits de personnalité	84
3.9 Conclusion.....	87
Références.....	89

Liste des tableaux

Tableau I. Nombre de participants qui ont classifié les énoncés du <i>Daily Wireless Mobile Device Usage Scale</i> comme fonctions hédoniques ou utilitaires (e.g. 36 participants sur 66 ont classifié l'énoncé 1 comme hédonique) et leurs pourcentage associé.....	39
Tableau II. Démographie et stress perçu des groupes (zen versus très stressé) et du sexe (homme versus femme).....	43

Liste des figures

- Figure 1.** Valeurs moyennes prédites sur des questionnaires mesurant l'utilisation de l'appareil (a), l'implication avec l'appareil (b) et la nomophobie (c) en groupes (homme et femme) ajustées pour l'âge.....44
- Figure 2.** Valeurs moyennes prédites pour l'utilisation hédonique versus utilitaire de l'appareil mobile en groupes (homme et femme) ajustées pour l'âge.....45
- Figure 3.** Valeurs moyennes prédites pour le questionnaire de contrôle émotionnel en groupes (homme et femme) ajustées pour l'âge.....46
- Figure 4.** Valeurs moyennes prédites pour le questionnaire de personnalité en groupes (homme et femme) ajustées pour l'âge.....48

Liste des sigles

ACTH : *Adrenocorticotrophic Hormone*, adrénocorticotrophine

ANCOVA : *Analysis of covariance*, Analyse de covariance

ANOVA : *Analysis of variance*, Analyse de variance

APA : *American Psychological Association*

CER-IUSMM: Comité d'éthique de la recherche de l'Institut universitaire en santé mentale de Montréal

CIHR : *Canadian Institute for Health Research*

EMF : *Electromagnetic frequencies*, Ondes électromagnétiques

FOMO : *Fear of missing out*, Peur de manquer un événement important

FRQS : Fonds de Recherche en Santé du Québec

GSMA: *Global System for Mobile Communications Association*

HPA: axe Hypothalamo-Pituitaire-Surrénalien

IRSC: Instituts de Recherche en Santé du Canada

sAA : *salivary Alpha Amylase*, Alpha Amylase salivaire

TSH : *Thyroid Stimulating Hormone*, Thyrotropine

Liste des abréviations

Etc. : Et cætera

Nomophobie : *No mobile phone phobia*

Vs : versus

À ma famille.

Remerciements

J'aimerais tout d'abord remercier ma directrice de recherche, Dre Sonia Lupien, de m'avoir offert une place au sein de son laboratoire et de m'avoir guidée tout au long de mes études de maîtrise. Je la remercie pour le temps et l'énergie qu'elle a investis en moi. L'autonomie et les défis qu'elle m'a conférés m'ont permis de grandir autant au niveau personnel que professionnel.

Je souhaite également remercier Nathalie Wan et Nadia Durand, assistantes de recherche du Centre d'Études sur le Stress Humain, de m'avoir guidée et de m'avoir offert du soutien au cours de mon séjour au laboratoire.

Par la suite, j'aimerais remercier l'entièreté de l'équipe du Centre d'études sur le stress humain, incluant les étudiants bénévoles au laboratoire pour leur aide dans le protocole de recherche ainsi que mes collègues pour leur entraide incessante au laboratoire. Plus particulièrement, j'aimerais remercier Sarah Leclaire pour son aide conjointe dans la réalisation du protocole de recherche.

Je souhaite remercier les Instituts de Recherche en Santé du Canada (IRSC) pour le soutien financier que ces derniers m'ont donné dans ma formation de maîtrise et pour leur soutien financier offert à ma directrice de recherche pour la réalisation de ce projet de recherche.

Finalement, je remercie ma famille et mes ami(e)s pour leur soutien incessant aux cours de mes études.

Avant-Propos

C'est au cours de mes études de baccalauréat en neurosciences à l'Université de Montréal que j'ai découvert mon intérêt pour la santé mentale après avoir été initiée au sujet lors d'un stage de recherche. De plus, dans la vie courante, je m'intéresse à la technologie, à sa prévalence et à l'utilisation qu'en font les individus de sociétés occidentales.

En combinant mes intérêts communs, je me suis donc intéressée à un projet financé que la Dre Sonia Lupien prévoyait entreprendre, soit un projet portant sur le lien entre l'utilisation de l'appareil mobile et le stress. Notamment, une mise en commun de mes intérêts de recherche ainsi qu'une discussion de projets en cours avec la Dre Sonia Lupien m'ont motivée dans mon choix de sujet de recherche. Pour le projet particulier que j'ai entrepris, le choix d'effectuer une étude exploratoire empirique plutôt qu'expérimentale fut motivé par la littérature scientifique actuelle sur le sujet, suggérant un lien entre l'utilisation de l'appareil mobile et le stress subjectif des individus.

En ce qui concerne l'approche utilisée pour aborder la réalisation de mon projet de recherche, celle-ci fut choisie en fonction de son efficacité à répondre à la question de recherche et de son potentiel formateur dans mon champ d'études. Particulièrement, ce projet de recherche m'a permis d'aborder tous les aspects d'un projet de recherche, allant du recrutement de participants et de l'exécution d'un protocole expérimental jusqu'à l'analyse finale des données. Finalement, mon choix de sujet recherche et de l'approche utilisée pour l'aborder fut motivé par le potentiel de l'étude à combler les manquements dans la littérature scientifique sur le stress et la technologie.

Chapitre 1 : Introduction

1.1 Historique de l'appareil mobile

En 1983, le premier téléphone cellulaire fut introduit sur le marché nord-américain (Business Insider, 2011; Samkange-Zeeb, et Blettner, 2009). Or, celui-ci était peu abordable pour la population générale (Business Insider, 2011). En plus d'avoir un coût exorbitant, le téléphone cellulaire ne comprenait que des fonctions peu attrayantes pour l'individu moyen. Notamment, il ne comprenait que des fonctions dites utilitaires (ex : passer des appels professionnels), c'est-à-dire des fonctions qui ne sont utiles que dans la complétion d'une tâche ou d'un travail. Le téléphone cellulaire était surtout vu comme un outil de travail et c'est pour cette raison qu'il n'a connu, à l'époque, que peu de succès auprès de la population générale et qu'il a été adopté en grande partie par les hommes d'affaires (Samkange-Zeeb, et Blettner, 2009).

Au début des années 1990, le premier téléphone intelligent fut introduit sur le marché. Contrairement au téléphone cellulaire, le téléphone intelligent comprenait également des fonctions hédoniques (ex : naviguer sur Internet), c'est-à-dire des fonctions qui sont utilisées pour le plaisir de l'individu (Business Insider, 2011). Or, comme pour le téléphone cellulaire, durant la première moitié de la décennie, l'utilisation du téléphone intelligent était peu répandue dans la population, en raison du coût élevé et de la faible accessibilité de l'appareil. Par contre, à partir de la deuxième moitié de la décennie, avec un coût réduit et une meilleure accessibilité, le téléphone intelligent fit son apparition auprès de la population générale (Business Insider, 2011).

Ceci étant dit, c'est surtout en 2007, avec la mise en marche du premier iPhone, que la présence des téléphones intelligents et cellulaires fut de plus en plus marquée dans la société (Elhai, Dvorak, Levine, et Hall, 2017; Pewter Research Center, 2018). En effet, l'iPhone

offrait une interface révolutionnaire et facile à utiliser, à un prix abordable pour les utilisateurs, rendant ainsi le téléphone mobile attrayant pour tous.

1.2 Première vague d'études sur l'appareil mobile

Vu la popularité des téléphones cellulaires et intelligents (subséquemment appelés « appareil mobile » pour faciliter la lecture), les chercheurs se sont intéressés à l'effet de l'utilisation de ces derniers sur l'individu. Au cours des années 1990s, les chercheurs se sont surtout intéressés à l'aspect physique de l'utilisation de l'appareil mobile (ex : ondes et lumières émises par l'appareil) sur les systèmes physiologique et psychologique de l'individu.

1.2.1 Troubles du sommeil et appareil mobile

Avant les années 1995, les études sur l'appareil mobile étaient rares et on s'intéressait plutôt aux effets -- sur les cellules et sur les animaux -- de l'exposition aux ondes électromagnétiques et aux micro-ondes provenant de divers appareils électroménagers (Mann, et Röschke, 1996). Au meilleur de nos connaissances, c'est seulement à partir de 1996 que les chercheurs se sont intéressés aux effets de l'appareil mobile sur l'humain, avec l'étude de Mann et Röschke portant sur l'incidence des ondes émises par l'appareil sur le sommeil (Mann, et Röschke, 1996). Dans leur étude, ils ont soumis 14 jeunes hommes à un appareil mobile durant une nuit d'exposition et durant une nuit sans exposition (Mann, et Röschke, 1996). Mann et Röschke ont démontré que lorsque les participants étaient exposés à l'appareil mobile, ils avaient un sommeil paradoxal diminué et se sentaient plus calme le jour suivant (Mann, et Röschke, 1996). Ils ont donc conclu que le fait d'être exposé aux ondes électromagnétiques émises par un appareil mobile pendant le sommeil peut avoir un effet hypnotique et pourrait nuire à l'apprentissage et à la mémoire puisque le sommeil paradoxal est important pour ces processus

cognitifs (Mann, et Röschke, 1996). Suivant cette première étude sur le sujet, les chercheurs ont continué à étudier entre autres, l'effet de l'appareil mobile sur le sommeil avec une revue récente de 26 études, suggérant que le fait d'être exposé aux ondes électromagnétiques émises par un appareil mobile est associé aux troubles de sommeil (Pall, 2016).

1.2.2 Maux de tête et appareil mobile

Suivant l'étude de 1996 de Mann et Röschke portant sur l'impact de l'appareil mobile sur le sommeil, Frey fut le premier, en Mars 1998, à émettre un commentaire sur une préoccupation importante du gouvernement américain à cette époque, soit l'effet de l'appareil mobile sur les maux de tête (Frey, 1998). Dans ce commentaire, il suggérait que les ondes électromagnétiques émises par l'appareil mobile pourraient avoir une incidence réelle sur les maux de tête, en considérant les études précédentes sur les ondes électromagnétiques (Frey, 1998). De plus, il poursuivait en suggérant que les ondes électromagnétiques émises par les appareils mobiles pourraient induire des maux de tête via leur effet sur la détérioration de la barrière hémato-encéphalique et sur les systèmes d'opiacés et de dopamine dans le cerveau (Frey, 1998). Bien que les conclusions de Frey étaient basées sur des études n'utilisant pas d'appareil mobile ou sur des études effectuées sur des modèles animaux, elles intéressèrent les chercheurs et ont ouvert la voie aux recherches futures sur l'impact de l'appareil mobile sur les maux de tête. En effet, en Septembre 1998, Hocking a publié la première étude en son genre (Hocking, 1998). Il a recruté 40 adultes (30 hommes) en santé et il les a questionné sur les symptômes qu'ils ressentaient suite à un appel effectué en utilisant un appareil mobile (Hocking, 1998). Il a démontré que la plupart des participants ressentaient une douleur au niveau de la tête. Celle-ci se distinguait d'un mal de tête typique par des sensations de chaleur et de pression (Hocking, 1998). Comme pour le sommeil, les études sur les maux de tête en

lien avec l'appareil mobile ont été amenées plus loin. Effectivement, les études se poursuivent encore à ce jour. Une méta-analyse récente de sept articles provenant d'une population de tout âge d'Asie et d'Europe, suggère que l'utilisation de l'appareil mobile rend l'individu plus à risque d'avoir des maux de tête (rapport des cotes (*odds ratio*) de 1,38, $p < 0.001$), et que plus l'individu utilise son appareil en temps (comparé à ceux l'utilisant < 2 minutes par jour, rapport des cotes de 1,62 pour ceux l'utilisant de 2-15 minutes par jour et rapport des cotes de 2,50 pour ceux l'utilisant > 15 minutes par jour) et en fréquence (comparé à ceux faisant < 2 appels par jour, rapport des cotes de 1,37 pour ceux faisant 2-4 appels par jour et rapport des cotes de 2,50 pour ceux faisant > 4 appels par jour), plus il a des maux de tête (Wang, Su, Xie, et Yu, 2017).

1.2.3 Changements hormonaux et appareil mobile

Depuis 1998, il est apparemment que l'appareil mobile pourrait avoir un effet sur le système nerveux d'un individu. Ce n'est donc pas surprenant que les études suivantes aient porté sur les changements hormonaux (contrôlés par le système nerveux) pouvant être induits par les ondes électromagnétiques émises par l'appareil mobile. Pour faire suite à leur étude sur l'impact des ondes de l'appareil sur le sommeil, Mann et ses collègues (Mann, Wagner, Brunn, Hassan, Hiemke, et Roschke, 1998) ont étudié l'effet des ondes sur les hormones jouant un rôle dans le rythme circadien (cycle veille-sommeil). À cet effet, ils ont soumis 24 hommes en santé aux ondes électromagnétiques émises par un appareil mobile pendant une nuit complète et ils ont mesuré, dans le sang, l'hormone de croissance, le cortisol (hormone principale de stress chez l'humain), l'hormone lutéinisante et la mélatonine (Mann, Wagner, Brunn, Hassan, Hiemke, et Roschke, 1998). Ils ont trouvé que l'exposition aux ondes n'avait pas d'incidence sur la sécrétion des hormones étudiées à l'exception du cortisol, pour lequel

ils ont trouvé qu'en comparaison à une nuit sans exposition, l'exposition aux ondes menait à une augmentation significative de cortisol au cours de la première et de la dernière heure de la nuit (Mann, Wagner, Brunn, Hassan, Hiemke, et Roschke, 1998). Puisqu'aucune étude n'avait auparavant vérifié comment le cortisol peut varier en fonction de l'exposition aux ondes d'un appareil chez l'humain, Mann et al suggèrent, en se basant sur les études animales, que l'appareil mobile induit un stress non spécifique chez l'individu, dû à l'effet thermique que ses ondes émettent (Mann, Wagner, Brunn, Hassan, Hiemke, et Roschke, 1998). Pour faire suite à l'étude de Mann et ses collaborateurs, de Seze, Fabbro-Peray et Miro (de Seze, Fabbro-Peray, et Miro, 1998) ont démontré que le fait d'être exposé aux ondes de l'appareil n'a pas d'autres effets sur la sécrétion hormonale qu'une diminution significative mais non pathologique de 21% de la thyrotropine (TSH) suite à l'exposition. Pour en arriver à cette conclusion, ils ont soumis 20 hommes adultes en santé aux ondes émises par un appareil mobile pendant 1 mois, à raison d'une heure par jour et de cinq jours par semaine (de Seze, Fabbro-Peray, et Miro, 1998). Les participants ne devaient pas avoir été exposés aux ondes électromagnétiques jusqu'à trois mois avant leur participation dans l'étude (de Seze, Fabbro-Peray, et Miro, 1998). Les chercheurs ont ensuite mesuré la concentration sanguine avant, pendant, et après l'exposition aux ondes de diverses hormones, soient : adrénocorticotrope (stimule la production de cortisol, l'hormone principale du stress chez l'humain), TSH, hormone de croissance, prolactine, hormone lutéinisante et hormone stimulatrice de follicules (de Seze, Fabbro-Peray, et Miro, 1998). Les résultats ont montré que l'exposition aux ondes d'un appareil n'avait aucune incidence sur la sécrétion hormonale des hormones étudiées, outre une diminution de 21% de TSH à la fin de la séance d'exposition. Or, vu que cette diminution de TSH ne perdure pas après l'exposition, les auteurs concluent que les ondes d'un appareil ne

mènent à aucun changement hormonal au niveau de la glande pituitaire antérieure (glande qui sécrète les hormones mesurées dans l'étude).

Ensuite, en 2001, Radon, Parera, Rose, Jung, et Vollrath (Radon, Parera, Rose, Jung, et Vollrath, 2001) ont soumis 8 hommes en santé à dix séances de quatre heures d'exposition aux ondes électromagnétiques de l'appareil mobile et à dix séances sans exposition. Ils ont mesuré les niveaux de mélatonine, de cortisol, de néoptérine (impliquée dans le système immunitaire) et d'immunoglobuline A dans la salive des participants au cours de l'exposition et ont trouvé que le fait d'être en présence d'ondes émises par l'appareil n'affectait pas les hormones mesurées dans cette étude (Radon, Parera, Rose, Jung, et Vollrath, 2001). En 2002, d'autres chercheurs (Braune, Riedel, Shulte-Mönting, et Raczek, 2002) ont effectué une étude semblable en soumettant 40 hommes et 40 femmes à une séance d'exposition aux ondes électromagnétiques induites par un appareil mobile pour une durée de 50 minutes. Ils ont démontré que les concentrations sanguines de norépinephrine, d'épinéphrine, de cortisol et d'endothéline, ne variaient pas significativement entre une séance avec et une séance sans exposition (Braune, Riedel, Shulte-Mönting, et Raczek, 2002). Cela suggère donc que le fait d'être soumis aux ondes d'un appareil n'a pas d'incidence sur la sécrétion de certaines hormones.

Finalement, en 2008, Djeridane, Touitou et de Seze ont soumis 20 hommes adultes aux ondes électromagnétiques d'un appareil mobile pendant quatre semaines (2 heures par jour et 5 jours par semaine) et ont mesuré la concentration sanguine de plusieurs hormones avant l'exposition, 2 semaines pendant l'exposition, 4 semaines pendant l'exposition et 2 semaines suivant l'exposition. Ils n'ont trouvé aucun changement dans les niveaux sanguins de

prolactine, de TSH, d'adrénocorticotrope et de testostérone (Djeridane, Touitou et de Seze, 2008), mais une diminution de la concentration maximale (la mesure qui était la plus élevée lors de l'échantillonnage) de 12% de cortisol et de 28% d'hormone de croissance 2 semaines pendant l'exposition (Djeridane, Touitou et de Seze, 2008), ce qui suggère qu'être en présence d'ondes peut altérer les niveaux hormonaux, mais seulement de certaines hormones.

Donc, les études publiées jusqu'à présent démontrent qu'il n'y a que peu de changement hormonal induit par les ondes émises par l'appareil mobile. Toutefois, comme pour les études sur le sommeil et les maux de tête, les changements hormonaux en lien avec l'appareil mobile continuent à ce jour d'être étudiés. En 2004, une revue littéraire sur 22 articles a suggéré qu'en général, les ondes électromagnétiques n'affectent pas les concentrations hormonales de mélatonine, d'hormone de croissance, d'hormone stimulatrice de follicules, d'hormone lutéinisante, de prolactine, de TSH, de cortisol et de testostérone (Karasek, et Woldanska-Okonska, 2004). Or, comme le suggèrent les auteurs, les paramètres des études diffèrent énormément, ce qui rend l'impact des ondes électromagnétiques venant d'un appareil mobile difficile à cerner (Karasek, et Woldanska-Okonska, 2004). De plus, au meilleur de nos connaissances, il n'y a pas de revue ou de méta-analyse récente qui étudie l'impact des ondes émises par l'appareil sur le système endocrinien. Par contre, une revue récente discute de l'impact de l'exposition aux ondes sur le système de sommeil et suggère que l'exposition aux ondes serait associée à une diminution de mélatonine (hormone régulant le cycle veille-sommeil) (Warille, et al., 2017).

1.2.4 Croissance tumorale et appareil mobile.

Suite aux premières études portant sur les changements hormonaux induits par les ondes émises par l'appareil mobile, plusieurs études portant sur la croissance tumorale et sur le cancer induits par ces ondes ont été publiées. C'est en 1993, avec la parution dans les médias d'un homme alléguant que l'appareil mobile était la cause du cancer de sa femme, que les chercheurs se sont intéressés aux tumeurs et à l'appareil mobile. Avant 1999, les études publiées sur le sujet étaient plutôt des études de cas (Moulder, Erdreich, Malyapa, Merritt, Pickard, et Vijayalaxmi, 1999; Munshi, et Jalali, 2002). Une des premières études sur le sujet était celle d'Hardell et ses collaborateurs en 1999 (Hardell, Nasman, Pahlson, Hallquist, et Hansson Mild, 1999). Dans cette dernière, 217 individus ayant une tumeur cérébrale et 439 individus contrôles sans tumeur ont répondu à des questionnaires portant sur leur utilisation de l'appareil mobile. Les résultats de l'étude ont suggéré que le fait d'utiliser l'appareil à une fréquence plus élevée n'était pas associé à un risque plus grand d'avoir une tumeur cérébrale (Hardell, Nasman, Pahlson, Hallquist, et Hansson Mild, 1999). De plus, au cours des années 1999 et 2000, plusieurs revues littéraires sur le sujet ont été publiées et ont suggéré qu'il n'existe pas de lien entre l'exposition aux ondes électromagnétiques de l'appareil mobile et la croissance tumorale (Moulder, Erdreich, Malyapa, Merritt, Pickard, et Vijayalaxmi, 1999; Galeev, 2000; Munshi, et Jalali, 2002). Le sujet de la croissance tumorale en lien avec l'utilisation de l'appareil mobile est encore aujourd'hui un sujet beaucoup étudié. Une méta-analyse récente de 12 articles effectuée sur une population de 16 à 90 ans en santé suggère que l'utilisation à long terme de l'appareil mobile, soit pendant plus de dix ans, serait associée à un risque plus élevé (rapport des cotes de 1,46) de croissance tumorale cérébrale (gliome; Yang et al., 2017). Ce risque serait plutôt localisé du côté où l'individu utilise son appareil mobile

(Yang et al., 2017). Toutefois, une utilisation à court terme d'un appareil mobile, soit moins de dix ans, ne serait pas associé à un risque plus élevé de croissance tumorale cérébrale (Yang et al., 2017).

1.2.5 Dépression, stress, anxiété et appareil mobile

Selon notre recherche littéraire, c'est en 1981 que les chercheurs se sont questionnés pour la première fois sur l'effet que les ondes électromagnétiques pouvaient avoir sur le système psychologique d'un individu (Beale, Pearce, Conroy, Henning, et Murrell, 1997). Or, ce n'est qu'en 2008 qu'on a étudié spécifiquement l'appareil mobile et ses ondes (Rubin, Cleare, et Wessely, 2008). Dans leur étude, Rubin, Cleare et Wessely ont questionné des individus rapportant des symptômes dus aux ondes de leur appareil (Rubin, Cleare, et Wessely, 2008). Les questionnaires portaient sur leur sensibilité aux ondes émises par leur appareil (sensibles s'ils ressentent des symptômes lorsqu'en présence d'ondes d'un appareil) et sur leur santé mentale. Ils ont trouvé que les individus se disant sensibles aux ondes électromagnétiques (auto-rapporté) avaient des niveaux de dépression plus élevés (score moyen de 4.8 sur une échelle de dépression) que ceux n'ayant pas de sensibilité aux ondes électromagnétiques (score moyen de 1.9 sur une échelle de dépression) et que les sujets contrôles sans symptômes (score moyen de 2.2 sur une échelle de dépression ; Rubin, Cleare, et Wessely, 2008). Cela suggère donc un lien entre le fait d'être sensible aux ondes émises par l'appareil mobile et le système psychologique. Ensuite, en 2010, Johansson et ses collègues (Johansson, Nordin, Heiden, et Sandstrom, 2010) ont démontré, à l'aide de questionnaires, que le fait d'avoir des symptômes auto-rapportés causés par l'appareil mobile serait associé à un plus haut niveau de dépression et de fatigue mais pas de stress ni d'anxiété, lorsque comparé à un groupe contrôle n'ayant pas de symptômes. De plus, les auteurs ont trouvé que le fait de rapporter des

symptômes causés non seulement par l'appareil mobile mais aussi par d'autres technologies (e.g. : ordinateur, télévision, électricité) serait associé à un niveau plus élevé d'anxiété, de dépression, de somatisation ainsi que de stress (Johansson, Nordin, Heiden, et Sandstrom, 2010). Ces résultats suggèrent qu'il existe un lien entre les ondes émises par l'appareil mobile et la dépression mais la directionnalité de cet effet n'a pas été démontré puisqu'il est aussi possible que des personnes ayant une symptomatologie dépressive rapportent une plus grande sensibilité aux ondes des appareils cellulaires. Toutefois, soulignons qu'une revue récente de 26 articles suggère que le fait d'habiter près de tours émettant des ondes pour les appareils mobiles est lié à la dépression et au stress, suggérant ainsi que les ondes émises par un appareil mobile peuvent être lié à la santé psychologique d'un individu (Pall, 2016).

1.3 Deuxième vague d'études sur l'appareil mobile

Lorsque le premier iPhone est sorti sur le marché en 2007, le nombre d'utilisateurs d'appareils mobile a connu une croissance énorme (Pewter Research Center, 2018). Avec l'appareil mobile qui prenait de plus en plus de place dans la vie des personnes de classe moyenne, les chercheurs ont commencé à s'intéresser aux effets physiques et psychologiques de l'utilisation journalière de l'appareil (e.g. : accès à un réseau social, information à distance, relation avec l'appareil) sur l'individu. Outre l'utilisation de l'appareil, les chercheurs se sont également intéressés à l'absence de l'appareil vu l'ampleur que l'appareil prenait dans la vie des individus. En effet, en 2008, le terme nomophobie (provenant du terme anglais *no mobile phobia*) a connu le jour (Yildirim, et Correia, 2015). La nomophobie fait référence au sentiment de peur, d'anxiété, et de stress vécu en absence de son appareil mobile (Argumosa-Villar, Boada-Grau et Vigil-Colet, 2017; Yildirim, et Correia, 2015).

1.3.1 Émotions, personnalité et appareil mobile

L'une des capacités souvent modifiées lors de troubles de santé mentale est la capacité d'un individu à contrôler ses émotions (Visted, Vøllestad, Nielsen, et Schanche, 2018; Cisler, Olatunji, Feldner, et Forsyth, 2010). De plus, un facteur de risque dans le développement de maladies mentales est la personnalité d'un individu (Hakulinen, Elovainio, Pulkki-Råback, Virtanen, Kivimäki, et Jokela, 2015; Brandes, et Bienvenu, 2006). Il n'est donc pas surprenant que les chercheurs se soient intéressés au lien entre l'utilisation de l'appareil mobile, le contrôle des émotions et la personnalité. Dans un premier temps, dans leur étude sur 195 individus de 18 à 85 ans, Bianchi et Phillips ont voulu voir si, entre autres, la personnalité d'un individu pouvait prédire son utilisation de son appareil mobile (Bianchi et Phillips, 2005). À l'aide de questionnaires, ils ont trouvé que le fait d'être plus extraverti prédisait une utilisation plus élevée de l'appareil tandis que le névrosisme et la confiance en soi ne prédisaient pas l'utilisation de l'appareil (Bianchi et Phillips, 2005). Ils ont donc conclu que l'extraversion était un trait de personnalité qui pouvait prédire l'utilisation de l'appareil puisque les individus extravertis ont besoin davantage de stimulation, qu'ils se procureraient via l'appareil mobile, que les personnes introverties (Bianchi et Phillips, 2005). Dans la même lignée, en 2008 Butt et Phillips ont voulu observer si l'extraversion, le névrosisme, la confiance en soi et le fait d'être agréable et consciencieux pouvaient prédire l'utilisation de l'appareil mobile (Butt et Phillips, 2008). Afin de vérifier cela, 112 participants de 18 à 59 ans ont répondu à des questionnaires mesurant l'utilisation de l'appareil et les traits de personnalité (Butt et Phillips, 2008). Ils ont trouvé que le fait d'être plus extraverti, mais moins agréable, pouvaient prédire une utilisation plus élevée de l'appareil mobile sous forme du nombre d'appels entrants (Butt et Phillips, 2008). De plus, ils ont trouvé que le fait d'être plus névrotique, désagréable,

extroverti et consciencieux prédisait une utilisation plus élevée de messages textes pour finalement conclure que certains traits de personnalité pouvaient être liés à l'utilisation de l'appareil mobile (Butt et Phillips, 2008). Ensuite, dans leur étude chez 242 individus de 16 à 25 ans, Argumosa-Villar, Boada-Grau et Vigil-Colet ont trouvé que le fait d'être plus extraverti ($B=0.27$), d'avoir moins de confiance en soi ($B=-0.62$), d'être moins consciencieux ($B=-0.12$) et moins émotionnellement stable ($B=-0.12$) prédit un niveau de nomophobie (détresse psychologique en absence de son appareil) plus élevé (Argumosa-Villar, Boada-Grau et Vigil-Colet, 2017). Or, il est à noter que dans leur étude, les auteurs ont utilisé un questionnaire mesurant l'implication avec l'appareil mobile comme indicateur de la nomophobie; il est donc possible que les résultats aient été différents si un questionnaire mesurant la nomophobie avait été utilisé. Finalement, en ce qui concerne le contrôle des émotions, peu d'études ont regardé comment il pouvait être lié à l'utilisation de l'appareil mobile. Dans leur étude sur 287 individus de 16 à 29 ans, Hoffner et Lee ont trouvé à l'aide de questionnaires que l'appareil mobile permettait de réguler les émotions et que le soutien social que l'appareil mobile apportait aux participants ainsi que ses fonctions hédoniques étaient ce qui permettait de réguler les émotions (Hoffner et Lee, 2015). Ils ont donc conclu que le fait d'utiliser l'appareil mobile permettrait de réduire les émotions négatives. De plus, une revue récente sur la dépendance à l'appareil mobile suggère que le fait d'être extraverti et impulsif était associé à une utilisation élevée de l'appareil mobile (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016). Les auteurs suggèrent que l'impulsivité est une mesure de la capacité à contrôler ses émotions et est liée à la rumination (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016). Par conséquent, ils suggèrent que l'utilisation plus élevée de l'appareil chez les individus plus impulsifs serait parce qu'ils tentent de contrôler leurs émotions négatives qui perdurent grâce à

leur rumination plus élevée (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016). Pour conclure, les études démontrent donc un lien entre certains traits de personnalité, le contrôle des émotions et l'utilisation de l'appareil mobile.

1.3.2 Dépression et appareil mobile

Suivant de près l'étude des traits de personnalité et du contrôle des émotions en lien avec l'utilisation de l'appareil, les chercheurs se sont intéressés au lien entre l'utilisation de l'appareil mobile et les troubles spécifiques, notamment la dépression. Dans leur étude démontrant que les individus se disant sensibles aux ondes électromagnétiques ont des niveaux de dépression plus élevés que les individus n'étant pas de sensibles aux ondes (voir section 1.2.5), Rubin, Cleare et Wesseley suggèrent que le fait d'utiliser l'appareil mobile pourrait être stressant (Rubin, Cleare, et Wessely, 2008). Ce stress pourrait mener à des symptômes chez les individus ayant une prédisposition d'affect négatif, symptômes qu'ils attribuerait aux ondes émises par l'appareil. Bien que leurs résultats suggèrent, en partie, qu'un affect négatif (dépression) pourrait prédisposer certains individus à ressentir des symptômes induits par l'appareil mobile, cette étude n'était pas expérimentale. Il est donc possible que le fait d'utiliser l'appareil mobile induise des symptômes, incluant un affect négatif, chez certains individus. En effet, selon une revue de 290 études, l'utilisation de l'appareil mobile est associée aux niveaux de dépression (Thomée, 2018). Or, il n'est toujours pas connu si la dépression mène à une augmentation d'utilisation de l'appareil, si une augmentation d'utilisation de l'appareil mène à une dépression ou si la relation entre ces deux variables est bidirectionnelle ou modérée pas un facteur externe (Thomée, 2018).

1.3.3 Réseau social et appareil mobile

Outre la dépression, un aspect important de la santé mentale qui a été étudié en lien avec l'utilisation de l'appareil mobile est le soutien social. Selon Thomée, Dellve, Härenstam et Hagberg, l'utilisation de l'appareil mobile pourrait induire une surcharge de communication pour l'individu ainsi qu'un sentiment d'isolement social dans certains cas ou, au contraire, un sentiment de soutien social dans d'autres (Thomée, Dellve, Härenstam, et Hagberg, 2010). Notamment, dans leur étude qualitative, ils ont mené des entrevues auprès de 40 jeunes adultes ayant une haute utilisation auto-rapportée de leur appareil mobile. Les entrevues portaient sur l'impact de ce dernier sur leur santé mentale (Thomée, Dellve, Härenstam, et Hagberg, 2010). Une surcharge de communication, où la personne ressent trop d'attentes sociales de ses pairs, chose qui peut être stressante, était ressentie par tous à l'exception d'un participant (Thomée, Dellve, Härenstam, et Hagberg, 2010). De plus, les participants rapportaient que le fait de communiquer via Internet leur apportait un sentiment d'isolement social puisque moins d'interactions étaient faites en personne (Thomée, Dellve, Härenstam, et Hagberg, 2010). Toutefois, c'était davantage le cas pour la communication par ordinateur que par appareil mobile (Thomée, Dellve, Härenstam, et Hagberg, 2010). Finalement, les participants rapportaient que l'appareil mobile était une source de soutien social (Thomée, Dellve, Härenstam, et Hagberg, 2010). De la même façon, Rettie rapporte, grâce à son étude qualitative sur 32 jeunes adultes, que l'appareil mobile est une source de soutien social important (Rettie, 2008). En effet, l'appareil mobile agirait en tant que réseau social (*network capital*) permettant d'augmenter le soutien social d'une personne (Rettie, 2008).

Hunter, Hooker, Rohleder et Pressman suggèrent également que l'appareil mobile agit en tant que couverture sociale (*social blanket*), c'est-à-dire qu'il symbolise un réseau social plus large

que celui qui se trouve devant une personne (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018). Afin d'en arriver à cette conclusion, les auteurs ont effectué une étude expérimentale sur 148 participants dans laquelle ceux-ci étaient soumis à une situation d'exclusion sociale dans une de trois conditions 1 : accès à l'appareil mobile et utilisation permise de ce dernier, 2 : accès à l'appareil mobile mais sans utilisation permise et 3 : aucun accès à l'appareil mobile (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018). Ils ont trouvé que le fait de ne pas avoir accès à son appareil mobile lors d'une situation d'exclusion sociale mène à une augmentation des concentrations salivaires d'alpha amylase (un indicateur physiologique du stress), tandis que le fait d'avoir son appareil sur soi mais de ne pas pouvoir l'utiliser mène à une diminution suivie d'une augmentation de cet indicateur (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018). Ils ont donc conclu que le fait d'avoir son appareil mobile sur soi pendant une situation d'exclusion sociale, même s'il n'est pas utilisé, permet de diminuer le stress engendré par cette situation, puisque l'appareil mobile agit comme une représentation du réseau social de la personne (couverture sociale; Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018).

1.4 Stress

Comme le suggèrent les études sur l'appareil mobile et sur le réseau social, l'appareil mobile peut agir tant comme un stresser (voir 'surcharge de communication' de la section 1.3.2) que comme un outil permettant de diminuer le stress (voir 'couverture sociale' de la section 1.3.2).

Le stress est un état émotionnel comprenant des altérations biologiques qui se produisent lors d'une situation exigeant des efforts excessifs de la part d'un individu. Il comprend deux dimensions, soit le stress psychologique et le stress physiologique. Le stress psychologique se définit comme le stress qu'une personne dit ressentir, c'est-à-dire, le sentiment d'être stressé.

En ce qui a trait au stress physiologique, celui-ci fait référence aux changements biologiques qui se produisent dans le corps (Lupien, Maheu, Tu, Fiocco & Schramek, 2007). De ces changements, celui qui est de loin le plus étudié est la production d'une hormone nommée le cortisol chez l'humain. En temps normal, une personne qui n'est pas stressée va sécréter du cortisol selon un cycle diurne, ce qui se nomme le cortisol basal. La sécrétion diurne normale de cortisol comprend une augmentation matinale de cortisol, avec un maximum étant atteint 30 minutes suivant le réveil, qui diminue au courant de la journée (Weitzman, Fukushima, Nogeire, Roffwarg, Gallagher, et Hellman, 1971; Selmaoui, et Touitou, 2003; Debono et al, 2009). De plus, lorsqu'une personne est soumise à une situation qui induit du stress, sa sécrétion de cortisol augmente, on parle de cortisol réactif. Ce dernier est produit par l'activation de l'axe hypothalamo-pituitaire-surrénalien (HPA) qui débute par la relâche de corticolibérine (CRH) par le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus, suivie de la relâche d'adrénocorticotrophine (ACTH) par l'adénohypophyse et finalement de la relâche de cortisol par le cortex des glandes surrénales (Smith et Vale, 2006).

1.5 Stress et appareil mobile

C'est surtout à partir de 2008, avec l'augmentation d'utilisateurs d'appareils mobiles (Pewter Research Center, 2018), qu'il y a eu une augmentation du nombre d'études portant sur l'impact psychologique de l'utilisation de l'appareil mobile. Les chercheurs étudient trois aspects importants de l'appareil mobile, soit 1) le temps qu'une personne utilise son appareil, 2) l'implication qu'une personne a avec son appareil, c'est-à-dire l'interaction inconsciente avec l'appareil (ex : vérifier l'heure, penser à l'appareil lorsqu'il/elle ne l'utilise pas) et 3) le niveau de nomophobie de la personne, c'est-à-dire ses sentiments de peur, de stress et d'anxiété en absence de son appareil. La recherche actuelle fait une distinction entre ces

aspects d'utilisation de l'appareil puisqu'ils ne mesurent pas le même concept. Notamment, l'implication d'une personne avec l'appareil comprend une dimension d'utilisation qui n'est pas prise en considération dans la mesure du temps d'utilisation de l'appareil, soit l'interaction cognitive que la personne a avec son appareil, aspect qui peut être indicateur de la dépendance envers l'appareil mobile (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016; Walsh, White et Young, 2010). La nomophobie se distingue également du temps d'utilisation et de l'implication avec l'appareil puisqu'elle considère que l'absence, plutôt que la présence, de l'appareil est stressante et elle permet de vérifier la relation de dépendance que la personne a avec son appareil (Yildirim et Correia, 2015).

1.5.1 Stress physiologique et appareil mobile

En ce qui concerne le lien entre l'utilisation de l'appareil mobile et le stress physiologique, peu d'études ont été publiées à ce jour. Une première étude effectuée en 2010 par Wallenius et ses collègues a mis en relation le temps d'utilisation de différentes technologies (incluant l'appareil mobile) auto-rapporté au cours d'une journée par 72 jeunes enfants et le cortisol diurne secrété par ces jeunes le jour suivant (Wallenius et al., 2010). Ils ont trouvé que les participants qui avaient utilisé la technologie pour plus de 3 heures le jour d'avant avaient une augmentation de cortisol matinal significativement plus faible que les participants qui avaient utilisé la technologie pour 1 heure ou moins le jour d'avant (Wallenius et al., 2010). Ensuite, en 2014, Geronikolou et ses collègues (Geronikolou, Chamakou, Mantzou, Chrousos, et Kanaka-Gantenbein, 2015) ont mesuré le cortisol réactif chez 28 jeunes enfants en les soumettant à un stressor psychosocial et ont mesuré leur cortisol suite à un appel de 5 minutes avec un appareil mobile. Les auteurs ont trouvé que chez les jeunes qui étaient classés

comme étant des utilisateurs élevés (définis comme possédant un appareil mobile et n'ayant pas de restriction par rapport à son utilisation) de l'appareil mobile, il n'y avait pas de changement de cortisol suivant le stressor psychosocial ni suivant l'appel. Toutefois, chez les enfants classés comme étant des utilisateurs faibles (définis comme ayant une restriction par leur parents et professeurs par rapport à l'utilisation de l'appareil mobile) de l'appareil, on note une augmentation de cortisol suivant la tâche stressante ainsi qu'une diminution suite à l'appel téléphonique (Geronikolou, Chamakou, Mantzou, Chrousos, et Kanaka-Gantenbein, 2015). De plus, les utilisateurs élevés de l'appareil avaient un niveau de cortisol plus élevé que les utilisateurs faibles pendant toute la durée de l'étude (Geronikolou, Chamakou, Mantzou, Chrousos, et Kanaka-Gantenbein, 2015). Ceci suggère donc que chez les utilisateurs faibles, l'utilisation de l'appareil mobile pourrait aider à diminuer le stress. Or, il est important de mentionner une limitation importante de cette étude, soit que le groupe d'utilisateurs élevés était composé d'étudiants de début secondaire tandis que le groupe d'utilisateurs faibles était composé d'étudiants en fin de primaire. Il a été démontré que les élèves passant du primaire au secondaire présentent une augmentation significative des hormones de stress dû au changement de statut social qu'ils vivent (Lupien, King, Meaney, et McEwen, 2001). Il est donc possible que les niveaux de cortisol élevés dans le groupe d'utilisateurs élevés soient dus à leur nouveau statut social à l'école.

Finalement, en 2018, Afifi et ses collaborateurs ont mesuré le cortisol diurne pendant deux journées chez des familles qui ont rapporté leur utilisation de technologies (incluant l'appareil mobile) au cours d'une semaine (Afifi, Zamanzadeh, Harrison et Acevedo Callejas, 2018). Ils ont trouvé que chez les pères de famille, le fait d'utiliser de la technologie avant de se coucher était associé à une augmentation de cortisol matinal plus faible ($B=-0.72$). Du côté des

adolescents, le fait d'utiliser la technologie avant de se coucher était associé à une augmentation de cortisol matinal plus importante ($B=0.34$; Afifi, Zamanzadeh, Harrison et Acevedo Callejas, 2018). De plus, chez les adolescents, plus élevée était leur utilisation de l'appareil mobile, plus élevée était leur augmentation matinale de cortisol ($B=0.01$; Afifi, Zamanzadeh, Harrison et Acevedo Callejas, 2018). Donc, le peu d'études sur le stress physiologique et l'utilisation de l'appareil mobile suggère surtout qu'il existe un lien entre l'augmentation matinale de cortisol diurne ainsi que l'utilisation de technologies, incluant l'appareil mobile. Or, la direction de ce lien n'est pas encore claire.

1.5.2 Stress psychologique et appareil mobile

En ce qui concerne le lien entre le stress psychologique ressenti par un individu et l'utilisation de l'appareil mobile, plusieurs études ont été effectuées et suggèrent qu'il existe un lien positif entre les deux. Notamment, en termes de temps d'utilisation de l'appareil mobile, une méta-analyse effectuée sur 37 articles chez de jeunes adultes a démontré un lien positif ($r=0.22$) entre l'utilisation de l'appareil, le stress et l'anxiété (Vahedi et Saiphoo, 2018). De plus, une revue systématique sur le sujet démontre un lien positif entre le stress ($r=0.20-0.30$), l'anxiété ($r=0.20$) et l'utilisation de l'appareil mobile (Elhai, Dvorak, Levine, et Hall, 2017). En termes d'implication avec l'appareil mobile et le stress, seule une étude a été effectuée et elle a démontré une association positive entre le stress psychologique et l'implication avec l'appareil (Hardwood, Dooley, Scott et Joiner, 2014; Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016). Finalement, en termes de nomophobie, les études démontrent que le fait d'être mis dans une situation nomophobique induit une réponse de stress psychologique qui se traduit en anxiété plus élevée (réponse de stress qui perdure même en absence de stresser). Notamment, en 2014, Cheever

et ses collaborateurs (Cheever, Rosen, Carrier, et Chavez, 2014) ont effectué une expérience où ils ont fait passer un test mesurant l'anxiété à chaque 20 minutes pour une durée totale de 60 minutes à deux groupes de participants : un groupe de participants remettant leur téléphone aux expérimentateurs et un groupe pouvant garder leur téléphone sur eux sans toutefois pouvoir l'utiliser. Ils ont démontré que lorsque les participants n'ont pas accès à leur téléphone, qu'il soit sur eux ou non, leur anxiété augmente de façon linéaire avec le temps (Cheever, Rosen, Carrier, et Chavez, 2014). De plus, au sein des deux groupes, les utilisateurs intensifs du cellulaire étaient significativement plus anxieux que les autres (Cheever, Rosen, Carrier, et Chavez, 2014). Cela suggère donc que le retrait de l'appareil est anxiogène et qu'il existe un lien entre le fait d'utiliser fréquemment son appareil et le stress (par le biais de l'anxiété). Un an plus tard, en 2015, Clayton et ses collaborateurs ont soumis 40 individus à une tâche cognitive à deux reprises et lors d'une des deux tâches, ils ont retiré l'appareil mobile de l'individu et l'ont fait sonner (Clayton, Leshner, et Almond, 2015). Suite au retrait et à la sonnerie de l'appareil mobile, les participants avaient un score plus élevé à une échelle d'anxiété que lorsqu'ils avaient leur appareil sur eux, démontrant ainsi le stress et l'anxiété vécus par l'individu par rapport au retrait de son appareil mobile (Clayton, Leshner, et Almond, 2015). En somme, les études suggèrent que le stress psychologique et l'utilisation de l'appareil mobile sont positivement associés.

1.6 Sexe et appareil mobile

L'incidence de divers troubles et maladies diffère selon le sexe d'un individu. Notamment, les femmes ont une incidence de dépression (Albert, 2015) et d'anxiété (McLean, Asnaani, Litz, et Hofmann, 2011) 1.7 fois plus élevée que les hommes. De plus, l'utilisation de l'appareil mobile est liée à la dépression, au stress et à l'anxiété (voir sections 1.3.2 et 1.5.2). Les

chercheurs se sont alors intéressés à savoir s'il existait des différences sexuelles en matière d'utilisation de l'appareil et si cette différence d'utilisation pourrait, en partie, expliquer le taux de dépression et d'anxiété plus élevé trouvé chez les femmes. Dans la revue littéraire sur les facteurs ayant un effet sur la dépendance à l'appareil mobile, Gutiérrez, de Fonseca et Rubio décrivent que les femmes sont plus dépendantes à l'appareil mobile que les hommes et utilisent plus leur appareil que les hommes (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016). De la même façon, Cha et Seo rapportent, en faisant référence à l'étude de Billieux, Linden, et Rochat que le genre (construit socio-culturel), au contraire du sexe (biologie d'un individu), est aussi lié à l'utilisation de l'appareil mobile (Cha et Seo, 2018; Billieux, Linden, et Rochat, 2008). Notamment, ils rapportent que les femmes sont plus dépendantes à l'appareil que les hommes (Cha et Seo, 2018; Billieux, Linden, et Rochat, 2008). Dans ces deux papiers (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016; Cha et Seo, 2018) les auteurs suggèrent que la dépendance augmentée chez les femmes serait engendrée par leur type d'utilisation qui diffère de celui des hommes. Notamment, les femmes utiliseraient davantage l'appareil mobile que les hommes pour rester en contact avec leurs pairs (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016; Cha et Seo, 2018). Au contraire, les hommes présenteraient un profil d'utilisation centré sur des fonctions utilitaires et l'appareil serait donc pour eux un outil de travail (Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016; Cha et Seo, 2018). L'implication avec son appareil mobile est une mesure indirectement liée à la dépendance à l'appareil mobile (Walsh, White, et Young, 2010); il n'est donc pas surprenant que la seule étude sur le sujet de sexe et d'implication avec l'appareil démontre que les femmes sont plus impliquées avec l'appareil que les hommes. Précisément, dans leur étude sur 292 participants de 16 à 24 ans, Walsh, White, Cox et Young ont démontré avec des questionnaires que les femmes avaient un niveau plus élevé

d'implication avec leur appareil que les hommes (Walsh, White, Cox et Young, 2011). Les auteurs suggèrent que l'implication augmentée chez les femmes pourrait être due à leur utilisation plus élevée des fonctions sociales de l'appareil comparé aux hommes (Walsh, White, Cox et Young, 2011). Outre la présence de l'appareil, son absence pourrait être stressante à un différent niveau pour les hommes et les femmes, or les études sur la nomophobie et le sexe d'un individu n'arrivent pas à un consensus clair. Certaines études suggèrent que les femmes sont plus nomophobiques que les hommes (e.g. Emanuel et al., 2015; Yildirim, Sumuer, Adnan, et Yildirim, 2015; Gezgin, Sumuer, Arslan, et Yildirim, 2017). Par exemple, dans leur étude, Emanuel et ses collègues ont demandés à 404 étudiants de premier cycle de remplir des questionnaires portant sur leur utilisation de l'appareil mobile (Emanuel et al., 2015). Les résultats démontrent que les femmes se sentent davantage en sécurité en présence de leur appareil que les hommes, suggérant ainsi que les femmes sont plus dépendantes et nomophobiques que les hommes (Emanuel et al., 2015). De plus, Yildirim, Sumuer, Adnan, et Yildirim ont trouvé que les femmes étaient plus nomophobiques que les hommes dans leur étude de sondage auprès de 537 participants de 17 à 34 ans (Yildirim, Sumuer, Adnan, et Yildirim, 2015). Au contraire, certaines études démontrent qu'il n'y a pas de différences entre les hommes et les femmes lorsqu'il s'agit de leur niveau de nomophobie (Pavithra, Madhukumar, et Murthy, 2015; Dixit et al., 2010). Pour tenter de comprendre si les différences sexuelles retrouvées en termes d'utilisation de l'appareil pouvaient prédire le stress auquel ce dernier est associé, dans leur méta-analyse de 37 articles chez de jeunes adultes, Vahedi et Saiphoo démontrent que le sexe d'un individu ne module pas le lien entre le stress et l'utilisation de l'appareil (Vahedi et Saiphoo, 2018). Pour conclure, bien qu'il existe des différences sexuelles dans l'utilisation de l'appareil mobile, les femmes l'utilisant plus que les

hommes, la seule étude actuelle sur le sujet suggère que ces différences n'ont pas d'incidence sur le stress lié à l'utilisation de l'appareil.

1.7 Problèmes avec les études actuelles sur le stress psychologique et l'utilisation de l'appareil mobile

Tel que mentionné ci-dessus (section 1.5.2), les études sur l'utilisation de l'appareil mobile et le stress psychologique suggèrent un lien entre les deux variables. Or, la plupart des études effectuées sont corrélationnelles ou séparent les participants selon leur niveau d'utilisation de l'appareil, ce qui ne nous donne aucune information sur la causalité du lien entre le stress psychologique et l'utilisation de l'appareil mobile. En effet, la causalité entre les deux variables ne peut qu'être supposée par les auteurs, qui pour la plupart suggèrent que le fait d'être stressé va mener à une utilisation plus élevée de l'appareil, dans le but de tenter de réduire son niveau de stress (e.g. Cho, Kim et Park, 2017; Samaha et Hawi, 2016; Chiu, 2014; Jeong, Kim, Yum et Hwang, 2016). Aucune étude à ce jour ne sépare les utilisateurs selon leur niveau de stress, ce qui pourrait permettre de comprendre davantage comment le stress et l'utilisation de l'appareil sont liés. De plus, aucune étude ne fait la distinction entre le type d'utilisation que la personne fait avec son appareil mobile. Ici, il serait important de vérifier si les fonctions hédoniques (qui ont fait leurs entrées avec l'invention de l'appareil intelligent) sont liées différemment au stress psychologique que les fonctions utilitaires d'un appareil (qui pour la plupart, étaient présentes avec l'apparition du premier appareil mobile) (Yang et Lee, 2010; Ahmad, 2012; Chun, Lee, et Kim, 2012). Une distinction du type d'utilisation de l'appareil en termes hédonique et utilitaire permettrait d'élucider davantage comment et/ou pourquoi l'utilisation de l'appareil mobile est lié au stress psychologique.

1.8 Objectifs de l'étude

Cette étude avait comme objectif de vérifier le lien entre le stress psychologique, l'utilisation de l'appareil mobile et des facteurs de personnalité chez de jeunes adultes. Précisément, l'étude visait à (i) comparer l'utilisation en temps de l'appareil mobile chez des individus se disant « Très stressés » ou « Zen (Peu stressés) », (ii) comparer l'implication avec l'appareil mobile chez des individus se disant « Très stressés » ou « Zen », (iii) comparer le niveau de nomophobie chez des individus se disant « Très stressés » ou « Zen », (iv) comparer les individus « Très stressés » et « Zen » sur leurs traits de personnalité, (v) comparer les individus « Très stressés » et « Zen » sur leur capacité à contrôler leurs émotions, et (vi) vérifier si le sexe d'un individu a une incidence sur l'utilisation de l'appareil mobile, les traits de personnalité et le contrôle des émotions. L'objectif était alors de vérifier si les personnes très ou peu stressées diffèrent dans leur utilisation de l'appareil mobile, de vérifier si les deux groupes sont composés d'individus ayant différents traits de personnalité et de capacité de contrôler leurs émotions, et finalement de vérifier si un parallèle pouvait être fait avec les traits de personnalité, le contrôle des émotions et l'utilisation de l'appareil mobile chez les hommes et les femmes.

Chapitre 2 : Article

A comparison of mobile device usage and personality traits according to self-perceived psychological stress levels in young adults

Danie Majeur^{a,b}, Sarah Leclaire^{a,b}, Catherine Raymond^{a,b}, Pierre-Majorique Léger^c

Robert Paul Juster^d, Sonia J. Lupien^{b,d,*}

^a Department of Neurosciences, University of Montreal, 2900 Edouard Montpetit Blvd, Montreal, Quebec, Canada, H3T 1J4; ^b Centre for Studies on Human Stress, 7401 Hochelaga Street, Montréal, Quebec, Canada, H1N 3M5; ^c Department of Information Science, HEC Montréal, Quebec, Canada ^d Department of Psychiatry and Addiction, University of Montreal, 2900 Edouard Montpetit Blvd, Montreal, Quebec, Canada, H3T 1J4.

* Corresponding author: Sonia J Lupien, Research Centre, Institut Universitaire en Santé Mentale de Montréal, 7401 Hochelaga Street, Montréal, Quebec, Canada, H1N 3M5

Highlights

- Self-attribution as stressed or zen has no influence on total time spent on mobile
- Self-attribution as stressed or zen has no influence on involvement with the mobile
- Self-attribution shows differences on personality/emotion traits
- Self-attribution as stressed reflects more hedonistic mobile use compared to zen
- Self-attribution as stressed reveals higher nomophobia levels compared to zen

Abstract

Studies suggest a positive link between mobile use and psychological stress. However, most studies in the field are correlational, preventing further interpretation of the results. To gain further insight on this relationship, 87 healthy adults of 18-35 years were recruited using an auto-categorization method, where we used two separate advertisements aimed at recruiting either 'Very stressed out' or 'Zen' individuals. Psychological stress, mobile use and personality factors were measured using questionnaires. A confirmatory analysis showed that 'Very stressed out' individuals report greater feelings of subjective stress than 'Zen' individuals. Results showed that 'Very stressed out' and 'Zen' individuals use their mobile device for the same amount of time and are equally involved with it. Yet, we found that 'Very stressed out' individuals use their mobile more for pleasure than work, and are more nomophobic (no mobile phobia) than 'Zen' individuals. Finally, we found that 'Very stressed out' individuals ruminate more, are less agreeable, emotionally stable and able to control their aggression and impulsivity than 'Zen' individuals, which may dictate differences in mobile use. Further studies should consider the nature of one's mobile use to elucidate the link between stress, personality, and mobile use.

Keywords: Mobile device, Stress, Nomophobia, Psychological stress, Personality, Emotion control

1. Introduction

Ever since mobile devices were introduced to the general population in 1983, their use has been ever expanding. Modern mobile devices can be used to serve a multitude of functions, such as looking up information, contacting a peer, or even locating oneself in space amongst other things. As mobile devices encompass such diverse functions, they are known to have become ubiquitous nowadays, with over 8.8 billion active subscriptions worldwide (GSMA, 2018). In 2017, the rate of ownership of a mobile device in the United States and in Australia was estimated at 64% and 88% respectively (Oviedo-Trespacios, Nandavar, Newton, Demant, & Phillips, 2019). Furthermore, a recent survey conducted in Canada demonstrates that the rate of mobile device users has increased from 55% in 2014 to 76% in 2016 (Catalyst, 2016).

In parallel to this increase in mobile device users, the American Psychological Association (APA) released in 2016 a report in which they stated that an increasing number of adults reported significantly more extreme stress levels (8, 9 or 10 out of 10) than they had in the past (American Psychological Association, 2016). Consequently, it has been proposed that this increase in distress is attributable to the reported increase in mobile device use (see Cheever, Rosen, Carrier & Chavez, 2014; Sansone & Sansone, 2013; Twenge, 2017).

Stress encompasses an emotional state (psychological stress) and a physiological reaction (physiological stress) the individual undergoes when the demands of a situation surpass his/her resources. Psychological stress refers to the subjective feeling of being stressed out, while physiological stress refers to the secretion of stress hormones (cortisol in humans) in the

human body for the purpose of providing enough energy to either fight or flight the stressful situation (Lupien, Maheu, Tu, Fiocco & Schramek, 2007).

For the first time in 1982, Brod defined stress associated to technology use as *technostress* (Riedl, Kindermann, Auinger, & Javor, 2012; Riedl, 2013). The first studies in the field of mobile devices, technology, and stress have studied psychological and/or physiological stress markers in relation to technology use. A meta-analysis published in 2018 reported a small to medium association ($r=0.22$) between mobile device use and psychological stress and anxiety in adults of North America, Asia and Europe (Vahedi & Saiphoo, 2018). A previous systematic review showed a small to medium association between anxiety ($r=0.20$), stress ($r=0.20-0.30$) and mobile device use in a population ranging from elementary school students to adults (Elhai, Dvorak, Levine, & Hall, 2017).

In 2017, Cho, Kim & Park (Cho, Kim & Park, 2017) proposed that using mobile devices could serve as a method to relieve stress. Again in 2018, Hunter, Hooker, Rohleder, and Pressman (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018) confirmed this hypothesis by showing that mobile devices can act as a method to relieve stress related to social exclusion. In their study, 148 participants underwent a social exclusion task in one of three conditions; 1) no mobile device present, 2) mobile device present but with restricted use or 3) mobile device present with encouraged use. The results showed that participants who did not have their mobile device on them during the social exclusion task presented a significant increase in salivary alpha amylase (sAA; a physiological marker of stress) while those participants who had access to their mobile and could use it, did not show an increase in sAA. Finally, participants who had their mobile device but could not use it, had an initial decrease in sAA followed by an

increase, suggesting that the simple presence of the mobile device allows for a buffering of the stress response (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018). The authors suggested that mobile devices act as a ‘social blanket’, as they are synonymous for a larger social circle and their presence in social exclusion conditions counters the stress induced by the exclusion (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018).

Although these studies measured the role that mobile devices can play in inducing and/or alleviating stress, they did not distinguish between three important components of mobile devices; namely 1) the time individuals use their device in any given day, 2) how much individuals are involved with the device, i.e. the amount of time they interact with their mobile without necessarily physically being in contact with it or being conscious of the interaction (e.g.: verifying the time on the phone or thinking about using the device when reading a book) and 3) individuals' level of nomophobia, that is, the stress individuals encounter in the absence of their mobile. Here, it is important to note that although the first two components (usage and involvement) consider the presence of the mobile to be stressful, nomophobia considers the *absence* of the mobile to be stressful, thus accounting for a measure of one’s dependence on the mobile (Yildirim & Correia, 2015; for more details on how nomophobia is a separate construct from stress, refer to Figure 1 of Tams, Legoux, & Léger, 2018). Finally, with regards to the first factor (i.e. the time individuals use their device in any given day), research has identified two categories of use, i.e. hedonistic (i.e. using mobile devices mostly for pleasurable activities such as playing games and listening to music) and utilitarian (i.e. using mobile devices mostly for functional -- work related -- activities such as receiving and sending emails and phone calls) (Ahmad, 2012; Chun, Lee, & Kim, 2012; Yang & Lee, 2010). According to recent research (Ahmad, 2012; Chun, Lee, & Kim, 2012; Yang & Lee, 2010), it

is important to distinguish these parameters given that one type of use could be associated with greater feelings of stress when compared to the other (Gutiérrez, de Fonseca & Rubio, 2016; Walsh, White & Young, 2010).

Studies assessing these three components of mobile devices have shown that variables such as sex, emotion regulation and personality traits are differently associated with mobile use, involvement and nomophobia. Studies show that women use their mobile devices more than men when it comes to its social functions (hedonistic function), while men use their mobile devices more than women when it comes to work-related functions (utilitarian function; Cha & Seo, 2018; Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, & Phillips, 2019). Furthermore, women tend to be more involved with their mobile devices than men (Walsh, White, Cox, & Young, 2011).

As for personality traits and emotion control, extroversion has been found to be positively correlated with smartphone addiction (Cho, Kim & Park, 2017), frequent use of texting (Butt & Phillips, 2008; Gutiérrez, de Fonseca & Rubio, 2016) and nomophobia (Argumosa-Villar, Boada-Grau & Vigil-Colet, 2017) and predicts time of utilization of the mobile (Bianchi & Phillips, 2005). Furthermore, conscientiousness and emotional stability/control have been found to be negatively associated with levels of nomophobia (Argumosa-Villar, Boada-Grau & Vigil-Colet, 2017), while conscientiousness and agreeableness were found to be negatively associated with text messaging frequency (Butt & Phillips, 2008). As personality was found to influence mobile device use and mobile device use was in turn found to be influenced by stress, differences in mobile devices use could be explained by differences in personality traits known to influence stress and/or mobile device usage.

Although the above studies tend to suggest that differences in sex, personality and emotion regulation can predict differential usage of mobile devices, we still do not know through which factors (usage, involvement and/or nomophobia) the mobile can induce or reduce stress. As well, the majority of studies that have looked at mobile device use in relation to stress have separated participants based on their use of the mobile device (e.g. high *versus* low use), or have used correlational analyses to measure the degree of association between stress and mobile use. However, no study has first separated participants according to their stress levels (i.e., high *versus* low stress), thus allowing for further insight into the relationship between stress and the different factors (usage, involvement and/or nomophobia) associated with mobile device use.

The aim of this study was to assess mobile device use in two groups of individuals recruited on the basis of their psychological stress levels. In the context of a larger study assessing differences in biological markers of stress in individuals differing in terms of subjective stress levels, we recruited individuals who claimed to be either 'Very stressed out' or 'Zen' in their everyday life. In each group, we measured the three factors (usage, involvement and nomophobia) associated with mobile devices. These mobile device factors were measured as opposed to others as, together, they complement each other for a global measure of mobile use and relation with the mobile (physical interaction [usage], subconscious interaction [involvement] and dependence [nomophobia]). We also measured, in both men and women, personality traits known to be associated with mobile phone usage, that is, emotional control, extraversion, agreeableness, conscientiousness, emotional stability and openness to experience. Our goal was to assess whether men and women reporting to be 'Very stressed out' or 'Zen' form a distinct set of individuals with particular characteristics that can make them

more or less prone to using a mobile device. We postulated 'Very stressed out' individuals would have greater mobile use on all factors than 'Zen' individuals and that they would differ from 'Zen' individuals in their personality traits and emotion control capacities.

2. Methods

2.1 Participants

This study was part of a larger study that aimed to assess the relationship between psychological and physiological markers of stress (Lupien, Leclaire, Majeur, & Raymond, 2019). Forty healthy adult men (mean age: 27.40 ± 0.78) and forty-seven healthy adult women (mean age: 26.98 ± 0.72) between the ages of 18 and 35 were recruited using a self-categorization method. In this manner, participants were to classify themselves as very stressed out ('Stressed out group') or not very stressed out ('Zen group'; see section 2.2 for a complete description of the recruitment method).

Participants (see Table II for complete demographic information) underwent a phone interview through which they provided demographic information and were screened for exclusion factors. Exclusion factors included the use of medication or illnesses known to have an impact on the levels of stress hormones, smoking on a regular basis, class 2 obesity or higher, as well as the use of hormonal contraceptives, all factors that could have confounded the secretion of cortisol, the major stress hormone in humans and a focus of the larger project. Women were recruited during the luteal phase of their menstrual cycle as to remove confounding effects of sex hormones on levels of stress hormones (Kirschbaum, Kudielka, Gaab, Schommer & Hellhammer, 1999). Stress hormones are not reported in the context of this study on the association between self-perceived stress and mobile devices usage.

Participants received monetary compensation (35 CAN\$) for their participation in this study, for which informed consent was obtained prior to the study. This study was approved by the

Research Ethics Committee of the Institut universitaire en santé mentale de Montréal (CER-IUSMM) and was conducted in accordance with the ‘Declaration of Helsinki’.

2.2 Psychological stress

Psychological stress was assessed at recruitment using an auto-categorization method based on one’s feeling of stress. Auto-categorization consists of individuals self-selecting themselves into a specific group, without the intervention of the researcher (Foroughi, Monfort, Paczynski, McKnight & Greenwood, 2016; Khazaal et al., 2014). Precisely, for our study, we posted -- in a counterbalanced way -- one advertisement aimed at recruiting stressed out individuals, while a separate advertisement aimed at recruiting zen individuals was posted later in the same location. This method was used in different locations in a counter-balanced manner. Participants were grouped into ‘Stressed out’ or ‘Zen’ according to the ad they had responded to. Participants who responded to the two advertisements were excluded.

Perceived Stress Scale: In order to perform a confirmatory analysis of the self-selection method, all recruited individuals were asked to complete the *Perceived Stress Scale* (Cohen, Kamarck, & Mermelstein, 1983). The *Perceived Stress Scale* contains 14 items rated on a scale of 0 to 4 (0: Never, 1: Almost never, 2: Sometimes, 3: Fairly often, 4: Very often) and demonstrates good internal consistency, with a Cronbach’s alpha of 0.85 (Cohen, Kamarck, & Mermelstein, 1983).

2.3 Mobile Device Usage

Mobile device usage was measured with the help of three questionnaires, each measuring a sub-component of mobile device use (usage, involvement or nomophobia).

Mobile device usage: *Mobile device usage* was measured using the *Daily Wireless Mobile Device Usage Scale* (Cheever, Rosen, Carrier & Chavez, 2014). This questionnaire is comprised of 9 items that inquire about the participants' use in hours per day, ranging from 'Not at all' to 'More than 10h per day', of nine mobile device features ('Go online and visit websites', 'Send and receive e-mail', 'Participate in instant message conversation or participate in online chats', 'Talk on a telephone', 'Send and receive text messages', 'Play video games', 'Listen to music on the radio', 'Watch television', 'Read books or magazines'). This questionnaire shows good internal consistency, with a Cronbach's alpha of 0.705 (Cheever, Rosen, Carrier & Chavez, 2014).

As we wanted to assess the nature of utilization of the mobile device (i.e., hedonistic *versus* utilitarian) and that there does not currently exist a questionnaire measuring these aspects, we separated items on the *Daily Wireless Mobile Device Usage Scale* into 'Hedonistic' (used for pleasure) or 'Utilitarian' (used to accomplish a task). Sixty-six individuals (not participants in the study) categorized each item into either 'hedonistic' or 'utilitarian' and the score on each category was averaged. Items classified as 'Hedonistic' included: 'participate in instant message conversation or participate in online chats', 'play video games', 'listen to music on the radio', 'watch television' and 'read books or magazines'. Items classified as 'Utilitarian' include: 'go online and visit websites', 'send and receive e-mail', 'talk on a telephone', and 'send and receive text messages' (see Table I below).

Table I. Number of participants who have classified items of the *Daily Wireless Mobile Device Usage Scale* as hedonistic or utilitarian functions (ex: 36 participants out of 66 classified item 1 as hedonistic) with their corresponding percentage.

	Hedonistic	Utilitarian
1. Participate in instant message conversation or participate in online chats	36 (56.25%)	28 (43.75%)
2. Play video games	58 (90.63%)	6 (9.37%)
3. Listen to music on the radio	57 (89.06%)	7 (10.94%)
4. Watch television	57 (89.06%)	7 (10.94%)
5. Read books or magazines	43 (68.25%)	20 (31.75%)
6. Go online and visit websites	27 (42.19%)	37 (57.81%)
7. Send and receive e-mail	2 (3.13%)	62 (96.87%)
8. Talk on a telephone	11 (17.19%)	53 (82.81%)
9. Send and receive text messages	28 (43.75%)	36 (56.25%)

Mobile device involvement: One's involvement with the mobile device was assessed using the *Mobile Phone Involvement Questionnaire* (Walsh, White & Young, 2010), which consists of 8 items that the participants were to rate on a 7-point Likert scale (1: strongly disagree, 2: disagree, 3: slightly disagree, 4: neither agree nor disagree, 5: slightly agree, 6: agree, 7: strongly agree). This questionnaire shows good internal consistency, with a Cronbach's alpha of 0.78 (Walsh, White & Young, 2010).

Level of nomophobia: Level of nomophobia was measured using the *Nomophobia Questionnaire* (Yildirim & Correia, 2015), which is comprised of 20 items pertaining to individuals' feelings when they do not have access to their mobile device. Responses were ranked on a 7-point Likert scale (1: strongly disagree to 7: strongly agree). This questionnaire demonstrates excellent internal consistency (Cronbach's alpha = 0.945) and good construct validity (Pearson product-moment correlation = 0.710) (Yildirim & Correia, 2015).

2.4 Emotion regulation and Personality:

Emotion Control: Emotion control was measured with the *Emotion Control Questionnaire 2* (Roger & Najarian, 1989). This questionnaire comprises 56 true or false items classified into four subscales, these being: rehearsal (a measure of rumination), emotion inhibition, aggression control and benign control (a measure of impulsivity). It allows for the measure of one's capacity to control his/her emotions, with low emotional control being a risk factor in the development of stress-related diseases (Roger & Najarian, 1989) and shows good internal consistency with the Kuder-Richardson reliability score for each subscale being 0.86 (Rehearsal), 0.77 (Emotion Inhibition), 0.81 (Aggression Control) and 0.79 (Benign Control).

Personality: Personality traits were measured using the *Ten-Item Personality Inventory* (Gosling, Rentfrow, & Swann, 2003). This inventory allows for a quick measure of one's personality traits. It contains 10 items that provide five subscales measuring personality traits, these being: extraversion, agreeableness, conscientiousness, emotional stability and openness to experience. The questionnaire shows good convergence across measures with correlations between subscales of the *Ten-Item Personality Inventory* and subscales of a longer validated questionnaire (*Big Five*) ranging from 0.65 to 0.87.

2.5 Procedure:

As was stated above, this study is part of a larger study in which participants were recruited using an auto-categorization method based on psychological stress level. Participants who manifested interest in the study were phoned to assess their eligibility for the study. Participants underwent protocols to assess their physiological stress levels (measured by cortisol) as part of the larger study (for more details, see Lupien, Leclaire, Majour, &

Raymond, 2019). They were further provided with a unique online identification number to complete online questionnaires pertaining to mobile device usage, psychological stress, emotion control and personality traits. Participants were given two weeks to complete the online questionnaires, after which an appointment was made to provide them with their financial compensation for participating in the study.

2.6 Statistical Analysis and Data Cleansing:

Data cleansing included windsorizing of data points more than 1.5 times the interquartile range of Zen and Stressed out individuals separately (Hoaglin, Iglewicz, & Tukey, 1986; Tukey, 1962; Tukey, 1977). Results are reported as the mean \pm standard error of the mean, with significance level defined as $p < 0.05$. ‘Age’ was used as a covariate in all main analyses as to minimize confounding effects (Novais, Monteiro, Roque, Correia-Neves & Sousa, 2017; Roelfsema et al., 2017).

Preliminary analyses: To verify if group differences exist in terms of age and years of education, univariate ANOVAs with age or years of education as the dependent variable and group (‘very stressed out’, ‘zen’) and sex (‘men’ and ‘women’) as the fixed factors were done (see Table II). A univariate ANOVA using *Perceived Stress Scale* as the dependent variable and group (‘very stressed out’, ‘zen’) and sex (‘men’ and ‘women’) as the fixed factors was done to confirm that the self-selection of participants into different stress groups was successful (see Table II).

Main analyses: Group differences in mobile device usage were measured using univariate ANCOVAs adjusted for age, with mean scores of the questionnaires measuring time of utilization, involvement with the mobile device or nomophobia level as the dependant variable

and group ('very stressed out', 'zen') and sex ('men' and 'women') as the fixed factors. To assess group differences in the nature of utilization of the mobile device (hedonistic *versus* utilitarian), a multivariate ANCOVA was performed with the scores of hedonistic use and utilitarian use as the dependent variables and group ('very stressed out', 'zen') and sex ('men' and 'women') as the fixed factors. A Bonferroni correction was used for multiple comparisons, with the new threshold for significance set at 0.025 (0.05/2).

Group differences in emotion control were measured using a multivariate ANCOVA adjusted for age, with mean scores of the Rumination (rehearsal), Emotion Inhibition, Aggression Control and Impulsivity control (benign Control) subscales of the *Emotion Control Questionnaire 2* as the dependent variables and group ('very stressed out', 'zen') and sex ('men' and 'women') as the fixed factors. A Bonferroni correction was used for multiple comparisons, with the new threshold for significance set at 0.0125 (0.05/4). For the measures of personality, a multivariate ANCOVA adjusted for age was performed with mean scores of the Extraversion, Agreeableness, Conscientiousness, Emotional Stability and Openness to Experience subscales of the *Ten-Item Personality Inventory* as the dependent variables and group ('very stressed out', 'zen') and sex ('men' and 'women') as the fixed factors. A Bonferroni correction was used for multiple comparisons, with the new threshold for significance set at 0.01 (0.05/5).

All statistical analyses were performed using the Statistical Package for the Social Sciences Version 24.0 (SPSS, IBM, USA).

3. Results

3.1 Demographic group differences and confirmatory analysis of perceived stress

Results of univariate ANOVAs with group and sex as the independent variables showed that the groups did not differ significantly by age (**a**; $F(1,83)= 0.74, p= 0.39$) and years of education (**b**; $F(1,83)= 0.52, p= 0.47$) (Table II). Results of the ANOVA employed to confirm that the self-selection of participants into different stress groups was confirmed; results showed that groups differ on their level of perceived stress as assessed using the *Perceived Stress Scale* (**c**; $F(1,80)= 61.37, p<0.001$). Precisely, stressed out individuals (29.15 ± 1.03) presented significantly higher levels of perceived stress than zen individuals (17.47 ± 1.08). It should be noted that for all three aforementioned ANOVAs, there were no significant sex effects or group x sex interactions ($p>0.05$).

Table II. Demographic and perceived stress of groups (zen versus stressed out) and sex (men versus women).

	Zen		Stressed out		p-value Group	p-value Sex
	Men	Women	Men	Women		
# participants	19	22	21	25		
Age	27.26 ± 1.14	28.09 ± 1.06	27.52 ± 1.08	26.00 ± 0.99	0.39	0.75
Years of education	17.26 ± 0.61	17.64 ± 0.56	17.10 ± 0.58	16.98 ± 0.53	0.47	0.82
Perceived Stress Scale	17.32 ± 1.56	17.62 ± 1.49	27.35 ± 1.52	30.96 ± 1.39	<0.001	0.19

Values reported for Age, Years of education and Perceived Stress Scale represent the predicted mean \pm the standard error of the mean. Reported p-values represent main Group and Sex effects originating from an ANOVA assessing Group effect, Sex effect and Group x Sex interaction.

3.2 Measures of mobile device use, involvement and nomophobia

Results of univariate ANCOVAs adjusted for age showed that the groups did not differ significantly on time of utilization (**a**; $F(1,79)= 3.63, p= 0.06$) and involvement with the mobile (**b**; $F(1,79)= 2.09, p= 0.15$), but did differ on their level of nomophobia (**c**; $F(1,78)= 12.00, p= 0.001$) (Figure 1). Precisely, stressed out individuals (59.74 ± 3.33) had a significantly higher score on the *Nomophobia Questionnaire* than the zen individuals (43.14 ± 3.45), indicating that they subjectively felt more stress when separated from their mobile device. Moreover, no significant sex or group x sex interaction effects were found.

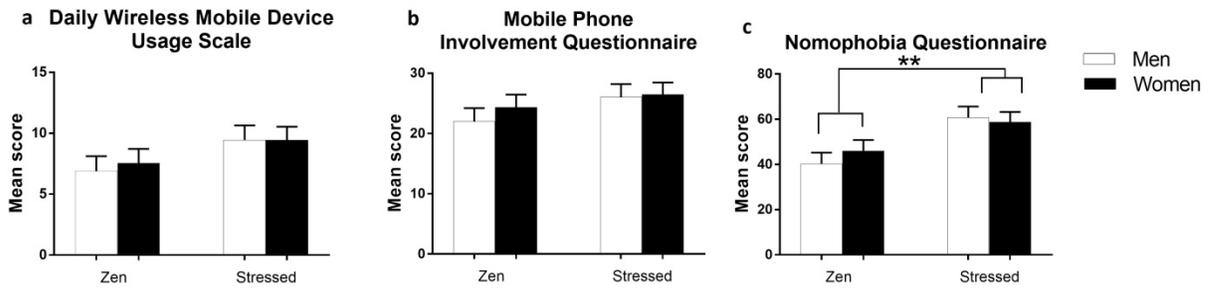


Figure 1. Mean values on questionnaires assessing usage (a), involvement (b) and nomophobia (c) in groups (men and women).

A multivariate ANCOVA adjusted for age that compared hedonistic and utilitarian use showed that the groups differed on hedonistic functions (**a**; $F(1,79)= 10.95, p= 0.001$) but that they did not differ on utilitarian functions (**b**; $F(1,79)= 1.04, p= 0.31$) after Bonferroni correction with the threshold for significance set at 0.025 (Figure 2). Stressed out individuals (0.87 ± 0.08) reported more hedonistic use of their mobile device when compared to zen individuals (0.49 ± 0.08). No sex or group x sex interaction effects reached significance after Bonferroni correction with the threshold for significance set at 0.025.

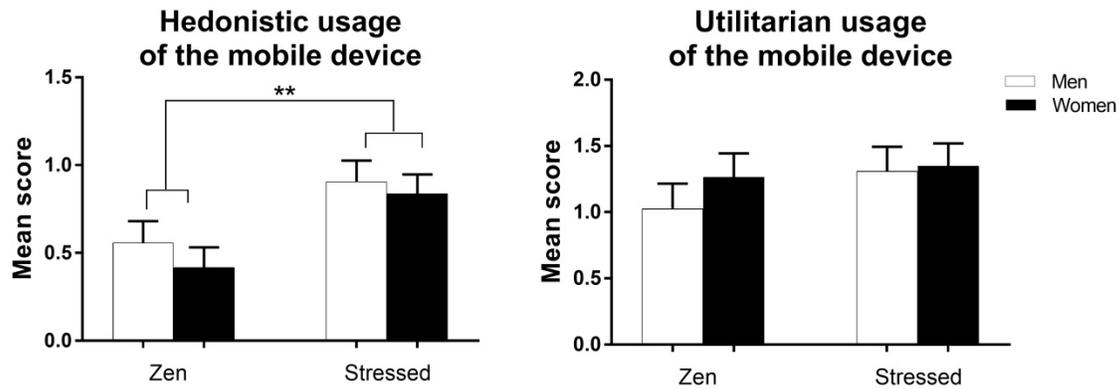


Figure 2. Predicted mean scores for hedonistic *versus* utilitarian usage of mobile devices in groups (men and women) adjusted for age.

3.4 Personality and emotion control

The multivariate ANCOVA with age as a covariate performed on scores of emotion control showed that zen and stressed out individuals differed in terms of rumination (rehearsal) (**a**; $F(1,79)= 25.62, p<0.001$), aggression control (**c**; $F(1,79)= 7.43, p= 0.008$) and impulsivity control (benign control) (**d**; $F(1,79)= 10.68, p= 0.002$) but did not differ on emotional inhibition (**b**; $F(1,79)= 0.02, p= 0.88$) after Bonferroni correction with the threshold for significance set at 0.0125 (Figure 3). Stressed out individuals (7.08 ± 0.41) presented a significantly higher rumination score than zen individuals (4.10 ± 0.43), indicating that they ruminated more. Furthermore, stressed out individuals (7.91 ± 0.34) presented a significantly lower ability to control their aggression than zen individuals (9.23 ± 0.35) and a significantly lower ability to control their impulsivity (benign control; 7.49 ± 0.36) than zen individuals (9.17 ± 0.37). No significant sex or group x sex interaction effects reached significance for rumination, emotional inhibition and impulsivity after Bonferroni correction with the threshold for significance set at 0.0125. As for aggression control, a significant sex effect was

found (**c**; $F(1, 79)= 9.34, p= 0.003$) but no group x sex effect was found, indicating that men (7.83 ± 0.36) have a lower ability to control their aggression than women (9.31 ± 0.33), and that this difference did not differ depending on the group one was in (i.e. zen or stressed out).

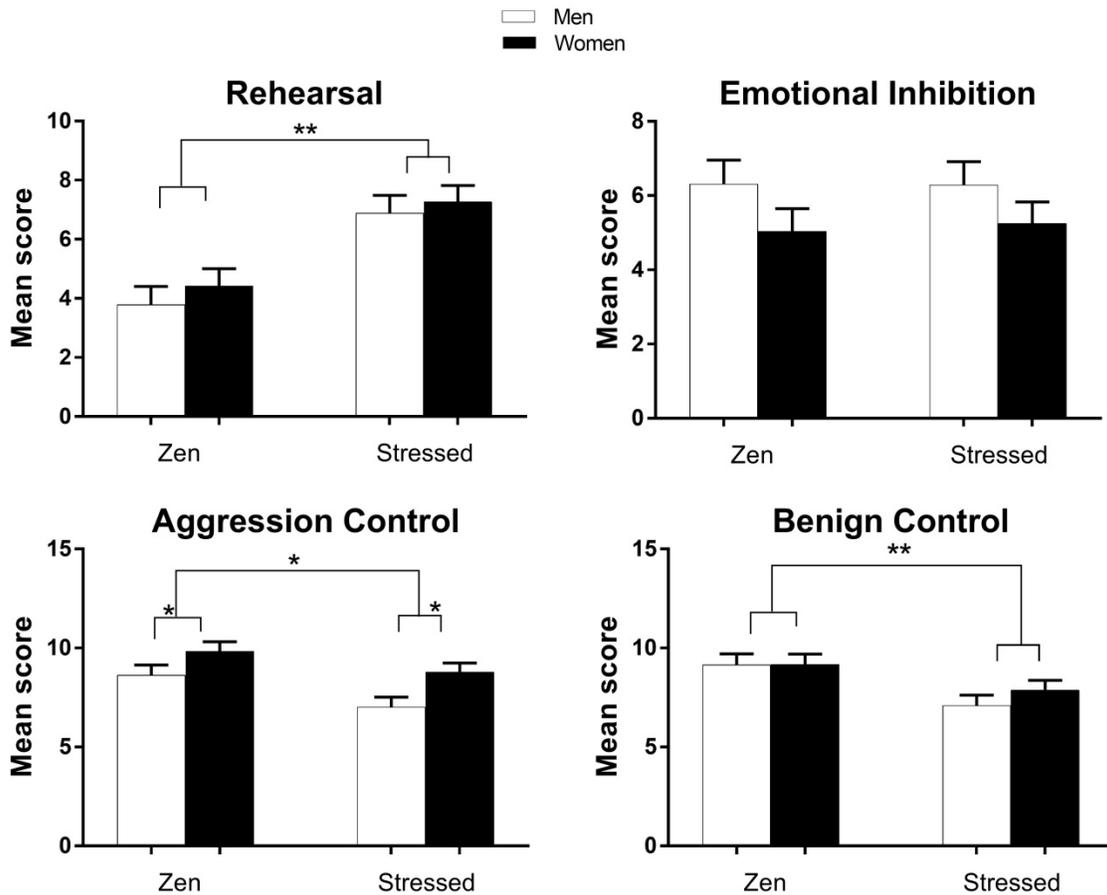


Figure 3. Predicted mean scores on emotional control questionnaire in groups (men and women) adjusted for age.

For personality traits, the multivariate ANCOVA adjusted for age showed that zen and stressed out individuals differed in terms of agreeableness (**b**; $F(1,79)= 7.88, p= 0.006$) and emotional stability (**d**; $F(1,79)= 43.33, p<0.001$) but did not differ when it came to extraversion (**a**; $F(1,79)= 0.08, p= 0.78$), conscientiousness (**c**; $F(1,79)= 1.06, p= 0.31$) and

openness to experience (e ; $F(1,79)= 2.66$, $p= 0.11$) after Bonferroni correction with the threshold for significance set at 0.01 (Figure 4). Stressed out individuals (4.85 ± 0.16) were significantly less agreeable than zen individuals (5.49 ± 0.16) and were significantly less (3.95 ± 0.19) emotionally stable than zen individuals (5.76 ± 0.20). Furthermore, no significant sex or group \times sex interaction effects were significant after Bonferroni correction with the threshold for significance set at 0.01.

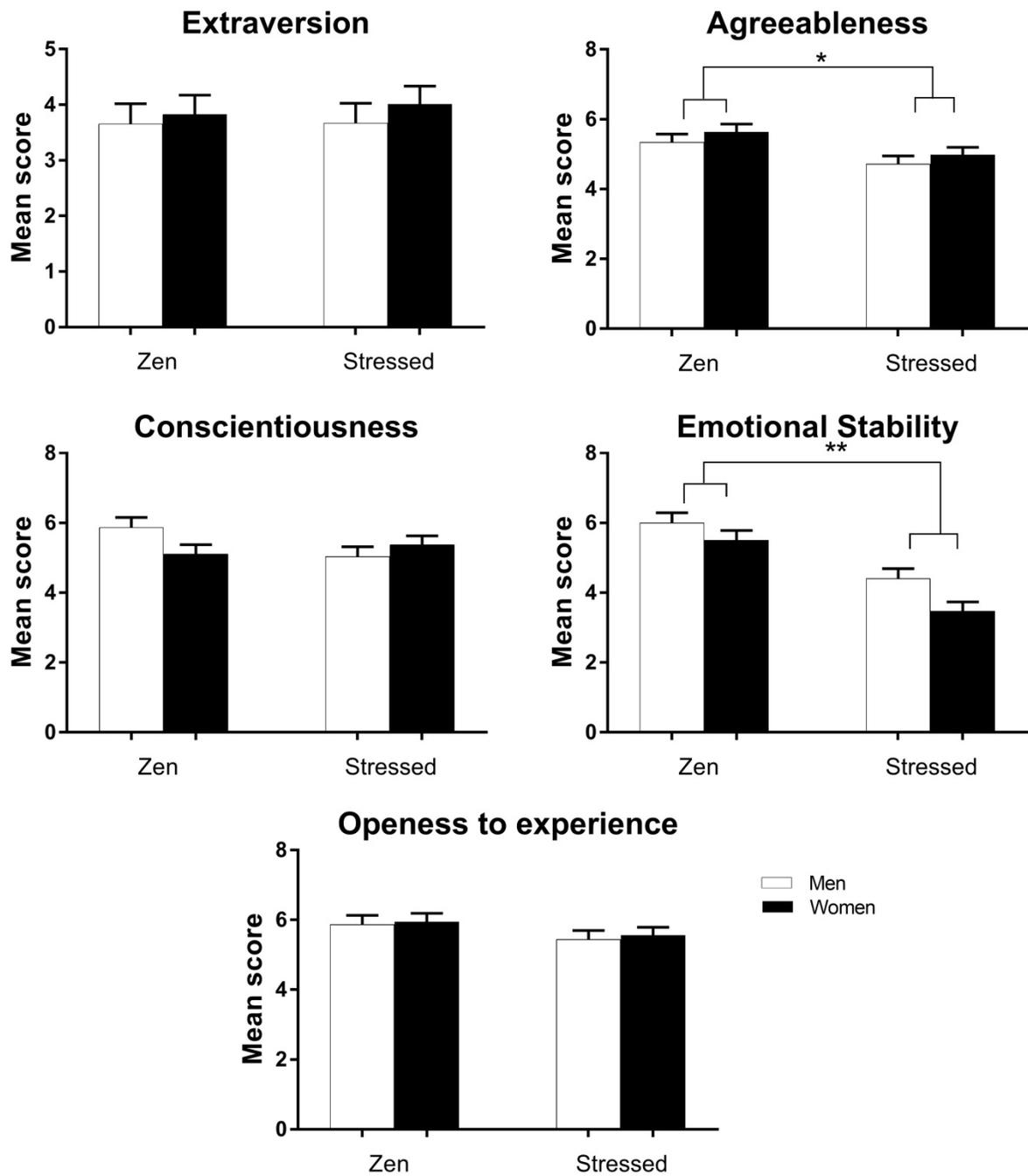


Figure 4. Predicted mean scores on personality questionnaire in groups (men and women) adjusted for age.

4. Discussion

In the present study, we assessed whether young men and women who self-select themselves as being ‘stressed out’ or ‘zen’ form distinct sets of individuals with particular characteristics that can make them more or less prone to using a mobile device. The results of our study showed that ‘stressed out’ and ‘zen’ men and women use their mobile for the same amount of time, and are equally involved with their mobile device. However, when we separated mobile device use in terms of hedonistic and utilitarian factors, we found that ‘stressed out’ individuals report a greater hedonistic use of the mobile device when compared to ‘zen’ individuals. We also found that ‘stressed out’ individuals report higher levels of nomophobia when compared to ‘zen’ individuals.

The results showing that ‘stressed out’ and ‘zen’ individuals use their mobile for the same amount of time is not consistent with the literature on stress and mobile device use. In fact, studies have found that as stress increases, so does mobile device use (Lee, Chang, Lin & Cheng, 2014; Lepp, Barkley & Karpinski, 2014; Thomée, Eklöf, Gustafsson, Nilsson & Hagberg, 2007; Thomée, Härenstam & Hagberg, 2012; Vahedi & Saiphoo, 2018; Zeeni, Doumit, Abi Kharma & Sanchez-Ruiz, 2014). Reasons for this discrepancy may lie in methodological differences as previous studies reporting an association between mobile device use and psychological stress were correlational or separated participants based on their level of mobile device use and not on their stress level as was the case in our study. This could have had a confounding effect on the findings whereas we compared individuals who identify as belonging to one extreme of stress or the other, while other studies have combined all of these

individuals (who we have found to be different on personal characteristics; see below for details).

Furthermore, previous studies on the matter have used a variety of questionnaires, for the most part scales that had not been previously validated, to measure time of utilization of the mobile, while the current study used a validated scale to do so (Cheever, Rosen, Carrier, & Chavez, 2014). Comparisons of the nature of utilization of the mobile revealed that stressed out individuals use their mobile device for hedonistic purposes significantly more than zen individuals, and that zen and stressed out individuals do not differ when it comes to their mobile device use for utilitarian purposes. This finding supports Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman's (Hunter, Hooker, Rohleder, & Pressman, 2018) claim that mobile devices could serve as a 'social blanket' and Cho, Kim & Park's claim that they can serve as a method to relieve stress (Cho, Kim & Park, 2017).

Given that this is not an experimental study, it is also possible that using the mobile for hedonistic purposes is stress inducing and that is why we see an increased hedonistic use in people who claim to be stressed out. Moreover, literature on sex differences in mobile use suggest that women use their mobile more than men when it comes to social/hedonistic functions (Cha & Seo, 2018; Vahedi & Saiphoo, 2018), yet these differences in use do not moderate stress associated to mobile use (Vahedi & Saiphoo, 2018). Our findings do not, however, support sex differences in mobile use, as we found that men do not differ from women when it comes to their hedonistic or utilitarian use of the mobile.

Although zen and stressed out people were different in terms of their hedonistic use of mobile devices, we found that they did not differ in terms of their involvement with the device. To

this day and to the best of our knowledge, only one study has looked at mobile involvement and stress. This study has found that greater involvement with the mobile is associated with greater levels of psychological stress (Gutiérrez, de Fonseca & Rubio, 2016; Hardwood, Dooley, Scott & Joiner, 2014). The discrepancy between our results and those found in the literature could lie in the fact that Hardwood et al (Hardwood, Dooley, Scott & Joiner, 2014) have correlated stress with mobile involvement in non-selected (in terms of psychological stress levels) groups of individuals while in the present study, we compared mobile involvement between zen and stressed out individuals. Moreover, in their study, Hardwood et al (Hardwood, Dooley, Scott & Joiner, 2014) have excluded individuals who did not own a smart device, whereas this was not an exclusionary criterion in the current study. This may explain the discrepancy between our results and previous literature, as it is possible that only involvement with a smart device is linked to stress. Furthermore, as women were previously found to be more involved with their mobile than men (Walsh, White, Cox, & Young, 2011), we were surprised not to find any sex differences. The lack of differences between our groups could simply pertain to the fact that our men and women were part of the two extremes of stress levels (i.e., zen and stressed out), which was not the case in Walsh, White, Cox and Young's study.

Finally, results showed that 'stressed out' individuals are significantly more nomophobic than their 'zen' counterparts. Given that there is no group difference in mobile use except for hedonistic usage – stressed out people using significantly more of the mobile device for hedonistic reasons – it is possible that stressed out individuals use their mobile to increase their feeling of pleasure which then could increase dependency to their mobile and increase

levels of nomophobia in these individuals. Clearly, further studies will be necessary in order to confirm this hypothesis.

Taken together, the results of the present study suggest that assessing the ‘nature’ of mobile device use might provide very important information on the origin of nomophobia in individuals who report high levels of subjective stress. As for sex, studies on nomophobia mostly report that women are more nomophobic than men (Gezgin, Sumuer, Arslan, & Yildirim, 2017; Prasad et al., 2017; Yildirim, Sumuer, Adnan, & Yildirim, 2015) or that men and women do not differ on their nomophobia level (Dixit et al., 2010; Pavithra, Madhukumar, & Murthy, 2015). We did not find a sex difference, which supports the latter studies and suggests that men and women whom pertain to the two extremes of stress do not differ from each other when it comes to their nomophobia level.

In the present study, we also measured group differences in emotion control capacities and personality traits. In terms of emotion control capacities, we found that stressed out individuals ruminate more, are less able to control their aggression and their impulsivity than zen individuals. In terms of personality traits, we found that stressed out individuals are less agreeable and emotionally stable than zen individuals. Ruminating more could predispose stressed out individuals to use their mobile device for hedonistic purposes in an attempt to distract themselves from ruminating. On the other hand, it is also possible that stressed out individual have a greater utilization of mobile devices for hedonistic reasons, which could lead to increased rumination for situations that may have occurred on hedonistic apps such as social media. However, we believe that the first option is more plausible since other hedonistic functions exist on the phone, such as music or books, which are not necessarily prone to

rumination. Furthermore, the increased rumination found in stressed out individuals could explain their increased nomophobia compared to zen individuals, in that being separated from their mobile, stressed out individuals may repeatedly think of their missing mobile, which would perpetuate their stress reaction. The results of emotion control capacities suggest that stressed out individuals might use their mobile device for hedonistic reasons because it is a good coping strategy for them. Consistent with this hypothesis is the group difference we found on aggression and impulsivity. It is possible that stressed out individuals feel less need to control their aggression and impulsivity given that they release these emotions via hedonistic apps, such as social networks. However, whether this strategy is effective warrants further research.

As for personality traits, and given previous studies showing that being more stressed out is associated to greater mobile device use (Vahedi & Saiphoo, 2018) and that greater mobile device use is associated to greater extroversion (Argumosa-Villar, Boada-Grau & Vigil-Colet, 2017; Bianchi & Phillips, 2005; Butt & Phillips, 2008; Cho, Kim & Park, 2017; Gutiérrez, de Fonseca & Rubio, 2016), we were surprised to find that extroversion was not a trait that allowed the discrimination of zen and stressed out men and women. Yet, our findings on group differences in terms of personality traits are very interesting as they allow us to distinguish both groups in terms of personality traits. Indeed, agreeableness has been shown to be related to less texting (Butt & Phillips, 2008), while emotional stability has been shown to be a negative predictor of feeling stressed when we do not have our mobiles (nomophobia; Argumosa-Villar, Boada-Grau & Vigil-Colet, 2017).

As no previous study has looked at the nature of mobile device use, it is of interest to note that we have found lower levels of agreeableness and emotional stability in stressed out individuals, as well as more use of the mobile for hedonistic purposes when compared to zen individuals. As so, we suggest that personality traits do not influence mobile use at large but rather influence a particular type of use, that being hedonistic use. A possible explanation for this stems from Cho, Kim & Park's statement about mobile devices serving as a tool to attempt to reduce stress: being less emotionally stable, stressed out individuals feel negative emotions more easily and as a means to attempt to reduce these feelings, they may use more frequently hedonistic functions of the mobile (Cho, Kim & Park, 2017). As for agreeableness, stressed out individuals tend to be less friendly and warm and so, it could be harder for them to develop relationships in real life and instead revert to using the mobile device as a 'social blanket'.

Although our results show that differences in mobile use and personality exist between stressed out and zen individuals, it is important to consider that our population was composed of young adults of 18 to 35 years of age. Studies on mobile device use and age suggest that younger individuals use the mobile device more and are more dependent on it than older individuals (Augner & Hacker, 2012; Bianchi & Phillips, 2005; Gutiérrez, de Fonseca & Rubio, 2016; Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, & Phillips, 2019; Sánchez-Martínez & Otero, 2009). However, all but two of these studies (Bianchi & Phillips, 2005; Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, & Phillips, 2019) were done on people of young age (ranging from 13 to 35 years). In Bianchi and Phillips' study on individuals of 18 to 85 years of age, they found that age was a negative predictor for mobile device usage, suggesting that being younger is linked to using the mobile more (Bianchi & Phillips, 2005).

Similarly, in Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, and Phillips' study, age was a negative predictor for problematic mobile device use, with 18-24 year olds reporting the most problematic mobile use and 60 years and above reporting the lowest problematic mobile use (Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, & Phillips, 2019). Given that most studies were done on a young population, as was ours, it is unclear as to whether the same results would be found in an older population. Bianchi and Phillips' study (Bianchi & Phillips, 2005) and Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, and Phillips' study (Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, & Phillips, 2019) suggest that older participants may differ from younger ones in mobile device use but further studies are needed to verify this. In fact, we are currently recruiting participants from 36 to 55 years of age to study this.

5. Limitations and Perspectives

Notwithstanding the results obtained in this study, limitations are to be accounted for. This study is limited by the number of participants, as the sample size is relatively small, albeit well balanced. Moreover, the use of self-reported measures of mobile device use is a limitation of this study as it is shown that individuals do not accurately estimate their use (Andrews, Ellis, Shaw & Piwek, 2015). Future studies should include objective measures of mobile device use such as applications that objectively measure the time the mobile is used and for what functions as to avoid this limitation.

6. Conclusion

To conclude, zen and stressed out individuals did not differ on their time of utilization and involvement of the mobile but did differ in nomophobia level, with stressed out individuals

being more nomophobic than zen individuals. As for nature of mobile utilization, stressed out individuals used their mobile more than zen individuals when it came to hedonistic purposes, but not when it came to utilitarian purposes. In terms of personal characteristics, stressed out individuals ruminated more and were less able to control their impulsion, less able to control their aggression, less agreeable and emotionally stable than zen individuals.

7. Funding

This study was funded by a Foundation Grant by the Canadian Institutes of Health Research (CIHR) to S. Lupien (grant # 331786) and by a studentship from CIHR and FRQS to S Leclaire. S. Lupien holds a Canada's Tier I Research Chair on Human Stress.

8. Declaration of interest

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

9. Acknowledgements

We would like to thank participants for taking part in this study. Furthermore, we would like to thank Nathalie Wan and Nadia Durand, research assistants at the Centre for studies on Human Stress for their guidance in setting-up the study protocol and providing support throughout the study. We would also like to thank Charles-Édouard Giguère for his help with statistical analyses. Finally, we would like to thank the volunteer students at the laboratory in helping to recruit participants.

10. References

- Ahmad, N. (2012). Utilitarian and hedonic values of mobile services: A preliminary analysis from the user's perspective. *Business & Accounting Review*, 9, 69–83.
- American Psychological Association. (2016). Stress in America: The impact of discrimination. Stress in America™ Survey. Retrieved from <https://www.apa.org/news/press/releases/stress/2015/impact-of-discrimination.pdf> Accessed 17 October 2018
- Andrews, S., Ellis, D.A., Shaw, H., & Piwek, L. (2015). Beyond Self-Report: Tools to Compare Estimated and Real-World Smartphone Use. *PLoS One*, 10(10), e0139004. doi: 10.1371/journal.pone.0139004
- Argumosa-Villar, L., Boada-Grau, J., & Vigil-Colet, A. (2017). Exploratory investigation of theoretical predictors of nomophobia using the Mobile Phone Involvement Questionnaire (MPIQ). *Journal of Adolescence*, 56, 127–135. doi: 10.1016/j.adolescence.2017.02.003
- Augner, C. (2015). Depressive symptoms and perceived chronic stress predict test anxiety in nursing students. *Cent Eur J Nurs Midw*, 6(3), 291-297. doi: 10.15452/CEJNM.2015.06.0018
- Augner, C., Hacker, G.W. (2012). Associations between problematic mobile phone use and psychological parameters in young adults. *International Journal of Public Health*, 57(2), 437-441. doi: 10.1007/s00038-011-0234-z
- Bianchi, A., Phillips, J.G. (2005). Psychological Predictors of Problem Mobile Phone Use. *Cyberpsychology and Behavior*, 8(1):39-51. Doi: 10.1089/cpb.2005.8.39
- Butt, S., Phillips, J.G. (2008). Personality and self reported mobile phone use. *Computers in Human Behavior*, 24 (2), 346-360. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.01.019>.
- Catalyst. Smartphone behaviour in Canada and the implication for marketers in 2016. (2016). <http://catalyst.ca/2016-canadian-smartphone-behaviour/> Accessed 17 October 2018.
- Cha, S., Seo, B. (2018). Smartphone use and smartphone addiction in middle schoolstudents in Korea: Prevalence, social networking services, and game use. *Health Psychology Open*, 5(1), 2055102918755046. doi: <https://doi.org/10.1177/20551029187550462055102918755046>.

- Cheever, N. A., Rosen, L. D., Carrier, L. M., & Chavez, A. (2014). Out of sight is not out of mind: The impact of restricting wireless mobile device use on anxiety levels among low, moderate and high users. *Computers in Human Behavior, 37*, 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.002>
- Chesley, N. (2005). Blurring Boundaries? Linking Technology Use, Spillover, Individual Distress, and Family Satisfaction. *Journal of Marriage and Family, 67*, 1237-1248. doi:10.1111/j.1741-3737.2005.00213.x
- Chiu, S.-I. (2014). The relationship between life stress and smartphone addiction on taiwanese university student: A mediation model of learning self-Efficacy and social self-Efficacy. *Computers in Human Behavior, 34*, 49–57. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.024>
- Cho, H.-Y., Kim, D.J., Park, J.W. (2017). Stress and adult smartphone addiction: Mediation by self-control, neuroticism, and extraversion. *Stress and Health, 33*, 624–630. doi: <https://doi.org/10.1002/smi.2749>
- Chun, H., Lee, H., Kim, D. (2012). The integrated model of smartphone adoption: Hedonic and utilitarian value perceptions of smartphones among Korean college students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 15*(9), 473–479. doi: 10.1089/cyber.2012.0140
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of health and social behaviour, 24*(4), 385-396. doi: 10.2307/2136404
- Dixit, S., Shukla, H., Bhagwat, A., Bindal, A., Goyal, A., Zaidi, A.K., Shrivastava, A. (2010). A study to evaluate mobile phone dependence among students of a medical college and associated hospital of central India. *Indian J Community Med., 35*(2):339–341. doi : 10.4103/0970-0218.66878
- Elhai, J. D., Dvorak, R. D., Levine, J. C., & Hall, B. J. (2017). Problematic smartphone use: A conceptual overview and systematic review of relations with anxiety and depression psychopathology. *Journal of Affective Disorders, 207*, 251–259. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2016.08.030>.
- Foroughi, C. K., Monfort, S. S., Paczynski, M., McKnight, P. E., & Greenwood, P. M. (2016). Placebo effects in cognitive training. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 113*(27), 7470–7474. <https://doi.org/10.1073/pnas.1601243113>
- Gezgin, D. M., Sumuer, E., Arslan, O., & Yildirim, S. (2017). Nomophobia Prevalence among Pre-service Teachers: A case of Trakya University. *Trakya University Journal of Education Faculty, 7*(1), 86-95.

- Gosling, S.D., Rentfrow, P.J., Swann, W.B. (2003). A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in Personality*, 37(6), 504-528. doi: [https://doi.org/10.1016/S0092-6566\(03\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0092-6566(03)00046-1).
- Gutiérrez, J.D.-S., de Fonseca, F.R., Rubio, G. (2016). Cell-Phone Addiction : A Review. *Frontiers in Psychiatry*,7,175. doi: 10.3389/fpsy.2016.00175
- GSMA Intelligence. Definitive data and analysis for the mobile industry. (n.d.). <https://www.gsmainelligence.com/> Accessed 21 November 2018
- Harwood, J., Dooley, J.J., Scott, A.J., & Joiner, R. (2014). Constantly connected - The effects of smart-devices on mental health. *Computers in Human Behavior*, 34, 267–272. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.02.006>
- Hoaglin, D.C., Iglewicz, B., Tukey, J.W. (1986). Performance of some resistant rules for outlier labeling, *Journal of American Statistical Association*, 81, 991-999.
- Hunter, J. F., Hooker, E. D., Rohleder, N., Pressman, S. D. (2018). The use of smart-phones as a digital security blanket: The influence of phone use and availability on psychological and physiological responses to social exclusion. *Psychosomatic Medicine*, 80(4), 345–352. doi: 10.1097/PSY.0000000000000568
- Jeong, S.-H., Kim, H., Yum, J.-Y., Hwang, Y. (2016). What type of content are smartphone users addicted to?: SNS vs. games. *Computers in Human Behavior*, 54, 10-17. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.035>.
- Khazaal, Y., van Singer, M., Chatton, A., Achab, S., Zullino, D., Rothen,S.,...Thorens, G. (2014). Does self-selection affect samples' representativeness in online surveys? An investigation in online video game research. *Journal of Medical Internet Research*, 16,e164. doi: <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.2759>
- Kim, S., Kim, H., Cho, J., et al. (2016). Direct and Indirect Effects of Five Factor Personality and Gender on Depressive Symptoms Mediated by Perceived Stress. *PLoS One*, 11(4), E0154140. doi: 10.1371/journal.pone.0154140
- Kirschbaum, C., Kudielka, B. M., Gaab, J., Schommer, N. C., & Hellhammer, D. H. (1999). Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. *Psychosomatic Medicine*, 61(2), 154–162. <https://doi.org/10.1097/00006842-199903000-00006>
- Lee, Y.K., Chang, C.T., Lin, Y., & Cheng, Z.H. (2014). The dark side of smartphone usage: Psychological traits, compulsive behavior and technostress. *Computers in Human Behavior*, 31(1), 373–383. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.047>

- Lepp, A., Barkley, J.E., & Karpinski, A.C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students. *Computers in Human Behavior*, 31(1), 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049>
- Lupien, S.J., Leclaire, S., Majeur, D., Raymond, C. (2019). Are we good judges of our stress? A study of the association between subjective reports of stress and physiological stress markers, 48th annual International Society of Psychoneuroendocrinology congress, California, 2018. Irvine, California: Psychoneuroendocrinology, 100, S57. Doi: 10.1016/j.psyneuen.2018.12.193
- Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*, 65(3), 209–237. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.02.007>
- Murdock, K. K. (2013). Texting while stressed: Implications for students’ burnout, sleep, and well-being. *Psychology of Popular Media Culture*, 2(4), 207-221. doi : <http://dx.doi.org/10.1037/ppm0000012>
- Novais, A., Monteiro, S., Roque, S., Correia-Neves, M., & Sousa, N. (2017). How age, sex and genotype shape the stress response. *Neurobiology of Stress*, 6, 44–56. doi: 10.1016/j.ynstr.2016.11.004
- Oviedo-Trespalacios, O., Nandavar, S., Newton, J.D.A., Demant, D., & Phillips, J.G. (2019). Problematic Use of Mobile Phones in Australia...Is It Getting Worse?. *Front Psychiatry*, 10, 1-15. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00105>
- Pavithra, M.B., Madhukumar, S., Murthy, M.T.S. (2015). A study on nomophobia – mobile phone dependence, among students of a medical college in Bangalore. *Natl J Community Med.*, 6(2):340-44.
- Prasad, M., Patthi, B., Singla, A., Gupta, R., Saha, S., Kumar, J.K., Malhi, R., Pandita, V. (2017). Nomophobia: A Cross-sectional Study to Assess Mobile Phone Usage Among Dental Students. *J Clin Diagnos Res.*, 11(2):34. doi : 10.7860/JCDR/2017/20858.9341
- Riedl, R. (2013). On the biology of technostress: Literature review and research agenda. *DATA BASE for Advances in Information Systems*, 44(1), 18-55. doi: 10.1145/2436239.2436242

- Riedl, R., Kindermann, H., Auinger, A., & Javor, A. (2012). Technostress From a Neurobiological Perspective: System Breakdown Increases the Stress Hormone Cortisol in Computer Users. *Business & Information Systems Engineering*, 4(2), 61-69. doi: 10.1007/s12599-012-0207-7
- Roelfsema, F., van Heemst, D., Iranmanesh, A., Takahashi, P., Yang, R., & Veldhuis, J.D. (2017). Impact of age, sex and body mass index on cortisol secretion in 143 healthy adults. *Endocrine Connections*, 6(7), 500–509. doi: 10.1530/EC-17-0160
- Roger, D., Najarian, B. (1989). The construction and validation of a new scale for measuring emotion control. *Person Individ Diff*, 10(8), 845-853. doi: [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(89\)90020-2](https://doi.org/10.1016/0191-8869(89)90020-2)
- Samaha, M., Hawi, N.S. (2016). Relationships among smartphone addiction, stress, academic performance, and satisfaction with life. *Computers in Human Behavior*, 57, 321-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.045>
- Sánchez-Martínez M, Otero A. (2009). Factors Associated with Cell Phone Use in Adolescents in the Community of Madrid (Spain). *Cyberpsychology and Behavior*, 12(2),131-137. doi: 10.1089/cpb.2008.0164
- Sansone, R.A., Sansone, L.A. (2013). Cell phones: the psychosocial risks. *Innov Clin Neurosci.*, 10(1):33-7.
- Tams, S., Legoux, R., & Léger, P.-M. (2018). Smartphone withdrawal creates stress: A moderated mediation model of nomophobia, social threat, and phone withdrawal context. *Computers in Human Behavior*, 81(1–9), 1–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.026>.
- Thomé, S., Eklöf, M., Gustafsson, E., Nilsson, R., & Hagberg, M. (2007). Prevalence of perceived stress, symptoms of depression and sleep disturbances in relation to information and communication technology (ICT) use among young adults - an explorative prospective study. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1300–1321. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.12.007>
- Thomé, S., Härenstam, A., & Hagberg, M. (2012). Computer use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults - a prospective cohort study. *BMC Psychiatry*, 12, 176. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-12-176>
- Tukey, J.W. (1962). The Future of Data Analysis. *Annals of Mathematical Statistics*, 33 (1), 1-67.
- Tukey, J.W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley.

- Twenge, J. (2017). Have Smartphones Destroyed a Generation?. Retrieved from <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2017/09/has-the-smartphone-destroyed-a-generation/534198/> Accessed 14 January 2019
- Vahedi, Z., & Saiphoo, A. (2018). The association between smartphone use, stress, and anxiety: A meta-analytic review. *Stress and Health, 34*(3), 347-358. <https://doi.org/10.1002/smi.2805>
- Walsh, S.P., White, K.M., Cox, S., Young, R.M. (2011). Keeping in constant touch: The predictors of young Australians' mobile phone involvement. *Computers in Human Behavior 27*: 333–342. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.08.011>
- Walsh, S. P., White, K. M., & Young, R. M. (2010). Needing to connect: The effect of self and others on young people's involvement with their mobile phones. *Australian Journal of Psychology, 62*(4), 194–203. <https://doi.org/10.1080/00049530903567229>
- Wolniewicz, C. A., Tiamiyu, M. F., Weeks, J. W., Elhai, J. D. (2018). Problematic smartphone use and relations with negative affect, fear of missing out, and fear of negative and positive evaluation. *Psychiatry Research, 262*, 618–623. doi: [10.1016/j.psychres.2017.09.058](https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.09.058)
- Yang, K., Lee, H.J. 2010. Gender differences in using mobile data services: utilitarian and hedonic value approaches. *Journal of Research in Interactive Marketing, 4*, 142–156. doi: [10.1108/17505931011051678](https://doi.org/10.1108/17505931011051678)
- Yildirim, C., & Correia, A.P. (2015). Exploring the dimensions of nomophobia: Development and validation of a self-reported questionnaire. *Computers in Human Behavior, 49*, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.059>
- Yildirim, C., Sumuer, E., Adnan, M., Yildirim, S. (2015). A growing fear: Prevalence of nomophobia among Turkish college students. *Information Development, 32*(5):1322–1331. doi: [10.1177/0266666915599025](https://doi.org/10.1177/0266666915599025)
- Zeeni, N., Doumit, R., Abi Kharma, J., & Sanchez-Ruiz, M.J. (2018). Media, Technology Use, and Attitudes: Associations With Physical and Mental Well-Being in Youth With Implications for Evidence-Based Practice. *Worldviews on Evidence Based Nursing, 15*, 15. doi: [10.1111/wvn.12298](https://doi.org/10.1111/wvn.12298)

Chapitre 3 : Discussion

3.1 Résumé des résultats

L'objectif principal de cette étude était de caractériser le lien entre l'utilisation de l'appareil mobile et le stress psychologique. Précisément, elle visait à vérifier l'utilisation de l'appareil mobile auprès d'individus se disant peu stressés (« Zen ») ou « Très stressés » et de vérifier comment ces individus diffèrent en termes de traits de personnalité et de contrôle d'émotions, qui sont tous deux connus comme ayant une incidence sur l'utilisation de l'appareil. Les résultats de notre étude démontrent que les individus « Très stressés » et « Zen » ne diffèrent pas quant à leur utilisation en temps de l'appareil mobile ni quant à leur implication avec l'appareil. Or, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » utilisaient plus leur appareil que les individus « Zen » pour les fonctions hédoniques mais l'utilisaient pareillement pour les fonctions utilitaires. De plus, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » se disaient plus nomophobiques que les individus « Zen ». Finalement, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » ruminaient plus, étaient moins agréables et émotionnellement stables que les individus « Zen », en plus d'être moins capables de contrôler leur agressivité ainsi que leur impulsivité, lorsque comparés aux individus « Zen » .

3.2 Utilisation en temps de l'appareil mobile

En ce qui concerne l'utilisation en temps de l'appareil mobile, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » et « Zen » utilisaient autant leur appareil mobile. Ceci ne concorde pas avec les résultats d'études antérieures ayant montrée que plus un individu est stressé, plus ce dernier aura une utilisation élevée de son appareil mobile (Lee, Chang, Lin, et Cheng, 2014; Lepp, Barkley, et Karpinski, 2014; Thomée, Eklöf, Gustafsson, Nilsson, et Hagberg, 2007; Thomée, Härenstam, et Hagberg, 2012; Vahedi, et Saiphoo, 2018; Zeeni, Doumit, Abi

Kharma, et Sanchez-Ruiz, 2014). Ces études ont pour la plupart corrélié l'utilisation de l'appareil avec le stress de l'individu. Sinon, elles ont séparé les participants en groupes selon leur utilisation de l'appareil (e.g. utilisateur faible vs utilisateur élevé). Contrairement à cela, nous avons séparé nos participants selon qu'ils s'étaient auto-identifiés comme étant « Très stressés » ou « Zen », ces deux groupes correspondant aux deux extrêmes du stress. Il est donc possible que nos résultats diffèrent de ceux de la littérature puisque nous n'avons pas recruté la même population (extrême vs moyenne) et que nous avons séparé nos participants selon leur stress psychologique. Si nous avions recruté des individus ne se trouvant pas aux deux extrêmes du stress, nos résultats auraient possiblement été plus similaires à ceux de la littérature. De plus, la plupart des études précédentes ont utilisé des questionnaires « faits maison » afin de mesurer l'utilisation de l'appareil mobile, tandis que nous avons utilisé un questionnaire validé (Cheever, Rosen, Carrier, et Chavez, 2014). Le fait d'avoir mesuré différemment l'utilisation de l'appareil pourrait donc expliquer nos résultats différents, d'autant plus qu'il est difficile de comparer des résultats obtenus par le biais de divers questionnaires qui ne mesurent pas tous exactement le même construit. Par exemple, nous demandions aux participants d'estimer le nombre d'heures par jour où ils utilisaient diverses fonctions de l'appareil mobile, tandis que d'autres études ont mesuré la fréquence, et non pas la durée, à laquelle les participants utilisaient leur appareil dans une journée. Il serait donc important que les chercheurs s'entendent sur le questionnaire standardisé à utiliser pour mesurer l'utilisation de l'appareil mobile, afin de permettre une meilleure comparaison des résultats entre les études.

3.3 Nature de l'utilisation de l'appareil

Bien que nous n'ayons pas trouvé de différences en durée d'utilisation de l'appareil entre les individus « Très stressés » et « Zen », lorsqu'on sépare le temps d'utilisation en fonctions hédoniques et utilitaires, on voit que les individus « Très stressés » utilisent plus leur appareil que les individus « Zen » pour le plaisir (fonctions hédoniques). Au contraire, les deux groupes ne sont pas différents quant à leur utilisation utilitaire de l'appareil.

3.3.1 L'appareil pour diminuer le stress

Hunter, Hooker, Rohleder et Pressman rapportent que l'appareil mobile agirait en tant que couverture sociale (Hunter, Hooker, Rohleder, et Pressman, 2018) tandis que Cho, Kim et Park suggèrent que l'appareil mobile pourrait agir comme une source de soulagement du stress vécu par un individu (Cho, Kim et Park, 2017). Nos résultats soutiennent ces deux idées. Précisément, Hunter, Hooker, Rohleder, et Pressman suggèrent que l'appareil mobile permettrait de réduire le stress vécu lors d'une situation d'exclusion sociale puisqu'il représente un réseau social plus large que celui se trouvant devant la personne (Hunter, Hooker, Rohleder, et Pressman, 2018). Cho, Kim et Park suggèrent que l'appareil mobile agirait comme un outil permettant de réduire le stress que vit une personne, sans préciser de situation (Cho, Kim et Park, 2017). Dans notre étude, le fait que les individus « Très stressés » utilisent plus l'appareil pour des raisons hédoniques que les individus « Zen » pourrait s'expliquer par le fait qu'ils tentent de réduire leur niveau de stress en ayant recours aux fonctions hédoniques (plaisir) de l'appareil. Par contre, la présente étude n'était pas expérimentale et donc, il est possible que le fait d'utiliser l'appareil mobile pour des raisons hédoniques induit un niveau de stress plus élevé. De futures études devraient chercher à déterminer la directionnalité du lien puisque cela permettrait

d'émettre des recommandations plus claires quant à l'utilisation des fonctions hédoniques d'un appareil.

3.3.2 Perception des fonctions

Deux types de fonctions existent sur l'appareil, celles de type utilitaires et celles de type hédoniques (Ahmad, 2012; Chun, Lee, et Kim, 2012; Wakefield, et Whitten, 2006; Yang, et Lee, 2010). Un équilibre de fonctions provenant des deux catégories serait idéal pour qu'une personne adopte et utilise davantage son appareil (Chun, Lee, et Kim, 2012). Un appareil à fortes probabilités d'être utilisé comprendra donc des fonctions à la fois hédoniques et utilitaires. Afin d'avancer les connaissances concernant la classification d'un appareil, Wakefield et Whitten ont fait passer des questionnaires à 185 participants sur leur perception d'un appareil avec une fonctionnalité soit hédonique ou utilitaire (Wakefield, et Whitten, 2006). Les auteurs ont démontré qu'en plus de la fonctionnalité hédonique ou utilitaire, il est important de tenir compte des caractères utile ou amusant pour l'utilisateur de chacune de ces fonctions (Wakefield, et Whitten, 2006). On peut donc utiliser notre appareil pour des fonctions hédoniques ou utilitaires, qui peuvent elles-même être sous-divisées en termes d'utilité et d'amusement. Par exemple, une personne peut utiliser une fonction hédonique de son appareil sans que ce soit amusant pour elle (e.g. une personne joue à un jeu vidéo sur son appareil mobile mais elle ne trouve pas ce jeu amusant). Dans ce cas-ci, on dirait que la personne utilise une fonction hédonique et que sa perception de cette fonction est qu'elle n'est pas amusante. Bien que nous ayons vérifié l'utilisation hédonique et utilitaire de l'appareil, nous n'avons pas pris en considération la perception d'utilité et d'amusement des participants. Or, il aurait été intéressant de le faire car cela nous aurait guidé vers des raisons pour lesquelles les individus « Très stressés » utilisent plus leur appareil pour des fonctions

hédoniques que les individus « Zen ». De ce fait, de futures recherches devraient vérifier la perception d'utilité et d'amusement des individus « Très stressés » et « Zen » de leur utilisation de l'appareil dans ses diverses fonctions.

3.3.3 Fonctions hédoniques

Un autre aspect à considérer est qu'il existe plusieurs fonctions de l'appareil qui peuvent être considérées comme hédoniques et plusieurs fonctions qui peuvent être considérées comme utilitaires. En effet, bien que le fait de considérer la nature de l'utilisation qu'un individu fait de son appareil soit informatif, il n'en demeure pas moins qu'il serait davantage informatif de considérer quelles fonctions spécifiques sont utilisées.

3.3.3.1 Réseaux sociaux

Notamment, dans les fonctions hédoniques, une fonction qui est beaucoup étudiée est l'utilisation de réseaux sociaux. Selon le *Royal Society for Public Health*, une utilisation de plus de deux heures par jour de réseaux sociaux est associée à des taux de dépression et d'anxiété plus élevés (Royal Society for Public Health). Une revue récente sur le sujet, effectuée chez de jeunes adultes, suggère que l'utilisation de réseaux sociaux pourrait être autant bénéfique que néfaste en ce qui concerne les individus avec de hauts ou bas niveaux d'anxiété (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Au niveau des bienfaits, les auteurs rapportent que certaines études démontrent que l'utilisation des réseaux sociaux est associée à une diminution du sentiment de solitude et à une augmentation du sentiment de soutien social, ce qui permettrait de réduire le sentiment d'anxiété vécu par l'individu (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Ceci supporte l'hypothèse de Cho, Kim, et Park qui souligne que le fait d'utiliser l'appareil mobile permettrait de soulager le sentiment de stress que vit un individu

(Cho, Kim, Park, 2017). Nous avons trouvé que les individus « Très stressés » utilisaient plus leur appareil mobile pour des fonctions hédoniques que les individus « Zen », et donc, il est possible que ces derniers utilisent davantage les réseaux sociaux (fonction hédonique) que les individus « Zen » dans le but de bénéficier des bienfaits de l'utilisation des réseaux sociaux. Bien sûr, des études futures devront vérifier si, pour les individus « Très stressés », l'utilisation de réseaux sociaux permet en effet de diminuer le sentiment de stress. Au niveau des méfaits, dans leur revue, Seabrook, Kern, et Rickard rapportent que 3 études démontrent une association positive entre l'anxiété et la fréquence d'utilisation des réseaux sociaux, tandis que 7 études ne démontrent aucune association entre les deux variables. Ceci suggère que le temps qu'une personne passe sur les réseaux sociaux n'est pas un indicateur de son niveau d'anxiété (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Au contraire du temps, ils ont trouvé que la façon dont un individu utilise les réseaux sociaux est associée à un niveau plus ou moins élevé d'anxiété, mais surtout d'anxiété sociale (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Notamment, ils suggèrent que plus une personne a un niveau élevé d'anxiété, plus elle se compare aux autres personnes sur le réseau social *Facebook*. En plus, Seabrook, Kern, et Rickard suggèrent que plus une personne a un niveau élevé d'anxiété sociale, plus elle utilise *Facebook* de manière passive, c'est-à-dire, plus elle va parcourir les réseaux sociaux sans effectuer d'action concrète (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Dans les deux associations (lien positif entre l'anxiété et utiliser *Facebook* pour se comparer aux autres ou utiliser *Facebook* de manière passive), la rumination était un élément médiateur, ce qui suggère que les réseaux sociaux peuvent induire plus de rumination de la part d'un individu, ce qui augmenterait son niveau d'anxiété. Au contraire, un niveau d'anxiété élevé augmenterait la rumination qu'effectue une personne, ce qui la ferait interagir avec les réseaux sociaux de manière à se comparer aux autres et à

naviguer passivement (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). De plus, chez les individus ayant un haut niveau d'anxiété sociale, la perception d'obtenir du soutien social de leurs pairs était importante pour avoir un meilleur bien-être. Ceci suggère donc que chez ces individus, la perception d'avoir un soutien social via les réseaux sociaux serait un bienfait (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Ces résultats sont forts intéressants puisqu'ils suggèrent que la façon dont un individu utilise les réseaux sociaux et sa perception du soutien qu'il/elle obtient des réseaux sociaux peut être en lien avec son niveau de stress, d'anxiété et de bien-être. Comme nous avons trouvé qu'en général, les individus « Très stressés » utilisaient plus leur appareil mobile pour des fonctions hédoniques que les individus « Zen », il est possible que les personnes « Très stressés » se comparent plus aux autres personnes via les réseaux sociaux, utilisent plus les réseaux sociaux de façon passive, et perçoivent moins de soutien social venant des réseaux sociaux que les individus « Zen ». Ceci pourrait également contribuer à leur niveau de stress plus élevé. Or, puisque nous avons regardé la fonction hédonique en général, nous ne pouvons pas affirmer que tel est le cas. Finalement, ce qui est d'autant plus intéressant est l'effet médiateur que joue la rumination dans le lien entre l'utilisation de réseaux sociaux et l'anxiété. Dans notre étude, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » ruminent plus et utilisent plus leur appareil pour des fonctions hédoniques que les individus « Zen ». Il est donc possible de croire que la rumination pourrait jouer un rôle médiateur ici aussi. Il serait pertinent d'étudier comment chaque fonction hédonique peut spécifiquement être en lien avec le niveau de stress d'un individu et si la rumination est médiatrice dans la relation.

Outre l'utilisation de réseaux sociaux en général, le fait d'avoir plus d'un compte de réseau social (e.g. un compte *Twitter* et un compte *Facebook*) est associé aux symptômes d'anxiété sociale. En plus, au sein des réseaux sociaux, il est possible de faire la distinction entre les

différentes plateformes. En 2017, le *Royal Society for Public Health* ont mené une entrevue auprès de 1479 jeunes âgées de 14 à 24 ans où les jeunes devaient rapporter sur une échelle de -2 à +2, à quel niveau le réseau social en question permettait de diminuer (-2) ou d'augmenter, chez eux, (+2) divers facteurs de bien-être (e.g. anxiété, sommeil, dépression, accès à l'information, etc. ; Royal Society for Public Health). Les résultats sont intéressants puisqu'ils démontrent un écart clair entre les différents réseaux sociaux, en termes d'effets sur le bien-être. Notamment, *YouTube* serait le seul réseau social ayant un effet net bénéfique pour le bien-être de l'individu, suivi par *Twitter* ayant un effet net négatif pour le bien-être mais moins négatif que *Facebook*, *Snapchat* et finalement *Instagram*, celui ayant l'effet le plus néfaste (Royal Society for Public Health). En regardant spécifiquement au niveau de l'anxiété, il est possible d'observer le même effet : *YouTube* diminuant l'anxiété et *Instagram* l'augmentant le plus (Royal Society for Public Health). Une explication possible aux effets différentiels entre les différents réseaux sociaux serait la peur de manquer un événement important (*Fear Of Missing Out; FOMO*). Notamment, *YouTube* est une plateforme en ligne dans laquelle les utilisateurs peuvent regarder et publier des vidéos de tous genres. Un utilisateur de *YouTube* peut s'abonner à différentes chaînes qu'il/elle va choisir et le contenu qui sera visionné par la personne consistera uniquement de ces vidéos choisies. De plus, les vidéos visionnées par l'individu ne proviennent normalement pas d'individus qu'il/elle connaît dans la vraie vie. Pour cette raison, il est peu probable qu'une personne ressente un sentiment de *FOMO*. Au contraire, au sein des plateformes comme *Twitter*, *Facebook*, *Snapchat* et *Instagram*, une personne est souvent abonné à ses pairs connus, ce qui accentuerait le sentiment de *FOMO* lorsqu'elle voit passer des publications pour des événements auquel elle n'est pas allée ou n'a pas été invitée. Dans notre étude, nous avons trouvé que les individus « Très stressés »

utilisaient leur appareil plus que les individus « Zen » lorsqu'il s'agissait de fonctions hédoniques. Il est alors possible que les personnes « Très stressés » utilisent plus des réseaux sociaux comme *Instagram* tandis que les individus « Zen » utilisent plus des réseaux sociaux comme *YouTube*. Sachant que les divers réseaux sociaux sont associés différemment à l'anxiété et au bien-être, il serait important d'étudier comment certains réseaux sociaux arrivent à être bénéfiques pour le bien-être d'un individu tandis que d'autres arrivent à être tout autant néfastes.

3.3.3.2 Jeux vidéo

Une autre fonction hédonique qui est beaucoup étudiée en lien avec le stress est l'utilisation de jeux vidéo. Nous avons trouvé que les individus « Très stressés » utilisaient plus leur appareil mobile que les gens « Zen » en ce qui a trait aux fonctions hédoniques. Il est possible que leur niveau de stress plus élevé soit en partie attribué à leur utilisation plus élevée de jeux vidéo (fonction hédonique). Il est également possible que les individus « Très stressés » utilisent davantage les jeux vidéo afin de tenter de réduire leur stress. En effet, la littérature sur les jeux vidéo et le stress suggère qu'il est possible que les jeux vidéo induisent ou réduisent le stress et l'anxiété vécus par une personne (Barnes et Prescott, 2018; Vijgh, Beun, Rood, et Werkhoven, 2015). Précisément, Barnes et Prescott ont effectué une revue littéraire sur le potentiel des jeux vidéo à réduire le stress chez des adolescents anxieux, dans laquelle ils concluent que l'utilisation de jeux vidéo permettrait de réduire les niveaux d'anxiété d'adolescents, bien qu'on ne sache encore comment cela fonctionne, soit par une stratégie de distraction ou de gestion (*coping*) (Barnes et Prescott, 2018). Au contraire, Vijgh, Beun, Rood, et Werkhoven ont effectué une méta-analyse de 54 articles portant sur le lien entre les jeux vidéo et la fonction cardiaque (un indicateur physiologique d'une réponse de stress ;Vijgh,

Beun, Rood, et Werkhoven, 2015). À l'aide de régressions multiples, ils ont trouvé que les différentes caractéristiques d'un jeu (e.g. perception de réalité, musique, etc.) peuvent expliquer 40% de la variance de la fréquence cardiaque, 13% de la variance de la pression artérielle systolique et 11% de la variance de la pression artérielle diastolique (Vijgh, Beun, Rood, et Werkhoven, 2015). De ce fait, ils suggèrent que les jeux vidéo sont liés à une réponse de stress physiologique. Ils continuent en suggérant que différents types de jeux (e.g. jeux de casse-tête, jeux de sports, etc.) ont différents effets sur les fonctions cardiaques (réponse de stress ;Vijgh, Beun, Rood, et Werkhoven, 2015). Donc, les jeux vidéo sont associés au stress, mais la direction du lien n'est toujours pas claire, d'autant plus que chaque jeu est unique et par conséquent, il est difficile de généraliser les résultats à tous les jeux vidéo. Puisque nous n'avons pas étudié comment les jeux vidéo étaient liés au stress, les études futures devraient tenter de vérifier la directionnalité du lien entre le stress et les jeux vidéo, en plus de vérifier si ce lien diffère selon le niveau de stress d'un individu.

3.3.3.3 Musique, télévision, livres et magazines

Outre les réseaux sociaux et les jeux vidéo, il est également possible que les individus « Très stressés », contrairement aux individus « Zen », utilisent davantage les fonctions hédoniques de musique, de télévision, de livres et de magazines de l'appareil mobile. Il se peut que ces fonctions induisent un stress plus élevé ou, au contraire, soient des stratégies qui permettent aux individus « Très stressés » de réduire leur niveau de stress. Comme notre étude n'était pas expérimentale, nous ne pouvons conclure du lien entre ces fonctions hédoniques et le stress d'une personne. De futures études expérimentales pourraient soumettre des sujets à une séance d'utilisation d'un appareil mobile pour diverses fonctions et vérifier comment ces fonctions affectent le niveau de stress de l'individu.

3.3.4 *Fonctions utilitaires*

Au contraire des fonctions hédoniques, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » et « Zen », ne différaient pas quant à leur utilisation de leur appareil mobile pour ses fonctions utilitaires. Dans notre étude, les fonctions dites utilitaires étaient les suivantes : naviguer sur Internet, utiliser un courriel électronique, envoyer et recevoir des appels et des messages textes. En ce qui concerne la navigation sur Internet, les études suggèrent que le stress et l'anxiété sont positivement associés à la dépendance à l'Internet (Gupta, Khan, Rajoura, et Srivastava, 2018; Ho et al., 2014; Kawabe, Horiuchi, et Ochi, 2016; Younes et al., 2016). De plus, une étude récente dans laquelle Visnjic et ses collègues ont sondé 785 étudiants (âge moyen de 20,75) démontre que plus les étudiants envoient de messages textes (rapport des cotes de 1,15) ou naviguent sur internet (rapport des cotes de 0,84), plus ils présentent des symptômes d'anxiété (Visnjic et al., 2018). Ils démontrent également que moins les étudiants effectuent des appels (rapport des cotes de 0,79) mais plus ils parlent au téléphone au cours d'une journée (rapport des cotes de 1,28), plus ils ont un niveau de stress élevé (Visnjic et al., 2018). Nos résultats ne soutiennent pas ceux des études antérieures puisque nous avons trouvé que les individus « Très stressés » et « Zen » ne différaient pas quant à leur utilisation utilitaire de l'appareil mobile. Or, il est possible que nos résultats diffèrent puisque nous avons regardé l'utilisation utilitaire en son ensemble, et non pas l'utilisation de chaque fonction utilitaire séparément. De plus, nous avons mesuré l'utilisation en temps des fonctions utilitaires tandis que d'autres études ont regardé la dépendance à l'Internet, ce qui est un autre construit en soi. Les études antérieures sur le lien entre le stress, l'anxiété et la dépendance à l'Internet ont également mesuré la dépendance à l'Internet provenant de l'utilisation d'Internet via divers médias technologiques (e.g. appareil mobile, ordinateur, tablette, etc.) tandis que nous avons

mesuré l'utilisation d'Internet via l'appareil mobile seulement. Il est donc possible que, pour une même personne, l'utilisation d'Internet sur l'appareil mobile ne soit pas associée au niveau de stress mais que l'utilisation d'Internet sur un ordinateur le soit. De futures études pourraient vérifier si l'utilisation d'une fonction est associée différemment au stress selon le média utilisé (e.g. envoyer des courriels via un appareil mobile vs envoyer des courriels via un ordinateur). Finalement, dans leur étude, Visnjic et ses collaborateurs ont davantage séparé la fonction d'appels téléphoniques en nombre d'appels envoyés ainsi qu'en nombre de minutes par jour qu'une personne parle au téléphone et ils l'ont associée au stress (Visnjic et al., 2018). Ils ont trouvé que selon le paramètre étudié, les résultats diffèrent, ce qui suggère qu'il est important d'étudier plusieurs paramètres d'une fonction afin d'avoir une idée plus globale de son impact. Dans notre étude, l'utilisation de l'appareil mobile pour les appels téléphoniques était mesurée en termes d'heures passées à parler au téléphone par jour, ce qui n'est qu'un paramètre des appels téléphoniques. Or, il n'en demeure pas moins que nous n'avons pas trouvé de différences sur l'utilisation utilitaire entre les individus « Zen » et « Très stressés ». Il est donc possible que l'utilisation des fonctions utilitaires de l'appareil mobile en général ne soit pas associée au niveau de stress d'un individu, mais qu'une association entre les deux existe lorsque les fonctions sont séparées. De plus, nous avons recruté des individus se trouvant aux extrêmes de stress, se sentant « Très stressés » ou « Zen » dans leur vie. Il est possible que les individus se trouvant aux extrêmes ne diffèrent pas sur leur utilisation utilitaire de l'appareil mobile mais que pour les individus qui ne s'auto-identifient ni de très stressé ni de zen, les fonctions utilitaires soient associées au stress. Les études futures devraient vérifier si différents paramètres d'une même fonction (e.g. nombre d'appels reçus,

nombre d'appels envoyés, nombre de minutes qu'on parle au téléphone, etc.) peuvent être associés différemment au stress dans un échantillon composé d'extrêmes de stress.

3.4 Implication avec l'appareil mobile

Outre le temps qu'un individu utilise son appareil mobile, nous avons également étudié l'implication qu'une personne a avec son appareil. La littérature scientifique sur l'implication avec l'appareil mobile est peu abondante puisque c'est un concept relativement nouveau (qui a commencé à être étudié en 2010). Or, contrairement à la seule étude sur le stress et l'implication avec l'appareil conduite par Hardwood, Dooley, Scott et Joiner qui a trouvé qu'une implication plus élevée avec l'appareil était associée à un niveau de stress psychologique plus élevé, nous n'avons trouvé aucune différence entre les individus « Très stressés » et « Zen » en ce qui a trait à leur implication avec leur appareil mobile (Hardwood, Dooley, Scott, et Joiner, 2014). La différence entre nos résultats et ceux de la littérature peuvent provenir du fait que nous avons séparé nos participants en groupes selon leur niveau de stress, tandis que Hardwood, Dooley, Scott, et Joiner ont corrélié l'implication avec l'appareil au niveau de stress (Hardwood, Dooley, Scott, et Joiner, 2014). De plus, dans leur étude, Hardwood, Dooley, Scott, et Joiner n'ont recruté que des participants qui avaient un téléphone intelligent, ce qui n'était pas un critère d'inclusion dans notre étude (Hardwood, Dooley, Scott, et Joiner, 2014). Il est donc possible que le lien entre l'implication avec l'appareil et le stress existe seulement chez des individus qui possèdent un téléphone intelligent. Puisque nous n'avons pas fait la distinction entre les participants possédant un téléphone intelligent (incluant des fonctions hédoniques et utilitaires) et ceux possédant un téléphone cellulaire (incluant des fonctions utilitaires mais pas hédoniques), il nous est

impossible de vérifier cela. De ce fait, les études futures devraient observer si le fait de posséder un téléphone intelligent par opposition à un téléphone cellulaire pourrait influencer le lien entre l'implication avec l'appareil et le stress psychologique que vit un individu. De plus, il serait intéressant pour une étude ultérieure de vérifier si une personne est plus impliquée avec son appareil lorsqu'elle l'utilise pour des fonctions hédoniques ou utilitaires, et de vérifier si le fait d'être impliqué avec des fonctions hédoniques ou utilitaire est associé différemment au stress. Ceci permettrait de voir si certaines fonctions de l'appareil peuvent faire en sorte qu'une personne soit plus ou moins impliquée avec son appareil et par conséquent, plus ou moins stressée. À ce sujet, Csibi, Griffiths, Cook, Demetrovics, et Szabo suggèrent que l'utilisation de fonctions hédoniques de l'appareil mobile prédispose un individu à être plus dépendant de son appareil, ce qui vient à dire qu'il/elle est plus impliqué avec son appareil puisque ceci est une mesure de dépendance à l'appareil (Csibi, Griffiths, Cook, Demetrovics, et Szabo, 2018). De plus, Walsh, White, et Young suggèrent qu'un individu serait plus impliqué et plus dépendant de son appareil mobile s'il reçoit des renforcements positifs et ce, surtout au niveau social. Ce serait donc davantage le cas pour les fonctions hédoniques (e.g. réseaux sociaux) que pour les fonctions utilitaires (Walsh, White, et Young, 2010). Les études sur la dépendance à l'appareil et le stress démontrent également que la dépendance à l'appareil est positivement liée au stress psychologique (Boumosleh, et Jaalouk, 2017; Chiu, 2014; Cho, Kim, et Park, 2017; Haug, Castro, Kwon, Filler, Kowatsch, et Schaub, 2015; Samaha, et Hawi, 2016; Van Deursen, Bolle, Hegner, et Kommers, 2015). De ce fait, nous proposons que l'utilisation hédonique de l'appareil mobile pourrait prédire une implication plus élevée avec l'appareil, se traduisant en un niveau de stress plus élevé. Au contraire, il est possible que le fait d'être plus stressé fasse en sorte que l'individu utilise

davantage son appareil pour des raisons hédoniques et, en conséquence, soit plus impliqué avec ce dernier. Or, nous n'avons trouvé aucune différence entre les individus « Très stressés » et « Zen » en ce qui concerne leur implication avec leur appareil mobile. Nous avons toutefois trouvé que les individus « Très stressés » utilisaient leur appareil mobile plus que les individus « Zen » pour ses fonctions hédoniques. Il est donc possible que le fait d'être plus ou moins impliqué avec son appareil ne s'explique pas par leur utilisation plus ou moins élevée de fonctions hédoniques et qu'il ne soit tout simplement pas lié au stress.

3.5 Nomophobie

En ce qui concerne la nomophobie, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » sont significativement plus nomophobes que les individus « Zen ». Dans leur étude sur l'implication avec l'appareil mobile, Walsh, White, et Young suggèrent que de ne pas avoir accès à son appareil mobile pourrait mener à un sentiment de détresse de la part d'un individu si il/elle est hautement impliqué avec l'appareil (Walsh, White, et Young, 2010). De plus, Csibi, Griffiths, Cook, Demetrovics, et Szabo ainsi que Walsh, White, et Young suggèrent que l'utilisation des fonctions hédoniques d'un appareil prédisposerait un individu à être plus dépendant de son appareil et donc à ressentir davantage un sentiment de « sevrage » (détresse psychologique) en son absence (Csibi, Griffiths, Cook, Demetrovics, et Szabo, 2018; Walsh, White, et Young, 2010). Comme nous avons trouvé que les individus « Très stressés » utilisaient plus leur appareil que les individus « Zen » pour les fonctions hédoniques, il est possible que ces derniers aient développé une relation de dépendance plus étroite avec leur appareil. Conséquemment, les individus s'auto-identifiant comme « Très stressés » seraient plus nomophobes en absence de leur appareil. Or, ceci n'est qu'une hypothèse et il est possible que les individus « Très stressés » soient davantage nomophobes pour d'autres raisons. Il se

pourrait, par exemple, qu'ils aient des traits de personnalités spécifiques (voir sections 3.7 et 3.8 pour plus de détails). Des études futures devraient se pencher sur la question à savoir si une utilisation de fonctions hédoniques de l'appareil pourrait mener à un niveau de nomophobie plus élevé. Cela permettrait de cerner pourquoi l'absence de l'appareil amène un sentiment de détresse. Dans leur étude où ils ont soumis des participants à une situation nomophobe, Clayton, Leshner, et Almond suggèrent que la nomophobie serait induite car l'individu développe une relation étroite avec son appareil (Clayton, Leshner, et Almond, 2015). Les auteurs font alors référence à la théorie d'extension de soi qui suggère que lorsqu'on développe une relation étroite avec l'appareil, il devient comme une partie de nous. Ainsi, le fait d'en être séparé amène une détresse chez l'individu (Clayton, Leshner, et Almond, 2015; Seunghee, Kim, et Kim, 2017). Ici, il serait pertinent d'étudier si les individus peu ou très stressés ont plus tendance à développer une relation étroite avec leur appareil et si cette relation est plus étroite selon que l'individu utilise des fonctions hédoniques ou utilitaires.

Un autre aspect qui pourrait expliquer le niveau plus élevé de nomophobie chez les individus « Très stressés » serait leur sensibilité à diverses caractéristiques d'une situation de stress. Précisément, Lupien décrit que quatre caractéristiques peuvent induire une situation de stress, ceux-ci étant 1) le sentiment de contrôle faible, 2) l'imprévisibilité, 3) la nouveauté et 4) l'égo menacé (Lupien, 2009). Par exemple, dans une situation où un individu voit son appareil mobile retiré de sa possession pour la première fois sans préavis, il peut sentir qu'il perd contrôle de la situation, comme si la situation était à l'improviste (imprévisibilité), comme si elle était nouvelle (première fois). Aussi, l'individu peut voir son égo menacé car la personne qui lui a retiré l'appareil a maintenant accès à ses données dans son appareil. Au moins un de

ces éléments sera présent lors d'une situation de stress. Une étude récente effectuée par Tams, Legoux, et Léger a démontré que la nomophobie se produit davantage en situation de contrôle faible (i.e. l'individu ne peut pas utiliser son appareil lorsqu'il/elle le veut) et d'imprévisibilité élevée (i.e. ne pas savoir combien de temps l'appareil sera retiré ; Tams, Legoux, et Léger, 2018). Nous pouvons alors émettre l'hypothèse que les individus « Très stressés » sont plus nomophobes car ils sont plus sensibles que les individus « Zen » aux caractéristiques d'imprévisibilité et de contrôle faible de stress. Afin de vérifier que cela est bien le cas, les études futures pourraient mesurer la sensibilité aux différentes caractéristiques du stress des individus « Très stressés » et « Zen ». Ensuite, on pourrait vérifier si cela est en lien avec leur niveau de nomophobie. Tams, Legoux, et Léger ont également montré que la nomophobie était médiée par une menace sociale lorsque l'appareil n'est plus en la possession d'un individu, c'est-à-dire que l'individu voit le retrait de l'appareil comme une menace à sa vie sociale. Puisque les individus « Très stressés » utilisent davantage leur appareil pour des raisons hédoniques, il est possible que ceux-ci apportent plus d'importance à leur réseau social en ligne et donc se sentent plus menacés quand ils n'ont pas accès à leur appareil (i.e. leur réseau social). Bien sûr, ceci n'est qu'une spéculation et les études futures devront vérifier si tel est bien le cas.

3.6 Différences sexuelles concernant l'utilisation de l'appareil

Dans notre étude, nous n'avons trouvé aucune différence entre les hommes et les femmes en ce qui a trait à leur utilisation de l'appareil mobile, que ce soit pour leur temps total d'utilisation, leur utilisation hédonique, leur utilisation utilitaire, leur implication ou leur niveau de nomophobie. Les études démontrent que les femmes sont plus dépendantes de leur appareil mobile et qu'elles l'utilisent plus que les hommes (Hans, 2006; Park, et Lee, 2014).

De plus, les femmes utiliseraient leur appareil mobile pour communiquer et entretenir un réseau social tandis que les hommes l'utiliseraient plus de façon utilitaire (pour le travail) (Cha, et Seo, 2018; Park, et Lee, 2014; Roberts, Yaya, et Manolis, 2014; Wei, et Lo, 2006). Nos résultats ne concordent pas avec ceux trouvés dans la littérature puisque nous n'avons trouvé aucune différence d'utilisation de l'appareil entre les hommes et les femmes. Il est possible que cet écart par rapport à la littérature soit attribuable à la population que nous avons recrutée. Il se peut alors que des différences sexuelles d'utilisation de l'appareil n'existent pas dans une population composée d'individus « Très stressés » et « Zen ». Une autre explication pour nos résultats différents serait que nous avons utilisé le sexe auto-rapporté du participant tandis que la majorité des études antérieures ont rapporté le genre du participant. Le sexe fait référence à la biologie d'un individu (homme, femme) tandis que le genre est un construit socio-culturel se rapportant au groupe auquel une personne s'identifie (e.g. homme, femme, androgyne, agendre, etc.). Il est donc possible que le sexe d'un individu, au contraire de son genre, ne soit pas associé à son utilisation de l'appareil mobile. De futures études devraient vérifier si le genre des individus « Très stressés » et « Zen » permettrait de distinguer l'utilisation de l'appareil. Nous n'avons également trouvé aucune interaction entre le sexe et le niveau de stress, indiquant que les hommes et les femmes « Très stressés » et « Zen » ne diffèrent pas quant à leur utilisation de l'appareil mobile. Ceci suggère donc que selon leur niveau de stress, les hommes et les femmes utilisent leur appareil mobile de manière similaire. En effet, Vahedi, et Saiphoo ont démontré que l'utilisation différente de l'appareil fait par les hommes et les femmes retrouvée dans la littérature n'était pas un facteur modérateur pour la relation entre le stress et l'utilisation de l'appareil mobile. Il devient alors important d'inclure

le type d'utilisation que fait la personne de son appareil dans les études futures sur l'appareil, le stress et le sexe puisque cela permettrait de préciser davantage la relation.

3.7 Contrôle émotionnel

Dans notre étude, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » ruminaient plus et étaient moins capable de contrôler leur agressivité ainsi que leur impulsivité que les individus « Zen ». Ces résultats suggèrent donc que les individus qui composent chacun des groupes sont différents dans leur contrôle émotionnel.

3.7.1 Rumination

La rumination, telle que définit par des pensées persistantes sur une situation de détresse, est liée au stress et à l'anxiété (Sansone et Sansone, 2012), ce qui concorde avec nos résultats : les individus « Très stressés » ruminent plus que les individus « Zen ». Puisque nous avons également trouvé des différences d'utilisation de l'appareil mobile entre les personnes « Très stressés » et « Zen », il est possible que la rumination puisse expliquer en partie cette différente utilisation. Notamment, Seabrook, Kern, et Rickard démontrent que la rumination est un facteur médiateur dans la relation entre l'anxiété et l'utilisation passive de *Facebook*, ainsi que dans la relation entre l'anxiété et le fait de se comparer aux autres sur *Facebook* (Seabrook, Kern, et Rickard, 2016). Il est possible que les individus « Très stressés » utilisent plus leurs fonctions hédoniques que les individus « Zen », et que cette surutilisation augmente la rumination sur ce qui a été fait sur l'appareil (e.g. repenser au message envoyé sur *Facebook*, repenser à sa défaite au jeu vidéo, etc.). Au contraire, il est possible qu'en étant plus enclins à ruminer, les individus « Très stressés » utilisent davantage les fonctions hédoniques d'un appareil afin de se distraire et d'éviter la rumination. De surcroit, le fait de

ruminer pourrait rendre une personne plus nomophobe en l'absence de son appareil, puisqu'elle penserait constamment au fait que son appareil n'est plus en sa possession. De futures études seraient nécessaires afin de vérifier si l'utilisation augmentée des fonctions hédoniques par les individus « Très stressés » est bénéfique ou néfaste pour eux. De plus, bien que la rumination, l'utilisation hédonique de l'appareil et la nomophobie soient augmentées chez les individus « Très stressés » par comparaison aux individus « Zen », il demeure que la rumination peut être autant positive que négative. En effet, Sansone et Sansone rapportent que la rumination peut être bénéfique lorsqu'elle est concentrée sur un sujet particulier qui est utile pour compléter une tâche (Sansone, Sansone, 2012). Donc, il serait pertinent de vérifier si la rumination qui est augmentée chez les individus « Très stressés » provient de leur utilisation de l'appareil mobile, et si elle est une rumination qui est bénéfique pour l'individu.

3.7.2 Agressivité, impulsivité et inhibition des émotions

Nos résultats ont démontré que les individus « Très stressés » sont moins capables de contrôler leur agressivité ainsi que leur impulsivité que les individus « Zen », ce qui concorde avec la littérature dictant un lien entre l'anxiété et l'agressivité (Neumann, Veenema, et Beiderbeck, 2010) et entre le stress et l'impulsivité (Moustafa, Tindle, Frydecka, et Misiak, 2017). En ce qui concerne le contrôle de l'agressivité, nous avons aussi trouvé que les hommes contrôlaient moins bien leur agressivité que les femmes, ce qui est aussi en concordance avec la littérature (Denson, O'Dean, Blake, et Beames, 2018). Or, nous n'avons trouvé aucune interaction entre le groupe et le sexe, ce qui suggère que le fait d'être un homme ou une femme n'aurait pas d'incidence sur les différences de contrôle d'agressivité trouvées entre les individus « Très stressés » et « Zen ». Puisque les individus « Très stressés » contrôlent moins bien leur agressivité et utilisent plus leur appareil pour des fonctions hédoniques que les individus « Zen

», il est possible qu'ils tentent de contrôler leur agressivité avec des fonctions hédoniques de l'appareil. En effet, on ne retrouve pas de différence dans l'inhibition des émotions entre les sujets « Très stressés » et « Zen ». Il est donc possible qu'ils n'inhibent pas leur agressivité, mais la relâche plutôt de façon différente (e.g. jouer à un jeu vidéo violent pour relâcher l'agressivité). De futures études devraient vérifier la motivation des individus « Très stressés » à utiliser leur appareil pour des fonctions hédoniques. De surcroît, différents types d'agressivités existent (e.g. agressivité physique vs agressivité verbale) et il est possible qu'un type d'agressivité (i.e. agressivité verbale) soit moins bien contrôlée par les individus « Très stressés » qui vont alors utiliser les fonctions hédoniques pour la relâcher. Cette hypothèse demeure toutefois à être étudiée. En ce qui concerne l'impulsivité, il est possible qu'en ayant un contrôle d'impulsivité plus faible, les individus « Très stressés » utilisent plus les fonctions hédoniques pour relâcher leurs émotions. Au contraire, il se peut aussi qu'ils utilisent plus les fonctions hédoniques à la base, ce qui mènerait à une habitude de gratification instantanée (Wilmer, Sherman, Chein, 2017) et rendrait ces individus plus impulsifs. De plus, pour les individus « Très stressés », le fait d'être moins capables de contrôler leur impulsivité pourrait faire en sorte que lorsqu'ils veulent savoir une information ou obtenir une gratification instantanée, et qu'ils n'ont pas accès à leur appareil, ils ressentent plus de détresse (nomophobie) que les individus « Zen ». Bien sûr, ces énoncés ne sont que des hypothèses et de futures études sont nécessaires afin de les confirmer ou infirmer.

3.8 Traits de personnalité

Outre le contrôle des émotions, nous avons également étudié les traits de personnalité des individus « Très stressés » et « Zen ». Contrairement à ce qui est rapporté dans la littérature, nous n'avons trouvé aucune différence entre les individus « Très stressés » et « Zen » pour

l'extraversion, être consciencieux et être ouvert à l'expérience. Notamment, dans leur revue, Afshar, Roohafza, Keshteli, Mazaheri, Feizi, et Adibi rapportent que le fait d'être un individu plus extraverti, consciencieux et ouvert à l'expérience protège contre le stress puisque l'individu utilise des stratégies de gestion (*coping*) efficaces pour réduire le stress (Afshar, Roohafza, Keshteli, Mazaheri, Feizi, Adibi, 2015; Jackson et Schneider, 2014). La différence entre nos résultats et ceux se trouvant dans la littérature pourrait provenir du fait que nous avons recruté des individus se trouvant aux deux extrêmes de stress (« Très stressés » et « Zen ») et non des individus se trouvant à tous les niveaux de stress. En ce qui concerne l'agréabilité, Kim et ses collègues ont démontré que moins une personne est agréable, plus elle est stressée, ce qui concorde avec nos résultats stipulant que les individus « Très stressés » sont moins agréables que les individus « Zen » (Kim et al., 2016). De plus, Afshar, Roohafza, Keshteli, Mazaheri, Feizi, et Adibi rapportent, en lien avec la gestion du stress, que moins une personne est agréable, plus elle utilise une stratégie d'évitement et moins elle recherche du soutien social, entre autres (Afshar, Roohafza, Keshteli, Mazaheri, Feizi, Adibi, 2015). Dans notre étude, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » étaient moins agréables, plus nomophobes et utilisaient plus les fonctions hédoniques de leur appareil que les individus « Zen ». Il est donc possible que les gens « Très stressés » tentent de gérer leur stress en utilisant de l'évitement via les fonctions hédoniques de leur appareil. De plus, il est possible que les individus moins agréables (« Très stressés ») recherchent moins de soutien social en personne mais davantage en ligne, via les fonctions hédoniques d'un appareil, distinction qui ne fût pas faite dans l'étude de Afshar, Roohafza, Keshteli, Mazaheri, Feizi, et Adibi mais qui pourrait être faite dans des études ultérieures. Concernant la stabilité émotionnelle, dans son étude sur 117 infirmières devant compléter un examen, Augner démontre que la stabilité émotionnelle

était corrélée négativement ($B=-0.31$) à l'anxiété vécue avant un examen, tandis que le stress chronique y était corrélé positivement ($B=0.65$) (Augner, 2015). Ceci suggère qu'être moins stable émotionnellement est associé à un niveau d'anxiété plus élevé, ce qui concorde avec nos résultats puisque nous avons trouvé que les individus « Très stressés » étaient moins stables émotionnellement que les individus « Zen ». Comme Hoffner et Lee démontrent que l'appareil mobile permet de réguler les émotions via les fonctions hédoniques (Hoffner et Lee, 2015), il est possible que les individus « Très stressés » dans notre étude tentent de réguler leurs émotions en utilisant davantage les fonctions hédoniques de l'appareil que les individus « Zen ». Or, cette méthode n'est peut-être pas idéale puisqu'ils demeurent moins stables émotionnellement que les personnes « Zen ». Par contre, si les individus « Très stressés » utilisent plus leur appareil pour réguler leur émotions que les individus « Zen », cela pourrait expliquer leur niveau de nomophobie plus élevé. En effet, le fait de ne pas avoir accès à l'appareil ne leur permettrait pas de réguler leurs émotions. Il est également possible que, puisqu'ils peuvent moins réguler leurs émotions à la base, les individus « Très stressés » ne puissent pas réguler le stress qu'ils vivent concernant le retrait de leur appareil. Bien que nos résultats démontrent qu'il est possible de distinguer les individus « Très stressés » et « Zen » sur leur contrôle émotionnel et leurs traits de personnalité, il demeure que d'autres traits de personnalité que ceux que nous avons mesurés (i.e. confiance en soi et névrotisme) existent, et que ceux-ci ont été associés à l'utilisation de l'appareil mobile et au stress (Argumosa-Villar, Boada-Grau et Vigil-Colet, 2017; Bianchi et Phillips, 2005; Butt et Phillips, 2008). De futures études devraient compiler tous les traits de personnalité associés à l'appareil mobile et au stress. Elles permettraient de vérifier si les traits de personnalité peuvent prédire le stress d'un individu et si cela pourrait ensuite prédire le niveau d'utilisation de l'appareil mobile.

3.9 Conclusion

Pour conclure, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » ne différaient pas des individus « Zen » en ce qui concerne leur utilisation en temps de leur appareil mobile, leur implication avec leur appareil mobile ainsi que leur utilisation de fonctions utilitaires de l'appareil. Au contraire, nous avons trouvé que les individus « Très stressés » utilisaient davantage les fonctions hédoniques de leur appareil que les individus « Zen » et étaient plus nomophobes que les individus « Zen ». Finalement, nous avons trouvé que le groupe d'individus « Très stressés » était composé de personnes ayant un contrôle émotionnel et des traits de personnalité différents des personnes du groupe « Zen », avec notamment les individus « Très stressés » ruminant davantage, contrôlant moins bien leur impulsivité et leur agressivité, et étant moins agréables et stables émotionnellement que les individus « Zen ». Ces résultats sont fort intéressants puisqu'ils démontrent que la nature de l'utilisation de l'appareil est un facteur important à considérer dans les études ultérieures en lien avec le stress et l'appareil, et que certains facteurs de personnalité permettent de faire la distinction entre des individus « Très stressés » et « Zen ». Comme cette étude a été effectuée auprès de jeunes adultes (18 à 35 ans) et que les études antérieures, pour la plupart effectuées chez une population de 13 à 35 ans, suggèrent que les jeunes utilisent plus leur appareil que les personnes plus âgées (Bianchi et Phillips, 2005; Augner et Hacker, 2012; Gutiérrez, de Fonseca et Rubio, 2016; Oviedo-Trespalacios, Nandavar, Newton, Demant, et Phillips, 2019; Sánchez-Martínez et Otero, 2009), une voie intéressante à poursuivre serait de vérifier si les mêmes résultats seraient observés chez une population d'adultes (36 à 55 ans). Les jeunes de nos jours ont vécu, pour la plupart, une grande partie de leur vie en présence de l'appareil mobile. Leur relation avec leur appareil est donc possiblement différente de celle qu'ont des

individus plus âgés avec leur appareil mobile, alors qu'ils n'ont pas grandi avec l'appareil pour la plupart de leur vie. Nous recrutons présentement des individus de 36 à 55 ans afin de vérifier si ceux-ci sont différents des individus de 18 à 35 en ce qui a trait à leur utilisation de leur appareil mobile ainsi qu'à leurs facteurs de personnalité.

Références

- Afifi, T.D, Zamanzadeh, N., Harrison, K., et Callejas, M.A. (2018). Wired: The impact of media and technology use on stress (cortisol) and inflammation (interleukin IL-6) in fast paced families. *Computers in Human Behavior*, 81, 265-273. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.010>
- Afshar, H., Roohafza, H.R., Keshteli, A.H., Mazaheri, M., Feizi, A., Adibi, P. (2015). The association of personality traits and coping styles according to stress level. *J Res Med Sci*, 20,353-358.
- Ahmad, N. (2012). Utilitarian and hedonic values of mobile services: A preliminary analysis from the user's perspective. *Business & Accounting Review*, 9, 69–83
- Albert, P.R. (2015) Why is depression more prevalent in women? *J Psychiatry Neurosci*, 40, 219–221.
- Argumosa-Villar, L., Boada-Grau, J., & Vigil-Colet, A. (2017). Exploratory investigation of theoretical predictors of nomophobia using the Mobile Phone Involvement Questionnaire (MPIQ). *Journal of Adolescence*, 56, 127–135. doi: [10.1016/j.adolescence.2017.02.003](https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.02.003)
- Barnes, S., et Prescott, J. (2018). Empirical evidence for the outcomes of therapeutic video games for adolescents with anxiety disorders: Systematic Review. *JMIR serious games*, 6(1), e3. doi:[10.2196/games.9530](https://doi.org/10.2196/games.9530)

- Beale, I.L., Pearce, N.E., Conroy, D.M., Henning, M.A., et Murrell, K.A. (1997). Psychological effects of chronic exposure to 50 Hz magnetic fields in humans living near extra-high-voltage transmission lines. *Bioelectromagnetics*, 18, 584–94.
- Bianchi, A., Phillips, J.G. (2005). Psychological Predictors of Problem Mobile Phone Use. *Cyberpsychology and Behavior*, 8(1),39-51. doi: 10.1089/cpb.2005.8.39
- Billieux, J., Linden, M., Rochat, L. (2008) The role of impulsivity in actual and problematic use of the mobile phone. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 1195–1210. doi: <https://doi.org/10.1002/acp.1429>
- Boumosleh, J.M., Jaalouk D. (2017). Depression, anxiety, and smartphone addiction in university students – A cross sectional study. *PLoS ONE*, 12(8), e0182239. doi: 10.1371/journal.pone.0182239
- Bragazzi, N.L., Del Puente, G. (2014). A proposal for including nomophobia in the new DSM-V. *Psychol Res Behav Manag*, 7,155-60. doi: 10.2147/PRBM.S41386
- Brandes, M., Bienvenu, O.J. (2006). Personality and anxiety disorders. *Curr Psychiatry Rep*, 8(4), 263- 269.
- Braune, S., Riedel, A., Schulte-Mönting, J., Raczek, J. (2002). Influence of a Radiofrequency Electromagnetic Field on Cardiovascular and Hormonal Parameters of the Autonomic Nervous System in Healthy Individuals. *Radiation Research*, 158, 352-356.
- Business Insider. (2011). Watch The Incredible 70-Year Evolution Of The Cell Phone. Récupéré de <https://www.businessinsider.com/complete-visual-history-of-cell-phones-2011-5>. Accédé le 10 Février 2019.

- Butt, S., Phillips, J.G. (2008). Personality and self reported mobile phone use. *Computers in Human Behavior*, 24(2), 346-360. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.01.019>.
- Cha, S., Seo, B. (2018). Smartphone use and smartphone addiction in middle school students in Korea: Prevalence, social networking services, and game use. *Health Psychology Open*, 5(1), 2055102918755046. doi: <https://doi.org/10.1177/2055102918755046>.
- Cheever, N.A., Rosen, L.D., Carrier, L.M., Chavez, A. (2014). Out of sight is not out of mind : The impact of restricting wireless mobile device use on anxiety levels among low, moderate and high users. *Computers in Human Behavior*, 37,290-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.002>
- Chesley, N. (2005). Blurring Boundaries? Linking Technology Use, Spillover, Individual Distress, and Family Satisfaction. *Journal of Marriage and Family*, 67, 1237-1248. doi: 10.1111/j.1741-3737.2005.00213.x
- Chiu, S.-I. (2014). The relationship between life stress and smartphone addiction on taiwanese university student: A mediation model of learning self-Efficacy and social self-Efficacy. *Computers in Human Behavior*, 34, 49–57. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.024>
- Cho, H.-Y., Kim, D.J., Park, J.W. (2017). Stress and adult smartphone addiction: Mediation by self-control, neuroticism, and extraversion. *Stress and Health*, 33, 624–630. doi: <https://doi.org/10.1002/smi.2749>

- Chun, H., Lee, H., Kim, D. (2012). The integrated model of smartphone adoption: Hedonic and utilitarian value perceptions of smartphones among Korean college students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(9), 473–479. doi: 10.1089/cyber.2012.0140
- Cisler, J.M., Olatunji, B.O., Feldner, M.T., et Forsyth, J.P. (2010). Emotion regulation and the anxiety disorders: an integrative review. *J Psychopathol Behav Assess*, 32, 68-82. doi: 10.1007/s10862-009-9161-1
- Clapp, J.D., Jones, J.M., Jaconis, M., Olsen, S.A., Woodward, M.J., et Beck, J.G. (2014). Expressive inhibition following interpersonal trauma: An analysis of reported function. *Journal of Anxiety Disorders*, 28(2), 230–236. doi: 10.1016/j.janxdis.2013.11.007
- Clayton, R.B., Leshner, G. and Almond, A. (2015), The Extended iSelf: The Impact of iPhone Separation on Cognition, Emotion, and Physiology. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 20, 119–135. doi:10.1111/jcc4.12109 10.1111/jcc4.12109
- Csibi, S., Griffiths, M.D., Cook, B., Demetrovics, Z., Szabo, A. (2018). The psychometric properties of the smartphone application-based addiction scale (SABAS). *Int J Ment Heal Addict*, 16(2), 393–403. doi: 10.1007/s11469-017-9787-2
- de Seze, R., Fabbro-Peray, P., Miro, L. (1998). GSM Radiocellular Telephones Do Not Disturb the Secretion of Antepituitary Hormones in Humans. *Bioelectromagnetics*, 19, 271-278.
- Debono, M., Ghobadi, C., Rostami-Hodjegan, A., Huatan, H., Campbell, M.J., Newell-Price, J., Darzy, K., Merke, D.P., Arlt, W., Ross, R.J. (2009). Modified-release

- hydrocortisone to provide circadian cortisol profiles. *J Clin Endocrinol Metab*, *94*, 1548–1554. doi: 10.1210/jc.2008-2380.
- Denson, T.F., O’Dean, S.M., Blake, K.R., et Beames, J.R. (2018). Aggression in women: Behavior, brain, and hormones. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *12*, 81. doi: <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00081>.
- Dixit, S., Shukla, H., Bhagwat, A., Bindal, A., Goyal, A., Zaidi, A.K., Shrivastava, A. (2010). A study to evaluate mobile phone dependence among students of a medical college and associated hospital of central India. *Indian J Community Med.*, *35*(2):339–341. doi : 10.4103/0970-0218.66878
- Djeridane, Y., Touitou, Y., et de Seze, R. (2008). Influence of electromagnetic fields emitted by GSM-900 cellular telephones on the circadian patterns of gonadal, adrenal and pituitary hormones in men. *Radiat Res*, *169*, 337-43. doi: 10.1667/RR0922.1
- Elhai, J. D., Dvorak, R. D., Levine, J. C., & Hall, B. J. (2017). Problematic smartphone use: A conceptual overview and systematic review of relations with anxiety and depression psychopathology. *Journal of Affective Disorders*, *207*, 251–259. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2016.08.030>.
- Emanuel, R., Bell, R., Cotton, C., Craig, J., Drummond, D., Gibson, S., et al. (2015). The Truth about Smartphone Addiction. *College Student Journal*, *49*(2),291-9.
- Frey, A.H. (1998). Headaches from cellular telephones: Are they real and what are the implications? *Environ Health Perspect*, *106*, 101–103. doi: 10.1289/ehp.98106101

- Galeev, A.L. (2000). The effects of microwave radiation from mobile telephones on humans and animals. *Neurosci Behav Physiol*, 30, 187–194.
- Geronikolou, S.A., Chamakou, A., Mantzou, A., Chrousos, G., Kanaka-Gantenbein, C. (2015). Frequent cellular phone use modifies hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to a cellular phone call after mental stress in healthy children and adolescents: A pilot study. *Science of the Total Environment*, 536,182-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.052>
- Gezgin, D. M., Sumuer, E., Arslan, O., & Yildirim, S. (2017). Nomophobia Prevalence among Pre-service Teachers: A case of Trakya University. *Trakya University Journal of Education Faculty*, 7(1), 86-95.
- Gutiérrez, J.D.-S., de Fonseca, F.R., et Rubio, G. (2016). Cell-Phone Addiction : A Review. *Frontiers in Psychiatry*,7,175. doi: 10.3389/fpsyt.2016.00175
- Gupta, A., Khan, A.M., Rajoura, O.P., Srivastava, S. (2018). Internet addiction and its mental health correlates among undergraduate college students of a university in North India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 7(4), 721. doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe_266_17
- Hakulinen, C., Elovainio, M., Pulkki-Råback, L., Virtanen, M., Kivimäki, M., et Jokela M. (2015). Personality and depressive symptoms: individual participant meta-analysis of 10 cohort studies. *Depress Anxiety*, 32, 461–470. doi: 10.1002/da.22376

- Hans, G. (2006). Are Girls (Even) More Addicted? Some Gender Patterns of Cell Phone Usage, *Sociology in Switzerland: Sociology of the Mobile Phone. Online Publications Zuerich*. Retrieved from http://socio.ch/mobile/t_geser3.pdf
- Hardell, L., Nasman, A., Pahlson, A., Hallquist, A., et Hansson Mild, K. (1999). Use of cellular telephones and the risk for brain tumours: A casecontrol study. *Int. J. Oncol*, *15*, 113-116.
- Harwood, J., Dooley, J.J., Scott, A.J., & Joiner, R. (2014). Constantly connected - The effects of smart-devices on mental health. *Computers in Human Behavior*, *34*, 267–272. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.02.006>
- Haug, S., Castro, R.P., Kwon, M., Filler, A., Kowatsch, T., Schaub, M.P. (2015). Smartphone use and smartphone addiction among young people in Switzerland. *Journal of Behavioral Addictions*, *4*(4), 299–307. doi: 10.1556/2006.4.2015.037
- Ho, R.C., Zhang, M.W.B., Tsang, T.Y., Toh, A.H., Pan, F., Lu, Y., et al. (2014). The association between internet addiction and psychiatric co-morbidity: a meta-analysis. *BMC Psychiatry* *14*, 183. doi: 10.1186/1471-244X-14-183.
- Hocking, B. (1998). Preliminary report: Symptoms associated with mobile phone use. *OccupMed*, *48*(6), 357-360.
- Hoffner, C.A., et Lee, S. (2015). Mobile phone use, emotion regulation, and well-being. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *18*(7), 411-416. doi: 10.1089/cyber.2014.0487

- Hunter, J. F., Hooker, E. D., Rohleder, N., Pressman, S. D. (2018). The use of smart-phones as a digital security blanket: The influence of phone use and availability on psychological and physiological responses to social exclusion. *Psychosomatic Medicine*, 80(4), 345–352. doi: 10.1097/PSY.0000000000000568
- Jackson, S.M., Schneider, T.R. (2014). Extraversion and stress In A.D. Haddock and A.P. Rutkowski (Eds.), *Psychology of Extraversion* (pp. 121-131). Hauppauge, New York: Nova Science Publishers
- Jeong, S.-H., Kim, H., Yum, J.-Y., Hwang, Y. (2016). What type of content are smartphone users addicted to?: SNS vs. games. *Computers in Human Behavior*, 54, 10-17. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.035>.
- Johansson, A., Nordin, S., Heiden, M., Sandstrom, M. (2010). Symptoms, personality traits, and stress in people with mobile phone-related symptoms and electromagnetic hypersensitivity. *Journal of Psychosomatic Research*, 68(1),37-45. doi: 10.1016/j.jpsychores.2009.06.009
- Karasek, M., Woldanska-Okonska, M. (2004). Electromagnetic fields and human endocrine system. *Scientific World Journal*, 4(Suppl 2), 23–28. doi: 10.1100/tsw.2004.175
- Kawabe, K., Horiuchi, F., Ochi, M. (2016). Internet addiction: prevalence and relation with mental states in adolescents. *Psychiatry Clin Neurosci*, 70(9), 405-412. doi : 10.1111/pcn.12402

- Lee, Y.K., Chang, C.T., Lin, Y., et Cheng, Z.H. (2014). The dark side of smartphone usage: Psychological traits, compulsive behavior and technostress. *Computers in Human Behavior*, 31(1), 373–383. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.047>
- Lepp, A., Barkley, J.E., et Karpinski, A.C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students. *Computers in Human Behavior*, 31(1), 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049>
- Lupien, S.J. (2009). Brains under stress. *Can J Psychiatry*, 54(1), 4–5. doi: <https://doi.org/10.1177/070674370905400103>
- Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., et Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*, 65(3), 209–237. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.02.007>
- Lupien, S.J., King, S., Meaney, M.J., et McEwen, B.S. (2001). Can poverty get under your skin? Basal cortisol levels and cognitive function in children from low and high socioeconomic status. *Development and Psychopathology*, 13(03),653-76.
- Mann, K., Röschke, J. (1996). Effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on human sleep. *Neuropsychobiology*, 33, 41–47. doi: 10.1159/000119247
- Mann, K., Wagner, P., Brunn, G., Hassan, F., Hiemke, C., et Roschke J. (1998). Effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on the neuroendocrine system. *Neuroendocrinol*, 67, 139–144. doi: 10.1159/000054308

- McLean, C.P., Asnaani, A., Litz, B.T., Hofmann, S.G. (2011). Gender differences in anxiety disorders: prevalence, course of illness, comorbidity and burden of illness. *J Psychiatr Res*, 45(8), 1027-1035. doi: 10.1016/j.jpsychires.2011.03.006
- Moulder, J.E., Erdreich, L.S., Malyapa, R.S., Merritt, J., Pickard, W.F., et Vijayalaxmi. (1999). Cell phones and cancer: What is the evidence for a connection? *Radiat Res*, 151, 513–531. doi: 10.1016/j.jpsychores.2007.05.006
- Moustafa, A.A., Tindle, R., Frydecka, D., et Misiak, B. (2017). Impulsivity and its relationship with anxiety, depression and stress. *Comprehensive Psychiatry*, 74,173–179. doi: 10.1016/j.comppsy.2017.01.013
- Munshi, A., et Jalali, R. (2002). Cellular phones and their hazards: The current evidence. *Natl Med J India*, 15, 275–277.
- Neumann, I.D., Veenema, A.H., et Beiderbeck, D.I. (2010). Aggression and anxiety: social context and neurobiological links. *Frontiers Behav Neurosci*, 4, 12. doi: 10.3389/fnbeh.2010.00012
- Oviedo-Trespalacios, O., Nandavar, S., Newton, J.D.A., Demant, D., & Phillips, J.G. (2019). Problematic Use of Mobile Phones in Australia...Is It Getting Worse?. *Front Psychiatry*, 10, 1-15. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00105>
- Pall, M.L. (2016). Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 75, 43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001

- Park, N., Lee, H. (2014). Nature of youth smartphone addiction in Korea. *J Commun Res*, 51, 100–132. doi: 10.22174/jcr.2014.51.1.100
- Pavithra, M.B., Madhukumar, S., Murthy, M.T.S. (2015). A study on nomophobia – mobile phone dependence, among students of a medical college in Bangalore. *Natl J Community Med.*, 6(2),340-44.
- Pewter Research Center. (2018). Mobile Fact Sheet. Récupéré de <http://www.pewinternet.org/fact-sheet/mobile/>. Accédé le 10 Février 2019.
- Radon, K., Parera, D., Rose, D.-M., Jung, D., et Vollrath, L. (2001). No effects of pulsed radio frequency electromagnetic fields on melatonin, cortisol, and selected markers of the immune system in man. *Bioelectromagnetics*, 22, 280–287.
- Rettie, R. (2008). Mobile phones as network capital: facilitating connections. *Mobilities*, 3(2), 291-311. doi: 10.1080/17450100802095346.
- Riedl, R. (2013). On the biology of technostress: Literature review and research agenda. *DATA BASE for Advances in Information Systems*, 44(1), 18-55. doi: 10.1145/2436239.2436242
- Riedl, R., Kindermann, H., Auinger, A., et Javor, A. (2012). Technostress From a Neurobiological Perspective: System Breakdown Increases the Stress Hormone Cortisol in Computer Users. *Business & Information Systems Engineering*, 4(2), 61-69. doi: 10.1007/s12599-012-0207-7

- Roberts, J.A., Yaya, L.H.P., et Manolis, C. (2014). The invisible addiction: Cell-phone activities and addiction among male and female college students. *Journal of Behavioral Addictions*, 3(4), 254–265. doi: 10.1556/JBA.3.2014.015
- Royal Society for Public Health. Social media and young people's mental health and wellbeing. London, UK: John Snow House. Rubin, G.J., Cleare, A.J., et Wessely, S. (2008). Psychological factors associated with self-reported sensitivity to mobile phones. *J Psychosom Res*, 64, 1–9. doi: 10.1016/j.jpsychores.2007.05.006
- Sansone, R.A., Sansone, L.A. (2012). Rumination: relationships with physical health. *Innov Clin Neurosci*, 9, 29–34.
- Samaha, M., Hawi, N.S. (2016). Relationships among smartphone addiction, stress, academic performance, and satisfaction with life. *Computers in Human Behavior*, 57, 321-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.045>
- Samkange-Zeeb, F., Blettner, M. (2009). Emerging aspects of mobile phone use. *Emerg Health Threats J*, 2,e5. doi: 10.3134/ehjt.09.005
- Seabrook, E.M., Kern, M.L., Rickard, N.S. (2016). Social networking sites, depression, and anxiety: a systematic review. *JMIR Mental Health* 3(4), e50. doi: 10.2196/mental.5842
- Selmaoui, B., Touitou, Y. (2003) Reproducibility of the circadian rhythms of serum cortisol and melatonin in healthy subjects: a study of three different 24-h cycles over six weeks. *Life Sci*, 73, 3339–3349

- Seunghee, H., Kim, K.J., et Kim, J.H. (2017). Understanding nomophobia: Structural equation modeling and semantic network analysis of smartphone separation anxiety. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 20(7), 419–427. doi:10.1089/cyber.2017.0113
- Smith, S.M., Vale, W.W. (2006). The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in neuroendocrine response to stress. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 8(4),383-395.
- Tams, S., Legoux, R., et Léger, P.-M. (2018). Smartphone withdrawal creates stress: A moderated mediation model of nomophobia, social threat, and phone withdrawal context. *Computers in Human Behavior*, 81(1–9), 1–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.026>.
- Thomé, S. (2018). Mobile Phone Use and Mental Health: A Review of the Research That Takes a Psychological Perspective on Exposure. *Int J Environ Res Public Health*, 15(12), pii: E2692. doi: 10.3390/ijerph15122692
- Thomé, S., Dellve, L., Härenstam, A., et Hagberg, M. (2010). Perceived connections between information and communication technology use and mental symptoms among young adults - a qualitative study. *BMC Public Health*, 10, 66. doi: 10.1186/1471-2458-10-66

- Thomé, S., Eklöf, M., Gustafsson, E., Nilsson, R., & Hagberg, M. (2007). Prevalence of perceived stress, symptoms of depression and sleep disturbances in relation to information and communication technology (ICT) use among young adults - an explorative prospective study. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1300–1321. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.12.007>
- Thomé, S., Härenstam, A., & Hagberg, M. (2012). Computer use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults - a prospective cohort study. *BMC Psychiatry*, 12, 176. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-12-176>
- Vahedi, Z., & Saiphoo, A. (2018). The association between smartphone use, stress, and anxiety: A meta-analytic review. *Stress and Health*, 34(3), 347-358. <https://doi.org/10.1002/smi.2805>
- Van Deursen, A.J., Bolle, C.L., Hegner, S., Kommers, P.A. (2015). Modeling habitual and addictive smartphone behavior: The role of smartphone usage types, emotional intelligence, social stress, self-regulation, age, and gender. *Computers in Human Behavior*, 45, 411-420. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.039>
- Vijgh, B.V., Beun, R., Rood, M.V., et Werkhoven, P. (2015). Meta-analysis of digital game and study characteristics eliciting physiological stress responses. *Psychophysiology*, 52(8), 1080–1098. doi:10.1111/psyp.12431
- Visnjic, A., Velickovic, V., Sokolovic, D., Stankovic, M., Mijatovic, K., Stojanovic, M., et al. (2018). Relationship between the manner of mobile phone use and depression, anxiety, and stress in university students. *Int J Environ Res Public Health*, 15(4), E697. doi: 10.3390/ijerph15040697

- Visted, E.V., Vøllestad, J.J., Nielsen, M.M., et Schanche, E.E. (2018). Emotion regulation in current and remitted depression: a systematic review and meta-analysis. *Front Psychol*, 9,756. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00756
- Wakefield, R.L. et Whitten, D. (2006). Mobile Computing: A User Study on Hedonic/Utilitarian Mobile Device Usage. *European Journal of Information Systems*, 15, 292-300. doi: <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000619>
- Wallenius, M., Hirvonen, A., Lindholm, H., Rimpeläs, A., Nygards, C.-H., Saarni, L., Punanmäki, R.-L. (2010). Salivary Cortisol in Relation to the Use of Information and Communication Technology (ICT) in School-Aged Children. *Psychology*, 1, 88-95. doi: 10.4236/psych.2010.12012
- Walsh, S. P., White, K. M., et Young, R. M. (2010). Needing to connect: The effect of self and others on young people's involvement with their mobile phones. *Australian Journal of Psychology*, 62(4), 194–203. doi: <https://doi.org/10.1080/00049530903567229>
- Walsh, S.P., White, K.M., Cox, S., Young, R.M. (2011). Keeping in constant touch: The predictors of young Australians' mobile phone involvement. *Computers in Human Behavior* 27, 333–342. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.08.011>
- Wang, J., Su, H., Xie, W., et Yu, S. (2017). Mobile phone use and the risk of headache: a systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies. *Sci Rep*, 7, 12595. doi: 10.1038/s41598-017-12802-9
- Warille, A.A., Altun, G., Elamin, A.A., Kaplan, A.A., Mohamed, H., Yurt, K.K., et Elhaj, A.E. (2017). Skeptical approaches concerning the effect of exposure to electromagnetic fields on brain hormones and enzyme activities. *J Microsc*

Ultrastruct, 5(4), 177–184. doi: 10.1016/j.jmau.2017.09.002:
10.1016/j.jmau.2017.09.002

Wei, R., et Lo, V. (2006). Staying connected while on the move: Cell phone use and social connectedness. *New Media & Society*, 8, 53–72. doi: 10.1177/1461444806059870

Weitzman, E.D., Fukushima, D., Nogeire, C., Roffwarg, H., Gallagher, T.F., Hellman, L. (1971). Twenty-four hour pattern of the episodic secretion of cortisol in normal subjects. *J Clin Endocrinol Metab*, 33, 14–22.

Wilmer, H.H., Sherman, L.E., Chein, J.M. (2017). Smartphones and Cognition: A Review of Research Exploring the Links between Mobile Technology Habits and Cognitive Functioning. *Front. Psychol*, 8, 605. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00605

Yang, K., Lee, H.J. 2010. Gender differences in using mobile data services: utilitarian and hedonic value approaches. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 4, 142–156. doi: 10.1108/17505931011051678

Yang, M., Guo, W., Yang, C., Tang, J., Huang, Q., Feng, S., Jiang, A., Xu, X., et Jiang, G. (2017). Mobile phone use and glioma risk: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 12(5), e0175136. doi: 10.1371/journal.pone.0175136

Yildirim, C., et Correia, A.P. (2015). Exploring the dimensions of nomophobia: Development and validation of a self-reported questionnaire. *Computers in Human Behavior*, 49, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.059>

- Yildirim, C., Sumuer, E., Adnan, M., Yildirim, S. (2015). A growing fear: Prevalence of nomophobia among Turkish college students. *Information Development*, 32(5),1322–1331. doi: 10.1177/0266666915599025
- Younes, F., Halawi, G., Jabbour, H., El Osta, N., Karam, L., Hajj, A., et al. (2016). Internet addiction and relationships with insomnia, anxiety, depression, stress and self-esteem in university students: a cross-sectional designed study. *PLoS One*, 11(9), e0161126. doi: 10.1371/journal.pone.0161126.
- Zeeni, N., Doumit, R., Abi Kharma, J., & Sanchez-Ruiz, M.J. (2018). Media, Technology Use, and Attitudes: Associations With Physical and Mental Well-Being in Youth With Implications for Evidence-Based Practice. *Worldviews on Evidence Based Nursing*, 15, 15. doi: 10.1111/wvn.12298