

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

ESSAI DE 3^E CYCLE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE
(PROFIL INTERVENTION)

PAR
JESSICA LACOURSIÈRE-GIRARD

CAFÉINE ET SOMMEIL CHEZ L'ADULTE :
UNE RECENSION DES ÉCRITS

FÉVRIER 2017

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

Cet essai de 3^e cycle a été dirigé par :

Sophie Desjardins, Ph.D., directrice de recherche

Université du Québec à Trois-Rivières

Jury d'évaluation de l'essai :

Sophie Desjardins, Ph.D.

Université du Québec à Trois-Rivières

Julie Lefebvre, Ph.D.

Université du Québec à Trois-Rivières

Dominic Beaulieu-Prévost, Ph.D.

Université du Québec à Montréal

Ce document est rédigé sous la forme d'articles scientifiques, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études de cycles supérieurs (article 138) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Les articles ont été rédigés selon les normes de publication reconnues et approuvées par le comité des études de cycles supérieurs en psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme co-auteur de l'article soumis pour publication.

Sommaire

Les difficultés de sommeil sont un problème dans les pays industrialisés. Les exigences grandissantes des milieux de travail, l'accessibilité aux technologies ou la poursuite d'une éducation supérieure sont des exemples de situations associées à une durée moindre d'heures de sommeil. Les répercussions à court, moyen et long termes du manque de sommeil sont bien documentées. Pourtant, la majorité des gens dorment un nombre insuffisant d'heures chaque nuit. Ce manque de sommeil se traduit fréquemment par une fatigue exprimée lors des périodes d'éveil. Pour tenter de contrer cette fatigue, plusieurs consomment de la caféine. La caféine est la substance psychoactive la plus consommée par les adultes. Bien que les mécanismes pharmacocinétiques entourant la consommation de la caféine soient connus, aucune étude à ce jour ne permet de comprendre l'étendue des effets de cette consommation sur le sommeil. Le but de cet essai était de faire une recension des écrits au sujet des effets de la caféine sur le sommeil chez les adultes. Les connaissances actuelles entre le sommeil et la caféine ont donc été explorées et une recension des écrits a été effectuée. La première partie de cet essai comporte une description des variables à l'étude. Tout d'abord, le sommeil, le rythme circadien, les cycles du sommeil, la mesure du sommeil, les facteurs influençant négativement le sommeil et les moyens pour pallier le manque de sommeil sont abordés. Suit ensuite la description de la caféine. La composition de la caféine et les effets physiologiques sont détaillés. La deuxième section de cet essai propose une recension des écrits scientifiques sur les effets de la consommation de caféine sur les variables du sommeil. Au total, 15 études ont été identifiées. Cette recension permet une intégration

plus globale des résultats des dernières années et permet de constater que la caféine présente des impacts significatifs sur plusieurs variables du sommeil. Ainsi, la consommation de caféine est associée à un temps total de sommeil plus court, une efficacité moindre du sommeil, une piètre qualité de sommeil, de même qu'à un temps d'endormissement plus long. Enfin, une discussion générale fait l'objet de la dernière section de cet essai. Des pistes de futures recherches sont également proposées.

Table des matières

Sommaire	iii
Liste des tableaux	ix
Remerciements	x
Introduction	1
Contexte théorique	3
Sommeil	10
Rythme circadien	12
Cycles du sommeil	13
Mesure des indicateurs de manque de sommeil.....	14
Temps total de sommeil	14
Latence d'endormissement	14
Efficacité du sommeil	14
Qualité du sommeil	15
Facteurs affectant négativement la qualité du sommeil	16
Moyens pour pallier le manque de sommeil	17
Caféine	17
Composition.....	18
Effets physiologiques de la caféine.....	19
Article 1. Sommeil et caféine chez l'adulte : une recension des écrits	21
Résumé.....	22
Introduction.....	23

Impacts du manque de sommeil.....	23
Facteurs affectant le sommeil dont la caféine.....	24
Effets physiologiques de la caféine.....	24
Utilisation de la caféine	25
Sources de caféine.....	26
Méthode	26
Recension des écrits.....	26
Critères d'inclusion.....	27
Critères d'exclusion	27
Codification.....	28
Résultats.....	30
Caféine et temps total de sommeil	30
Sommeil nocturne vs diurne	36
Âge des participants.....	37
Dose de caféine.....	38
Caféine et latence d'endormissement	39
Sommeil nocturne vs diurne	40
Âge des participants.....	41
Dose de caféine.....	41
Caféine et efficacité du sommeil.....	42
Sommeil nocturne vs diurne	43
Âge des participants.....	44

Dose de caféine.....	44
Caféine et qualité du sommeil.....	45
Discussion	45
Limites générales	48
Recommandations et conclusion.....	49
Références.....	51
Discussion générale.....	57
Mesures objectives vs subjectives.....	58
Habituation à la caféine.....	59
Source de caféine	60
Administration de la caféine	62
Paramètres du sommeil	63
Conclusion générale.....	66
Références générales.....	69

Liste des tableaux

Tableau

1	Consommation quotidienne moyenne (en grammes) de certaines boissons, selon le groupe d'âge (19 ans et plus) et le sexe, Canada, territoires non compris, 2004	6
2	Caféine contenue dans les breuvages et la nourriture	8
3	Sommaire des articles inclus dans la recension	32

Remerciements

Je voudrais tout d'abord remercier ma directrice Sophie Desjardins pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils. Ta rigueur a été pour moi un atout important.

Merci à madame Julie Lefebvre d'avoir contribué au cheminement de la psychologue en devenir que je suis, et ce, tant aux plans académique que scientifique.

Merci à monsieur Dominic Beaulieu-Prévost, vous aurez fait partie d'une étape importante de ma vie : le dépôt de mon essai et la fin de mon doctorat.

Merci à mes parents qui m'ont soutenue tout au long de mon parcours universitaire. Vous m'avez démontré que la persévérance est un atout dans la vie et qu'avec celle-ci, il est possible d'atteindre les objectifs que l'on se fixe.

Introduction

Pour certains, un café le matin représente un moyen de commencer la journée du bon pied, alors que pour d'autres il constitue une boisson énergisante en après-midi qui permet d'obtenir l'énergie nécessaire pour se rendre jusqu'au soir. La caféine se présente sous différentes formes, et ce, tant dans les boissons que dans l'alimentation. Les effets de sa consommation peuvent être différents d'un individu à l'autre. Les impacts les plus souvent rapportés sont ceux concernant l'éveil et le sommeil. Bien que les mécanismes pharmacocinétiques entourant la consommation de la caféine soient connus, aucune étude à ce jour ne permet de comprendre l'étendue des effets de cette consommation, notamment en regard des variables du sommeil.

Le présent essai est composé de trois parties. Dans la première partie, il est question du rythme circadien, des cycles du sommeil, de la mesure du sommeil, des facteurs influençant négativement le sommeil et des moyens pour pallier le manque de sommeil. La composition de même que les effets physiologiques de la caféine sont également abordés. La deuxième partie présente les résultats d'une recension des écrits portant sur les liens entre la caféine et le sommeil chez l'adulte, et ce, en se penchant plus particulièrement sur quatre variables du sommeil : le temps total de sommeil, la latence d'endormissement, l'efficacité du sommeil et la qualité du sommeil. La troisième partie, quant à elle, discute des résultats obtenus de même que des limites des études portant sur les liens entre la caféine et le sommeil.

Contexte théorique

Le sommeil fait l'objet de plusieurs études, car il exerce un impact majeur sur la qualité de vie des gens tout comme dans l'apparition ou l'aggravation de certains problèmes de santé. En effet, il interfère sur plusieurs plans, particulièrement sur ceux de notre santé physique et mentale, de nos émotions et de notre mémoire. Des déficits importants au plan cognitif (Alhaider, Aleisa, Tran, Alzoubi, & Alkadhi, 2010; Banks & Dinges, 2007; Scott, McNaughton, & Polman., 2006), plus précisément en ce qui a trait au jugement, à la prise de décision et à la propension à prendre des risques, sont des conséquences majeures qu'il faut prendre en considération lorsqu'un individu est aux prises avec des difficultés de sommeil (Killgore, Kamimori, & Balkin, 2011). Des effets négatifs sont aussi présents en ce qui a trait à la planification, la flexibilité mentale, la créativité, la vigilance tout comme la capacité d'inhibition (Banks & Dinges, 2007; Killgore et al., 2011). Il est reconnu que l'être humain ne peut survivre sans sommeil (Banks & Dinges, 2007).

Chaque jour, des milliers de gens à travers le monde consomment de la caféine. Celle-ci est considérée comme la substance psychoactive la plus utilisée (Carrier et al., 2007; Drapeau et al., 2006). En moyenne, un adulte d'un pays industrialisé consomme un peu plus de 200 mg de caféine par jour, toutes sources confondues (Barone & Roberts, 1996). Le Tableau 1 suivant regroupe la consommation quotidienne moyenne

de certaines boissons chez les Canadiens. Un constat qui peut être effectué est que la caféine est présente sous différentes formes, et ce, tant dans les boissons de consommation courante (ex : chocolat, boissons gazeuses) que dans certains aliments (ex. : pouding au chocolat). Le Tableau 2, quant à lui, regroupe les breuvages et aliments contenant de la caféine les plus couramment consommés avec leur dose de caféine associée.

Tableau 1

Consommation quotidienne moyenne (en grammes) de certaines boissons, selon le groupe d'âge (19 ans et plus) et le sexe, Canada, territoires non compris, 2004

	19 à 30 ans		31 à 50 ans		51 à 70 ans		71 ans et plus	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
	Grammes							
Consommation totale de boissons	2610* †	2056†	2345* †	2206†	2051* †	1891†	1584 †	1532†
Eau	1045	1000	861* †	1065	705* †	840†	500* †	654†
Café	227*	183	451* †	375†	474*	364	365* †	270†
Thé	105*	136	131* †	178†	174* †	227†	246 †	262†
Boissons gazeuses ordinaires	304*	142	193* †	97†	115* †	62†	37 †	29†
Boissons-diète	32	44	61†	69†	53	55	39E*	13E†
Bière	300*	54	232* †	49	174* †	36E	69E* †	9E†
Vin	19E	18E	28	36†	52* †	34	27 †	20†
Lait	201	178	158†	154	133†	120†	166	136

Tableau 1

Consommation quotidienne moyenne (en grammes) de certaines boissons, selon le groupe d'âge (19 ans et plus) et le sexe, Canada, territoires non compris, 2004 (suite)

	19 à 30 ans		31 à 50 ans		51 à 70 ans		71 ans et plus	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Grammes								
Spiritueux et liqueurs	8 ^E	8 ^E	7 ^E	6 ^E	8 [*]	2 ^{E†}	7 ^{E*}	2 ^E
Boissons à base de lait	42 ^E	30	17 ^{E†}	16 [†]	11 ^E	18 ^E	6 ^{E†}	8 ^{E†}
Autres types de lait	F	8	6 ^E	8 ^E	4 ^{E*}	8 ^E	F	5 ^E
Jus de fruits	176 [*]	136	108 ^{* †}	86 [†]	98	80	76 [†]	84
Jus de légumes	10	10	15	12	20	13	12	8
Boissons aux fruits	135	107	77 ^{* †}	55 [†]	31 [†]	34 [†]	31	32

* valeur significativement différente de l'estimation pour les femmes du même âge ($p < 0,05$)

† valeur significativement différente de l'estimation pour le même sexe dans le groupe d'âge précédent ($p < 0,05$)

E à utiliser avec prudence (coefficient de variation de 16,6 à 33,3 %)

F supprimé à cause de la très grande variabilité d'échantillonnage (coefficient de variation supérieur à 33,3 %)

Note : Les jus de fruits et de légumes et les boissons rafraichissantes alcoolisées (*cooler* en anglais) sont inclus dans la consommation totale de boissons.

Source : Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes – Nutrition, 2004.

Tableau 2

Caféine contenue dans les breuvages et la nourriture

Produits	Portion	Caféine (mg)
Boissons énergisantes		
Red Devil	252 ml	42
SoBe no fear	480 ml	141
Red Bull	249 ml	80
Boissons gazeuses		
Jolt	360 ml	71
Mountain Dew	360 ml	58
Mellow-Yellow	360 ml	53
Coca-Cola	360 ml	45
Dr. Pepper	360 ml	41
Pepsi Cola	360 ml	37
RC Cola	360 ml	36
Café		
Infusé	240 ml	80-135
Instantané	240 ml	40-108
Filtre	210 ml	115-175
Expresso	60 ml	100
Starbuck régulier	480 ml	259
Décaféiné	240 ml	5-6
Thé		
Feuilles	210 ml	50-60
Instantané	210 ml	30
Bouteille	240 ml	40-80
Sucreries et dessert		
Pâtisserie au chocolat	28 g	25
Pépité de chocolat	43 g	15
Barre de chocolat	28 g	15
Pouding jello fudge	86 g	12

Traduit et tiré de Roehrs, T., & Roth, T. (2008). Caffeine: Sleep and daytime sleepiness. *Sleep Medicine Reviews, 12*(2), 153-162.

La consommation de caféine à faible dose est associée à certains effets positifs. Elle permet notamment de prévenir des déficits mnésiques et d'apprentissage (Alhaider et al., 2010; Duffy, Willson, Wang, & Czeisler, 2009; Horne, Anderson, & Platten, 2008). Elle est fréquemment associée à une augmentation du niveau d'énergie, de la vigilance et de la concentration, une diminution de la fatigue et un plus grand désir de socialiser à la suite de sa consommation (Atwoods, Higgs, & Terry, 2007; Childs & de Wit, 2006, 2008; Dagan & Doljansky, 2006; Hewlett & Smith, 2007; Judelson et al., 2005; Killgore, Kahn-Greene, Grugle, Killgore, & Balkin, 2009; Kohler, Pavy, & van den Heuvel, 2006; Maridakis, Herring, & O'Connor, 2009; Olson, Thornton, Adam, & Lieberman, 2010; Smit & Rogers, 2000; Smith, 2009; Tieges, Snel, Kok, Plat, & Ridderinkhof, 2007). Par contre, une grande utilisation de caféine, et particulièrement sur une courte période de temps, n'est pas sans risque. Des nausées, de la tachycardie, des tremblements, de l'anxiété et un niveau de concentration diminué sont parfois rapportés (Bonnet, Tancer, Uhde, & Yeragan, 2005; Lieberman, Wurtman, Emde, Roberts, & Coviella, 1987; Nehlig, 1999; Sun, Zhang, He, Liu, & Miao, 2007). La caféine affecte le traitement de l'information en ayant un effet sur la perception et la réponse qui en découle (Lorist & Tops, 2003). L'augmentation de la dose de caféine consommée à l'heure du coucher ou tout juste avant est associée significativement avec des perturbations du sommeil (Karacan et al., 1976).

Sommeil

Le sommeil joue un rôle fondamental dans le bon fonctionnement de l'être humain. Il est en fait un élément vital (Alhaider et al., 2010). Il permet de récupérer de la fatigue tant physique que mentale qui s'est accumulée au cours de la journée.

Le sommeil a un impact majeur dans nos vies. En fait, il est essentiel de dormir pour notre survie (Banks & Dinges, 2007). Le sommeil a un impact sur plusieurs plans, particulièrement sur ceux de notre santé physique et mentale, de nos émotions et de notre mémoire. Des déficits importants au plan cognitif (Alhaider et al., 2010; Banks & Dinges, 2007; Scott et al., 2006), plus précisément en ce qui a trait au jugement, à la prise de décision et à la propension à prendre des risques sont des conséquences importantes qu'il faut prendre en considération lorsqu'un individu est aux prises avec un manque de sommeil (Killgore et al., 2011). Des effets négatifs sont aussi présents en ce qui a trait à la planification, la flexibilité mentale, la créativité, la vigilance, de même qu'à la capacité d'inhibition (Banks & Dinges, 2007; Killgore et al., 2011).

Le manque de sommeil, particulièrement lorsqu'il est chronique, entraîne de nombreuses difficultés. La fatigue, qui se définit comme un processus cumulatif et graduel associé à une réduction de la performance et de l'efficacité, est certes une des conséquences importantes (Medina, 2014). La somnolence, pour sa part, se définit comme une difficulté à rester éveillé malgré le fait que des tâches sont à exécuter (Medina, 2014). Elle a aussi un impact important dans les activités de la vie quotidienne

avec parfois des conséquences sérieuses, dont les accidents de la route. De fait, un manque de sommeil ou un trop long éveil crée une accumulation de fatigue qui amène de la somnolence et compromet en partie le fonctionnement adéquat neurocomportemental (Philip et al., 2005; Powell & Chau, 2011).

Parmi les impacts du manque de sommeil, notons une baisse de productivité dans l'exécution des activités quotidiennes (Sun et al., 2007), ce qui perturbe non seulement la vie de l'individu, mais aussi celle de son entourage, de son milieu de vie et de son milieu de travail. Une étude de Minkel et collaborateurs apporte un éclairage important. Elle a démontré qu'un manque de sommeil, à la suite d'une privation, amène chez les participants une augmentation de l'anxiété, du stress et du sentiment de colère (Minkel et al., 2012).

Le déficit chronique de sommeil a des effets sur certains déficits cognitifs, et ce, tant sur le type que le degré du déficit (Banks & Dinges, 2007; Minkel et al., 2012). Le déficit chronique se définit comme une dette de sommeil persistante entraînant des effets importants chez l'humain (Banks & Dinges, 2007; Minkel et al., 2012). Le manque chronique de sommeil diminue le seuil de réaction au stress pour des tâches demandant moins d'implication cognitive, par exemple lors de tâches répétitives connues (Banks & Dinges, 2007; Minkel et al., 2012). Des impacts au plan attentionnel et sur la vitesse de traitement de l'information sont également rapportés (Banks & Dinges, 2007; Kato, Shimada, & Hayashi, 2012). Finalement, des répercussions du manque de sommeil sont

aussi notées dans différentes problématiques de santé, en particulier dans l'obésité et les maladies cardiovasculaires ou lors d'accidents de la route (Banks & Dinges, 2007; Kato et al., 2012).

Rythme circadien

Le rythme circadien est un processus géré par l'horloge biologique (ou circadienne). Chez l'humain, les rythmes circadiens ont une durée d'environ 24 heures. Plusieurs composantes forment les rythmes circadiens : alternance veille-sommeil, température du corps, sécrétion de plusieurs hormones, etc. (Boivin, 2013). La tendance physiologique chez l'humain est de suivre son rythme circadien, soit de dormir entre une et huit heures du matin (Walsh et al., 1990).

La régulation du sommeil se fait en partie par deux processus. Le premier, le processus homéostatique, régule la somnolence et le besoin de dormir en fonction de la durée de l'éveil précédent. Le deuxième, le processus circadien, joue un rôle sur la propension à dormir ou à rester éveillé en fonction de l'heure du jour ou de la nuit (Morin & Espie, 2012). La période circadienne varie entre 23,5 et 24,5 heures et est légèrement plus courte chez la femme (de 6 minutes). Cette différence en termes de temps semble suffisante pour devancer les phases des rythmes circadiens chez les femmes comparativement aux hommes (Boudreau, Yeh, Dumont, & Boivin, 2013). Ces différences en lien avec le rythme circadien pourraient expliquer en partie les troubles du sommeil plus présents chez les femmes (Boudreau et al., 2013).

Deux périodes de forte et de faible propension au sommeil ont été observées durant la journée. Les périodes de forte propension au sommeil se situent généralement à la fin de la nuit lorsque la température corporelle est à son plus faible et au début de l'après-midi (Boudreau et al., 2013; Reyner & Horne, 2000). Les périodes de faible propension au sommeil, aussi appelées zone de maintien de l'éveil, sont présentes le matin (trois à quatre heures après le réveil) et le soir (une à deux heures avant l'heure du coucher) et se distinguent par un endormissement difficile (Boudreau et al., 2013). Pour un sommeil réparateur, le sommeil doit présenter diverses phases, chacune ayant un rôle important à jouer. Celles-ci seront abordées dans la prochaine section.

Cycles du sommeil

Plusieurs phases se succèdent lorsqu'un individu dort. Tout d'abord, alors qu'il s'apprête à dormir, il somnole puis s'assoupit. Il est alors en phase d'endormissement. Par la suite se succèdent les phases du sommeil non paradoxal et du sommeil profond (ou paradoxal). La phase du sommeil lent occupe de 75 à 80 % de la durée totale de la nuit et cette phase se caractérise par des ondes d'une plus grande amplitude et d'une fréquence moindre à l'électroencéphalogramme. La phase du sommeil lent permet, entre autres, la récupération de la fatigue physique, la régénération de la peau et le renouvellement des os (Volna & Sonka, 2006). Le sommeil paradoxal est une période de la nuit durant laquelle les rêves se succèdent. Les épisodes de sommeil lent sont entrecoupés d'épisodes de sommeil paradoxal où le tracé de l'électroencéphalogramme

(EEG) ressemble beaucoup à celui de l'éveil avec son rythme rapide et sa faible amplitude (Medina, 2014).

Mesure des indicateurs de manque de sommeil

Afin de mesurer le sommeil d'un participant, certaines variables doivent être compilées. Les variables les plus couramment rapportées sont décrites ci-après : le temps total de sommeil, la latence d'endormissement, l'efficacité du sommeil et la qualité du sommeil.

Temps total de sommeil. Le temps total de sommeil réfère à la durée du sommeil pour une nuit donnée. Les moments d'éveil sont soustraits aux moments de sommeil. Une autre façon de conceptualiser le temps total de sommeil est d'additionner le sommeil lent et le sommeil profond (voir Boivin, 2013).

Latence d'endormissement. La latence d'endormissement est le temps écoulé entre le coucher et l'endormissement. Lors des études en laboratoire, cette variable est obtenue en soustrayant le moment où les lumières sont éteintes (*lights out*) et le début de l'endormissement chez le participant.

Efficacité du sommeil. L'efficacité du sommeil est représentée par un pourcentage. Elle se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$\left(\frac{\text{Temps total de sommeil}}{\text{Temps passé au lit la nuit}} \right) \times 100$$

Un résultat (pourcentage) inférieur à 85 % est généralement associé à une problématique de sommeil (Ouellet, Beaulieu-Bonneau, & Morin, 2015). L'efficacité du sommeil réfère au temps réel passé à dormir en comparaison avec le temps passé au lit. Par exemple, un coucher à 22 h avec un endormissement à 22 h 25 suivi par un réveil à 7 h 30 le lendemain est associé à une efficacité du sommeil de 95 %. Plus précisément, un total de 9 heures 5 minutes est passé au lit (total 545 minutes) et 25 minutes sont requises pour s'endormir. Le temps total de sommeil est donc de 520 minutes.

L'efficacité du sommeil peut être calculée selon les informations contenues dans le journal de sommeil ou avec l'aide de mesures physiologiques (ex. : EEG). Une efficacité de sommeil élevée est généralement associée à un sommeil de bonne qualité (Ouellet et al., 2015). La qualité du sommeil est décrite à la prochaine section.

Qualité du sommeil. La qualité du sommeil est une mesure subjective de l'expérience de sommeil du participant. Elle se veut d'abord une mesure subjective de l'expérience de sommeil au réveil. Plus la qualité du sommeil est bonne, plus la personne sera reposée au réveil. Elle est fréquemment mesurée avec le *Pittsburgh Sleep Quality Index*. Ce questionnaire comporte neuf questions où on demande au participant s'il se réveille la nuit parce qu'il a trop chaud ou trop froid, ou pour aller à la salle de bain. Ce questionnaire requiert moins de cinq minutes à administrer (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989). Une mesure plus objective de ce concept est

également possible en comptabilisant le nombre de fois qu'une personne se réveille dans une nuit et la latence d'endormissement.

Facteurs affectant négativement la qualité du sommeil

Plusieurs facteurs peuvent influencer négativement la qualité du sommeil. L'âge en est un bon exemple. Avec l'âge, la qualité du sommeil diminue. Le temps passé au lit augmente, le sommeil profond diminue, tandis que le sommeil léger augmente tout comme les siestes faites durant la journée (Morin & Espie, 2012). Le sommeil des 40 ans et plus est plus fragmenté et moins profond que celui des plus jeunes (Carrier, Monk, Buysse, & Kupfer, 1997; Gaudreau, Carrier, & Montplaisir, 2001; Landolt, Rétéy, & Adam, 2012).

Certaines habitudes de vie peuvent également avoir un impact. D'ailleurs, une série de recommandations ont récemment été émises par Ouellet et ses collègues (2015) au sujet de certaines habitudes de vie qui peuvent favoriser le sommeil. Ces habitudes, identifiées comme favorisant une saine hygiène de sommeil, sont en mesure de diminuer les répercussions des difficultés de sommeil. La consommation d'alcool en fin de soirée ainsi que le fait de fumer avant le coucher ou lors des réveils nocturnes sont déconseillés. Les aliments lourds ou stimulants pour le système digestif sont également à éviter (ex : légumes ou fruits crus, aliments avec haute teneur en matières grasses, noix). De mauvaises habitudes alimentaires en général sont associées à des difficultés de

sommeil. Préconiser l'exercice physique le jour et s'abstenir de consommer de la caféine ou des produits contenant de la caféine sont parmi les suggestions faites.

Moyens pour pallier le manque de sommeil

Pour tenter de contrer la fatigue ressentie durant les périodes d'éveil et de répondre aux exigences auxquelles il doit faire face, l'individu souffrant d'un manque de sommeil utilise différents moyens. Les siestes en cours de journée, la pratique d'activité physique, les repas ou collations riches en sucre et l'augmentation du temps passé au lit sont quelques exemples (Ellis, Hampson, & Cropley, 2002). Ces pratiques sont aussi utilisées dans la vie quotidienne des personnes ayant un sommeil normal, mais ressentant une fatigue en cours de journée (Ellis et al., 2002). Par contre, un environnement bruyant, l'utilisation de certains médicaments, tout comme la présence de pensées récurrentes et anxiogènes avant le sommeil sont des indices souvent observés chez les personnes avec des difficultés de sommeil (Ellis et al., 2002). Malgré toutes les solutions précédemment énumérées, un moyen domine pour pallier le manque de sommeil : la caféine.

Caféine

La caféine est consommée de façon régulière par une grande proportion de la population mondiale pour ses effets stimulants, particulièrement pour diminuer la fatigue et augmenter le niveau d'énergie (Anderson & Horne, 2008; Carrier et al., 2007; Lieberman et al., 1987; Roehrs & Roth, 2008; Trabulo, Marques, & Pedrosa, 2011). Aux

États-Unis, 87 % des adultes consommeraient de la caféine quotidiennement (Branum, Rossen, & Schoendorf, 2014; Frary, Johnson, & Wang, 2005).

Comment définir une consommation excessive de caféine? Roehrs et Rotch (2008) ont énoncé deux critères : la somnolence qui revient de jour en jour et des symptômes de sevrage. Des symptômes comme des maux de tête, une diminution de la vigilance, une diminution de l'énergie, une humeur dépressive et des difficultés de concentration s'ajoutent également (Roehrs & Roth, 2008). La caféine est présente sous plusieurs formes, mais le café et le thé sont les formes plus souvent consommées (Hindmarch et al., 2000).

Composition

La caféine est un stimulant du système nerveux central (Ouellet et al., 2015). D'un point de vue chimique, la caféine est un alcaloïde. Dans sa forme pure, elle est une poudre blanche d'un goût extrêmement amer (Luciano et al., 2007). Elle est présente dans plusieurs produits dont le café, le thé, les boissons gazeuses de type cola, les boissons énergisantes (*Red Bull*, *Monsters*, *Sobe*), la gomme avec ajout de caféine, les boissons alcoolisées (bière avec ajout de guarana) et de l'*Energy shots* comme *5-hour Energy* (Childs & de Wit, 2008; Roehrs & Roth, 2008). Une tasse régulière de café contient de 100 à 200 mg de caféine alors qu'une portion de 30 à 40 g d'expresso, quant à elle, ne contient qu'environ 100 mg. Certaines pilules stimulantes peuvent contenir jusqu'à 200 mg de caféine chacune (Sun et al., 2007). Les boissons gazeuses, dans un

format de 360 ml, peuvent contenir entre 36 et 71 mg de caféine par portion. Pour sa part, le thé peut contenir pour une portion de 210 ml entre 30 et 60 mg de caféine. Pour ce qui est des boissons énergisantes pour une portion variant de 249 à 252 ml, celles-ci peuvent contenir entre 42 et 80 g de caféine (Roehrs & Roth, 2008). Des études ont révélé que de 150 à 200 mg de caféine peuvent augmenter significativement le niveau de vigilance chez les conducteurs (Griffiths et al., 1990). Voir le Tableau 2 à la page 6 pour une liste des aliments les plus fréquemment consommés contenant de la caféine et leurs doses respectives.

Effets physiologiques de la caféine

La caféine vient bloquer les récepteurs d'adénosine, molécule jouant un rôle dans la potentialisation du sommeil (Basheer, Prkka-Heiskanen, Strecker, Thakkar, & McCarley, 2000; Benington, Kodali, & Heller, 1995; Porkka-Heiskanen et al., 1997; Scammell et al., 2001). La caféine est absorbée par voie sanguine entre 30 et 75 minutes à la suite de sa consommation. Sa demi-vie est de trois à sept heures (Roehrs & Roth, 2008).

Une consommation à faible dose permet dans certains cas de prévenir des déficits mnésiques et d'apprentissage (Alhaider et al., 2010; Duffy et al., 2009; Horne et al., 2008). Plusieurs recherches démontrent que la plupart des participants rapportent une augmentation du niveau d'énergie, de la vigilance et de la concentration, une diminution de la fatigue et un plus grand désir de socialiser à la suite de la consommation de caféine

(Atwoods et al., 2007; Childs & de Wit, 2006, 2008; Dagan & Doljansky, 2006; Hewlett & Smith, 2007; Judelson et al., 2005; Killgore et al., 2009; Kohler et al., 2006; Maridakis et al., 2009; Olson et al., 2010; Smit & Rogers, 2000; Smith, 2009; Tieges et al., 2007).

Une grande utilisation de caféine, et particulièrement sur une courte période de temps, peut entraîner certains effets secondaires comme des nausées, de la tachycardie, des tremblements, de l'anxiété et un niveau de concentration diminué (Bonnet et al., 2005; Lieberman et al., 1987; Nehlig, 1999; Sun et al., 2007).

La caféine affecte le traitement de l'information en ayant un effet sur la perception et la réponse qui en découle (Lorist & Tops, 2003). Les mécanismes neurochimiques qui sous-tendent l'effet de la caféine ont un impact autant sur le traitement de l'information que sur la fatigue, la personnalité et la régulation des dépenses énergétiques lors de la mise en œuvre de comportements (Lorist & Tops, 2003).

Certains individus ressentent de façon plus importante les effets de cette substance alors que pour d'autres, les effets sont plutôt modérés (Luciano et al., 2007). La caféine augmenterait la pression sanguine chez les consommateurs non habituels. En revanche, aucun effet n'est observé chez ceux qui en consomment régulièrement (Roehrs & Roth, 2008). Des impacts supplémentaires sont abordés dans l'article qui suit.

Article 1

Sommeil et caféine chez l'adulte : une recension des écrits

Résumé

Les problèmes d'insomnie sont fréquents chez la population adulte. Pour contrer cette fatigue, plusieurs individus consomment de la caféine. Par contre, la consommation de caféine n'est pas sans conséquence. Des effets sur le sommeil sont présents, mais leur étendue et leur valence ne sont pas clairement déterminées dans la littérature. Le but de cet article était de faire une recension des écrits sur les effets de la caféine sur le sommeil chez les adultes. Plus précisément, la présente recension s'intéressait à l'effet de la caféine sur quatre variables du sommeil : le temps total de sommeil, la latence d'endormissement, l'efficacité du sommeil et la qualité du sommeil. Globalement, la caféine a une influence négative sur ces facteurs. Des recommandations sont émises en fin d'article sur la consommation de caféine.

Introduction

La prévalence des problèmes associés au sommeil est importante dans nos sociétés modernes (De Straat & Bracke, 2015; Ohayon, 2007). Environ une personne sur trois dans la population adulte mentionne présenter des problèmes de sommeil au cours de sa vie (Boivin, 2013; Ohayon, 2007). Les problèmes de sommeil représentent un important problème de santé publique (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2015; Demir, Serdar, & Münevver, 2015). Près de 30 % des adultes rapportent dormir moins de six heures par nuit (Schoenborn & Adams, 2010). Les adultes se plaignent de ne pas avoir une quantité ou une qualité de sommeil satisfaisantes (Ohayon, 2007). De plus, la prévalence de la difficulté à s'endormir et de la difficulté à demeurer endormi se situe habituellement entre 30 et 48 % (Ohayon, 2007). Pour sa part, la prévalence de l'insuffisance de sommeil se situe entre 20 et 41,7 % dans la population générale (Ohayon, 2007).

Impacts du manque de sommeil

Les impacts du manque de sommeil se manifestent sur plusieurs plans, particulièrement sur ceux de la santé physique et mentale, des émotions et de la mémoire (Alhaider, Aleisa, Tran, Alzoubi, & Alkadhi, 2010; Banks & Dinges, 2007; Scott, McNaughton, & Polman, 2006). Un manque de sommeil amène chez certains individus une augmentation de l'anxiété, du stress et un sentiment de colère (Minkel et al., 2012). Il a un impact majeur sur la qualité de vie des gens tout comme dans l'apparition ou l'aggravation de certains problèmes de santé (Alhaider et al., 2010; Banks &

Dinges, 2007; Scott et al., 2006). Le manque de sommeil a des conséquences reconnues sur le jugement, la prise de décision et la propension à prendre des risques (Killgore, Kamimori, & Balkin, 2011). Des effets négatifs sont aussi présents en ce qui a trait à la planification, la flexibilité mentale, la créativité, la vigilance et la capacité d'inhibition (Banks & Dinges, 2007; Killgore et al., 2011). Une baisse de productivité dans l'exécution des activités quotidiennes fait aussi partie des impacts importants (Sun, Zhang, He, Liu, & Miao, 2007).

Facteurs affectant le sommeil dont la caféine

Chez l'adulte, les facteurs qui peuvent expliquer la présence de difficulté à dormir et à bien dormir sont multiples. Le statut socioéconomique, les habitudes de vie et l'état de santé sont quelques-uns de ces facteurs (Basner et al., 2007). Au travers des études, la caféine ressort comme étant un facteur important (Luciano et al., 2007).

Effets physiologiques de la caféine

La caféine agit sur les récepteurs d'adénosine, molécule jouant un rôle dans la potentialisation du sommeil. En venant bloquer ces récepteurs, elle favorise un état d'éveil (Porkka-Heiskanen et al., 1997). Elle permet une augmentation du niveau d'énergie, de la vigilance et de la concentration, une diminution de la fatigue et un plus grand désir de socialiser, et ce, autant dans des conditions d'éveil normal que de privation de sommeil (Atwoods, Higgs, & Terry, 2007; Childs & de Wit, 2006, 2008; Dagan & Doljansky, 2006; Hewlett & Smith, 2007; Judelson et al., 2005; Killgore,

Kahn-Greene, Grugle, Killgore, & Balkin, 2009; Kohler, Pavy, & van den Heuvel, 2006; Maridakis, Herring, & O'Connor, 2009; Olson, Thornton, Adam, & Lieberman, 2010; Smit & Rogers, 2000; Smith, 2009; Tieges, Snel, Kok, Plat, & Ridderinkhof, 2007). La caféine permet aussi d'augmenter la concentration et les performances cognitives lors des tâches complexes et simples (Carrier et al., 2009; Kohler et al., 2006; Lorist & Tops, 2003; Nehlig, 1999; Smith, Sturgess, & Gallagher, 1999). Cependant, une grande utilisation de caféine, et particulièrement sur une courte période de temps, peut entraîner certains effets secondaires comme des nausées, de la tachycardie, des tremblements, de l'anxiété et un niveau de concentration diminué (Bonnet, Tancer, Uhde, & Yeragan, 2005; Lieberman, Wurtman, Emde, Roberts, & Coviella, 1987; Nehlig, 1999; Sun et al., 2007). De plus, la caféine affecte le traitement de l'information en ayant un effet sur la perception de celle-ci et sur la façon dont elle est mise en action par la suite (Lorist & Tops, 2003).

Utilisation de la caféine

Au Canada, entre 64 et 71 % des Canadiens affirment consommer du café chaque jour (Statistique Canada, 2008). Plus de 20 % des hommes et environ 15 % des femmes de 31 à 70 ans en consomment plus que les 400 milligrammes par jour recommandés (Statistique Canada, 2008).

Sources de caféine

La caféine est présente dans plusieurs produits de consommation courante dont le café, le thé, les boissons gazeuses de type cola et les boissons énergisantes (*Red Bull, Monsters, Sobe, 5-hour Energy*) (Childs & de Wit, 2008; Roehrs & Roth, 2008). Certaines sources sont plus marginales comme la gomme avec ajout de caféine et les boissons alcoolisées (bière avec ajout de guarana) (Childs & de Wit, 2008; Roehrs & Roth, 2008). Le café demeure cependant la source principale de caféine consommée par les adultes, soit 80,6 %; le thé et les boissons gazeuses représentent quant à elles, respectivement 12,3 % et 5,9 % (Statistique Canada, 2004).

Le présent article se veut une synthèse des liens entre la consommation de caféine et le sommeil.

Méthode

Recension des écrits

Une recherche informatisée a été faite à l'aide des bases de données MEDLINE, PsycINFO, Thèses Canada et ProQuest Dissertations and Thesis pour la période comprise entre janvier 1995 et juin 2016. La recension se voulait au départ une recension des découvertes des vingt dernières années. Une recherche bibliographique supplémentaire a été effectuée en 2016 afin de couvrir l'année en cours. Les mots clés utilisés pour repérer les articles pertinents ont été les suivants : « caffeine », « adult », « sleep », « sleep efficiency », « sleep efficacy », « sleep duration », « sleep

onset latency », « bedtime » et « daytime sleepiness ». Les bases de données ont été interrogées en utilisant les mots clés pris individuellement ou en association afin de sélectionner les articles. Les références des articles sélectionnés ont été regardées et, le cas échéant, les articles pertinents ont été ajoutés à la banque de textes déjà constituée. Les articles sélectionnés comprenaient des études randomisées contrôlées, contrebalancées, à double insu et des méta-analyses afin d'avoir des résultats les plus objectifs possibles.

Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion de la population à l'étude étaient les suivants : être un adulte âgé de 18 à 65 ans et être un consommateur de caféine. Seuls les textes de langues anglaise et française ont été retenus. Les articles devaient traiter de la consommation de caféine et des impacts sur le sommeil.

Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient les suivants : l'utilisation d'une langue autre que le français ou l'anglais pour la rédaction de l'article ou les études utilisant uniquement une population animale comme population d'étude. Finalement, les livres ont été exclus ainsi que les articles ne comportant pas d'expérimentation, comme l'article se voulait une critique des résultats obtenus d'études expérimentales.

Codification

En somme, la recherche informatique a permis la rétention de 180 articles. À la suite de la lecture du titre ou du résumé, 82 articles ont été exclus. Des 88 articles restants, des exclusions supplémentaires ont permis d'arriver au nombre final de 15 articles. Plus précisément, 12 articles étaient dans une langue autre (ex. : espagnol), 12 articles traitaient d'une population animale, 7 articles étaient des livres, l'âge des participants ne correspondait pas aux objectifs de la présente recension pour 16 études, le design de l'étude a exclu 6 études supplémentaires (ex. : étude de cas) et enfin 14 études traitaient des effets de la caféine sur le plan de la biologie (ex. : ses effets sur la glande thyroïde). La Figure 1 schématise l'arbre décisionnel.

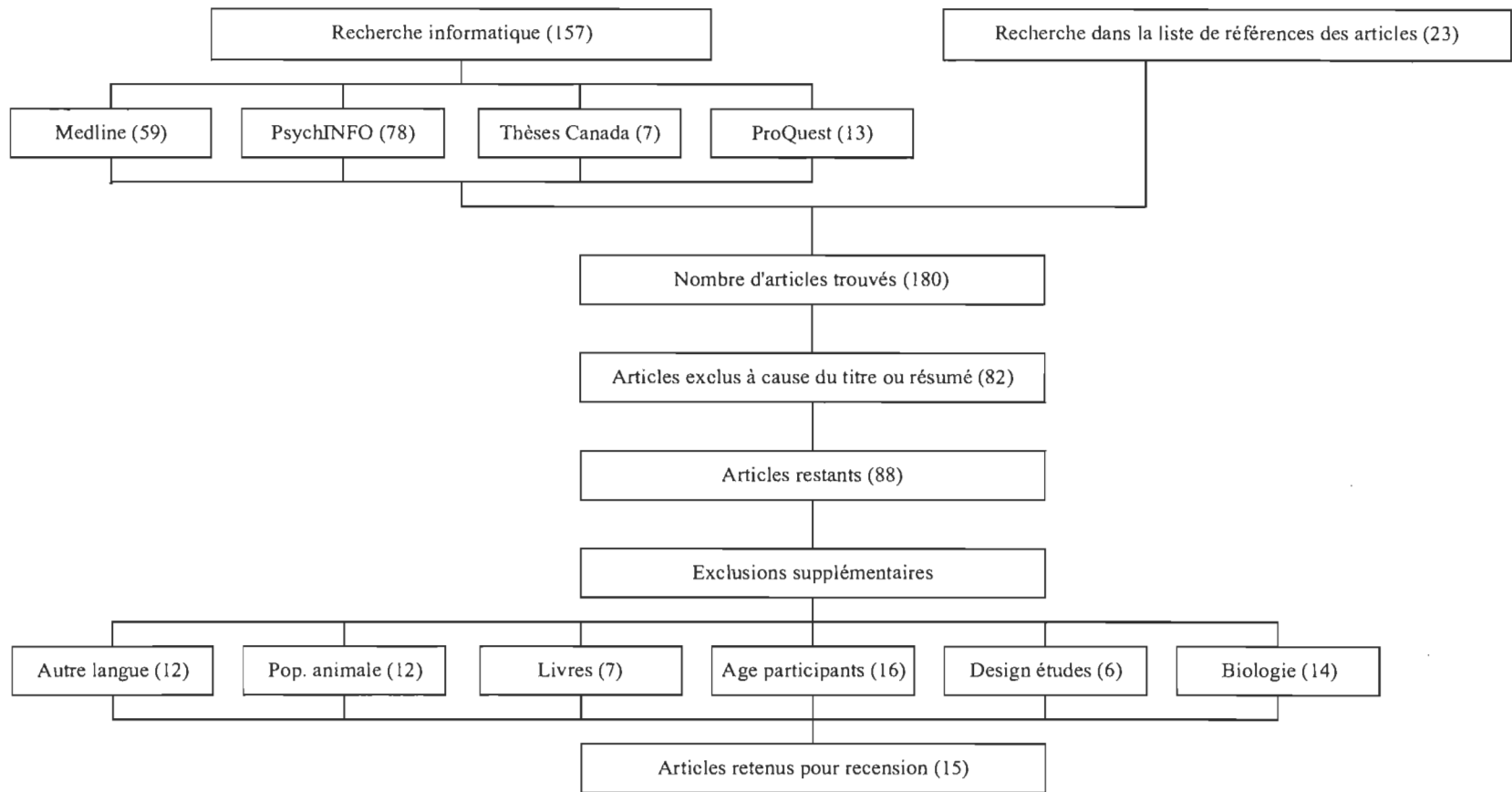


Figure 1. Arbre décisionnel de la sélection des articles.

Résultats

Caféine et temps total de sommeil

Plusieurs études de la présente recension ont rapporté des effets significatifs de la consommation de caféine sur le temps total de sommeil (voir le Tableau 3 pour un sommaire des résultats). Tout d'abord, pour Landolt et ses collègues (Landolt, Werth, Borbély, & Dijk, 1995), le temps total de sommeil était en moyenne de 451,7 minutes ($\pm 2,3$ minutes, selon un niveau de confiance à 95 %, qui sera utilisé pour le reste du texte) lors de la prise de placebo alors qu'il était en moyenne de 440,7 minutes ($\pm 3,5$ minutes) lors de la prise de caféine et cette différence de 11 minutes était significative. Des résultats similaires ont été observés lors d'une autre étude où le temps total de sommeil était réduit de 11,8 minutes lors de la prise de caféine (452,9 \pm 1,5 minute sans caféine; 441,1 \pm 3,6 minutes avec caféine) (Landolt, Dijk, Gaus, & Borbély, 1995). Pour Hindmarch et ses collègues (2000), les participants du groupe placebo dormaient en moyenne 24,2 minutes de plus que les participants du groupe caféine. En moyenne, le groupe qui consommait de l'eau dormait en moyenne 441,6 minutes alors que ceux qui consommaient de la caféine (thé ou café entre 37,5 mg et 150 mg) dormaient en moyenne 417,4 minutes. Les écarts-types étant manquants à cette étude, les intervalles de confiance n'ont pu être calculés. Drapeau et collaborateurs (2006) arrivaient à des conclusions du même ordre soit le temps total de sommeil pour le groupe contrôle de 427,5 ($\pm 5,4$) minutes alors qu'il était de 398 (± 7) minutes pour le groupe avec caféine. Cette différence de 29,5 minutes était significative. Cette même variation a été observée par Carrier et collaborateurs en 2007. Júdice et ses

collaborateurs (2013) ont noté quant à eux une différence de 44 minutes sur le temps total de sommeil suivant la prise de caféine; le temps total de sommeil pour le groupe placebo était en moyenne de 507 ($\pm 27,2$) minutes alors qu'il était de 463 ($\pm 32,9$) minutes pour le groupe caféine.

Tableau 3

Sommaire des articles inclus dans la recension

Auteurs (année), pays	Design	N	Âge (M; ET)	Mesures *	Caféine	Lab	Sommeil	TTS	LA	ES	QS
Carrier et al. (2007), Canada	DBC	34 14H, 20F	G1 : n = 17 (37,2; 3,5) G2 : n = 17; (39,9; 3,8)	EEG, CCAS	200 mg (caps) ou plb 100mg CA/plb 3h avant sommeil + 100mg CA/plb 1h avant sommeil	Oui	G2 privé 25h sommeil	√	√	√	nm
Carrier et al. (2009), Canada	DBC	24	G1 : n = 12 (24,2; 3,3) G2 : n = 12 (53,8; 3,9)	EEG, CCAS	200 mg (caps) ou plb 100mg CA/plb 3h avant sommeil + 100mg CA/plb 1h avant sommeil	Oui	G2 privé de 25h sommeil	√	√	√	nm
Drake et al. (2013), États- Unis	RC	12 6H, 6F	29,3; 7,9	Journal, EEG	400 mg (caps) + 2 plb 0, 3 ou 6h avant coucher	Non	Durée 6,5- 9h	√	√⊗	√	⊗
Drapeau et al. (2006), Canada	DBC	24 11H, 13F	G1 : n = 12 (23,8; 0,66) G2 : n = 12 (50,3; 1,62)	PSD, CCAS, EEG	200mg (caps) ou plb 100mg CA/plb 3h avant sommeil + 100mg CA/plb 1h avant sommeil	Oui	Sommeil moyen	√	√	√	nm
Hindmarch et al. (2000), Royaume-Uni	RC	30 15H, 15F	(27,3; 0,9)	CFF, CRT, LARS, LSEQ	Thé: 1-2T (37.5-75 mg) Café: 1-2T (75-150mg) Eau 9h, 13h, 17h et 23h	Oui	23h-7h30	√	√	nm	√

Tableau 3

Sommaire des articles inclus dans la recension (suite)

Auteurs (année), pays	Design	N	Âge (M; ET)	Mesures *	Caféine	Lab	Sommeil	TTS	LA	ES	QS
James (1998), Australie	DBC	36 18H, 18F	Entre 18 et 52 ans (23)	CCAS, Habitudes de vie, journal	CA caps ou plb 3x/jour pendant 6 jours CA = 1,75 mg/kg	Non	Sommeil moyen	√	nm	nm	√
Júdice et al. (2013), Portugal	DBC	30H	Entre 20 et 39 ans	Journal, mesures physiologiques	CA caps ou plb 2x/jour pendant 4 jours CA = 5 mg/kg/jour	Non	Sommeil moyen	√	nm	nm	nm
Kamimori et al. (2000), États-Unis	RC	50H	Entre 18 et 32 ans (23,6)	SSS, EEG, EOG, EMG	200 mg (caps) ou plb	Oui	Sommeil moyen	√	√	nm	nm
Kelly et al., (1996), États-Unis	DBC	25H	G1 : n = 14; (21,0; 4,1) G2 : n = 11; (19,5; 1,8)	CCAS, EEG, EOG, ECG, EMG, SSS	300 mg (caps) ou plb 7 doses : 23h20, 04h50, 11h20, 17h20, 23h20; 04h50, 17h20	Oui	64h sans sommeil	nm	⊗	nm	nm
Landolt et al. (1995a), Suisse	C	9H	22,4; 0,4	CCAS, EEG, EMG, EOG, ECG	200 mg (caps) ou plb 4 nuits au laboratoire 2 ^e matins : plb 3 ^e matin : CA	Oui	23h - 7h	√	√	√	⊗
Landolt et al. (1995b), Suisse	C	8H	Entre 20 et 25 ans (23,3; 0,3)	Journal, CCAS, EEG, EMG, EOG, ECG	Plb les 2 ^e nuit 100 mg (caps) 3 ^e nuit	Oui	23h - 7h, 4 nuits	nm	√	√	√⊗

Tableau 3

Sommaire des articles inclus dans la recension (suite)

Auteurs (année), pays	Design	N	Âge (M; ET)	Mesures *	Caféine	Lab	Sommeil	TTS	LA	ES	QS
Landolt et al. (2004), Suisse	DBC	12H	Entre 20 et 30 ans (25,3)	Journal, CCAS, EEG	200 mg (caps)/plb 11h après réveil + 200 mg/plb 23h après réveil	Oui	40h sans sommeil	⊗	⊗	⊗	nm
Newman et al. (2013), États- Unis	DBC	15 12H, 3F	Entre 22 et 40 ans (28,6)	EEG	100 mg gomme à mâcher	Oui	24h – 1h, 1h30-6h	nm	⊗	nm	nm
Robillard et al. (2015), Canada	DBC	46 22H, 24F	G1 : n = 22; (23,5; 1,9) G2 : n = 24; (51,7; 11,5)	EEG, CCAS	100 ou 200 mg (caps) ou plb 3h et 1h avant coucher	Oui	Sommeil moyen	√	√	√	nm
Sanchez-Ortuno et al. (2005), France	Co	1498 958H, 540F	Entre 44 et 58 ans (51,0; 3.2)	Journal, BNSQ, GAZEL	Utilisation quotidienne	Non	nm	⊗	nm	√	nm

N = nombre de participants, M = moyenne, ET = écart type, LAB = laboratoire, TTS = temps total de sommeil, LA = Latence d'endormissement, ES = efficacité du sommeil, QS = qualité du sommeil, H = homme, F = femme, CA = caféine, plb = placebo, DBC = double blind cross-over, RC = randomisé contrôlé, C = cross-sectional, Co = contrebalancé, EEG = électro-encéphalogramme (polysomnographie), CCAS = concentration de caféine dans la salive, Caps = capsule, PSD = Pittsburgh Sleep Diary, SDQ = Sleep Disturbance Questionnaire, CFF = Critical flicker fusion, CRT = Choice reaction time, LARS = Line analogue rating scale, LSEQ = Leeds Sleep Evaluation Questionnaire, SSS = Stanford sleepiness scale, EOG = électro-oculogramme, EMG = électromyogramme sous-mentonnier, ECG = électro-cardiogramme, SQJ = Sleep questionnaire of Johns, BNSQ = Basic Nordic Sleep Questionnaire., √ = présence d'une relation significative, nm = non mesuré, ⊗ = présence d'une relation non significative.

* Seulement les mesures liées aux objectifs de la présente étude sont rapportées

Des résultats plus marqués ont été observés par Drake, Roehrs, Shambroom et Roth (2013), cette étude a par contre utilisé une dose plus élevée de caféine que les autres études. Dans leur étude, lorsque le temps total de sommeil était mesuré subjectivement, il était différent selon les conditions placebo ou caféine. Plus précisément, la condition placebo était associée à un temps total de sommeil de 469,2 ($\pm 18,3$) minutes alors que le temps total de sommeil suivant la prise de caféine au coucher était diminué de 54 minutes (415,2 $\pm 37,4$ minutes). Cette différence était significative. Quant au sommeil suivant la prise de caféine trois heures avant le coucher, il était significativement inférieur de 63 minutes (en moyenne 406,2 $\pm 32,5$ minutes). Bien que non significative, une tendance a été observée pour la prise de caféine six heures avant le coucher. Celle-ci était associée à une réduction de 41,4 minutes de sommeil (427,8 minutes en moyenne $\pm 31,6$ minutes). Des résultats similaires sont observés lorsque le temps total de sommeil était mesuré objectivement. En effet, une différence significative était observée entre les conditions placebo et caféine. En comparaison avec le temps total de sommeil du groupe placebo (460,8 $\pm 18,3$ minutes), la consommation de caféine au coucher était associée à une réduction significative de 64,8 minutes (temps total de sommeil moyen de 396 $\pm 37,3$ minutes). La consommation de caféine trois heures avant le sommeil réduisait significativement la durée du sommeil de 68,4 minutes (406,2 $\pm 32,3$ minutes). Enfin, la consommation de caféine six heures avant le coucher diminuait de 70,8 minutes (390 $\pm 44,8$ minutes) la durée totale de sommeil et cette différence était significative (Drake et al., 2013). Une différence de plus de 60 minutes a également été rapportée dans une autre étude (Robillard, Bouchard, Cartier, Nicolau, &

Carrier, 2015). Le temps total de sommeil du groupe placebo était en moyenne de 419,2 minutes ($\pm 13,8$). Les participants qui ont consommé de la caféine dormaient quant à eux en moyenne 353,5 ($\pm 18,8$) minutes, c'est-à-dire 65,7 minutes de moins (Robillard et al., 2015).

Deux études de la présente recension ne sont pas parvenues à des résultats significatifs. Tout d'abord, le temps total de sommeil suivant une privation de sommeil était significativement différent du temps total de sommeil de base (Landolt et al., 2004). Le sommeil moyen de 445,1 ($\pm 8,2$) minutes passait à 468,6 ($\pm 2,2$) minutes pour le groupe placebo et à 467,9 ($\pm 1,1$) minutes pour le groupe caféine. En revanche, aucune différence significative n'était présente entre les deux groupes (placebo vs caféine) en ce qui a trait au temps total de sommeil. Pour Sanchez-Ortuno et collaborateurs (2005), la consommation de caféine (huit tasses de café et moins) n'avait pas d'impact significatif sur le temps total de sommeil.

Sommeil nocturne vs diurne. Deux études de Carrier et ses collègues ont étudié l'impact de la caféine sur le temps total de sommeil suivant une privation de sommeil de 25 heures. Alors que le groupe contrôle dormait régulièrement (groupe nocturne), le groupe diurne dormait le jour suivant la privation de sommeil. Dans l'étude de 2007, le groupe de sommeil diurne suivant une privation de sommeil dormait en moyenne 305,4 ($\pm 6,6$) minutes, tandis que le groupe de sommeil nocturne (sans privation) dormait en moyenne 414 ($\pm 5,8$) minutes. Une différence significative quant à la durée

de sommeil entre les deux groupes était présente. La caféine avait un impact significativement différent selon le groupe. Alors que le temps total de sommeil a été réduit de 24,2 minutes lors du sommeil nocturne, il s'est vu diminuer de 81,7 minutes lors du sommeil diurne (Carrier et al., 2007). Des résultats similaires sont observés pour la deuxième étude (Carrier et al., 2009). La consommation de caféine a réduit la durée du temps de sommeil diurne suivant une période de privation de sommeil. Les participants du groupe placebo dormaient en moyenne 376,5 minutes, tandis que les participants du groupe caféine dormaient en moyenne 277,5 minutes. La consommation de caféine amenait donc une réduction du sommeil de près de 100 minutes. Les données relatives aux écarts-types de cette étude étant manquantes, le calcul des intervalles de confiance n'a pu être effectué.

Âge des participants. Certaines études se sont intéressées à la contribution de l'âge et de la consommation de caféine sur le temps total de sommeil. Pour Robillard et collaborateurs (2015), le temps total de sommeil de base était influencé par l'âge des participants. Le temps total de sommeil du groupe de 20 à 30 ans était en moyenne de 427,1 (\pm 12,3) minutes. Les 40 à 60 ans dormaient quant à eux en moyenne 345,7 (\pm 19,8) minutes. La caféine avait un effet différent selon l'âge des participants sur le temps total de sommeil. Les jeunes participants avec placebo dormaient en moyenne 448,9 (\pm 11,7) minutes alors que le temps total de sommeil était de 405,3 (\pm 12,9) minutes lors de la prise de caféine. Une différence de 43,6 minutes était donc observée. Chez les participants plus âgés, le temps total de sommeil était diminué

de 87,7 minutes ($389,5 \pm 15,8$ minutes placebo vs $301,8 \pm 23,9$ minutes caféine). Une différence plus prononcée a été observée dans une autre étude (Carrier et al., 2009). Le groupe des 20 à 30 ans dormait en moyenne 365 minutes alors que le groupe des 45 à 60 ans dormait en moyenne 287,5 minutes. La durée de sommeil entre les deux groupes n'était pas significativement différente et les intervalles de confiance n'ont pu être calculés. La caféine avait par contre un impact différent selon le groupe. Alors que le sommeil des plus jeunes diminuait de 65 minutes, il se voyait réduire de 100 minutes chez les plus âgés. En revanche, une étude n'a pas trouvé d'effet différent selon le groupe d'âge (Drapeau et al., 2006).

Dose de caféine. Une dernière composante étudiée dans le cadre de l'influence de la caféine sur le temps total de sommeil est la dose de caféine. Le temps total de sommeil était influencé par la dose de caféine consommée. En moyenne, les participants sous 200 mg de caféine dormaient $402,9 (\pm 14,7)$ minutes alors que ceux sous 400 mg dormaient en moyenne $301,8 (\pm 19,5)$ minutes. Une différence significative de 101,5 minutes selon la dose était donc observée (Robillard et al., 2015). Des résultats similaires sont observés dans une autre étude (Hindmarch et al., 2000). La dose de caféine avait une influence sur le temps total de sommeil. Les effets de la caféine étaient dépendants de la dose en ce sens qu'une dose plus élevée de caféine était associée à une durée de sommeil plus courte. Comme l'étude ne fournit pas toutes les données en lien avec ces variations, la quantification de ces changements est impossible.

Caféine et latence d'endormissement

Une autre variable importante lors de l'étude de l'influence de la caféine sur le sommeil est la latence d'endormissement. Tout d'abord, pour Landolt et ses collègues, la latence d'endormissement était en moyenne de 12,7 ($\pm 1,0$) minutes pour le groupe placebo alors que le groupe caféine avait besoin de 23,1 ($\pm 3,8$) minutes avant l'endormissement. Cette différence de 10,4 minutes était significative (Landolt, Dijk et al., 1995). Des différences similaires ont également été observées dans d'autres études (13,4 minutes; Hindmarch et al., 2000; 18,8 minutes; Landolt, Werth et al., 1995). Pour Carrier et collaborateurs, le délai moyen d'endormissement du groupe prenant de la caféine était de 13,5 ($\pm 1,1$) minutes, tandis qu'il était de 5,7 ($\pm 0,4$) minutes pour le groupe contrôle. La prise de caféine augmentait significativement la latence d'endormissement de 7,8 minutes (Carrier et al., 2007). Une autre étude a observé que la consommation de caféine avait un impact significatif sur la latence d'endormissement. En moyenne, la prise de placebo était associée à un délai d'endormissement de 8,6 ($\pm 0,6$) minutes alors que la prise de caféine augmentait cette latence à 20 (± 2) minutes (Drapeau et al., 2006). Alors que la consommation de caféine avait un impact significatif sur le temps nécessaire à l'endormissement, les participants du groupe caféine prenaient 26,6 minutes de plus avant de dormir (respectivement $35,8 \pm 13,7$ minutes pour le groupe caféine et $9,2 \pm 2$ minutes pour le groupe placebo) (Robillard et al., 2015). Une étude a observé des résultats plus prononcés. La latence d'endormissement évaluée par une mesure subjective était significativement différente selon la prise de placebo ou de caféine. La latence d'endormissement était

de 21 ($\pm 5,1$) minutes pour le groupe placebo. Pour la prise de caféine au coucher, elle était de 54,4 ($\pm 34,9$) minutes. Une différence significative a été observée entre la latence du placebo et de la prise de caféine trois heures avant le coucher (62,5 \pm 37,4) minutes). Une tendance a été observée pour la prise de caféine six heures avant le coucher. La latence était alors de 44,2 \pm 25,2) minutes. Lorsque cette même latence était mesurée objectivement, aucune différence significative n'était observée entre les conditions (Drake et al., 2013).

Quelques études sont également parvenues à des résultats non significatifs. La latence d'endormissement suivant une privation de sommeil était significativement différente en comparaison avec le temps pris pour s'endormir avant cette privation. La latence moyenne avant privation de sommeil était de 17,6 \pm 8,2 minutes. Une diminution significative était observée. Cette latence passait à 4,2 \pm 1,7 minute pour le groupe contrôle et à 4,8 \pm 1,6 minute pour le groupe caféine. En revanche, aucune différence significative n'était présente entre les deux groupes (placebo vs caféine) en ce qui a trait à la latence d'endormissement (Landolt et al., 2004). Des résultats similaires sont également rapportés par deux autres études (Kelly, Mitler, & Bonnet, 1996; Newmann, Kamimori, Wesensten, Picchioni, & Balkin, 2013).

Sommeil nocturne vs diurne. La caféine a eu un effet significatif sur le sommeil diurne suivant une privation de sommeil. La latence d'endormissement sous placebo était en moyenne de 3 minutes alors qu'elle était de 6 minutes sous caféine (les

intervalles de confiance n'ont pu être calculés; Carrier et al., 2009). Des résultats différents sont rapportés lors de l'étude de 2007. La caféine n'a pas eu d'effet significatif entre le sommeil diurne et nocturne (Carrier et al., 2007).

Âge des participants. Alors que l'âge avait une influence supplémentaire sur les effets de la caféine sur le temps total de sommeil, la même interaction ne s'observe pas pour la latence d'endormissement (Carrier et al., 2009; Drapeau et al., 2006; Robillard et al., 2015).

Dose de caféine. L'étude de Kamimori et ses collègues ne rapporte pas d'analyses statistiques sur l'interaction de la prise ou non de caféine et la latence d'endormissement (Kamimori et al. 2000). La consultation des données descriptives de l'échantillon permet toutefois de constater que le temps pris pour s'endormir du groupe sous placebo et du groupe avec faible concentration de caféine (2,1 mg/kg) a diminué pendant les deux jours de l'expérimentation. La latence du groupe avec une dose moyenne de caféine (4,3 mg/kg) a augmenté de $1,3 \pm 2,6$ fois pendant la durée de l'expérimentation. Enfin, pour le groupe avec une forte concentration de caféine (8,6 mg/kg), la latence a augmenté de $2,0 \pm 3,4$ fois. En revanche, la prise de caféine n'avait pas d'effets différents sur la latence d'endormissement selon la dose consommée (200 mg vs 400 mg) dans le cadre d'une autre étude (Robillard et al., 2015).

Caféine et efficacité du sommeil

La plus faible différence observée dans les études consultées rapportait une diminution de 2,3 % de l'efficacité du sommeil (Landolt, Werth et al., 1995). En moyenne, l'efficacité du sommeil du groupe placebo était de $93,9 \pm 0,5$ %. Lors de la prise de caféine, cette efficacité diminuait à $91,6 \pm 0,7$ %. Des résultats similaires ont été observés dans une autre étude (Landolt, Dijk et al., 1995). Plus précisément, l'efficacité du sommeil était à la base de $94 \pm 0,3$ % et diminuait à $91,6 \pm 0,7$ % lors de la prise de caféine (Landolt, Dijk et al., 1995). Pour Drapeau et ses collègues (2006), l'efficacité du sommeil était significativement différente selon la prise ou non de caféine. Pour le groupe placebo, elle était de $91,6 \pm 0,7$ % alors qu'elle était de $88,2 \pm 1,1$ % pour le groupe caféine. Une diminution de l'efficacité du sommeil de 11,5 % a été observée par Carrier et collaborateurs (2007). L'efficacité du sommeil était de $83,3 \pm 0,9$ % dans le groupe contrôle et de $71,8 \pm 1,4$ % pour le groupe avec caféine. L'étude ne rapportait par contre pas plus de données. Des résultats similaires (9,5 %) ont également été rapportés (Robillard et al., 2015). L'efficacité du sommeil du groupe placebo était en moyenne de $88,5 \pm 2,2$ %. Ce taux diminuait à $79 \pm 3,7$ % pour le groupe caféine. Une étude de Sanchez-Ortuno et collaborateurs en 2005 identifiait également que la consommation de caféine (moins de sept tasses de café par jour) diminuait significativement l'efficacité du sommeil.

L'efficacité du sommeil suivant une privation de sommeil était significativement différente en comparaison avec le niveau de base. L'efficacité de base était

de $92,8 \pm 1,7$ %. À la suite d'une privation de sommeil, elle passait à $97,7 \pm 0,5$ % pour le groupe placebo et à $97,6 \pm 0,2$ % pour le groupe caféine. Aucune différence significative n'était présente entre les deux groupes (placebo vs caféine) (Landolt et al., 2004). Pour Drake et collaborateurs (2013), lorsque mesurée subjectivement, l'efficacité du sommeil n'était pas différente entre la prise de placebo et de caféine. Lorsque mesurée objectivement, une différence significative était observée. L'efficacité du sommeil pour le groupe placebo était de $91 \pm 3,2$ %. Des différences significatives ont été observées lorsque la condition placebo a été comparée à la prise de caféine (au coucher, trois heures avant le coucher et six heures avant le coucher). Respectivement, l'efficacité était de $83,1 \pm 6,7$ %, $82,5 \pm 7,2$ % et $82,3 \pm 6,9$ % (Drake et al., 2013).

Sommeil nocturne vs diurne. Une différence significative entre les deux groupes a été observée au sujet de l'efficacité du sommeil. En moyenne, le sommeil diurne suivant une privation de sommeil était associé à une réduction de 20 % de l'efficacité du sommeil. L'efficacité du sommeil diurne était de $67,5 \pm 1,6$ %, tandis que celle du sommeil nocturne était de $87,6 \pm 0,8$ %. La caféine avait un impact significatif selon le groupe. Plus précisément, la caféine diminuait de 18 % l'efficacité du sommeil diurne et de 5 % le sommeil nocturne (Carrier et al., 2007). Lors de l'étude de 2009, des résultats similaires sont observés pour le sommeil diurne. L'efficacité du groupe placebo était de 79 % comparée à 61 % pour le groupe caféine (Carrier et al., 2009). Les écarts types n'étant pas accessibles dans cet article, les intervalles de confiance n'ont pu être calculés.

Âge des participants. Alors qu'une étude rapporte que la caféine n'avait pas d'effets différents selon l'âge des participants (Drapeau et al., 2006), deux autres études mentionnent une interaction (Carrier et al., 2009; Robillard et al., 2015). Tout d'abord, une différence était présente entre les jeunes et les plus âgés. En moyenne, les 20 à 30 ans avaient une efficacité de 79 % comparée à 61 % pour les 45 à 60 ans. De plus, la caféine avait des impacts différents selon le groupe. La consommation de caféine réduisait l'efficacité du sommeil des 20 à 30 ans de 16 % et de 20 % pour les 45 à 60 ans (Carrier et al., 2009). Les écarts types n'étant pas accessibles dans cet article, les intervalles de confiance n'ont pu être calculés. Pour Robillard et ses collègues (2015), l'efficacité du sommeil était aussi influencée par l'âge des participants. Les 20 à 30 ans avaient en moyenne une efficacité de $91,1 \pm 1,9$ % alors que les 40 à 60 présentaient une efficacité de $78,2 \pm 3,8$ %. Pour les jeunes, l'efficacité du sommeil sous placebo était de $93,9 \pm 1,5$ % et de $88,3 \pm 2,3$ % sous caféine. Chez les participants plus âgés, l'efficacité sous placebo était de $86,8 \pm 2,4$ % alors qu'elle diminuait à $69,6 \pm 5,2$ % sous caféine. Une réduction de 5,6 % était donc observée pour les plus jeunes alors que l'efficacité diminuait de 17,2 % pour les 40 à 60 ans.

Dose de caféine. La dose de caféine avait une influence sur l'efficacité du sommeil. En moyenne, les participants sous 200 mg de caféine avaient une efficacité de sommeil de $89,8 \pm 2,2$ %. Les participants sous 400 mg présentaient une efficacité de $71,1 \pm 4,7$ % (Robillard et al., 2015).

Caféine et qualité du sommeil

Des études consultées, James (1998) a soulevé une association significative entre l'usage chronique et aigu de la caféine et la qualité du sommeil. Les participants qui ont consommé de la caféine au coucher pendant six soirs suivi d'un placebo le septième soir ont rapporté une qualité de sommeil de 70 (sur une échelle de 100). En contrepartie, les participants qui ont continué leur consommation de caféine le septième soir n'ont rapporté qu'une qualité de sommeil de 60. Pour le groupe contrôle, une qualité de sommeil de 62 a été associée aux participants qui ont consommé un placebo pendant les sept jours. Ceux qui ont pris de la caféine le septième soir ont en revanche ont eu une qualité de 65. Les écarts types n'étant pas accessibles dans cet article, les intervalles de confiance n'ont pu être calculés. La consommation de caféine avait une influence significativement négative sur la qualité de sommeil dans une autre étude (Hindmarch et al., 2000). Aucune différence n'a été observée pour la qualité du sommeil en regard de la prise de placebo ou de caféine pour les autres études (Drake et al., 2013; Landolt, Werth et al., 1995).

Discussion

Le but de cet article était de faire une recension des écrits sur les effets de la caféine sur le sommeil chez les adultes. Plus précisément, la présente recension s'intéressait à l'effet de la caféine sur quatre variables du sommeil : le temps total de sommeil, la latence d'endormissement, l'efficacité du sommeil et la qualité du sommeil. Globalement, la caféine avait une influence significative sur ces facteurs. La présente

section résumera les résultats du présent article. Une critique de ces résultats sera également effectuée.

Une association entre l'utilisation de la caféine et la réduction du temps total de sommeil chez l'adulte était présente pour plusieurs des études (Carrier et al., 2007, 2009; Drake et al., 2013; Drapeau et al., 2006; Hindmarch et al., 2000; James, 1998; Jüdice et al., 2013; Kamimori et al., 2000; Landolt, Werth et al., 1995; Robillard et al., 2015). L'étendue de la réduction du temps total de sommeil variait de 10 à 65 minutes. D'autres recherches sont parvenues à des résultats similaires (Bracco, Ferrara, Arnaud, Jéquier, & Schutz, 1995; Calamaro, Mason, & Ratcliffe, 2009; Drescher, Goodwin, Silva, & Quan, 2011; Dulloo et al., 1999; Ellis, Hampson, & Cropley, 2002; Hursel et al., 2011; Karacan et al., 1976; Lorist & Tops, 2003; Roehrs & Roth, 2008). Par contre, deux études ne sont pas arrivées aux mêmes résultats. Tout d'abord, l'étude de Sanchez-Ortuno et ses collègues (2005) ne contrôlait pas la caféine ingérée. Ceci pourrait expliquer, en partie, les résultats obtenus. De plus, les quantités de caféine consommées représentaient l'utilisation quotidienne des participants. Une habitude à la caféine pourrait donc être présente. Pour les consommateurs chroniques de caféine (plus de huit tasses par jour), le faible nombre de participants ne permet pas l'appréciation des résultats obtenus. La caféine n'a pas été associée à un temps total de sommeil différent pour une autre étude (Landolt et al., 2004). Lors de cette étude, les participants étaient privés de 40 heures de sommeil. Comme le besoin de dormir se fait grandement ressentir à la suite d'une privation de sommeil, ceci a possiblement influencé les résultats

obtenus. Ce besoin de dormir réfère à la pression du sommeil, où le corps prend les moyens nécessaires pour dormir (Ouellet, Beaulieu-Bonneau, & Morin, 2015).

La caféine augmenterait la latence d'endormissement (Carrier et al., 2007, 2009; Drake et al., 2013; Drapeau et al., 2005; Hindmarch et al., 2000; Kamimori et al., 2000; Landolt, Dijk et al., 1995; Landolt, Werth et al., 1995; Robillard et al., 2015). Plus précisément, la caféine prolongeait jusqu'à 35 minutes le temps pris pour s'endormir. Par contre, lorsque les participants étaient significativement privés de sommeil (plus de 25 heures), la prise de caféine n'avait pas d'effets sur la latence d'endormissement (Kelly et al., 1996; Landolt et al., 2004).

En plus de diminuer le nombre d'heures de sommeil et d'augmenter la latence d'endormissement, la caféine diminuerait également l'efficacité du sommeil (Carrier et al., 2007, 2009; Drake et al., 2013; Drapeau et al., 2005; Landolt, Dijk et al., 1995; Landolt, Werth et al., 1995; Robillard et al., 2015; Sanchez-Ortuno et al., 2005). L'efficacité du sommeil diminuait jusqu'à 11 % à la suite de la prise de caféine. La caféine réduirait l'efficacité du sommeil, et ce, d'une façon plus marquée si elle est consommée juste avant le sommeil. Lors de la consommation de caféine, les gens plus âgés ont eu un impact plus important sur l'efficacité de leur sommeil. Des effets similaires sont également observés dans la littérature avec la consommation de boissons énergisantes. En effet, l'efficacité du sommeil était réduite lors d'une consommation de

boissons énergisantes avant l'heure du coucher (Ishak, Ugochukwu, Bagot, Khalili, & Zaky, 2012).

La prise de caféine réduirait significativement la qualité du sommeil (Hindmarch et al., 2000; James, 1998; Landolt, Dijk et al., 1995).

Limites générales

Les études de la présente recension comportent certaines limites. Tout d'abord, les études utilisées étaient exclusivement réalisées en Amérique ou en Europe. Un nombre significativement élevé d'hommes ont été évalués (1190 hommes vs 639 femmes). La plupart des cohortes de participants sont aussi restreintes, ce qui limite la généralisation. Ceci aurait notamment pu influencer les résultats de certaines études comme les analyses statistiques manquaient de puissance (ex. : Drake et al., 2013). Comme peu d'études ont des cohortes comparables, la comparaison des résultats des différentes études est parfois ardue. Enfin, le profil des participants est souvent peu détaillé, ce qui permet difficilement de dresser un portrait clair des différences individuelles en lien avec la consommation de caféine et le sommeil. Par exemple, la présence de diagnostic ou de médication chez les participants est rarement prise en compte. De plus, les habitudes de consommation de caféine ne sont pas toujours décrites. En ce qui concerne les limites de la recension, l'inclusion des textes en français et en anglais seulement a écarté certains ouvrages sur le sujet. De plus, une seule personne a procédé à la recension des écrits et appliqué les critères d'inclusion et d'exclusion.

Recommandations et conclusion

Des résultats significatifs sur les variables du sommeil s'observent même lorsque la caféine est ingérée six heures avant le sommeil. Il est donc suggéré de stopper la consommation de produits contenant de la caféine en fin d'après-midi afin de diminuer l'interaction possible de la caféine. Ainsi, pour un coucher à 22 h, la dernière consommation caféinée devrait être au plus tard vers 15 h. Par contre, lors de situations particulièrement demandantes où une privation de sommeil est présente, la caféine présente moins d'effet sur le sommeil. La caféine aidera donc la personne à demeurer éveillée pour accomplir les activités requises, mais n'influencera pas le sommeil comme la pression du sommeil sera plus importante que les effets de la caféine.

La dose de caféine influence également le sommeil différemment. Ainsi, lors d'une fatigue en fin de journée, la consommation d'un café décaféiné, d'une boisson gazeuse ou d'un thé pourrait être une meilleure option à une dose plus grande de caféine. Les effets de la caféine pourraient être ressentis, mais leur impact sur le sommeil serait de moins grande envergure considérant que ces boissons contiennent peu de caféine.

La caféine a des effets différents selon l'âge des participants. De façon générale, les personnes plus âgées présentent des effets plus marqués à la suite de la consommation de caféine. L'âge semble donc être un modérateur des effets de la caféine sur les variables du sommeil. La réduction du temps total de sommeil était presque doublée chez les 40 ans et plus dans deux études de la présente recension en comparaison aux

adultes plus jeunes (Carrier et al., 2009, Robillard et al., 2015). Comme les personnes de plus de 40 ans présentent des effets plus prononcés lors de la consommation de caféine, leur consommation générale devrait donc être réduite, surtout en présence de difficultés de sommeil ou d'insomnie. La caféine consommée devrait alors être réduite graduellement.

La consommation de caféine a un impact sur plusieurs sphères du sommeil. Selon Statistique Canada, la consommation journalière de caféine par personne ne devrait pas dépasser 400 mg, et ce, dans le but d'éviter les impacts possibles sur le sommeil (Statistique Canada, 2004). Cependant, les résultats de la présente recension démontrent que même une faible dose de caféine est associée avec des répercussions sur le sommeil. L'âge joue un rôle important dans la compréhension des effets de la caféine. Plus la personne est âgée et plus celle-ci est sujette à avoir un impact négatif sur son sommeil à la suite de la consommation de caféine. Les personnes âgées de 40 ans et plus devraient donc limiter leur consommation de caféine dans le but de réduire les répercussions potentielles sur leur sommeil. Des recherches supplémentaires sur la distribution des effets de la caféine, notamment en regard de l'âge des participants, sont nécessaires. Effectivement, la division des participants selon l'âge semble aléatoire dans les études. Il est probable que le sommeil des 50 ans soit différent de celui des 40 ans, ce qui aurait une influence sur les résultats rapportés ici.

Références

- Alhaidar, I. A., Aleisa, A. M., Tran, T. T., Alzoubi, K. H., & Alkadhi, K. A. (2010). Chronic caffeine treatment prevents sleep deprivation-induced impairment of cognitive function and synaptic plasticity. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 33(4), 437-444.
- Atwoods, A. S., Higgs, S., & Terry, P. (2007). Differential responsiveness to caffeine and perceived effects of caffeine in moderate and high regular caffeine consumers. *Psychopharmacology*, 190, 469-477.
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 3(5), 519-528.
- Basner, M., Fomberstein, K. M., Razavi, F. M., Banks, S., William, J. H., Rosa, R. R., & Dinges, D. F. (2007). American time use survey: Sleep time and its relationship to waking activities. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 30(9), 1085-1095.
- Boivin, D. (2013). *Troubles des rythmes circadiens*. Repéré à <http://www.douglas.qc.ca/info/troubles-rythmes-circadiens>
- Bonnet, M., Tancer, M., Uhde, T., & Yeragan, V. K. (2005). Effects of caffeine on heart rate and QT variability during sleep. *Depression and Anxiety*, 22(3), 150-155.
- Bracco, D., Ferrarra, J. M., Arnaud, M. J., Jéquier, E., & Schutz, Y. (1995). Effects of caffeine on energy metabolism, heart rate, and methylxanthine metabolism in lean and obese women. *Journal of Physiology*, 269(4), 671-678.
- Calamaro, C. J., Mason, T. B., & Ratcliffe, S. J. (2009). Adolescents living the 24/7 lifestyle: Effects of caffeine and technology on sleep duration and daytime functioning. *Pediatrics*, 123(6), 1005-1010.
- Carrier, J., Fernandez-Bolanos, M., Robillard, R., Dumont, M., Paquet, J., Selmaoui, B., & Filipini, D. (2007). Effects of caffeine are more marked on daytime recovery sleep than on nocturnal sleep. *Neuropsychopharmacology*, 32(4), 964-972.
- Carrier, J., Paquet, J., Fernandez-Bolanos, M., Girouard, L., Roy, J., Selmaoui, B., & Filipini, D. (2009). Effects of caffeine on daytime recovery sleep: A double challenge to the sleep-wake cycle in aging. *Sleep Medicine*, 10(9), 1016-1024.

- Centers for Disease Control and Prevention. (CDC, 2015). *Insufficient sleep is a public health problem*. Page consultée le 29 mai 2016 à <http://www.cdc.gov/features/dssleep/>
- Childs, E., & de Wit, H. (2006). Subjective, behavioral, and physiological effects of acute caffeine in light, nondependent caffeine users. *Psychopharmacology*, *185*(4), 514-523.
- Childs, E., & de Wit, H. (2008). Enhanced mood and psychomotor performance by a caffeine-containing energy capsule in fatigued individuals. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *16*(1), 13-21.
- Dagan, Y., & Doljansky, J. T. (2006). Cognitive performance during sustained wakefulness: A low dose of caffeine is equally effective as modafinil in alleviating the nocturnal decline. *Chronobiology International*, *23*(5), 973-983.
- Demir, E., Serdar, G., & Münevver, S. (2015). Comparison of some extraction methods for isolation of catechins and caffeine from Turkish green tea. *International Journal of Secondary Metabolite*, *2*(2), 16-25.
- De Straat, V., & Bracke, P. (2015). How well does Europe sleep? A cross-national study of sleep problems in European older adults. *Journal of Public Health*, *60*(6), 643-650.
- Drake, C., Roehrs, T., Shambroom, J., & Roth, T. (2013). Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, *9*(11), 1195-1200. doi: 10.5664/jcsm.3170
- Drapeau, C., Hamel-Hébert, I., Robillard, R., Selmaoui, B., Filipini, D., & Carrier, J. (2006). Challenging sleep in aging: The effects of 200 mg of caffeine during the evening in young and middle-aged moderate caffeine consumers. *Journal of Sleep Research*, *15*(2), 133-141.
- Drapeau, C., Robillard, R., Hamel-Hebert, I., Selmaoui, B., Filipini, D., & Carrier, J. (2005). Effects of an evening caffeine administration on vigilance, melatonin and cortisol levels in young and middle-aged subjects. *Sleep*, *28*, A49.
- Drescher, A. A., Goodwin, J. L., Silva, G. E., & Quan, S. F. (2011). Caffeine and screen time in adolescence: Associations with short sleep and obesity. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *7*(4), 337-342.

- Dulloo, A. G., Duret, C., Girardier, L., Mensi, N., Fathi, M., Chantre, P., & Vandermander, J. (1999). Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *Journal of Clinical Nutrition*, 70(6), 1040-1045.
- Ellis, J., Hampson, S. E., & Cropley, M. (2002). Sleep hygiene or compensatory sleep practices: An examination of behaviours affecting sleep in older adults. *Psychology, Health & Medicine*, 7(2), 157-162.
- Hewlett, P., & Smith, A. (2007). Effects of repeated doses of caffeine on performance and alertness: New data and secondary analyses. *Human Psychopharmacology*, 22(6), 339-350.
- Hindmarch, I., Rigney, U., Stanley, N., Quinlan, P., Rycroft, J., & Lane, J. (2000). A naturalistic investigation of the effects of day-long consumption of tea, coffee and water on alertness, sleep onset and sleep quality. *Psychopharmacology*, 149(3), 203-216.
- Hursel, R., Viechtbauer, W., Dulloo, A. G., Trembaly, A., Tappy, L., Rumpler, W., & Westerterp-Plantenga, M. S. (2011). The effects of catechin rich teas and caffeine on energy expenditure and fat oxidation: A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 12(7), e573-e581.
- Ishak, W. W., Ugochukwu, C., Bagot, K., Khalili, D., & Zaky, C. (2012). Energy drinks: Psychological effects and impact on well-being and quality of life - A literature review. *Innovations in Clinical Neuroscience*, 9(1), 25-34.
- James, J. E. (1998). Acute and chronic effects of caffeine on performance, mood, headache, and sleep. *Neuropsychobiology*, 38(1), 32-41.
- Judelson, D. A., Armstrong, L. E., Sökmen, B., Roti, M. W., Casa, D. J., & Kellogg, M. D. (2005). Effect of chronic caffeine intake on choice reaction time, mood, and visual vigilance. *Physiology & Behavior*, 85(5), 629-634.
- Júdice, P. B., Magalhães, J. P., Santos, D. A., Matias, C. N., Carita, A. I., Armada-Da-Silva, P. A. S., ... Silvaa, A. M. (2013). A moderate dose of caffeine ingestion does not change energy expenditure but decreases sleep time in physically active males: A double-blind randomized controlled trial. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism / Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, 38(1), 49-56.
- Kamimori, G. H., Penetar, D. M., Headley, D. B., Thorne, D. R., Otterstetter, R., & Belenky, G. (2000). Effect of three caffeine doses on plasma catecholamines and alertness during prolonged wakefulness. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 56(8), 537-544.

- Karacan, I., Thornby, J. I., Anch, M., Holzer, C. E., Warheit, G. J., Schwab, J. J., & Williams, R. L. (1976). Prevalence of sleep disturbance in a primarily urban Florida country. *Social Science & Medicine*, *10*(5), 239-244.
- Kelly, T. L., Mitler, M. M., & Bonnet, M. H. (1996). Sleep latency measures of caffeine effects during sleep deprivation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *102*, 397-400.
- Killgore, W. D. S., Kahn-Greene, E. T., Grugle, N. L., Killgore, D. B., & Balkin, T. J. (2009). Sustaining executive functions during sleep deprivation: A comparison of caffeine, dextroamphetamine, and modafinil. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, *32*(2), 205-216.
- Killgore, W. D. S., Kamimori, G. H., & Balkin, T. J. (2011). Caffeine protects against increased risk-taking propensity during severe sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, *20*(3), 395-403.
- Kohler, M., Pavy, A., & van den Heuvel, C. (2006). The effects of chewing versus caffeine on alertness, cognitive performance and cardiac autonomic activity during sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, *15*(4), 358-368.
- Landolt, H. P., Dijk, D.-J., Gaus, S., & Borbély, A. (1995). Caffeine reduces low-frequency delta activity in the human sleep EEG. *Neuropsychopharmacology*, *12*, 229-238.
- Landolt, H. P., Rétey, J. V., Tönz, K., Gottselig, J., Khatami, R., Buckelmüller, I., & Archemann, P. (2004). Caffeine attenuates waking and sleep electroencephalographic markers of sleep homeostasis in humans. *Neuropsychopharmacology*, *29*, 1933-1939.
- Landolt, H. P., Werth, E., Borbély, A. A., & Dijk, D.-J. (1995). Caffeine intake (200 mg) in the morning affects human sleep and EEG power spectra at night. *Brain Research*, *675*(1-2), 67-74.
- Lieberman, H. R., Wurtman, R. J., Emde, G. G., Roberts, C., & Coviella, I. L. G. (1987). The effects of low doses of caffeine on human performance and mood. *Psychopharmacology*, *92*(3), 308-312.
- Lorist, M. M., & Tops, M. (2003). Caffeine, fatigue, and cognition. *Brain and Cognition*, *53*(1), 82-94.

- Luciano, M., Zhu, G., Kirk, K. M., Gordon, S. D., Heath, A. C., Montgomery, G. W., & Martin, N. G. (2007). 'No thanks, it keeps me awake': The genetics of coffee-attributed sleep disturbance. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, *30*(10), 1378-1386.
- Maridakis, V., Herring, M. P., & O'Connor, P. J. (2009). Sensitivity to change in cognitive performance and mood measures of energy and fatigue in response to differing doses of caffeine or breakfast. *International Journal of Neuroscience*, *119*(7), 975-994.
- Minkel, J. D., Banks, S., Htaik, O., Moreta, M. C., Jones, C. W., McGlinchey, E. L., ... Dinges, D. F. (2012). Sleep deprivation and stressors: Evidence for elevated negative affect in response to mild stressors when sleep deprived. *Emotion*, *12*(5), 1015-1020.
- Nehlig, A. (1999). Are we dependent upon coffee and caffeine? A review on human and animal data. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *23*(4), 563-576.
- Newman, R. A., Kamimori, G. H., Wesensten, N. J., Picchioni, D., & Balkin, T. J. (2013). Caffeine gum minimizes sleep inertia. *Perceptual and Motor Skills*, *116*(1), 280-293.
- Ohayon, M. M. (2007). Prevalence and comorbidity of sleep disorders in general population. *Revue du praticien*, *57*(14), 1521-1528
- Olson, C. A., Thornton, J. A., Adam, G. E., & Lieberman, H. R. (2010). Effects of 2 adenosine antagonists, quercetin and caffeine, on vigilance and mood. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, *30*(5), 573-578.
- Ouellet, M.-C., Beaulieu-Bonneau, S., & Morin, C. (2015). Sleep-wake disturbances after traumatic brain injury. *The Lancet Neurology*, *14*(7), 746-757.
- Porkka-Heiskanen, T., Strecker, R. E., Thakkar, M., Bjørkum, A. A., Greene, R. W., & McCarley, R. W. (1997). Adenosine: A mediator of the sleep-inducing effects of prolonged wakefulness. *Science*, *276*(5316), 1265-1267.
- Robillard, R., Bouchard, M., Cartier, A., Nicolau, L., & Carrier, J. (2015). Sleep is more sensitive to high doses of caffeine in the middle years of life. *Journal of Psychopharmacology*, *29*(6), 688-697.
- Roehrs, T., & Roth, T. (2008). Caffeine: Sleep and daytime sleepiness. *Sleep Medicine Reviews*, *12*(2), 153-162.

- Sanchez-Orturo, M., Moore, N., Taillard, J., Valtat, C., Leger, D., Bioulac, B., & Phillip, P. (2005). Sleep duration and caffeine consumption in a French middle-aged working population. *Sleep Medicine*, 6(3), 247-251.
- Schoenborn, C. A., & Adams, P. F. (2010). Health behaviors of adults: United States, 2005–2007. *National Center for Health Statistics*, 10, 245.
- Scott, J. P. R., McNaughton, L. R., & Polman, R. C. J. (2006). Effects of sleep deprivation and exercise on cognitive, motor performance and mood. *Physiology & Behavior*, 87(2), 396-408.
- Smit, H. J., & Rogers, P. J. (2000). Effects of low doses of caffeine on cognitive performance, mood and thirst in low and higher caffeine consumers. *Psychopharmacology (Berl)*, 152(2), 167-173.
- Smith, A. (2009). Effects of caffeine in chewing gum on mood and attention. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 24(3), 239-247.
- Smith, A., Sturgess, W., & Gallagher, J. (1999). Effects of a low dose of caffeine given in different drinks on mood and performance. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 14(7), 473-482.
- Statistique Canada. (2004). *Rapports sur la santé*. Repéré à <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/10716/6500244-fra.htm>
- Sun, Y., Zhang, Y., He, N., Liu, X., & Miao, D. (2007). Caffeine and placebo expectation: Effects on vigilance, cognitive performance, heart rate, and blood pressure during 28 hours of sleep deprivation. *Journal of Psychophysiology*, 21(2), 91-99.
- Tieges, Z., Snel, J., Kok, A., Plat, N., & Ridderinkhof, R. (2007). Effects of caffeine on anticipatory control processes: Evidence from a cued task-switch paradigm. *Psychophysiology*, 44(4), 561-578.

Discussion générale

Le but de cet essai était de faire une recension des écrits sur les effets de la caféine sur le sommeil chez les adultes. Plus précisément, la présente recension s'intéressait à l'effet de la caféine sur quatre variables du sommeil : le temps total de sommeil, la latence d'endormissement, l'efficacité du sommeil et la qualité du sommeil. Globalement, la caféine a une influence significative sur ces facteurs. Une discussion générale des résultats obtenus et des limites des études sur la caféine en globalité sera ici effectuée.

Mesures objectives vs subjectives

Les études portant sur le sommeil conceptualisent souvent les mesures objectives et les mesures subjectives comme comparables ou équivalentes. Le sommeil en laboratoire est comparé au sommeil naturel bien que des différences peuvent être présentes. En revanche, plusieurs facteurs peuvent influencer le sommeil en laboratoire (par exemple : l'environnement est nouveau ce qui peut amener à un sommeil plus difficile, le choix du mobilier peut mener à certains inconforts, certains participants partagent leur lit habituellement avec un conjoint ou un animal de compagnie qui n'est pas présent lors de la séance en laboratoire, les substances consommées avant le coucher ne sont pas les mêmes qu'en milieu naturel). Il est préférable d'observer le sommeil en milieu naturel, surtout pour avoir une compréhension plus près de la réalité du client (Parra et al., 1997).

De plus, le type de mesure (objective ou subjective) est parfois associé à des résultats différents. Deux études de la présente recension ont trouvé des résultats différents lorsque le journal de sommeil était comparé à l'EEG (latence d'endormissement pour Drake, Roehrs, Shambroom, & Roth, 2013; qualité du sommeil pour Landolt, Dijk, Gaus, & Borbély, 1995). Lorsque les données proviennent majoritairement de questionnaires, il faut tenir pour acquis que les participants répondent de façon honnête aux demandes et questions (Júdice et al., 2013). Par contre, l'utilisation exclusive de questionnaires dans une étude ne permet pas d'évaluer l'ensemble de la situation. Actuellement, de nombreuses techniques prenant en compte les données physiologiques permettent un regard plus complet sur la situation et rendent l'étude plus objective. Les recherches ultérieures devraient donc inclure des mesures objectives.

Habitude à la caféine

Le niveau de tolérance à la caféine et la consommation quotidienne de caféine sont rarement pris en compte. Pourtant, les effets négatifs du retrait de la caféine sont bien connus (Juliano & Griffiths, 2004). Selon une étude menée par Juliano et Griffiths (2004), les effets d'une réduction de caféine se faisaient sentir même avec la diminution de 100 mg de caféine par jour. De plus, certains symptômes étaient présents après avoir arrêté la caféine pendant 12 heures et ceux-ci pouvaient perdurer jusqu'à neuf jours. L'administration de caféine à des consommateurs réguliers de café pourrait avoir des effets différents de ce qui pourrait être observé chez les consommateurs occasionnels.

C'est d'ailleurs ce qui a été observé par Hindmarch et ses collègues (2000). Les participants qui consommaient moins de caféine régulièrement présentaient une plus grande variation du temps total de sommeil. Ainsi, la durée de leur sommeil était plus réduite que chez les consommateurs habitués.

Les effets de la modification de la consommation de caféine n'ont pas été systématiquement mesurés dans les études de la présente recension, ce qui pourrait avoir un impact sur les résultats obtenus. Seulement deux études de la recension ont porté une attention particulière à la modification de la caféine sur le sommeil. Tout d'abord, l'arrêt de la caféine était associé à un besoin plus grand de dormir (une somnolence), ce qui concorde avec les effets négatifs de l'arrêt de la consommation de caféine (James, 1998). Ensuite, l'équipe de Drapeau a administré une dose de caféine tout juste avant le coucher chez des consommateurs modérés de caféine. Malgré leur consommation habituelle de caféine, des impacts significatifs ont été observés sur les variables du sommeil, démontrant que la caféine peut avoir des impacts, même chez le consommateur habitué (Drapeau et al., 2006).

Source de caféine

Les études en milieu naturel mesurent la quantité quotidienne de café, de thé et de boissons énergisantes ingérée par les participants, mais ne tiennent pas compte de la caféine contenue dans les autres aliments consommés (comme le chocolat). De plus, la consommation de caféine par les participants des études faites en milieu naturel était

difficilement mesurable. Ces derniers se devaient de suivre le protocole expérimental et l'expérimentateur était dépendant du respect du protocole par les participants (Rogers et al., 2005). De plus, l'ensemble des composantes des différents breuvages offerts aux participants des études n'était pas toujours pris en compte dans son ensemble. La compréhension de l'impact de la flavonoïde, qui est présente dans le thé, en est un bon exemple (Hindmarch et al., 2000).

Des résultats mitigés sont observés en regard des sources de caféine ingérée. Pour Ishak, Ugochukwu, Bagot, Kahlili et Zaky (2012), l'effet de la caféine s'observait avec la consommation de différentes formes de caféine, notamment les boissons énergisantes. Pour Hindmarch et ses collègues (2000), la consommation de thé à faible dose avait des effets moins importants sur le sommeil. Lorsque la même dose de caféine était administrée, aucune différence entre le café ou le thé n'était observée. Par contre, les participants de cette étude étaient informés du type de breuvage consommé, ce qui aurait pu causer un biais (Hindmarch et al., 2000).

La grande majorité des études de la présente recension utilisaient de la caféine sous forme de capsule. Des résultats différents peuvent donc être attendus puisque les participants consomment généralement de la caféine sous forme de café dans leur quotidien. L'assimilation d'une capsule diffère grandement d'une boisson. De plus, d'autres variables peuvent s'avérer importantes lors de la consommation d'un breuvage. Par exemple, la présence de sucre, la température du breuvage ou la vitesse à laquelle le

breuvage est consommé sont des exemples de facteurs à considérer qui ne sont pas pris en compte dans les études pour évaluer les effets de la caféine. Par contre, des résultats semblables auraient été trouvés lors de l'utilisation de capsules contenant de la caféine ou l'utilisation de boissons gazeuses (Juliano & Griffiths, 2004; Strain, Mumford, Silverman, & Griffiths, 1994). Des résultats similaires sont aussi observés pour d'autres formes de caféine. Les gens consommant des boissons énergisantes qui contiennent de la caféine avant l'heure du coucher dormaient moins que ceux qui n'en consommaient pas (Ishak et al., 2012). Par contre, l'administration de 100 mg de caféine avant le coucher sous forme de gomme n'a pas été associée à un impact significatif sur la latence d'endormissement (Kamimori et al., 2000). Les participants recevaient une gomme à mâcher contenant de la caféine. Des 100 mg, 85 % de la caféine serait libérée après cinq minutes et 99 % de la dose après 10 minutes (Kamimori et al., 2000). Les résultats de cette étude sont donc à prendre avec précaution, car plus de recherches sur cette méthode d'administration de la caféine sont requises.

Ainsi, la précaution dans la généralisation des conclusions doit donc être de mise. L'utilisation d'un seul type de breuvage tel que des boissons énergisantes ou du café ne permet pas de généraliser à l'ensemble des boissons contenant de la caféine.

Administration de la caféine

Le moment d'administration de la caféine diffère grandement entre les études. Certaines études administrent la caféine tout juste avant le coucher et d'autres jusqu'à

six heures avant le coucher. La caféine a un impact sur le niveau d'éveil des participants, mais moins sur les autres variables du sommeil. La latence d'endormissement a été prolongée lorsque la caféine a été ingérée une heure avant le sommeil, ce qui pointe vers une absorption rapide de la caféine. Des résultats similaires ont été observés dans d'autres études (Bonati et al., 1982). Cependant, Nicholson, Stone et Pascoes (1980) ne sont pas parvenus aux mêmes résultats. Des recherches supplémentaires sont requises à ce sujet.

Paramètres du sommeil

Les paramètres du sommeil variaient grandement entre les études. Alors que certaines études optaient pour le sommeil moyen des participants (Drapeau et al., 2006; Júdice et al., 2013), d'autres proposaient un horaire de sommeil forcé (Drake et al., 2013; Hindmarch et al., 2000; Landolt, Werth et al., 1995; Landolt, Dijk et al., 1995; Newman, Kamimori, Wesensten, Picchioni, & Balkin, 2013) et certaines études privaient les participants de sommeil (Carrier et al., 2007, 2009; Kelly, Mitler, & Bonnet, 1996; Landolt et al., 2004). La caféine avait une influence sur les variables du sommeil lors des études sans privation de sommeil, cet effet était par contre réduit, voire inexistant lorsque les participants étaient grandement privés de sommeil. Lors d'une privation de sommeil de 25 heures et moins, la caféine semble conserver son impact sur les variables du sommeil (Carrier et al., 2007, 2009). En revanche, lorsque la privation excédait 25 heures, aucune influence significative de la caféine n'était observée. Ainsi, la caféine aiderait la personne à rester éveillée si tel est son besoin (Kamimori et

al., 2000). Par contre, suivant une privation de sommeil, la caféine aura peu d'impact sur le sommeil (Kelly et al., 1996; Landolt et al., 2004). La pression du sommeil, ce besoin de dormir suivant une privation de sommeil (Ouellet et al., 2015), aurait donc un effet plus grand que l'effet de la caféine.

Une autre limite provient de la comparaison entre le sommeil diurne et le sommeil nocturne. Les quatre études qui ont étudié les effets de la caféine suivant une privation de sommeil ont conceptualisé le sommeil diurne et le sommeil nocturne comme des sommeils équivalents (Carrier et al., 2007, 2009; Kelly et al., 1996; Landolt et al., 2004). Pourtant, le sommeil diurne suivait une privation de sommeil où la pression du sommeil était plus grande. Ceci aurait donc pu diminuer les effets potentiels de la caféine sur les variables du sommeil.

En somme, la caféine a un impact sur les quatre variables du sommeil étudiées. Une systématisation est par contre requise, car les techniques, méthodes d'évaluation et conceptualisations des variables diffèrent d'une étude à une autre. Ce domaine de recherche aurait avantage à conceptualiser et à uniformiser l'évaluation des variables. Par exemple, la mesure de la caféine devrait être étudiée sous une loupe plus médicale. Comme la potentialisation et l'absorption de la caféine varient d'un individu à l'autre, une prise de sang donnerait un meilleur portrait de la caféine ingérée par l'individu. De plus, une administration de caféine selon le poids serait avantageuse (mg/kg). De la même façon, la préconisation des mesures objectives comme l'EEG ou les autres

mesures physiologiques permettrait une meilleure comparaison des études. Avec l'accessibilité toujours plus grande des technologies, les dix prochaines années permettront certainement d'avoir une idée précise de la question.

Conclusion générale

Pour leur odeur, leur goût, leurs effets stimulants et leur côté réconfortant, les produits contenant de la caféine sont consommés depuis longtemps. Les impacts de la caféine reconnus sont nombreux sur les différentes sphères de la vie de tout un chacun. L'impact majeur de la consommation de ces produits est souvent leur effet stimulant, effets recherchés par plusieurs.

Les études recensées ont peu permis de discriminer des influences de la caféine sur plusieurs variables du sommeil. Dans les futures recherches, une rigueur plus importante pourrait être mise en place dans la sélection des participants dans le but de cibler des variantes physiologiques précises potentiellement en cause dans les variabilités sur le plan du sommeil en lien avec la caféine. Ceci pourrait permettre d'identifier plus précisément des différences individuelles pouvant expliquer l'impact pour certains de la caféine sur leur sommeil. De plus, la caféine étant présente dans un nombre élevé de produits, il est difficile de quantifier exactement la proportion de caféine ingérée dans une journée pour chacun des participants des études.

En clinique, la consommation de caféine et l'hygiène du sommeil devraient être davantage évaluées à l'aide de mesures concrètes pour permettre d'avoir un portrait réaliste de la situation. De plus, mettre en place des séances d'information amenant la

population en général à mieux connaître l'impact des facteurs individuels, du sommeil et de la caféine dans leur vie serait une bonne idée.

Références générales

- Alhaider, I. A., Aleisa, A. M., Tran, T. T., Alzoubi, K. H., & Alkadhi, K. A. (2010). Chronic caffeine treatment prevents sleep deprivation-induced impairment of cognitive function and synaptic plasticity. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 33(4), 437-444.
- Anderson, C., & Horne, J. A. (2008). Placebo response to caffeine improves reaction time performance in sleepy people. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 23(4), 333-336.
- Atwoods, A. S., Higgs, S., & Terry, P. (2007). Differential responsiveness to caffeine and perceived effects of caffeine in moderate and high regular caffeine consumers. *Psychopharmacology*, 190, 469-477.
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 3(5), 519-528.
- Barone, J. J., & Roberts, H. R. (1996). Caffeine consumption. *Food and Chemical Toxicology*, 34(1), 119-129.
- Basheer, R., Prkka-Heiskanen, T., Strecker, R. E., Thakkar, M. M., & McCarley, R. W. (2000). Adenosine as a biological signal mediating sleepiness following prolonged wakefulness. *Biological Signals and Receptors*, 9, 319-327.
- Benington, J. H., Kodali, S. K., & Heller, H. C. (1995). Stimulation of A1 adenosine receptors mimics the electroencephalographic effects of sleep deprivation. *Brain Research*, 692, 79-85.
- Boivin, D. (2013). *Troubles des rythmes circadiens*. Repéré à <http://www.douglas.qc.ca/info/troubles-rythmes-circadiens>
- Bonati, M., Latini, R., Galetti, F., Young, J. F., Tognoni, G., & Carattini, S. (1982). Caffeine disposition after oral doses. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 32, 98-106.
- Bonnet, M., Tancer, M., Uhde, T., & Yeragan, V. K. (2005). Effects of caffeine on heart rate and QT variability during sleep. *Depression and Anxiety*, 22(3), 150-155.

- Boudreau, P., Yeh, W.-H., Dumont, G. A., & Boivin, D. B. (2013). Circadian variation of heart rate variability across sleep stages. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, *36*(12), 1919-1928.
- Branum, A. M., Rossen, L. M., & Schoendorf, K. C. (2014). Trends in caffeine intake among US children and adolescents. *Pediatrics*, *133*(3), 386-393.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI): A new instrument for psychiatric research and practice. *Psychiatry Research*, *28*(2), 193-213.
- Carrier, J., Fernandez-Bolanos, M., Robillard, R., Dumont, M., Paquet, J., Selmaoui, B., & Filipini, D. (2007). Effects of caffeine are more marked on daytime recovery sleep than on nocturnal sleep. *Neuropsychopharmacology*, *32*(4), 964-972.
- Carrier, J., Monk, T. H., Buysse, D. J., & Kupfer, D. J. (1997). Sleep and morningness-eveningness in the 'middle' years of life (20-59 y). *Journal of Sleep Research*, *6*(4), 230-237.
- Carrier, J., Paquet, J., Fernandez-Bolanos, M., Girouard, L., Roy, J., Selmaoui, B., & Filipini, D. (2009). Effects of caffeine on daytime recovery sleep: A double challenge to the sleep-wake cycle in aging. *Sleep Medicine*, *10*(9), 1016-1024.
- Childs, E., & de Wit, H. (2006). Subjective, behavioral, and physiological effects of acute caffeine in light, nondependent caffeine users. *Psychopharmacology*, *185*(4), 514-523.
- Childs, E., & de Wit, H. (2008). Enhanced mood and psychomotor performance by a caffeine-containing energy capsule in fatigued individuals. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *16*(1), 13-21.
- Dagan, Y., & Doljansky, J. T. (2006). Cognitive performance during sustained wakefulness: A low dose of caffeine is equally effective as modafinil in alleviating the nocturnal decline. *Chronobiology International*, *23*(5), 973-983.
- Drake, C., Roehrs, T., Shambroom, J., & Roth, T. (2013). Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, *9*(11), 1195-1200. doi: 10.5664/jcsm.3170
- Drapeau, C., Hamel-Hébert, I., Robillard, R., Selmaoui, B., Filipini, D., & Carrier, J. (2006). Challenging sleep in aging: The effects of 200 mg of caffeine during the evening in young and middle-aged moderate caffeine consumers. *Journal of Sleep Research*, *15*(2), 133-141.

- Duffy, J. F., Willson, H. J., Wang, W., & Czeisler, C. A. (2009). Healthy older adults better tolerate sleep deprivation than young adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 57*(7), 1245-1251.
- Ellis, J., Hampson, S. E., & Cropley, M. (2002). Sleep hygiene or compensatory sleep practices: An examination of behaviours affecting sleep in older adults. *Psychology, Health & Medicine, 7*(2), 157-162.
- Frary, C. D., Johnson, R. K., & Wang, M. Q. (2005). Food sources and intakes of caffeine in the diets of persons in the United States. *Journal of the American Dietetic Association, 105*(1), 110-113.
- Gaudreau, H., Carrier, J., & Montplaisir, J. (2001). Age-related modifications of NREM sleep EEG: From childhood to middle age. *Journal of Sleep Research, 10*, 165-172.
- Griffiths, R. R., Evans, S. M., Heishman, S. J., Preston, K. L., Sannerud, C. A., Wolf, B., & Woodson, P. P. (1990). Low-dose caffeine discrimination in humans. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 252*(3), 970-978.
- Hewlett, P., & Smith, A. (2007). Effects of repeated doses of caffeine on performance and alertness: New data and secondary analyses. *Human Psychopharmacology, 22*(6), 339-350.
- Hindmarch, I., Rigney, U., Stanley, N., Quinlan, P., Rycroft, J., & Lane, J. (2000). A naturalistic investigation of the effects of day-long consumption of tea, coffee and water on alertness, sleep onset and sleep quality. *Psychopharmacology, 149*(3), 203-216.
- Horne, J., Anderson, C., & Platten, C. (2008). Sleep extension versus nap or coffee, within the context of 'sleep debt'. *Journal of Sleep Research, 17*(4), 432-436.
- Ishak, W. W., Ugochukwu, C., Bagot, K., Khalili, D., & Zaky, C. (2012). Energy drinks: Psychological effects and impact on well-being and quality of life - A literature review. *Innovations in Clinical Neuroscience, 9*(1), 25-34.
- James, J. E. (1998). Acute and chronic effects of caffeine on performance, mood, headache, and sleep. *Neuropsychobiology, 38*(1), 32-41.
- Judelson, D. A., Armstrong, L. E., Sökmen, B., Roti, M. W., Casa, D. J., & Kellogg, M. D. (2005). Effect of chronic caffeine intake on choice reaction time, mood, and visual vigilance. *Physiology & Behavior, 85*(5), 629-634.

- Júdice, P. B., Magalhães, J. P., Santos, D. A., Matias, C. N., Carita, A. I., Armada-Da-Silva, P. A. S., ... Silvaa, A. M. (2013). A moderate dose of caffeine ingestion does not change energy expenditure but decreases sleep time in physically active males: A double-blind randomized controlled trial. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism / Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, 38(1), 49-56.
- Juliano, L. M., & Griffiths, R. R. (2004). A critical review of caffeine withdrawal: Empirical validation of symptoms and signs, incidence, severity, and associated features. *Psychopharmacology (Berl.)*, 176, 1-29.
- Kamimori, G. H., Penetar, D. M., Headley, D. B., Thorne, D. R., Otterstetter, R., & Belenky, G. (2000). Effect of three caffeine doses on plasma catecholamines and alertness during prolonged wakefulness. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 56(8), 537-544.
- Karacan, I., Thornby, J. I., Anch, M., Holzer, C. E., Warheit, G. J., Schwab, J. J., & Williams, R. L. (1976). Prevalence of sleep disturbance in a primarily urban Florida country. *Social Science & Medicine*, 10(5), 239-244.
- Kato, C., Shimada, J., & Hayashi, K. (2012). Sleepiness during shift work in Japanese nurses: A comparison study using JESS, SSS, and actigraphy. *Sleep and Biological Rhythms*, 10(2), 109-117.
- Kelly, T. L., Mitler, M. M., & Bonnet, M. H. (1996). Sleep latency measures of caffeine effects during sleep deprivation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 102, 397-400.
- Killgore, W. D. S., Kahn-Greene, E. T., Grugle, N. L., Killgore, D. B., & Balkin, T. J. (2009). Sustaining executive functions during sleep deprivation: A comparison of caffeine, dextroamphetamine, and modafinil. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 32(2), 205-216.
- Killgore, W. D. S., Kamimori, G. H., & Balkin, T. J. (2011). Caffeine protects against increased risk-taking propensity during severe sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, 20(3), 395-403.
- Kohler, M., Pavy, A., & van den Heuvel, C. (2006). The effects of chewing versus caffeine on alertness, cognitive performance and cardiac autonomic activity during sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, 15(4), 358-368.
- Landolt, H. P., Dijk, D.-J., Gaus, S., & Borbély, A. (1995). Caffeine reduces low-frequency delta activity in the human sleep EEG. *Neuropsychopharmacology*, 12, 229-238.

- Landolt, H. P., Rétey, J. V., & Adam, M. (2012). Reduced neurobehavioral impairment from sleep deprivation in older adults: Contribution of adenosinergic mechanisms. *Frontiers in Neurology*, 3, 62.
- Landolt, H. P., Rétey, J. V., Tönz, K., Gottselig, J., Khatami, R., Buckelmüller, I., & Archemann, P. (2004). Caffeine attenuates waking and sleep electroencephalographic markers of sleep homeostasis in humans. *Neuropsychopharmacology*, 29, 1933-1939.
- Landolt, H. P., Werth, E., Borbély, A. A., & Dijk, D.-J. (1995). Caffeine intake (200 mg) in the morning affects human sleep and EEG power spectra at night. *Brain Research*, 675(1-2), 67-74.
- Lieberman, H. R., Wurtman, R. J., Emde, G. G., Roberts, C., & Coviella, I. L. G. (1987). The effects of low doses of caffeine on human performance and mood. *Psychopharmacology*, 92(3), 308-312.
- Lorist, M. M., & Tops, M. (2003). Caffeine, fatigue, and cognition. *Brain and Cognition*, 53(1), 82-94.
- Luciano, M., Zhu, G., Kirk, K. M., Gordon, S. D., Heath, A. C., Montgomery, G. W., & Martin, N. G. (2007). 'No thanks, it keeps me awake': The genetics of coffee-attributed sleep disturbance. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 30(10), 1378-1386.
- Maridakis, V., Herring, M. P., & O'Connor, P. J. (2009). Sensitivity to change in cognitive performance and mood measures of energy and fatigue in response to differing doses of caffeine or breakfast. *International Journal of Neuroscience*, 119(7), 975-994.
- Medina, J. (2014). *Rain Rules (updated and expanded): 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school* (2^e éd.). Pear Press.
- Minkel, J. D., Banks, S., Htaik, O., Moreta, M. C., Jones, C. W., McGlinchey, E. L., ... Dinges, D. F. (2012). Sleep deprivation and stressors: Evidence for elevated negative affect in response to mild stressors when sleep deprived. *Emotion*, 12(5), 1015-1020.
- Morin, C., & Espie, C. (2012). Conclusion: Overview, emerging trends, and future directions in sleep research and practice. Dans *The Oxford handbook of sleep and sleep disorders* (pp. 864-870). Publisher: Oxford University Press.
- Nehlig, A. (1999). Are we dependent upon coffee and caffeine? A review on human and animal data. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23(4), 563-576.

- Newman, R. A., Kamimori, G. H., Wesensten, N. J., Picchioni, D., & Balkin, T. J. (2013). Caffeine gum minimizes sleep inertia. *Perceptual and Motor Skills, 116*(1), 280-293.
- Nicholson, A. N., Stone, B. M., & Pascoes, P. A. (1980). Efficacy of benzodiazepines for daytime sleep. *British Journal of Clinical Pharmacology, 10*(5), 459-463.
- Olson, C. A., Thornton, J. A., Adam, G. E., & Lieberman, H. R. (2010). Effects of 2 adenosine antagonists, quercetin and caffeine, on vigilance and mood. *Journal of Clinical Psychopharmacology, 30*(5), 573-578.
- Ouellet, M.-C., Beaulieu-Bonneau, S., & Morin, C. (2015). Sleep-wake disturbances after traumatic brain injury. *The Lancet Neurology, 14*(7), 746-757.
- Parra, O., Garcia-Escasans, N., Montserrat, J. M., Garcia Eroles, L., Ruiz, J., Lòpez, J. A., ... Sopena, J. J. (1997). Should patients with sleep apnoes/hypopnoea syndrome be diagnosed and managed on the basis of home sleep studies? *European Respiration Journal, 10*, 1720-1724.
- Philip, P., Sagaspe, P., Moore, N., Taillard, J., Charles, A., Guilleminault, C., & Bioulac, B. (2005). Fatigue, sleep restriction and driving performance. *Accident Analysis and Prevention, 37*(3), 473-478.
- Porkka-Heiskanen, T., Strecker, R. E., Thakkar, M., Bjørkum, A. A., Greene, R. W., & McCarley, R. W. (1997). Adenosine: A mediator of the sleep-inducing effects of prolonged wakefulness. *Science, 276*(5316), 1265-1267.
- Powell, N., & Chau, J. (2011). Sleepy driving. *Sleep Medicine Clinics, 6*(1), 117-124.
- Reyner, L. A., & Horne, J. A. (2000). Early morning driver sleepiness: Effectiveness of 200 mg caffeine. *Psychophysiology, 37*(2), 251-256.
- Roehrs, T., & Roth, T. (2008). Caffeine: Sleep and daytime sleepiness. *Sleep Medicine Reviews, 12*(2), 153-162.
- Rogers, P., Heartherley, S., Hayward, R., Seers, H., Hill, J., & Kane, M. (2005). Effects of caffeine and caffeine withdrawal on mood and performance degraded by sleep restriction. *Psychopharmacology, 179*, 742-752.
- Scammell, T. E., Gerashchenko, D. Y., Mochizuki, T., McCarthy, M. T., Estabrooke, I. V., Sears, C. A., ... Hayaishi, O. (2001). An adenosine A2a agonist increases sleep and induces FOS in ventrolateral preoptic neurons. *Neuroscience, 107*, 653-663.

- Scott, J. P. R., McNaughton, L. R., & Polman, R. C. J. (2006). Effects of sleep deprivation and exercise on cognitive, motor performance and mood. *Physiology & Behavior*, *87*(2), 396-408.
- Smit, H. J., & Rogers, P. J. (2000). Effects of low doses of caffeine on cognitive performance, mood and thirst in low and higher caffeine consumers. *Psychopharmacology (Berl)*, *152*(2), 167-173.
- Smith, A. (2009). Effects of caffeine in chewing gum on mood and attention. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, *24*(3), 239-247.
- Strain, E. C., Mumford, G. K., Silverman, K., & Griffiths, R. R. (1994). Caffeine dependence syndrome. Evidence from case histories and experimental evaluations. *JAMA*, *272*, 1043-1048.
- Sun, Y., Zhang, Y., He, N., Liu, X., & Miao, D. (2007). Caffeine and placebo expectation: Effects on vigilance, cognitive performance, heart rate, and blood pressure during 28 hours of sleep deprivation. *Journal of Psychophysiology*, *21*(2), 91-99.
- Tieges, Z., Snel, J., Kok, A., Plat, N., & Ridderinkhof, R. (2007). Effects of caffeine on anticipatory control processes: Evidence from a cued task-switch paradigm. *Psychophysiology*, *44*(4), 561-578.
- Trabulo, D, Marques, S, & Pedroso, E. (2011). Caffeinated energy drink intoxication. *Emergency Medicine Journal*, *28*(8), 712-714.
- Volna, J., & Sonka, K. (2006). Medical factors of falling asleep behind the wheel. *Prague Medical Report*, *107*(3), 290-296.
- Walsh, J. K., Muehlbach, M. J., Humm, T. M., Dickins, Q. S., Sugerman, J. L., & Schweitzer, P. K. (1990). Effect of caffeine on physiological sleep tendency and ability to sustain wakefulness at night. *Psychopharmacology*, *101*(2), 271-273.