

Université de Montréal

Le sommeil et les caractéristiques émotionnelles et comportementales des enfants doués

Par

Laurianne Bastien

Département de psychologie

Faculté des Arts et Sciences

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Philosophia Doctor (Ph.D.)

en psychologie (recherche et intervention)

option neuropsychologie clinique

Décembre 2022

© Laurianne Bastien, 2022

Université de Montréal
Département de psychologie
Faculté des Arts et Sciences

Cette thèse intitulée

Le sommeil et les caractéristiques émotionnelles et comportementales des enfants doués

Présenté par

Laurianne Bastien

A été évaluée par un jury composé des personnes suivantes

Antonio Zadra

Président-rapporteur

Roger Godbout

Directeur de recherche

Annie Bernier

Codirectrice

Julie Carrier

Membre du jury

Mathieu Pilon

Examineur externe

Résumé

L'enfant doué connaît un rythme de développement distinct entre les sphères intellectuelle, affective et relationnelle de son développement. Bon nombre d'enfants doués se sentent différents et incompris en raison de leur profil de développement asynchrone. Il en découle des difficultés d'adaptation, des manifestations de souffrance psychologique, des difficultés académiques de même que des erreurs diagnostiques (Lançon et al., 2015; Terrassier et Gouillou, 2016; Vaivre-Douret, 2011). Afin d'optimiser les chances que les enfants doués développent leur plein potentiel et puissent jouir d'une bonne santé mentale, il est essentiel de mieux comprendre leurs différences et les facteurs qui rendent ces enfants à risque de problèmes sociaux, émotionnels et comportementaux.

Un sommeil de qualité est essentiel pour un développement harmonieux et un fonctionnement diurne adapté (Gregory et Sadeh, 2012; Matricciani et al., 2019). Pourtant, aucune étude n'a à ce jour tracé un portrait détaillé des caractéristiques du sommeil des enfants doués ou étudié les liens entre d'éventuelles difficultés de sommeil chez ces enfants et les problèmes émotionnels et comportementaux qui nuisent au développement de leur plein potentiel. Or, une meilleure compréhension de leur profil de sommeil permettrait potentiellement d'expliquer et de comprendre les comportements inadaptés chez cette population. La présente thèse avait donc pour objectif d'étudier le profil de sommeil des enfants doués à l'aide de mesures subjectives et objectives, de le comparer à celui d'enfants au développement typique, puis d'analyser dans les deux groupes les liens entre les caractéristiques du sommeil et le fonctionnement diurne.

La première étude visait à évaluer, par l'entremise de questionnaires remplis par les parents, la présence de difficultés de sommeil et de problèmes émotionnels et comportementaux dans un échantillon d'enfants doués et à explorer le rôle des problèmes de sommeil dans la relation entre la

douance et les comportements intériorisés et extériorisés. Les résultats ont montré qu'être doué augmentait de 4,67 fois le risque d'avoir des problèmes de sommeil et de 14,12 fois le risque d'avoir des comportements inadaptés. Également, les problèmes de sommeil avaient tendance à modérer la relation entre la douance et les difficultés d'adaptation de sorte que la combinaison douance et problèmes de sommeil s'avérait être particulièrement préjudiciable au fonctionnement socioémotionnel et comportemental.

La deuxième étude visait à examiner sur plusieurs nuits de façon objective par actigraphie la durée, la qualité et la variabilité intra-individuelle du sommeil des enfants doués de même que les plaintes parentales liées au sommeil de leur enfant. Les résultats de cette étude ont montré que les enfants doués présentaient une efficacité de sommeil moindre, caractérisée par des difficultés à maintenir le sommeil, et plus de variabilité intra-individuelle que les enfants au développement typique. Par ailleurs, les enfants doués montraient moins de décalage horaire social par rapport aux enfants du groupe contrôle. Enfin, les parents des enfants doués rapportaient significativement plus de plaintes liées au sommeil de leur enfant que les parents des enfants du groupe d'appariement.

La troisième étude visait à évaluer objectivement par polysomnographie la macrostructure du sommeil et divers indicateurs de stabilité du sommeil – c.-à-d., éveils nocturnes, microéveils et transitions entre les stades de sommeil – chez les enfants doués puis à analyser les liens entre la physiologie de leur sommeil et leurs comportements inadaptés. Les résultats ont démontré que les enfants doués avaient significativement plus de stade N1 et moins de stade N3 comparativement aux enfants au développement typique. Chez les enfants doués, plus de stade N1 était corrélé à plus de problèmes extériorisés et moins de stade N3 était corrélé à plus de problèmes intériorisés. Les enfants doués avaient également plus de SP, qui n'était pas significativement associé aux échelles comportementales. Enfin, les enfants doués présentaient deux tendances opposées d'instabilité du sommeil : 1) plus d'instabilité impliquant le stade N1 et 2) moins d'instabilité impliquant les stades

N2, N3 et le SP. La stabilité du sommeil – c.-à-d., moins de transition entre les stades du sommeil – était plus élevée chez les enfants doués que chez les enfants du groupe contrôle, et associée à moins de comportements indésirables.

En somme, ces trois études ont permis de dresser un portrait beaucoup plus précis du sommeil et des caractéristiques émotionnelles et comportementales des enfants doués. Ensemble, ces recherches ont permis de déterminer que les enfants doués sont une population à risque de problèmes de sommeil et que le sommeil constitue un facteur sur lequel agir afin de favoriser un développement harmonieux chez les enfants doués et améliorer leur bien-être.

Mots-clés : Douance, sommeil, variabilité intra-individuelle, décalage horaire social, macrostructure du sommeil, instabilité du sommeil, problèmes intériorisés, problèmes extériorisés.

Abstract

Giftedness is characterized by an intellectual development superior to peers while emotional and relational development corresponds to the age norms. Because of their asynchronous development profile, many gifted children feel different and misunderstood. This results in psychological problems, relationship difficulties, academic difficulties as well as frequent misdiagnoses (Lançon et al., 2015; Terrassier & Gouillou, 2016; Vaivre-Douret, 2011). Hence, to maximize the chances that gifted children develop their full potential and benefit from good psychological health, it is essential to better understand their differences and factors that make these children at risk of social, emotional, and behavioral problems.

Sleep is essential for healthy development and optimal daytime functioning (Gregory & Sadeh, 2012; Matricciani et al., 2019). However, no study has yet drawn an accurate picture of gifted children's sleep characteristics or investigated the relation between gifted children's sleep and their socio-emotional functioning. A better understanding of gifted children's sleep characteristics could help explain their maladaptive behaviors. Accordingly, the objective of this thesis was to study the sleep profile of gifted children using subjective and objective measures, to compare it with that of typically-developing children and to analyze the links between sleep characteristics and daytime functioning in these two groups.

The first study aimed to investigate with questionnaires completed by parents the risk of sleep and emotional problems in gifted children and to explore the role of sleep problems in the relation between giftedness and internalized and externalized behaviors. Results revealed that being in the gifted children group increased by 4.67 times the risk of having sleep problems and 14.12 times the risk of having maladaptive behaviors. Moreover, sleep problems tended to moderate the relation

between giftedness and adjustment difficulties, such that the combination of giftedness and sleep problems appeared to be particularly prejudicial to socio-emotional functioning.

The second study investigated habitual sleep, night-to-night sleep variability, and parental reports of sleep in gifted children using actigraphy. The clearest finding to emanate from this study is that gifted children have lower sleep efficiency, characterized by sleep maintenance problems, and more sleep intraindividual variability than typically-developing children. Additionally, we found gifted children to experience less social jetlag compared to typically-developing children. Gifted children also showed more clinically significant sleep problems as reported by their parents.

The third study aimed to investigate sleep macrostructure and instability – i.e., awakenings, microarousal, and stage shifts – in gifted children in relation with problematic behaviors using polysomnography. We found significantly more stage N1 and less stage N3 in gifted children compared to typically-developing children. More stage N1 sleep was correlated with more externalizing problems and less stage N3 sleep was correlated with more internalizing problems. Gifted children also displayed more REM sleep, but this was not significantly correlated with behavioral scales. Gifted children displayed two opposing trends of sleep instability: more instability involving N1 sleep and less instability involving N2, N3 and REM sleep. Sleep stability – i.e., less stage shift – was higher in gifted children than in typically-developing children and associated with fewer unwanted behaviors.

In conclusion, these three studies provided a much more accurate picture of sleep, emotional and behavioral characteristics of gifted children. Together, this research has made it possible to determine that gifted children are at risk for sleep problems and that sleep is a factor on which to act in order to promote harmonious development in gifted children and improve their well-being.

Keywords: Giftedness, sleep, night-to-night sleep variability, social jetlag, sleep macrostructure, sleep instability, internalizing problems, externalizing problems.

Table des matières

Résumé	3
Abstract	6
Table des matières	8
Liste des tableaux	13
Liste des figures	15
Liste des sigles et abréviations	17
Remerciements	17
Chapitre 1 – Introduction générale.....	19
1.1 La douance	19
1.1.1 Définition et étiologie.....	19
1.1.2 Prévalence	22
1.2 Les difficultés émotionnelles et comportementales des enfants doués	22
1.3 Le sommeil.....	26
1.4 Impacts des difficultés de sommeil sur le fonctionnement diurne chez les enfants.....	30
1.5 Connaissance actuelle sur le sommeil des enfants doués.....	33
1.6 Limites de la littérature et importance du sujet	35
1.7 Objectifs et hypothèses de recherche	36
1.7.1 Sommeil et fonctionnement socioémotionnel des enfants doués selon des données issues de questionnaires	37
1.7.2 Sommeil habituel et variabilité intraindividuelle des enfants doués selon des données issues de l’actigraphie	38
1.7.3 Association entre sommeil et comportements problématiques chez les enfants doués selon des données issues de la polysomnographie	39
1.8 Méthodologie générale.....	39

Chapitre 2 – Article 1: Sleep characteristics and socio-emotional functioning of gifted children	41
2.1 Abstract	42
2.2 Introduction	43
2.3 Methods	45
2.3.1 Participants	45
2.3.2 Procedure	46
2.3.3 Instruments	47
2.3.4 Statistical analyses	47
2.4 Result	48
2.4.1 Sleep problems	49
2.4.2 Socio-emotional functioning	49
2.4.3 Interaction of giftedness and sleep on socio-emotional functioning	50
2.5 Discussion	51
2.5.1 Sleep and giftedness	52
2.5.2 Socio-emotional functioning of GC	53
2.5.3 Sleep as a moderator of socio-emotional functioning and giftedness	54
2.5.4 Strengths and limitations	55
2.6 Conclusion	56
2.7 Disclosure statement	56
2.8 Funding	56
2.9 References	58
Chapitre 3 – Article 2: Habitual sleep and intraindividual variability of gifted children: An actigraphy study	70
3.1 Abstract	71
3.2 Brief summary	72

3.3 Introduction	72
3.4 Methods	76
3.4.1 Participants	76
3.4.2 Procedure	77
3.4.3 Instruments	78
3.4.3.1 Actigraphy	78
3.4.3.2 Parental reports	80
3.4.3.3 Statistical analyses	80
3.5 Results	81
3.5.1 Basic sleep parameters	81
3.5.2 Intraindividual variability	82
3.5.3 Parental sleep reports	82
3.6 Discussion	83
3.6.1 Sleep quality and intraindividual variability	83
3.6.2 Sleep duration	85
3.6.3 Sleep timing	86
3.7 Strengths and limitations	87
3.8 Conclusion	88
3.9 Abbreviations	89
3.10 Acknowledgements	89
3.11 Disclosure statement	89
3.12 References	91
Chapitre 4 – Article 3: Association between sleep and problematics behaviors in gifted children: A polysomnography study	105
4.1 Abstract	106

4.2 Introduction	107
4.3 Method	109
4.3.1 Participants	109
4.3.2 Procedure.....	110
4.3.2 Instruments	111
4.3.2.1 Polysomnography.....	111
4.3.2.2 Child Behavior Checklist (CBCL)	112
4.3.2.3 Statistical analyses.....	113
4.4 Results	113
4.4.1 Demographic and behavioral characteristics.....	113
4.4.2 Sleep macrostructure	114
4.4.3 Sleep stability	114
4.4.4 Association between sleep variables and behavior problems	114
4.5 Discussion	115
4.5.1 Sleep macrostructure	115
4.5.2 Sleep stability	117
4.5.3 Association between sleep variables and behavior problems	117
4.6 Strengths and limitations	118
4.7 Conclusion.....	119
4.8 Acknowledgements	120
4.9 Data availability	120
4.10 References	121
Chapitre 5 – Discussion générale	132
5.1 Résumé des objectifs	132
5.2 Synthèse, intégration des résultats et pistes de recherche futures	133

5.2.1 Le profil de sommeil des enfants doués selon divers instruments de mesure.....	133
5.2.2 Corrélat avec le fonctionnement diurne.....	138
5.3 Implication et application clinique.....	144
5.3.1 Outils d'évaluation des problèmes de sommeil.....	144
5.3.2 Pistes d'intervention.....	146
5.4 Limites de la thèse et avenues futures.....	148
5.5 Conclusion.....	150
Références bibliographiques	151

Liste des tableaux

Chapitre 2

Table 1. Age, sex, sleep and behavioral characteristics (Means \pm SD) in 19 gifted and 13 twice-exceptional gifted children.67

Table 2. Age, sex, sleep and behavioral characteristics (Means \pm SD) in 32 pooled gifted children and 17 TD children.68

Table 3. Binary logistic regression coefficients of the model predicting whether a participant has clinically significant sleep and emotional problems.69

Chapitre 3

Table 1. Sample characteristics of typically-developing children and participants with giftedness.98

Table 2. Basic sleep parameters measured with actigraphy based on one week of recording in typically-developing and gifted children.99

Table 3. Intraindividual variability and social jetlag measured with actigraphy based on one week of recording in typically-developing and gifted children.101

Table 4. Parental sleep reports (SF-CSHQ) in typically-developing children and participants with giftedness.103

Chapitre 4

Table 1. Demographic and behavioral characteristics of gifted and typically-developing children (TDC).127

Table 2. Sleep macroarchitecture of gifted and typically-developing children (TDC).128

Table 3. Sleep stability of gifted and typically-developing children (TDC).129

Table 4. Correlations between sleep parameters and behavior problems in children with giftedness.130

Table 5. Correlations between sleep parameters and behavior problems in typically-developing children.131

Liste des figures

Chapitre 2

Figure 1. CBCL mean total score in typically-developing children (TD, N = 17) and gifted children (GC, N = 32), with and without sleep problems. A combination of giftedness and sleep problems is associated with higher CBCL total scores.70

Chapitre 3

Figure 1. Habitual sleep and social jetlag measured with actigraphy based on one week of sleep recording in typically-developing and gifted children.104

Liste des sigles et abréviations

2E	Twice-exceptional
AASM	Association Américaine de Médecine du Sommeil
ANOVA	Analysis of variance
CBCL	Child Behavior Checklist
CSHQ	Children's Sleep Habits Questionnaire
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EEG	Électroencéphalogramme
EMG	Électromyogramme
EOG	Électro-oculogramme
GC	Gifted children
Hz	Hertz (cycle par seconde)
IIV	Intraindividual variability
IQ	Intelligence quotient
SL	Sommeil lent
SP	Sommeil paradoxal
TDC	Typically-developing children
WISC	Wechsler Intelligence Scale for Children

À ma famille

Remerciements

L'accomplissement de cette thèse de doctorat n'aurait pas été possible sans le support de mes proches. J'ai la chance d'être entourée de personnes plus exceptionnelles les unes que les autres qui ont su contribuer, chacun à leur façon, à cette réussite. Bien que les mots ne puissent exprimer l'entière reconnaissance que je leur porte, je tenais à souligner brièvement leur contribution à ce grand projet qui tire à sa fin à la suite de huit longues années d'études universitaires.

Merci à mon directeur de thèse, Roger, et ma co-directrice, Annie, pour avoir été mes mentors à travers cette aventure. Merci d'avoir cru en moi! Vous m'avez aidé à développer ma confiance en mes capacités, à me surpasser et à accroître mes connaissances en recherche. Merci d'avoir su calmer mes inquiétudes face à la nouveauté et aux obstacles qui se sont présentés tout au long des cinq dernières années. Merci de m'avoir amené à développer un esprit critique et de synthèse. Votre éternel support tout au long de ma formation est inestimable. Merci Katia, pour m'avoir guidé lors de mes balbutiements en recherche. Ta douceur, ton soutien et tes connaissances ont su faire toute la différence. Rachel, je me sens privilégiée d'avoir accompli ce projet avec toi! Merci d'avoir rendu chacune des étapes de ce processus plus amusantes. Tu es une véritable inspiration!

À ma famille, merci d'avoir sauté à pieds joints dans l'univers de la neuropsychologie qui vous était inconnu – et qui demeure encore fort probablement un tant soit peu mystérieux pour vous. Merci d'avoir toujours cru que j'y parviendrais, à des moments où moi-même j'en doutais. C'est un exploit en soi d'avoir su me ramener sur le droit chemin avant chaque entrée scolaire. Merci à mes parents, qui sont des modèles de travail et de don de soi. Plus précisément, merci à ma petite *Momzy*, qui a su souligner chacune des étapes de mon parcours personnel, scolaire et professionnel. Merci de m'avoir accompagné dans mes congrès internationaux. Tu as su rendre ces expériences ô combien plus rassurantes et palpitantes. Merci à mon petit *Pops*, qui a su lever son

verre à chacun de mes accomplissements, petits comme grands. Grâce à toi, j'ai compris qu'avec un brin d'humour, aucun obstacle n'est insurmontable. Ta débrouillardise, ta détermination et ta capacité à donner sans compter font de toi une personne des plus inspirante. Merci de m'avoir transmis ton petit côté *workaholic*, qui m'a certainement aidé à graduer sans prendre une éternité.

Merci à mon frère et mes sœurs d'amour, qui ont su pimenter bon nombre de séances d'études. Gabou, tu m'inspires par la personne accomplie que tu es! Ton ambition, ton leadership et ton dynamisme font de toi un frère, un entrepreneur et, plus nouvellement, un père admirable. Amish, ta force tranquille m'épate à tous coups! Ta capacité à repousser sans cesse tes propres limites et d'en sortir toujours grandi est remarquable. Anouk, mon bébé sœur, mais non la moindre! Tu as de quoi être fière de la jeune femme travaillante, audacieuse et vive d'esprit que tu es. Tu me motives quotidiennement à prendre ma place et foncer pour réaliser mes rêves.

Merci à mes guerrières du doc, qui m'ont donné le courage de continuer par leurs innombrables mots d'encouragement, *memes* hilarants et par leurs inspirants accomplissements respectifs. Merci pour votre écoute et de m'avoir fait sentir que mes peurs et émotions étaient légitimes, mais que je parviendrais à les surmonter. Vous m'avez fait comprendre que nous ne sommes jamais seuls. Nous avons traversé ensemble bien des hauts et des bas durant notre parcours doctoral, et je n'aurais pu espérer une meilleure équipe pour ce faire.

Merci à mes amis chéris! Vous êtes nombreux à embellir ma vie au quotidien et à me permettre de rester positive dans les moments plus durs. Votre folie a su me ressourcer de bonheur lorsque j'en avais le plus grand besoin, tout comme vos marques d'admiration parce que, rappelons-le, « faut l'faire, s'pas rien ». Merci pour votre écoute et de m'avoir fait sentir intéressante, même lorsque vous ne compreniez rien de ce que je racontais. Enfin, merci à mon amoureux, pour ta patience, ton appui et ton amour inconditionnels. Tu m'as toujours encouragé, à travers mes succès et mes doutes. Merci de m'avoir accompagné dans ce tumultueux parcours.

Chapitre 1 – Introduction générale

1.1 La douance

1.1.1 Définition et étiologie

La douance et l'intelligence supérieure sont souvent utilisées comme synonymes. En fait, traditionnellement, la douance était circonscrite à la psychométrie où le quotient intellectuel (QI) était la seule mesure utilisée pour déterminer si on était ou non en présence d'un individu doué (Nisbett, 2009; Pfeiffer, 2015; Terman, 1943). Ainsi, bien que l'on retrouve de nombreux désaccords dans la littérature quant au seuil à partir duquel le terme douance doit être employé (QI \geq 120, 125, 130, 135 et 140; Mayer, 2005; Vaivre-Douret, 2011), la définition la plus commune de la douance a longtemps été, et demeure pour certains, celle de l'atteinte d'un seuil de performance à une échelle standard d'intelligence (Pfeiffer, 2018). Or, plusieurs modèles ont su faire avancer l'état des connaissances et permettre d'actualiser la conceptualisation de la douance, faisant en sorte qu'il est aujourd'hui vu comme réducteur de se limiter à la notion de QI pour parler de douance. Par exemple, il a été possible de se distancer de la vision simpliste d'un facteur général de l'intelligence (Galton, 1869; Spearman, 1904) grâce aux travaux de Gardner (1983; Modèle des intelligences multiples) et de Sternberg (1985; Théorie triarchique de l'intelligence) qui ont su démontrer que l'intelligence ne peut être réduite à un seul facteur et qu'elle relève d'une dynamique plutôt que d'un construit stable et indépendant de l'ensemble des aptitudes propre à l'individu. Les modèles développés par ces chercheurs ont permis de dépasser les théories réduisant l'intelligence à la psychométrie et conséquemment de rendre compte de la complexité de la dimension intellectuelle de la douance.

Les travaux qui se sont inscrits dans ce courant ont permis de privilégier une vision systémique en considérant la douance comme un système multidimensionnel et d'identifier

d'autres traits propres au phénotype de la douance. En effet, selon le modèle le plus soutenu par la recherche et l'un des plus utilisés en clinique (Renzulli, 2005), la douance émerge grâce à l'interaction réciproque de trois caractéristiques: 1) aptitudes élevées (générales ou spécifiques, se situant dans les meilleures 5-10% d'un groupe de comparaison) dans un ou plusieurs domaines (intellectuel, cognitif, social, physique, perceptuel, sportif, académique, artistique, etc.), 2) haut niveau de créativité (fluidité, flexibilité, originalité de la pensée) et 3) haut niveau d'engagement (forme de motivation où persévérance et grande quantité d'énergie sont mobilisées vers le domaine d'intérêt). Dans ce contexte, l'identification de la douance par un professionnel habilité repose aujourd'hui sur ces signes observables plutôt qu'exclusivement sur les résultats obtenus aux échelles standards d'intelligence.

Sternberg (2003) propose un modèle similaire (le *Wisdom, Intelligence, Creativity, Synthesized*), qui soutient que l'expression de la douance dépendrait de l'interaction de trois facteurs (intelligence, créativité et sagesse) auxquels s'ajoute l'influence indéniable la motivation. Ainsi, il est maintenant convenu que les habiletés intellectuelles sont nécessaires à l'expression de la douance, mais qu'elles ne sont pas suffisantes à elles seules (Sternberg et Kaufman, 2018). D'autres facteurs intrinsèques à l'individu sont tout aussi déterminants et leurs interactions avec les habiletés intellectuelles sont nécessaires pour donner lieu aux performances exceptionnelles distinctives de la douance.

Les modèles épigénétiques (par ex. Simonton, 2018) ajoutent que l'expression de la douance tout comme le domaine dans lequel l'individu sera qualifié de doué ne sont pas établis à l'avance. En effet, au-delà du patrimoine génétique, la douance est le résultat d'un amalgame de facteurs endogènes et exogènes : la personne, le domaine (culture), le contexte social (opportunités et âge) et le développement (épigénèse). Étant malléable par l'environnement, la douance n'est ainsi plus

comprise comme étant stable et permanente dans le temps, elle est plutôt sujette à s'exprimer chez certaines personnes, à certains moments, dans certaines circonstances et dans certains domaines en fonction des opportunités et des défis qui se présentent au cours du développement (Renzulli et Delcourt, 2018).

L'état actuel de la recherche inscrit la douance dans une perspective développementale où les chercheurs veulent expliquer l'émergence des comportements doués (Sternberg et Kaufman, 2018), laquelle ne saurait être limitée à une prédisposition génétique. En effet, la douance ne fait pas exception au traditionnel débat *nature-culture* lorsque les chercheurs tentent d'expliquer son origine. Alors que des écoles de pensées radicales ont tenté de privilégier le potentiel inné au détriment du travail acharné (Galton, 1869), ou l'inverse (Ericsson, 1996), il est aujourd'hui entendu que l'inné se révèle à travers les expériences, et que les expériences modulent l'expression de l'inné (Pfeiffer, 2018; Sternberg et Kaufman, 2018). Les plus récents modèles proposent alors que « la douance [...] soit un processus qui s'ancre dans l'hérédité et la biologie humaine et qui, s'il est nourri par l'environnement, permet à un enfant de transformer ses aptitudes naturelles en compétences exceptionnelles, puis de s'engager dans sa trajectoire bien à lui de développement d'un talent » (Bélanger, 2019). La douance est donc actuellement comprise comme un concept à la fois développemental, dynamique et multidimensionnel qui ne peut être réduit qu'à la biologie.

En somme, il n'existe pas, à ce jour, une définition ou un modèle de la douance universellement accepté (Carman, 2013). Or, la définition de la douance a évolué au cours des années et la littérature actuelle tend à démontrer que : 1) un critère unique ne peut servir à identifier la douance, 2) la douance doit être comprise comme un potentiel plutôt qu'une finalité, 3) l'inné et l'environnement influencent tout deux l'expression de la douance et 4) la douance est liée à des facteurs et caractéristiques non cognitifs (Sternberg et Kaufman, 2018). Dans ce contexte, on tend

actuellement à définir comme doués les individus qui possèdent et utilisent des aptitudes naturelles remarquables pouvant être transformées par la maturation, l'apprentissage et la pratique en compétences de haut niveau dans au moins un domaine d'habileté (Gagné, 2005).

1.1.2 Prévalence

On estime que la prévalence de la douance varie entre 3 et 5% de la population (Renzulli, 2005; Webb et al., 2016), pour laquelle on retrouve une proportion équivalente de garçons et de filles. Les définitions les plus libérales – larges – élèvent cependant cette prévalence à 10% (par ex. Gagné, 2005). Certains troubles concomitants sont également associés à la douance. En effet, 9-10 % des doués manifestent des comportements rencontrant les critères du trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (Antshel, 2008; Chae et al., 2003; Fugate, 2018) et 5 à 20% éprouvent des difficultés d'apprentissages notables (Barnard-Brak et al., 2015; Ziemann, 2009 cité dans Barber et Mueller, 2011) La littérature soutient également la coexistence du trouble du spectre de l'autisme chez 0,7 à 2% des enfants doués (Burger-Veltmeijer et al., 2011). Enfin, plusieurs troubles de santé mentale sont également rapportés chez les enfants doués (voir section suivante). La littérature utilise le terme *double exceptionnalité* lorsque qu'un ou des trouble(s) se manifeste(nt) en présence de la douance. Il est à noter que des profils cognitifs et phénotypiques bien différents résultent de telles co-occurrences (Bélangier, 2019; Webb et al., 2016).

1.2 Les difficultés émotionnelles et comportementales des enfants doués

La littérature présente des résultats contradictoires quant à la qualité du développement émotionnel et comportemental des enfants doués. Alors que des études démontrent que les enfants doués présentent un niveau d'ajustement comparable ou même meilleur (Bracken et Brown, 2006; Francis et al., 2016; Martin et al., 2010; Metha et McWhirter, 1997; Mueller, 2009; Neihart, 1999)

à celui d'enfants au développement typique, on en trouve d'autres qui indiquent la présence d'une vulnérabilité à la psychopathologie (Bénony et al., 2007; Guérolé et al., 2013; Lee et al., 2019; Liratni et Pry, 2011). Ainsi, bien que l'intelligence ait été identifiée comme un facteur de protection contre l'adversité, notamment en regard des troubles de santé mentale (Fergusson et Lynskey, 1996; Martin et al., 2010), on ne sait toujours pas si la douance réduit ou augmente la vulnérabilité aux difficultés socio-émotionnelles. Qui plus est, la grande majorité des études qui se sont intéressées à cette question ont soit recrutés les enfants au sein de programmes scolaires enrichis pour lesquels les critères d'admission sont imprécis, soit utilisés une définition étroite et désuète de la douance, c'est-à-dire l'approche unidimensionnelle qui circonscrit la douance à la psychométrie. Ces choix méthodologiques rendent extrêmement difficile de déterminer l'étendue réelle des difficultés d'ajustement chez la population des enfants doués.

Certaines hypothèses ont été soulevées afin d'expliquer pourquoi les enfants doués seraient davantage à risque de difficultés émotionnelles et comportementales que leurs pairs au développement typique. Par exemple, il a été proposé que les enfants doués se sentiraient différents et incompris en raison du développement asynchrone de leurs sphères psychomotrice, relationnelle et intellectuelle (Terrassier et Gouillou, 2016). Tordjman (2005) soutient que la discordance dans le développement de ces enfants occasionnerait du stress, de l'anxiété de même que de la frustration puisqu'ils sont capables de faire certaines choses très bien, mais ne peuvent pas faire d'autres choses tout aussi bien. D'autres soutiennent que l'hypersensibilité de l'enfant doué, combinée à son intensité, mènerait à des problèmes d'ajustement, des réactions émotionnelles disproportionnées, et ce, même face à de petits problèmes (Guignard et Zenasni, 2004; Weissbluth et al., 2016).

Par ailleurs, le perfectionnisme, plus fréquemment rapporté chez les enfants doués (Kornblum et Ainley, 2005; Rimm, 2007), pourrait aussi être à l'origine de difficultés rencontrées par ces enfants (Pfeiffer et Stocking, 2000), car cette population aurait tendance à avoir des exigences élevées envers eux-mêmes, à être préoccupés par leurs erreurs, à généraliser leurs échecs et à vouloir éviter de paraître incompetents aux yeux des autres. Les enfants doués auraient également tendance à percevoir leurs parents et enseignants comme étant critiques et ayant des attentes et exigences élevées quant à leurs performances (Neumeister, 2004a, 2004b; Speirs Neumeister et Finch, 2006). Étant associés à une variété de symptômes négatifs (Darbouze-Bonyeme, 2014), ce perfectionnisme dit « maladapté » serait dès lors un facteur de risque chez les enfants doués pouvant mener à des problèmes émotionnels et comportementaux (Cross, 2016; Pfeiffer et Stocking, 2000). Le haut niveau de préoccupations (Eren et al., 2018; Loureiro et al., 2010) ainsi que les difficultés sociales des enfants doués, tels que des biais de perceptions quant à leur compétence sociale (par ex. se sentir moins socialement adéquat) et quant à leur statut social (par ex. se considérer moins populaire que ses pairs; Coleman et Cross, 2000; Cross et al., 1995; Dauber & Benbow, 1990; Webb et al., 2016), de même que les stéréotypes et la stigmatisation associés à la douance (Pfeiffer et Stocking, 2000) sont d'autres facteurs susceptibles d'influencer les capacités d'adaptation des individus doués.

Enfin, les enfants doués peuvent être confrontés à des stressseurs qui ne font pas partie de la réalité des enfants au développement typique. Par exemple, le surinvestissement des parents dans les différentes sphères de la vie du jeune doué comme le sous-investissement des enseignants qui négligent les besoins particuliers des enfants doués (Pfeiffer et Stocking, 2000) sont des sources de stress qui peuvent, une fois de plus, prédisposer les jeunes doués à des difficultés émotionnelles et comportementales.

Conséquemment, les études ayant privilégiées le recrutement au sein de programmes scolaires enrichis ou l'approche unidimensionnelle de la douance nous apprennent qu'il est de plus en plus fréquent que des enfants doués soient orientés vers des cliniques pédiatriques pour des problèmes socio-émotionnels et/ou des difficultés scolaires (Guénolé et al., 2013; Webb et al., 2016). Plusieurs cumulent les échecs scolaires et trois fois plus d'élèves doués abandonnent leur parcours académique avant l'obtention d'un diplôme par manque d'intérêt, ennui et frustration générés par le rythme d'apprentissage trop lent des classes régulières (Webb et al., 2016). Également, bon nombre d'enfants doués rencontrent des difficultés d'adaptation et présentent plus de manifestations de souffrance psychologique comparativement aux enfants au développement typique, tels que des problèmes relationnels avec les pairs (55,6%) et la famille (57,8%), des troubles du comportement (46,7%), de l'anxiété (35%) et des tendances dépressives (19%) (Lançon et al., 2015; Vaivre-Douret, 2011; Webb et al., 2016). De plus, jusqu'à 11% des enfants doués iront jusqu'à tenir des propos suicidaires avant l'âge de 12 ans (Vaivre-Douret, 2019).

En somme, considérant la multiplicité et la proportion de problèmes émotionnels et comportementaux des enfants doués, il s'avère important d'identifier les facteurs qui rendent ces enfants à risque de difficultés d'ajustement afin d'éventuellement trouver un levier sur lequel agir pour optimiser les chances qu'ils développent leur plein potentiel. Comme les conclusions des études antérieures varient grandement, il est possible que certains facteurs impliqués dans le développement des difficultés émotionnelles et comportementales chez les enfants doués n'aient toujours pas été identifiés, tels que des problématiques liées au sommeil.

1.3 Le sommeil

Le sommeil est défini comme un état cyclique et réversible pendant lequel survient un détachement perceptuel par rapport à l'environnement, résultant en une réduction de la réactivité aux stimuli (Carskadon et Dement, 2011). Cet état est initié, maintenu, consolidé et prend fin grâce à deux mécanismes qui agissent en complémentarité: l'horloge biologique circadienne et la pression homéostatique (Jenni et LeBourgeois, 2006). L'horloge biologique circadienne, dont le siège principal est dans les noyaux suprachiasmatiques de l'hypothalamus antérieur, influence plusieurs fonctions physiologiques, dont le cycle veille-sommeil. En effet, l'horloge biologique circadienne détermine les moments propices au sommeil (la nuit) et à l'éveil (le jour), en fonction d'indicateurs internes et externes. Ses signaux cycliques sont réglés sur approximativement 24 heures et se synchronisent avec le cycle lumière-obscurité. La pression homéostatique réfère, quant à elle, au besoin de sommeil qui s'accumule tout au long de l'éveil (Jenni et LeBourgeois, 2006; Soldatos et Paparrigopoulos, 2005). Cette pression au sommeil se traduit par de la somnolence de plus en plus importante tout au long de la journée de sorte que suite à plusieurs heures d'éveil, l'individu est inévitablement poussé à dormir. Au cours de la période de sommeil, cette dette de sommeil est acquittée petit à petit et le besoin de sommeil s'estompe progressivement jusqu'au réveil matinal final.

À la naissance, le sommeil du nourrisson se manifeste de façon polyphasique (plusieurs fois par jour). À partir de l'âge de 5 ans, le cycle veille-sommeil de l'enfant devient monophasique de sorte que la période d'éveil est synchronisée avec la période des activités scolaires, sociales et familiales (Godbout, 2016; Iglowstein et al., 2003). À l'adolescence, vers l'âge de 13 ans, la période de sommeil sera plus tardive (Kim et al., 2002; Randler, 2008)

La régulation du cycle veille-sommeil des enfants est également influencée par des facteurs biologiques (par ex. maturation du cerveau, conditions médicales, tempérament), sociaux (par ex. qualité de la relation avec les parents, exposition à la lumière, aux jeux vidéo, relations amicales et amoureuses, devoirs et activités parascolaires) et culturels (perceptions, attentes et normes) (Adam et al., 2007; El-Sheikh et Sadeh, 2015).

Le plus récent système de classification du sommeil, soit celui de l'Association Américaine de Médecine du Sommeil (AASM; Berry et al., 2017) divise le sommeil en quatre stades, regroupés en deux phases, soit le sommeil lent (SL : stades N1, N2, N3) et le sommeil paradoxal (SP). Ces deux phases alternent toute la nuit dans des cycles d'environ 90 minutes (Carskadon et Dement, 2011; Soldatos et Paparrigopoulos, 2005).

On peut distinguer les stades du sommeil grâce à trois paramètres physiologiques, soit l'électroencéphalogramme (EEG), l'électrooculogramme (EOG) et l'électromyogramme (EMG). L'éveil est caractérisé par une activité bêta de fréquence rapide (12-30 Hz) et de faible amplitude (moins de 20 μ V) à l'EEG, des mouvements oculaires rapides intentionnels à l'EOG et un tonus musculaire généralement élevé à l'EMG. Le stade N1 n'est pas véritablement du sommeil. C'est un état de somnolence qui constitue une transition entre le sommeil et le véritable sommeil (Carskadon et Dement, 2011). Si on intervient auprès de l'individu à ce moment, il dira qu'il ne dormait pas vraiment, qu'il était en état de rêverie semi-consciente. Le stade N1 lors de l'endormissement est caractérisé, chez la personne calme et qui a les yeux fermés, par le passage d'un patron d'ondes alpha (8-12 Hz) à la présence d'ondes thêta (4-7 Hz), soit une activité EEG plus lente. Des mouvements oculaires lents sont perceptibles à l'EOG et une diminution progressive du tonus musculaire est captée par l'EMG.

Le stade N2 du sommeil correspond au moment de l'endormissement véritable (si on intervient, le sujet dira qu'il dormait vraiment). Les enfants d'âge scolaire prennent une vingtaine de minutes (entre 17 et 24 minutes) pour s'endormir (Beck et Marcus, 2009; Montgomery-Downs et al., 2006). Le système nerveux autonome passe d'une prédominance du tonus sympathique à une prédominance du tonus parasympathique. On observe alors le ralentissement des fonctions physiologiques (pouls, respiration, métabolisme; Soldatos et Paparrigopoulos, 2005). L'activité thêta devient plus ample et il y a apparition d'évènements particuliers à l'EEG, soit la présence de fuseaux du sommeil et de complexes K. Les fuseaux de sommeil sont des ondes transitoires de 12-15 Hz dans le tracé EEG qui apparaissent en bouffées d'une durée de 0,5 à 2 secondes et qui sont générées par la boucle thalamo-corticale (Bracken et Brown, 2006; De Gennaro et Ferrara, 2003). Ils jouent un rôle dans la protection du sommeil en isolant le cerveau des stimulations extérieures par une réduction de la transmission des informations sensorielles du thalamus vers le cortex (Dang-Vu et al., 2010; Kim et al., 2012). Les complexes K sont, pour leur part, des ondes isolées de grande amplitude (supérieure ou égale à 75 μ V) d'une durée de 0,5 à 1,5 seconde qui apparaissent de façon spontanée, mais également en réaction à une stimulation sensorielle externe. D'une part, les complexes-K montrent que le cerveau endormi est capable de percevoir certains stimuli, mais ils permettent le maintien du sommeil en ralentissant l'EEG. Ce type d'onde constitue donc l'expression d'un traitement de l'information qui se produit au cours du sommeil, démontrant que le cerveau demeure actif même dans cet état de désengagement par rapport à l'environnement (Bastien et al., 2009; Colrain, 2005). Enfin, le stade N2 du sommeil est également caractérisé par l'absence de mouvement oculaire et un tonus musculaire réduit par rapport à l'éveil.

Le stade N3, aussi appelé le SL profond, fait son apparition 15 à 40 minutes après l'initiation du stade N2. Il serait le stade du sommeil le plus reposant et récupérateur. Pour mesurer plus

finement la profondeur du sommeil on peut subdiviser le stade N3 en stades N3a et N3b selon la quantité d'ondes delta, c'est-à-dire des ondes lentes (0,5-4 Hz) et amples (plus de 75 μ V) : elles doivent occuper 20 à 50% de l'EEG pour satisfaire le critère du stade N3a et plus de 50% pour le stade N3b. Durant le stade N3, aucun mouvement oculaire et un faible tonus musculaire sont notés (Berry et al., 2017; Sheldon, 2014).

Suite à l'occurrence du SL, soit 70 à 110 minutes après l'endormissement, une période de SP est entamée (Sheldon, 2014). Des changements dans les grapho-éléments sont alors manifestes. En effet, l'EEG devient plus rapide (activité de haute fréquence et de faible amplitude), une atonie musculaire est observée à l'EMG et l'EOG présente des bouffées de mouvements oculaires rapides et irréguliers (Berry et al., 2017). C'est durant ce stade de sommeil que surviennent les rêves les plus visuellement et émotionnellement intenses, traduisant la présence d'une riche activité cognitive au cours du SP (Scarpelli et al., 2019).

Une période de SL suivie d'un épisode de SP constitue un cycle de sommeil complet. Chez les enfants, environ 60 à 120 minutes sont nécessaires pour compléter un cycle de sommeil. On compte environ 5-6 cycles de sommeil par nuit chez les enfants (Sheldon, 2014). La proportion totale de chacun des stades est relativement constante d'une nuit à l'autre (stade N1 : 2-5% ; stade N2 : 45-55% ; stade N3 : 20-25% ; et SP : 20 à 25%; Montgomery-Downs et al., 2006; Ohayon et al., 2017; Sheldon, 2014). Par contre, au cours d'une même nuit, la structure des cycles du sommeil évolue de sorte que le N3 se voit être surtout prédominant en première moitié de nuit et le SP plus abondant en seconde moitié (Carskadon et Dement, 2011; Massaquoi et McCarley, 1992; Sheldon, 2014).

Bien que l'organisation du sommeil connaisse des changements tout au long de la vie, une stabilité est observée durant l'enfance (6 ans à la puberté; Coble et al., 1987; Geiger et al., 2011;

Sheldon, 2014). Le sommeil est particulièrement bien consolidé chez la majorité des enfants âgés de 6 et 12 ans. On n'observe plus de sieste sur une base régulière dans ce groupe d'âge et un bon niveau d'alerte est maintenu tout au long de la journée (Sheldon, 2014). Dès l'âge de 5 ans, les éveils nocturnes complets sont quasi-absents et ne sont rapportés que chez 6% des enfants (Sheldon, 2014) alors que les micro-éveils apparaissent moins de 10 fois en moyenne par heure de sommeil (Montgomery-Downs et al., 2006). Enfin, l'efficacité de sommeil (pourcentage de temps dormi par rapport au temps passé au lit) varie entre 89 et 98% pour les enfants d'âge scolaire (Beck et Marcus, 2009; Montgomery-Downs et al., 2006).

1.4 Impacts des difficultés de sommeil sur le fonctionnement diurne chez les enfants

Dès l'âge de 2 ans, le cerveau a atteint 90% de sa taille adulte et de nombreuses compétences (habiletés cognitives, langagières, psychomotrices) se sont développées alors que l'enfant a passé plus de temps à dormir (~ 10 000 heures) qu'à faire toute autre activité diurne (par ex. interaction sociale, exploration de l'environnement, manger : ~ 7 500 heures; Dahl, 1996). À l'âge scolaire, les enfants passent encore près de 40% de leur temps à dormir. Ainsi, le sommeil est considéré comme essentiel pour un développement harmonieux et un fonctionnement diurne adapté (Gregory et Sadeh, 2012; Matricciani et al., 2019). En fait, le sommeil constitue l'activité primaire du cerveau en développement (Dahl, 1996) et est un facteur non négligeable pour la maturation du cerveau (Feinberg et Campbell, 2010), la croissance de l'enfant (Sadeh et al., 2009) et sa santé physique (Leproult et Van Cauter, 2010; Lumeng et al., 2007). Cependant, on estime que 25 à 30% des enfants rencontreront des problèmes de sommeil, lesquels persisteront durant les années qui suivent s'ils ne font pas l'objet d'une intervention. Cette prévalence est encore plus importante

auprès des populations pédiatriques présentant des problèmes de santé physique ou psychologique (Jenni et al., 2005; Jodi A. Mindell et Owens, 2003; J. Owens, 2008).

Les difficultés de sommeil entraînent des conséquences touchant différentes sphères du fonctionnement diurne (Matricciani et al., 2019). Par exemple, il a été observé chez les enfants d'âge scolaire que les fonctions exécutives, l'apprentissage, la mémoire et l'attention (Astill et al., 2012; Sadeh et al., 2002), de même que les performances académiques et les résultats aux tests évaluant le QI étaient affectés par les difficultés de sommeil (Dewald et al., 2010; Gruber et al., 2010). Les impacts négatifs des difficultés de sommeil sur le fonctionnement cognitif sont notables à la suite de très petits changements au niveau de l'horaire, la durée et/ou la qualité du sommeil. Par exemple, Gruber et al. (2016) ont observé qu'une augmentation de 2,3 % de l'efficacité du sommeil combinée à une prolongation de 18,2 minutes de la durée du sommeil et une réduction de 2,3 minutes de la latence au sommeil améliorerait les performances scolaires des enfants âgés de 7 à 11 ans. L'ensemble des précédents résultats montre que de petites différences dans le sommeil peuvent avoir des effets importants sur le fonctionnement cognitif des enfants d'âge scolaire.

Le fonctionnement social, émotionnel et comportemental est également affecté par des perturbations du sommeil. Plusieurs études ont investigué la question chez les enfants au développement typique d'âge scolaire au moyen de mesures subjectives (journaux de sommeil et questionnaires) et objectives (actigraphie et polysomnographie) du sommeil de l'enfant. Dans l'ensemble, la littérature démontre que les difficultés de sommeil sont associées à une plus grande fréquence de problèmes de nature extériorisée (par ex. bris de règle, hyperactivité, impulsivité, comportements délinquants et agressifs) et intériorisée (par ex. anxiété, dépression, troubles de la pensée, problèmes sociaux, plaintes somatiques; Bagley et El-Sheikh, 2013; Baglioni et al., 2016; Gregory et Sadeh, 2012; Ivanenko et Johnson, 2008; Matricciana et al., 2019; Ranum et al., 2019)

Plusieurs théories visant à expliquer l'impact des difficultés de sommeil sur le fonctionnement émotionnel et comportemental ont été proposées. Par exemple, Weissbluth (1989) suggère que la fatigue causée par le manque de sommeil, ou une piètre qualité de celui-ci, constitue un facteur de stress physiologique chez les enfants. La fatigue engendrerait alors une réponse biochimique de stress (par ex. cortisol, adrénaline), qui en retour viendrait interférer avec la régulation des émotions en accentuant l'émotivité de l'enfant (Weissbluth, 1989b). Dahl (1996) soutient pour sa part que l'impact des difficultés de sommeil sur le fonctionnement émotionnel et comportemental serait expliqué par l'effet d'un mauvais sommeil sur le cortex préfrontal, région cérébrale dans laquelle siègent les fonctions cognitives dites supérieures. Le cortex préfrontal serait impliqué dans la gestion des émotions de sorte qu'il utiliserait des schémas cognitifs basés sur des facteurs internes (par ex. besoins, impulsions) et externes (par ex. environnement, contexte social) pour réguler l'amygdale, soit une structure cérébrale responsable du traitement de l'information émotionnelle. Suite à une période de sommeil réduite en quantité ou en qualité, il y aurait présence de connexions moins efficaces entre le cortex préfrontal et l'amygdale (Motomura et al., 2013; Yoo et al., 2007). Cette plus faible communication résulterait en une réduction de l'activité inhibitrice du cortex préfrontal, se traduisant par des réponses émotionnelles et comportementales inappropriées (Dahl, 1996). Puis, Wesensten et al. (1999) suggèrent qu'un sommeil fragmenté nuit à l'occurrence des stades profonds du sommeil (plus de stade N1 au détriment du stade N3 et du SP), faisant en sorte que le sommeil serait moins réparateur – reposant – selon le dormeur. Ce changement dans l'architecture du sommeil résulterait en une augmentation de la somnolence et une réduction de la vigilance lors de la période d'éveil, conséquences qui en retour affecteraient le fonctionnement émotionnel, comportemental et cognitif de l'enfant (Fallone et al., 2002).

Ces précédentes théories laissent présager qu'à plus long terme, le manque de sommeil ou une mauvaise qualité de celui-ci rendrait les enfants à risque de développer des problèmes émotionnels et comportementaux (Bagley et El-Sheikh, 2013). Les résultats de la littérature démontrent alors que le sommeil peut influencer de maintes façons le développement et le fonctionnement optimal des enfants. Dans ce contexte, il est important de déterminer si les enfants doués sont à risque de difficultés de sommeil afin d'intervenir le plus tôt possible et ainsi réduire le risque de chronicité (Touchette et al., 2005). De cette façon, il sera possible de limiter les impacts négatifs des difficultés de sommeil sur leur fonctionnement émotionnel, comportemental et cognitif.

1.5 Connaissance actuelle sur le sommeil des enfants doués

Le sommeil des enfants doués attire la curiosité des chercheurs depuis maintes années déjà. Toutefois, l'ensemble des études ont utilisé l'approche unidimensionnelle de la douance, ce qui rend ardue de déterminer l'étendue réelle des difficultés de sommeil chez la population des enfants doués.

En 1925, Terman s'est intéressé au profil de sommeil d'enfants à haut potentiel intellectuel ($QI \geq 140$) et démontra qu'ils dormiraient davantage que leurs pairs au développement typique. Son étude nous apprend qu'à 12 ans, les enfants à haut potentiel intellectuel dormiraient 45 minutes de plus par nuit que les enfants au développement typique. S'en est suivie l'étude de Freeman (1979) qui observa que 66% des enfants à intelligence élevée (QI moyen = 147) dormiraient moins que les enfants au développement typique ($QI \leq 119$), 20% auraient une durée de sommeil équivalente à celle d'enfants au développement typique et 14% dormiraient moins que les enfants au développement typique. Un peu plus tard, Silverman et Kearney (1989) ont observé que 33%

des enfants avec un QI supérieur à 170 dormaient moins que les enfants avec un QI inférieur à 170. D'autres écrits rapportant des anecdotes parentales et des impressions de cliniciens travaillant auprès des enfants doués suggèrent également qu'ils auraient de plus courtes durées de sommeil (Gaunt, 1989; Gross, 1993; Webb et al., 1982).

Plus récemment, les résultats de trois études empiriques appuient l'idée que les enfants doués seraient à risque de problèmes de sommeil. En effet, l'étude de Louis et al. (2003, cité dans Revol et al., 2004) a révélé que 35% des enfants âgés de 8 à 11 ans ayant un QI élevé (≥ 130) se plaignent de courtes durées de sommeil et d'un sommeil de faible qualité, notamment de difficultés d'endormissement et de réveils nocturnes, contrairement à 9% des enfants au développement typique ($QI < 130$) du même groupe d'âge. De même, Loureiro et al. (2010) ont observé que 84% des parents d'enfants âgés entre 7 et 11 ans ayant un QI élevé (≥ 125) rapportent des difficultés de sommeil chez leur enfant contrairement à 23,3% des parents des enfants du groupe témoin ($QI < 125$). Finalement, Guignard-Perret et al. (2020) ont démontré que 52 % des parents d'enfants à intelligence élevée ($QI \geq 130$) âgés entre 5 et 15 ans rapportaient la présence de problèmes de sommeil chez leur enfant, principalement de l'insomnie, comparativement à 12 % des parents d'enfants au développement typique.

Par ailleurs, on retrouve deux études dans la littérature qui supportent la thèse inverse, c'est-à-dire que les enfants doués ne seraient pas plus à risque de difficultés de sommeil que leurs pairs au développement typique. Les résultats de l'étude de Piro et al. (2021) ont indiqué que, bien que les enfants à intelligence élevée, c'est-à-dire ayant atteint un certain seuil de performance à une échelle standard d'intelligence leur permettant d'intégrer un programme scolaire pour enfants doués, âgés entre 8 et 12 ans aient tendance à avoir davantage de difficultés du sommeil par rapport aux enfants au développement typique, aucune différence significative n'a été observée quant à

l'heure moyenne du coucher, la durée et la qualité du sommeil. De la même façon, en comparant la proportion de plaintes liées au sommeil de parents d'enfants à haut potentiel intellectuel ($QI \geq 120$) lorsqu'ils étaient âgés de 1, 2, 3 et 11 ans à celles de parents d'enfants au développement typique ($QI < 120$), Cook et al. (2020) ont observé une proportion équivalente de difficultés de sommeil rapportées par les parents des deux groupes.

1.6 Limites de la littérature et importance du sujet

Il n'y a pas d'études publiées en polysomnographie sur le sommeil des enfants doués et seules quatre publications ont comparé de telles données chez des enfants ayant un QI élevé et ceux au développement typique. Busby et Pivik (1983) ont observé que les enfants avec une intelligence élevée ($QI \geq 130$) avaient plus de stade N2 par rapport aux enfants au développement typique tandis que Grubar (2000) a trouvé que les enfants avec un QI élevé ($QI \geq 137$) présentaient une latence au SP plus courte et plus de SP puis des cycles de sommeil plus long et nombreux que les enfants témoins. De la même façon, plus récemment, Guignard-Perret et ses collègues (2020) ont montré que les enfants à intelligence élevée ($QI \geq 130$) présentaient plus de SP par rapport aux enfants contrôles. Enfin, Berdina et al. (2018) ont observé moins de stade N3 puis une latence au SP plus courte et des pourcentages plus élevés de SP chez les adolescents âgés de 14 à 15 ans avec une intelligence élevée par rapport aux témoins.

La littérature visant à décrire les caractéristiques du sommeil des enfants doués s'avère limitée. Les études qui l'ont fait rapportent des résultats inconsistants, possiblement en raison de leurs nombreuses limites méthodologiques. Parmi ces limites se trouvent : le nombre restreint de participants constituant les échantillons, l'absence d'un groupe contrôle, le seuil de signification statistique, ainsi que la façon dont la douance est conceptualisée. Pour cette dernière différence

méthodologique, le seuil choisi pour déterminer s'il y a ou non douance est inconstant d'une étude à l'autre. De plus, les auteurs se sont basés exclusivement, pour l'identification de la douance, sur les résultats aux tests évaluant le QI des enfants. Les composantes d'engagement et de créativité, aujourd'hui reconnus comme deux autres facteurs importants dans la conceptualisation de la douance, n'ont pas été pris en considération. Bien que l'ensemble de ces différences méthodologiques limite la généralisation des résultats, la littérature présentée supporte la présence d'un profil de sommeil atypique chez les enfants doués. Ceci incite à dresser un portrait clair des caractéristiques du sommeil de ces enfants et démontre un net besoin d'études de qualité pour ce faire.

De plus, la relation entre les difficultés de sommeil et le fonctionnement diurne n'a pas encore été étudiée chez les enfants doués. La question est toutefois d'actualité considérant l'association négative observée entre ces variables auprès d'échantillons normatifs. Il s'avère donc particulièrement pertinent de mieux documenter le sommeil et sa relation avec le fonctionnement émotionnel et comportemental chez une population à risque de difficultés d'ajustement qui semble montrer des caractéristiques atypiques sur le plan du sommeil. Les résultats qui en découleront permettront de déterminer si les enfants doués sont une population à risque de difficultés de sommeil et d'évaluer l'importance de se pencher sur le sommeil dans le contexte de difficultés d'adaptation face à un jeune présentant une douance.

1.7 Objectifs et hypothèses de recherche

L'objectif général de la thèse est d'accroître les connaissances scientifiques sur le sommeil d'enfants rigoureusement identifiés comme doués par l'entremise de mesures subjectives et objectives se penchant sur la durée, la qualité et la stabilité de leur sommeil afin d'obtenir une

image complète et représentative du profil de sommeil de ces enfants. Également, les liens entre le profil de sommeil des enfants doués et leur comportements intériorisés et extériorisés seront explorés dans l'optique d'identifier des facteurs sur lesquels agir afin de favoriser un développement harmonieux chez ces enfants. Par l'entremise de cette thèse, il sera ainsi possible de mieux comprendre l'interface entre le sommeil, la douance et le bien-être chez les enfants. La thèse se compose des trois articles empiriques suivants, visant chacun à approfondir une facette du sommeil en relation avec le fonctionnement diurne des enfants doués d'âge scolaire.

1.7.1 Sommeil et fonctionnement socioémotionnel des enfants doués selon des données issues de questionnaires

Dans ce premier article, publié dans *Behavioral Sleep Medicine* en 2021, la prévalence des problèmes de sommeil chez les enfants doués est évaluée par l'entremise d'un questionnaire rempli par les parents, soit le *Children's Sleep Habits Questionnaire*. Ce dernier identifie 80% des enfants ayant des troubles du sommeil, ce qui en fait le questionnaire le plus fréquemment utilisé chez les enfants (Markovich et al., 2015). La prévalence des problèmes émotionnels et comportementaux chez les enfants doués est également évaluée par l'entremise d'un questionnaire rempli par les parents, soit le *Child Behavior Checklist*. Ce dernier est l'outil de référence pour l'évaluation des problèmes de comportement et des difficultés émotionnelles chez les jeunes (Feil et al., 2002). À titre de contrôle, les mêmes questionnaires sont aussi administrés à un groupe d'enfants au développement typique. Considérant les études antérieures, les hypothèses suivantes ont été formulées:

- 1) Plus de problèmes de sommeil chez les enfants doués sont attendus par rapport à l'échantillon normatif.

- 2) Plus de problèmes intériorisés et extériorisés chez les enfants doués sont attendus par rapport au groupe contrôle.
- 3) Nous nous attendons à ce que la combinaison douance et problèmes de sommeil soit associée à plus de problèmes intériorisés et extériorisés.

1.7.2 Sommeil habituel et variabilité intraindividuelle des enfants doués selon des données issues de l'actigraphie

Dans ce deuxième article, accepté avec révision mineure dans le *Journal of Clinical Sleep Medicine* en 2022, la durée, la qualité et la variabilité intra-individuelle du sommeil, de même que les plaintes parentales liées au sommeil des enfants doués sont évaluées et comparées à celles d'un groupe d'enfants contrôles appariés selon le sexe et l'âge. Ici, le sommeil est évalué objectivement pendant 7 jours par l'entremise de l'actigraphie, ce qui permet l'obtention de données objectives sur une longue période de temps. Sur la base d'études antérieures, nous avons formulé les hypothèses suivantes:

- 1) Lorsque comparés aux participants contrôles, les enfants doués présenteront un sommeil plus court et de moindre qualité.
- 2) Plus de plaintes parentales liées au sommeil sont attendues dans le groupe d'enfants doués par rapport au groupe d'enfants contrôles.
- 3) Considérant l'absence d'étude antérieure sur le sujet, aucune hypothèse précise n'a été formulée sur la variabilité intra-individuelle du sommeil.

1.7.3 Association entre sommeil et comportements problématiques chez les enfants doués selon des données issues de la polysomnographie

Ce troisième article, accepté pour publication dans le *Journal of Sleep Research* en 2022, a évalué objectivement la macrostructure du sommeil et divers indicateurs de stabilité du sommeil des enfants doués par l'entremise de la polysomnographie, ce qui en fait la première étude à évaluer la physiologie du sommeil auprès d'un échantillon d'enfants doués rigoureusement identifiés. Les liens entre les caractéristiques du sommeil des enfants doués et leur fonctionnement émotionnel et comportemental sont aussi étudiés, ce qui est également sans précédent auprès de cette population. Considérant les études antérieures, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- 1) Nous nous attendons à une altération de la macrostructure du sommeil des enfants doués lorsque comparée à celle d'enfants contrôles.
- 2) Lorsque comparés aux participants contrôles, plus d'instabilité du sommeil est attendue chez les enfants doués.
- 3) Sur la base des résultats observés auprès d'échantillons normatifs, il est attendu qu'une altération de la macrostructure et plus d'instabilité du sommeil seront associées à plus de problèmes émotionnels et comportementaux chez les enfants doués.

1.8 Méthodologie générale

Les participants ont été recrutés par le biais d'annonces dans les écoles et sur les réseaux sociaux liés à la douance. La douance devait avoir été préalablement identifiée par un psychologue ou neuropsychologue. Lorsque des familles manifestaient leur intérêt envers le projet, le rapport résultant du processus d'évaluation ayant permis d'identifier la douance leur était demandé. Nous procédions ensuite à un examen minutieux du rapport d'évaluation afin de vérifier que les critères

suivants étaient remplis : un score de QI total minimal de 120 et des déclarations parentales de niveaux élevés d'engagement dans la tâche (c.-à-d. persévérance, travail acharné, endurance et implication dans des domaines particuliers) et de créativité (c.-à-d. souplesse, aisance, originalité de pensée, sensibilité aux stimulations, ouverture aux expériences et volonté de prendre des risques) (Renzulli, 2005). La douance des participants n'a pas été réévaluée par la suite. Les données pour le QI ne sont pas analysables considérant qu'elles furent rapportées de différentes façons (scores d'indice, libellés qualitatifs ou termes de vulgarisation) à travers les 64 rapports d'évaluation dument examinés. Les données d'engagement à la tâche et de créativité ne sont également pas analysables puisque ce sont des données qualitatives (observations parentales) inscrites au rapport du professionnel ayant identifié la douance. Lorsque les critères d'aptitudes élevées, de haut niveau d'engagement et de créativité étaient rencontrés selon les cliniciens, nous procédions à une entrevue semi-structurée avec les parents des participants afin d'investiguer la présence d'une condition médicale ou psychiatrique au moment de l'étude (critères d'exclusion).

Les participants contrôles sont issus de la population générale. Leurs données provenaient de banques de données des superviseurs de la présente thèse. Ils n'ont pas été évalués selon le modèle de Renzulli (2005). Aucune information à l'égard des aptitudes intellectuelles, du niveau d'engagement et de créativité n'est donc disponible. Une entrevue semi-structurée avec les parents a permis de confirmer qu'aucun des participants n'avait une quelconque condition médicale ou psychiatrique.

Chapitre 2 – Article 1: Sleep characteristics and socio-emotional functioning of gifted children

Laurianne Bastien^{1,3}, Rachel Théoret^{1,3}, Katia Gagnon^{2,3}, Marjolaine Chicoine³, Roger
Godbout^{2,3}

1. Department of Psychology, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada
2. Department of Psychiatry, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada
3. Sleep Laboratory and Clinic, Rivière-des-Prairies Mental Health Hospital, Montreal,
Quebec, Canada

Article publié dans *Behavioral Sleep Medicine*, 2021, 1-12,
doi:[10.1080/15402002.2021.1971984](https://doi.org/10.1080/15402002.2021.1971984)

© Elsevier, 2022

This article may not exactly replicate the final version published in the Elsevier journal.
It is not the copy of record

2.1 Abstract

Objectives. Intellectual giftedness is characterized by an intellectual development superior to peers, while emotional and relational developments correspond to the age norms. Few empirical researches have investigated sleep profile of gifted children (GC) and its association with their well-being, all of which used intelligence quotient (IQ) as the sole definition criteria for GC. This study aimed to investigate the interaction between giftedness and sleep on socio-emotional functioning. **Methods.** The sample consisted of 32 GC (25 boys; mean age = 9.62, SD = 1.81) and 17 typically-developing children (TD: 13 boys; mean age = 10.23 years, SD = 1.95). Giftedness was identified using Renzulli's three-factor definition of giftedness. Children's sleep and socio-emotional functioning were respectively assessed with the Children's Sleep Habits Questionnaire and the Child Behavior Checklist, both completed by parents. **Results.** Being in the GC group increased by 4.67 times the risk of having sleep problems and 14.12 times the risk of having maladaptive behaviors. Two-way ANOVA tests showed that sleep problems tended to moderate the relation between giftedness and adjustment difficulties so that the combination of giftedness and sleep problems appeared to be prejudicial to socio-emotional functioning. **Conclusion.** Giftedness could be a risk factor for sleep disorders as well as adjustment difficulties. The present results support the importance of addressing sleep in the GC assessment to improve their well-being and eventually limit the negative impacts of sleep difficulties on emotional and behavioral functioning.

Keywords: sleep problems, sleep questionnaires, giftedness, maladaptive behaviors, school-aged children.

2.2 Introduction

Giftedness is a multidimensional condition (Gardner, 1983; Renzulli, 2005; Sternberg, 2003). It is characterized by three interconnected spheres that contribute equally to this trait: superior general abilities, high levels of task commitment, and high levels of creativity (Renzulli, 2011). Gifted children (GC) are characterized by a cognitive development that is superior to peers while emotional and relational development correspond to the age norms (Pfeiffer et al., 2018). Because of this asynchronous developmental profile, GC may feel challenged, a situation that may leads to being referred more often to pediatric clinics for socio-emotional problems and/or school difficulties than their typically-developing peers (Bénony et al., 2007; Guénolé et al., 2013; Liratni & Pry, 2011; Webb et al., 2016). It has been shown indeed that GC are at higher risk of psychological problems such as depression (19%), anxiety (35%), behavioral issues (46.7%), and relationship difficulties with peers (55.6%) and family (57.8%) compared to typically-developing children (TD) (Balilashak et al., 2010; Loureiro et al., 2010; Webb et al., 2016). Review articles report that GC is not associated with high levels of emotional or behavioral adjustment difficulties (Cook et al., 2020; Francis et al., 2016; Martin et al., 2010). In all these cases, giftedness was solely defined on the basis of IQ tests or other intellectual capacity measures or being enrolled in a school for gifted students without further details.

Twice-exceptional children (2E) are GC with a coexisting neurodevelopmental condition (Reis et al., 2014; Webb et al., 2016). Although it is intuitively convincing that 2E probably struggle with more challenges than GC due to their dual condition, the limited literature does not provide empirical evidence regarding socio-emotional functioning (Foley Nicpon et al., 2011; Lee & Olenchak, 2015). Even though high intellectual capacity has been reported to be a protective factor for different outcomes, including mental illness (Fergusson & Lynskey, 1996; Martin et al.,

2007), it remains unclear whether giftedness protects or increases vulnerability to socio-emotional difficulties.

A review on the prevalence of sleep problems in children show that 19.5% of Canadian children and 21.2% of American children have sleep problems (Mindell et al., 2013). Causes of sleep problems in children are most often multifactorial. Psychological issues seem to contribute significantly to sleep disturbance considering that up to 86% of children with anxiety or depression also have comorbid sleep disorders (Ivanenko & Johnson, 2008). The pervasive overlap between symptoms of poor sleep and psychological disorders appears rooted in a variety of potentially mediating and synergistic factors including genetics, cognitive style, and environmental influences (Ivanenko et al., 2008). Because GC are at risk of psychological issues, such factors could contribute to sleep disturbances observed in this population. Subjective sleep studies show that 35 to 84% of GC are experiencing sleep difficulties, mainly difficulties initiating and maintaining sleep. Using the intelligence quotient (IQ) score cut-off approach to identify giftedness, a majority of studies supports that GC are more prone to sleep difficulties (see Cook et al., 2020). Loureiro et al. (2010) for example have found that 84% of reports from parents of highly intelligent school-aged children ($IQ \geq 125$) were experiencing sleep problems (i.e., difficulties falling asleep, nocturnal awakenings, nightmares) compared to 23.3% of average cognitive abilities children ($IQ < 125$). Using an IQ cut-off score of 130, Guignard-Perret et al. (2020) showed that 52% of parents of children with high intelligence reported sleep complaints, mainly insomnia, compared to 12% of control parents. Louis et al. (2003, in Revol et al., 2004) found that highly intelligent school-aged children ($IQ \geq 130$) often complained about their sleep (35% vs. 9% of TD ($IQ < 130$)), including difficulties falling asleep, night-awakenings, and short sleep duration. Since poor sleep is associated with cognitive impairment (attention, executive functions) as well as a compromised

regulation of behavior and emotions (Fallone et al., 2002; Gregory & Sadeh, 2012; Sadeh et al., 2003), it is relevant to study the relationship between sleep and socio-emotional functioning in GC, particularly using a multidimensional screening approach rather than the IQ unidimensional approach (Kroesbergen et al., 2016).

The present study aimed to investigate the risk of sleep and emotional problems in GC and to assess the interaction between giftedness and sleep on socio-emotional functioning. Given the lack of data on GC identified with a multidimensional approach and the lack of publications on sleep and socio-emotional functioning in 2E, we hypothesized that these two groups of children would not show differences on sleep and emotional problems and therefore the two groups of participants could be pooled for further analyses. We predicted that the risk of having sleep problems and maladaptive behaviors would be higher in GC than TD. We expected that the combination of greater sleep difficulties and giftedness would be associated with more emotional and behavioral problems.

2.3 Methods

2.3.1 Participants

Nineteen GC (14 boys: mean age = 9.05 years, $SD = 1.66$) were recruited through advertisements in schools and on social medias related to giftedness. Giftedness was identified by a clinical neuropsychologist using Renzulli's scales (Renzulli, 1990) as well as semi-structured interviews, questionnaires, and standardized IQ tests. Children were considered to be gifted when the following criteria were met: a minimal total IQ score of 120 and parental reports of high levels of task commitment (i.e., perseverance, hard work, endurance, and involvement in particular domains) and creativity (i.e., flexibility, fluency, originality of thought, sensitivity to stimulations,

openness to experiences, and a willingness to take risks). The presence of a medical or psychiatric conditions at the time of the examination, except for coexisting neurodevelopmental disabilities in 2E, was an exclusion criteria as confirmed through a semi-structured interview with parents. Thirteen 2E (11 boys; mean age: 10.34 years, $SD = 1.73$) were also identified during the recruitment phase. Neurodevelopmental comorbidities in these 13 children were identified using DSM-5 criteria: attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD: $N = 7$), learning disabilities ($N = 4$), dyspraxia ($N = 1$) and autism ($N = 1$).

The TD group consisted of 17 school-aged children (13 boys; mean age = 10.23 years, $SD = 1.95$, range = 6–12 years old), recruited through advertisements in the community. An investigation through a semi-structured interview with the parent confirmed that none of these participants had a medical or psychiatric condition. These children were selected from a previous study carried out at the Sleep Laboratory & Clinic of the Hôpital en santé mentale Rivière-des-Prairies (see Tessier et al., 2015). All children (GC and TD) were subjected to the same protocol (see below).

2.3.2 Procedure

The study protocol was approved by the Research Ethics Committees of the CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal (#18-22P) and the Department of Psychology, Université de Montréal. Home visit took place and parents were asked to complete the Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ; Owens et al., 2001) and the Child Behavior Checklist (CBCL; Achenbach & Rescorla, 2000) to report on their child sleep and socio-emotional functioning, respectively. Parents were also asked to fill a sleep agenda for 14 days during which actigraphy was also

recorded; this part of the research program is not finished yet. All participants received a financial compensation for their involvement in this part of the study.

2.3.3 Instruments

The CSHQ retrospectively (1 month) evaluates sleep complaints from the parents' perspective. Items are rated on a three-point scale: “usually” (5-7 times/week = 3), “sometimes” (2-4 times/week = 2), and “rarely” (0-1 time/week = 1). Adding the scores for each of the 33 items gives a Total Sleep Disturbance score (between 33 and 99). The CSHQ has adequate test-retest reliability and acceptable internal consistency for normative and clinical populations (α 's > 0.68 and > 0.78 respectively; Owens et al., 2001).

The CBCL is a retrospective (6 months) measure of socio-emotional functioning. It contains 113 items relating to eight categories of problematic behaviors, namely 1) anxiety/depression, 2) social withdrawal, 3) somatic complaints, 4) social problems, 5) thought problems, 6) attention problems, 7) rule-breaking problems, and 8) aggressive behavior. The former five categories generate an internalized problem score and the latter three an externalized problem score. Items are scored on a 3-point scale: never (0), sometimes (1), and always / often (2). The CBCL has a good internal consistency ($\alpha > .82$) and a good reliability ($r > .65$) (Achenbach & Rescorla, 2000).

2.3.4 Statistical analyses

All variables presented satisfactory variability and normal distributions for parametric statistical analyses. We used Student t-tests to compare GC and 2E on sociodemographic and clinical characteristics. Then, GC and TD groups were compared with Student-t and Chi-square

tests, depending on the type of variable analyzed. Binary logistic regression using group (GC, TD) as the predictive variable was used to determine the risk of having sleep problems (CSHQ cut-off total score: 41 according to Owens et al. (2001)) and maladaptive behaviors (CBCL cut-off total score: 60). Values are expressed as means \pm standard deviation. The significance of alpha value was set at 0.05.

To further consider the impact of the interaction between giftedness and sleep on socio-emotional functioning, a two-way analysis of variance was completed. Using the cut-off score of 41 for the CSHQ, two groups were created: "with sleep problems" and "without sleep problems". Four subgroups were then generated: 1) GC with sleep problems, 2) GC without sleep problems, 3) TD with sleep problems, and 4) TD without sleep problems.

2.4 Result

We found no significant differences between GC and 2E on the CSHQ. In particular, no parents reported a problem on any of the three items of the sleep disordered breathing subscale. The only CBCL scale showing an increase in 2E was the Attention Problems scale ($t(30) = -2.16$, $p < 0.05$), which was expected because ADHD was diagnosed in 7/13 of 2E (Table 1). Both subgroups were thus pooled into a single group of 32 GC for the subsequent analyses. Groups were equivalent for age and sex (Table 2).

Insert Table 1 approximately here

Insert Table 2 approximately here

2.4.1 Sleep problems

While the total score on the CSHQ was not different between the two groups, 50% of the GC group reached or exceeded the clinical threshold while 17.6% of TD did; these proportions were found to be significant ($\chi^2(1) = 4.90, p = 0.03$). Logistic regression showed that being in the GC group increased by 4.67 times the risk of having clinically significant sleep problems (Table 3). Compared to TD on individual CSHQ scales, GC were found to fall asleep within 20 minutes significantly more often, sleep duration was reported to be shorter, and more variable (Table 2). To explore this result further, t-tests were used to compare bedtimes and final wake times from the sleep agenda. Results indicated that GC woke up 57 minutes earlier compared to TD (6:48am vs 7:45am; $t(1,41) = 3.37, p = 0.002$), while bedtimes did not differ between groups (8:38pm vs 9:12pm; $t(1,40) = 1.75, p = 0.087$).

2.4.2 Socio-emotional functioning

The total score on the CBCL, the total Internalizing Problems scale and the total Externalizing Problems scale were significantly higher in the GC group compared to TD (Table 2). Moreover, 46.9% of the GC group reached or exceeded the clinical threshold while 6.3% of TD did; these proportions were found to be significantly different ($\chi^2(1) = 8.48, p < 0.01$). Logistic regression showed that being in the GC group increased by 14.12 times the risk of having total problems (Table 3).

Because 7/13 2E were diagnosed with ADHD, we ran the logistic regression test again by first entering the ADHD status as a covariate followed by the group status (GC, TD), and the relationship remained high, with a risk factor of 14.77 ($B = 2.69, p = 0.015$). The relationship also remained high when we entered every comorbidity (ADHD, learning disabilities, dyspraxia, and autism) with a risk factor of 14.40 ($B = 2.67, p = 0.018$).

Insert Table 3 approximately here

Among internalizing problems scales, anxious/depressed and thought problems were significantly higher in the GC group than in the TD group (Table 2). More specifically, being gifted increased by 12.44 times the risk of having internalizing problems (Table 3).

The three externalizing problems scales, namely attention problems, rule-breaking behavior, and aggressive behavior were also significantly higher among GC than TD (Table 2), leading GC to be 5.13 times more at risk of having externalizing problems (Table 3).

2.4.3 Interaction of giftedness and sleep on socio-emotional functioning

The two-way interaction revealed a significant main group effect ($F(1,45) = 13.571, p = 0.001, \text{partial } \eta^2 = .23$). No main effect was observed for sleep ($F(1,45) = 1.68, p = 0.20, \text{partial } \eta^2 = .04$). The interaction effect of giftedness and sleep problems was marginal ($F(1,45) = 3.78, p = 0.058, \text{partial } \eta^2 = .08$), possibly due to the small cell size for the TD group reporting sleep problems ($N = 3$). This small cell size probably also explains why the standard deviation of the CBCL mean total score is quite high in this subgroup ($SD = 6.34$). Figure 1 shows that a

combination of giftedness and sleep problems is associated with higher CBCL scores. This led us to treat the GC and TD groups separately.

Insert Figure 1 approximately here

The GC group with sleep problems displayed higher total CBCL scores (63.81 ± 13.66 , $N = 16$) compared to GC without sleep problems (51.88 ± 10.09 , $N = 16$) ($F(1,45) = 11.12$, $p = 0.002$, partial $\eta^2 = .20$). There were no differences between TD with (42.33 ± 10.50 , $N = 3$) and without (44.93 ± 8.19 , $N = 14$) sleep problems ($F(1,45) = 0.14$, $p = 0.71$, partial $\eta^2 = .003$). Furthermore, GC with sleep problems showed higher total CBCL scores (63.81 ± 13.66 , $N = 16$) compared to TD with sleep problems (42.33 ± 10.50 , $N = 3$) ($F(1,45) = 10.60$, $p = 0.002$, partial $\eta^2 = .19$). There were no differences between total CBCL scores in the GC group (51.88 ± 10.09 , $N = 16$) and the TD group (44.93 ± 8.19 , $N = 14$) without sleep problems ($F(1,45) = 2.99$, $p = 0.09$, partial $\eta^2 = .06$).

2.5 Discussion

Giftedness with a coexisting disability (i.e., twice-exceptional children) is thought to be relatively frequent and accompanied by additional challenges (Foley Nicpon et al., 2011; Lee & Olenchak, 2015; Reis et al., 2014). The only difference we found between GC and 2E on the CBCL was on the Attention Problems scale, and this was expected because seven of the 13 2E were diagnosed with ADHD. Studies on school-aged children with ADHD report poor sleep when medical or psychiatric disorders are present or when the inclusion criteria actually include pre-existing complaints of sleep problems (Bériault et al., 2018; Lucas et al., 2019; Moreau et al., 2014;

Papadopoulos et al., 2019). In the present study, 2E did not present such complaints and none of them had a medical or psychiatric condition. Results indicated no differences on the CSHQ between GC and 2E, which is in accordance with the literature on subjective parental assessment of sleep using CSHQ in school-aged ADHD children without comorbid medical or psychiatric disorders (Knight & Dimitriou, 2019). As 2E did not show a higher risk for emotional and sleep problems compared to GC, this confirmed our hypothesis.

As hypothesized, the GC group showed higher risks for clinically significant sleep problems and maladaptive behaviors compared to the TD group. Moreover, the combination of giftedness and sleep problems statistically predicted maladaptive socio-emotional functioning in the GC group.

2.5.1 Sleep and giftedness

The data shows that being in the GC group increased 4.67 times the risk of having sleep problems. Accordingly, more GC than TD children exceeded the clinical cut-off total score on the CSHQ (50% vs 17.6%). We also found that, compared to the TD group, the GC group fell asleep faster while sleeping less, due to the fact that they woke up significantly earlier.

Interestingly, our preliminary data with home actigraphy showed the same significant group differences (Bastien et al., 2020). This is not confirmed by polysomnography, possibly because GC was defined only on the basis of IQ (Busby & Pivik, 1983; Grubar, 2000; Guignard-Perret et al., 2020). We thus conclude that sleep maintenance problems, rather than sleep initiation problems, should be the target when designing adapted intervention strategies for GC when needed.

2.5.2 Socio-emotional functioning of GC

We found that GC were more anxious/depressed and had more aggressive behaviors, thought, attention, and rule-breaking problems than TD. The risk of having socio-emotional problems was 14.12 times higher in GC than in TD, and 46.9% of GC reached or exceeded the clinical cut-off total score on the CBCL compared to only 6.3% of TD. Several hypotheses have been raised to explain such difficulties in GC including feeling different and misunderstood because of their developmental asynchrony (Guénoilé et al., 2013; Loureiro et al., 2010; Neihart, 1999), “maladaptive” perfectionism (Kornblum & Ainley, 2005; Rimm, 2007) leading to emotional and behavioral problems (Cross, 2016; Pfeiffer & Stocking, 2000) as well as the stereotypes and stigma associated with giftedness (Pfeiffer & Stocking, 2000). Finally, GC may face stressors such as overinvestment from parents or close ones or underinvestment of teachers regarding their special needs, who can contribute to the risk of presenting more emotional and behavioral problems (Pfeiffer & Stocking, 2000).

Being gifted doubled the risk of internalizing problems compared to externalizing problems. This is congruent with the fact that internalizing problems in GC are bound to translate into internal psychological environment rather than expressing themselves through outward behavior (Campbell et al., 2000; Eisenberg et al., 2001). Another risk factor is that internalizing symptoms can develop as a consequence of externalizing problems, such as peer rejection. For example, Willner et al. (2016) found that children with externalizing symptoms were more prone to subsequently accumulate internalizing symptoms. Knowing that internalizing problems are associated with better clinical outcomes than externalizing problems, future research should investigate the continuity and discontinuity of symptoms over time in order to better grasp the developmental course of maladaptive behaviors in GC.

2.5.3 Sleep as a moderator of socio-emotional functioning and giftedness

We found that the combination of giftedness and sleep problems turned out to be prejudicial to socio-emotional functioning. This is consistent with previous studies showing that sleep problems are associated with externalized (rule-breaking problems, hyperactivity, impulsivity, delinquent, and aggressive behaviors) and internalized (anxiety, depression, thought problems, social problems, somatic complaints) problems (Astill et al., 2012; Bagley & El-Sheikh, 2013; Kelly & El-Sheikh, 2014).

Sleep and behavior maintain a bi-directional relationship (e.g., Kahn et al., 2013; Quach et al., 2018; Williams et al., 2017) and longitudinal studies suggest that sleep is more likely to influence daytime functioning than the opposite (e.g., Kelly & El-Sheikh, 2014; Sivertsen et al., 2015). For example, sleep problems in school-age children predict internalizing problems over an 18-year follow-up (Touchette et al., 2012). Such a relationship is active even in utero so that sharp and synchronous transitions of physiological variables between active and passive sleep in the last month before birth predicts better self-regulation at 8-9 years and 14-15 years of age (Van den Bergh & Mulder, 2012). Authors suggested that optimal sleep regulation in the foetus reflects a successful adaptation to environmental conditions, which allows for the subsequent development of higher self-regulatory capacities. There is no empirical work on fetal nor neonatal sleep in GC, but GC are reported to display atypical sleep pattern from as early as infancy (e.g., Freeman, 1979; Gaunt, 1989).

Another likely mechanism for the putative impact of sleep difficulties on emotional and behavioral development is related to the prefrontal cortex, a key brain region for emotion regulation that is still immature during childhood (Dahl, 1996). According to this model, impaired sleep disrupts the regulation of emotions by the prefrontal cortex, which results in maladaptive

emotional and behavioral responses (Motomura et al., 2013; Yoo et al., 2007). This is in agreement with the fact that early brain development is reported to be atypical in gifted individuals (Loureiro et al., 2010; Mrazik & Dombrowski, 2010) and that the maturation of the frontal lobe is delayed in GC compared to age-related peers (Henderson & Ebner, 1997 in Webb et al., 2016; Shaw et al., 2006)

Since giftedness combined with sleep disturbances may be detrimental to emotional and behavioral development, practitioners should consider developing interventions for better sleep in GC at an early age to reduce the later risk of developing or increasing socio-emotional maladaptive behaviors.

2.5.4 Strengths and limitations

Giftedness was not defined only on the basis of IQ but it comprised the overall functioning profile of the children, including intellectual ability, creativity, and task commitment. To our knowledge, this study is the first to compare the sleep of carefully identified GC and 2E using a multidimensional approach and to document the impact of the interaction between giftedness and sleep problems on socio-emotional functioning. A major clinical significance of the results is identifying a target for sleep interventions in GC, namely improving sleep continuity.

Some methodological limitations must be considered when interpreting the results. First, the sample size was rather small. Indeed, a power analysis revealed that a sample of 93 participants was required to provide large effect sizes ($\alpha = 0.05$; $1-\beta = 0.80$). Given that our selection criteria were strict, achieving such a sample size proved to be a challenge and we elected to rely on a carefully selected but smaller group of participants. Moreover, only three children with significant sleep problems were included in the TD group for the Sleep x Group statistical interaction test.

This led to a higher risk of type-2 errors and indeed some of the results just barely missed the full statistical significance threshold. Sleep and socio-emotional functioning assessment could have been biased because questionnaires were filled by parents. The fact that a medical facility was recruiting participants via social media may have attracted parents who suspected their child had mental problems. Finally, a mono-informant bias cannot be ruled out and multiple informants would have been preferable to increase the power of symptoms detection.

2.6 Conclusion

Gifted children are more at risk of having sleep difficulties and socio-emotional problems. We found that the interaction of giftedness and sleep problems was associated with more maladaptive behaviors. However, the nature of this relation and its underlying mechanisms remain unclear. Future studies should also investigate GC longitudinally to disclose the respective developmental curves of sleep and socio-emotional functioning in order to better understand their respective trajectories and interactions.

2.7 Disclosure statement

The authors declare that no financial interest or benefit has arisen from the direct applications of the research. No potential competing interest is reported by the authors.

2.8 Funding

This research was funded by an award from the CIUSSS-NIM Research Center (#9100446) to RG. LB was a recipient of a graduate studentship from the Natural Sciences and Engineering

Research Council of Canada. KG was a recipient of a postdoctoral fellowship from the Canadian Institutes of Health Research.

2.9 References

Achenbach, T., & Rescorla, L. (2000). *Manual for the ASEBA Preschool forms & profiles*.

Burlington: University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families.

Astill, R. G., Van der Heijden, K. B., Van Ijzendoorn, M. H., & Van Someren, E. J. W. (2012).

Sleep, cognition, and behavioral problems in school-age children: A century of research meta-analyzed. *Psychological Bulletin*, *138*(6), 1109–1138.

<https://doi.org/10.1037/a0028204>

Bagley, E., & El-Sheikh, M. (2013). Children's sleep and internalizing and externalizing

symptoms. In A. R. Wolfson & H. E. Montgomery-Downs (Eds.), *The Oxford handbook of infant, child, and adolescent sleep and behavior* (pp. 381–396). Oxford University Press.

Balilashak, N., Safavi, M., & Mahmoudi, M. (2010). Comparative assessment of mental health

of gifted and average students of junior high school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *5*, 2027–2033. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.408>

Bastien, L., Théoret, R., & Godbout, R. (2020). Sleep of gifted children using actigraphy. *Sleep*,

43(1), 362–363. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsaa056.950>

Bénony, H., Van Der Elst, D., Chahraoui, K., Bénony, C., & Marnier, J.-P. (2007). Link between

depression and academic self-esteem in gifted children. *L'Encephale*, *33*(1), 11–20.

[https://doi.org/10.1016/s0013-7006\(07\)91554-7](https://doi.org/10.1016/s0013-7006(07)91554-7)

Bériault, M., Turgeon, L., Labrosse, M., Berthiaume, C., Verreault, M., Berthiaume, C., &

Godbout, R. (2018). Comorbidity of ADHD and anxiety disorders in school-age children:

Impact on sleep and response to a cognitive-behavioral treatment. *Journal of Attention*

Disorders, *22*(5), 414–424. <https://doi.org/10.1177/1087054715605914>

- Busby, K., & Pivik, R. T. (1983). Sleep patterns in children of superior intelligence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 24(4), 587–600.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1983.tb00134.x>
- Campbell, S. B., Shaw, D. S., & Gilliom, M. (2000). Early externalizing behavior problems: Toddlers and preschoolers at risk for later maladjustment. *Development and Psychopathology*, 12(3), 467–488. <https://doi.org/10.1017/s0954579400003114>
- Cook, F., Hippmann, D., & Omerovic, E. (2020). The sleep and mental health of gifted children: A prospective, longitudinal, community cohort study. *Gifted and Talented International*, 35(1), 16–26. <https://doi.org/10.1080/15332276.2020.1758977>
- Cross, J. R. (2016). Gifted children and peer relationships. In M. Neihart, S. I. Pfeiffer, & T. L. Cross (Eds.), *The social and emotional development of gifted children: What do we know?*, (2nd ed, pp. 41–54). Prufrock Press Inc.
- Dahl, R. E. (1996). The regulation of sleep and arousal. *Development and Psychopathology*, 8(1), 3–27. <https://doi.org/10.1017/S0954579400006945>
- Eisenberg, N., Cumberland, A., Spinrad, T. L., Fabes, R. A., Shepard, S. A., Reiser, M., Murphy, B. C., Losoya, S. H., & Guthrie, I. K. (2001). The relations of regulation and emotionality to children's externalizing and internalizing problem behavior. *Child Development*, 72(4), 1112–1134. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00337>
- Fallone, G., Owens, J. A., & Deane, J. (2002). Sleepiness in children and adolescents: Clinical implications. *Sleep Medicine Reviews*, 6(4), 287–306.
<https://doi.org/10.1053/smr.2001.0192>

- Fergusson, D. M., & Lynskey, M. T. (1996). Adolescent resiliency to family adversity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 37(3), 281–292.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01405.x>
- Foley Nicpon, M., Allmon, A., Sieck, B., & Stinson, R. D. (2011). Empirical investigation of twice-exceptionality: Where have we been and where are we going? *Gifted Child Quarterly*, 55(1), 3–17. <https://doi.org/10.1177/0016986210382575>
- Francis, R., Hawes, D. J., & Abbott, M. (2016). Intellectual giftedness and psychopathology in children and adolescents: A systematic literature review. *Exceptional Children*, 82(3), 279–302. <https://doi.org/10.1177/0014402915598779>
- Freeman, J. (1979). *Gifted children: Their identification and development in a social context*. Springer.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gaunt, R. I. (1989). *A comparison of the perceptions of parents of highly and moderately gifted children* [Ph.D. thesis, Kent State University].
<https://www.proquest.com/docview/303784238/abstract/5E107960CAB14B29PQ/1>
- Gregory, A. M., & Sadeh, A. (2012). Sleep, emotional and behavioral difficulties in children and adolescents. *Sleep Medicine Reviews*, 16(2), 129–136.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.03.007>
- Grubar, J.-C. (2000). Sommeil et efficience mentale: Sommeil et précocité intellectuelle. In J.-C. Grubar, M. Duyme, & S. Côte (Eds.), *La précocité intellectuelle: De la mythologie à la génétique* (2nd ed., pp. 83–90). Mardaga.

- Guérolé, F., Louis, J., Creveuil, C., Baleyte, J.-M., Montlahuc, C., Fourneret, P., & Revol, O. (2013). Behavioral profiles of clinically referred children with intellectual giftedness. *BioMed Research International*, 2013(2), 540153. <https://doi.org/10.1155/2013/540153>
- Guignard-Perret, A., Thieux, M., Guyon, A., Mazza, S., Zhang, M., Revol, O., Plancoulaine, S., & Franco, P. (2020). Sleep of children with high potentialities: A polysomnographic study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3182. <https://doi.org/10.3390/jcm9103182>
- Ivanenko, A., & Johnson, K. (2008). Sleep disturbances in children with psychiatric disorders. *Seminars in Pediatric Neurology*, 15(2), 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2008.03.008>
- Ivanenko, A., Kushnir, J., & Alfano, C. (2008). Sleep in psychiatric disorders. In S. H. Sheldon, R. Ferber, M. H. Kryger, & D. Gozal (Eds.), *Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine* (2nd ed., pp. 369–377). Elsevier Saunders.
- Kahn, M., Sheppes, G., & Sadeh, A. (2013). Sleep and emotions: Bidirectional links and underlying mechanisms. *International Journal of Psychophysiology*, 89(2), 218–228. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.05.010>
- Kelly, R. J., & El-Sheikh, M. (2014). Reciprocal relations between children’s sleep and their adjustment over time. *Developmental Psychology*, 50(4), 1137–1147. <https://doi.org/10.1037/a0034501>
- Knight, F. L. C., & Dimitriou, D. (2019). Poor sleep has negative implications for children with and without ADHD, but in different ways. *Behavioral Sleep Medicine*, 17(4), 423–436. <https://doi.org/10.1080/15402002.2017.1395335>
- Kornblum, M., & Ainley, M. (2005). Perfectionism and the gifted: A study of an Australian school sample. *International Education Journal*, 6(2), 232–239. <https://iej.cjb.net>

- Kroesbergen, E. H., van Hooijdonk, M., Van Viersen, S., Middel-Lalleman, M. M. N., & Reijnders, J. J. W. (2016). The psychological well-being of early identified gifted children. *Gifted Child Quarterly*, *60*(1), 16–30. <https://doi.org/10.1177/0016986215609113>
- Lee, K. M., & Olenchak, F. R. (2015). Individuals with a gifted/attention deficit/hyperactivity disorder diagnosis: Identification, performance, outcomes, and interventions. *Gifted Education International*, *31*(3), 185–199. <https://doi.org/10.1177/0261429414530712>
- Liratni, M., & Pry, R. (2011). Gifted children: Psychopathology, socialization and adaptive behaviors. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, *59*(6), 327–335. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2010.11.005>
- Loureiro, I. S., Lowenthal, F., Lefebvre, L., & Vaivre-Douret, L. (2010). Psychological and psychobiological profiles of highly gifted children. *Enfance*, *62*(1), 27–44. <https://doi.org/10.4074/S0013754510001047>
- Lucas, I., Mulraney, M., & Sciberras, E. (2019). Sleep problems and daytime sleepiness in children with ADHD: Associations with social, emotional, and behavioral functioning at school, a cross-sectional study. *Behavioral Sleep Medicine*, *17*(4), 411–422. <https://doi.org/10.1080/15402002.2017.1376207>
- Martin, L. T., Burns, R. M., & Schonlau, M. (2010). Mental disorders among gifted and nongifted youth: A selected review of the epidemiologic literature. *Gifted Child Quarterly*, *54*(1), 31–41. <https://doi.org/10.1177/0016986209352684>
- Martin, L. T., Kubzansky, L. D., LeWinn, K. Z., Lipsitt, L. P., Satz, P., & Buka, S. L. (2007). Childhood cognitive performance and risk of generalized anxiety disorder. *International Journal of Epidemiology*, *36*(4), 769–775. <https://doi.org/10.1093/ije/dym063>

- Mindell, J. A., Sadeh, A., Kwon, R., & Goh, D. Y. T. (2013). Cross-cultural differences in the sleep of preschool children. *Sleep Medicine, 14*(12), 1283–1289.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2013.09.002>
- Moreau, V., Rouleau, N., & Morin, C. M. (2014). Sleep of children with attention deficit hyperactivity disorder: Actigraphic and parental reports. *Behavioral Sleep Medicine, 12*(1), 69–83. <https://doi.org/10.1080/15402002.2013.764526>
- Motomura, Y., Kitamura, S., Oba, K., Terasawa, Y., Enomoto, M., Katayose, Y., Hida, A., Moriguchi, Y., Higuchi, S., & Mishima, K. (2013). Sleep debt elicits negative emotional reaction through diminished amygdala-anterior cingulate functional connectivity. *PLoS One, 8*(2), e56578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056578>
- Mrazik, M., & Dombrowski, S. C. (2010). The neurobiological foundations of giftedness. *Roeper Review, 32*(4), 224–234. <https://doi.org/10.1080/02783193.2010.508154>
- Neihart, M. (1999). The impact of giftedness on psychological well-being: What does the empirical literature say? *Roeper Review, 22*(1), 10–17.
<https://doi.org/10.1080/02783199909553991>
- Owens, J., Spirito, A., & McGuinn, M. (2001). The Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ): Psychometric properties of a survey instrument for school-aged Children. *Sleep, 23*(8), 1–9. <https://doi.org/10.1037/t33022-000>
- Papadopoulos, N., Stavropoulos, V., McGinley, J., Bellgrove, M., Tonge, B., Murphy, A., Cornish, K., & Rinehart, N. (2019). Moderating effect of motor proficiency on the relationship between ADHD symptoms and sleep problems in children with attention deficit hyperactivity disorder-combined type. *Behavioral Sleep Medicine, 17*(5), 646–656.
<https://doi.org/10.1080/15402002.2018.1443455>

- Pfeiffer, S. I., Shaunessy-Dedrick, E., & Foley-Nicpon, M. (2018). *APA handbook of giftedness and talent*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000038-000>
- Pfeiffer, S. I., & Stocking, V. B. (2000). Vulnerabilities of academically gifted students. *Special Services in the Schools, 16*(1–2), 83–93. https://doi.org/10.1300/J008v16n01_06
- Quach, J. L., Nguyen, C. D., Williams, K. E., & Sciberras, E. (2018). Bidirectional associations between child sleep problems and internalizing and externalizing difficulties from preschool to early adolescence. *JAMA Pediatrics, 172*(2), 1–8. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.4363>
- Reis, S. M., Baum, S. M., & Burke, E. (2014). An operational definition of twice-exceptional learners: Implications and applications. *Gifted Child Quarterly, 58*(3), 217–230. <https://doi.org/10.1177/0016986214534976>
- Renzulli, J. S. (1990). A practical system for identifying gifted and talented students. *Early Child Development and Care, 63*(1), 9–18. <https://doi.org/10.1080/0300443900630103>
- Renzulli, J. S. (2005). The Three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*, (2nd ed, pp. 246–279). Cambridge University Press.
- Renzulli, J. S. (2011). What makes giftedness?: Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan, 92*(8), 81–88. <https://doi.org/10.1177/003172171109200821>
- Revol, O., Louis, J., & Fournieret, P. (2004). L'enfant précoce: Signes particuliers. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence, 52*(3), 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2003.10.004>

- Rimm, S. (2007). What's wrong with perfect? Clinical perspectives on perfectionism and underachievement. *Gifted Education International*, 23(3), 246–253.
<https://doi.org/10.1177/026142940702300305>
- Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2003). The effects of sleep restriction and extension on school-age children: What a difference an hour makes. *Child Development*, 74(2), 444–455. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.7402008>
- Shaw, P., Greenstein, D., Lerch, J., Clasen, L., Lenroot, R., Gogtay, N., Evans, A., Rapoport, J., & Giedd, J. (2006). Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature*, 440(7084), 676–679. <https://doi.org/10.1038/nature04513>
- Sivertsen, B., Harvey, A. G., Reichborn-Kjennerud, T., Torgersen, L., Ystrom, E., & Hysing, M. (2015). Later emotional and behavioral problems associated with sleep problems in toddlers: A longitudinal study. *JAMA Pediatrics*, 169(6), 575–582.
<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.0187>
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511509612>
- Tessier, S., Lambert, A., Scherzer, P., Jemel, B., & Godbout, R. (2015). REM sleep and emotional face memory in typically-developing children and children with autism. *Biological Psychology*, 110, 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.07.012>
- Touchette, E., Chollet, A., Galéra, C., Fombonne, E., Falissard, B., Boivin, M., & Melchior, M. (2012). Prior sleep problems predict internalising problems later in life. *Journal of Affective Disorders*, 143(1–3), 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.05.049>

- Van den Bergh, B. R. H., & Mulder, E. J. H. (2012). Fetal sleep organization: A biological precursor of self-regulation in childhood and adolescence? *Biological Psychology*, *89*(3), 584–590. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.01.003>
- Webb, J. T., Amend, E. R., Beljan, P., Webb, N., Kuzujanakis, M., Olenchak, F. R., & Goerss, J. (2016). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders* (2nd ed.). Great Potential Press, Inc.
- Williams, K. E., Berthelsen, D., Walker, S., & Nicholson, J. M. (2017). A developmental cascade model of behavioral sleep problems and emotional and attentional self-regulation across early childhood. *Behavioral Sleep Medicine*, *15*(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/15402002.2015.1065410>
- Willner, C. J., Gatzke-Kopp, L. M., & Bray, B. C. (2016). The dynamics of internalizing and externalizing comorbidity across the early school years. *Development and Psychopathology*, *28*(4), 1033–1052. <https://doi.org/10.1017/S0954579416000687>
- Yoo, S.-S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep - A prefrontal amygdala disconnect. *Current Biology*, *17*(20), R877–R878. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.08.007>

Table 1.

Age, sex, sleep and behavioral characteristics (Means \pm SD) in 19 gifted and 13 twice-exceptional gifted children.

	Gifted children	Twice-exceptional children	<i>t</i> values	<i>p</i> value
Number of participants	19	13	n/a	n/a
Mean age (years \pm SD)	9.05 \pm 1.66	10.45 \pm 1.75	-2.29	0.03
Sex (% male)	75.00	76.50	0.01	0.84
CSHQ				
Bedtime Resistance	7.42 \pm 2.24	6.46 \pm 0.78	1.72	0.15
Sleep Onset Delay	1.68 \pm 0.82	2.00 \pm 1.00	-0.98	0.34
Sleep Duration	3.74 \pm 1.33	3.38 \pm 0.87	0.84	0.41
Sleep Anxiety	5.05 \pm 1.58	4.85 \pm 1.52	0.37	0.72
Night Wakings	3.84 \pm 1.38	3.69 \pm 0.85	0.35	0.73
Parasomnias	8.79 \pm 1.23	9.23 \pm 1.92	-0.79	0.43
Sleep Disordered Breathing	3.35 \pm 0.58	3.23 \pm 0.44	0.44	0.66
Daytime Sleepiness	9.53 \pm 2.32	10.15 \pm 2.23	-0.76	0.45
Total score	40.74 \pm 6.23	40.92 \pm 5.31	-0.09	0.93
CBCL				
Competence	45.87 \pm 14.09	45.38 \pm 12.10	-0.10	0.92
Internalizing problems	60.58 \pm 16.44	57.00 \pm 14.55	0.63	0.53
Anxious/depressed	62.05 \pm 17.91	60.69 \pm 16.74	0.22	0.83
Withdraw/depressed	57.95 \pm 14.58	53.46 \pm 9.85	0.97	0.34
Somatic complaints	53.16 \pm 11.09	50.08 \pm 8.44	0.85	0.40
Social problems	50.11 \pm 8.54	55.00 \pm 11.02	-1.42	0.17
Thought problems	61.58 \pm 13.62	63.08 \pm 16.23	-0.28	0.78
Externalizing problems	56.00 \pm 11.70	62.69 \pm 15.09	-1.41	0.17
Attention problems	53.00 \pm 9.49	60.38 \pm 9.54	-2.16	0.04
Rule-breaking behavior	57.00 \pm 10.14	59.23 \pm 14.36	-0.52	0.61
Aggressive behavior	56.79 \pm 12.60	62.00 \pm 16.92	-1.50	0.33
Total problems	56.21 \pm 13.61	61.46 \pm 13.28	-1.08	0.29

Note. SD = standard deviation; CSHQ = Children's Sleep Habit Questionnaire; CBCL = Child

Behavioral Checklist; n/a = not applicable.

Table 2.*Age, sex, sleep and behavioral characteristics (Means \pm SD) in 32 pooled gifted children and 17**TD children.*

	Gifted children	TD children	<i>t</i> values	<i>p</i> value
Number of participants	32	17	n/a	n/a
Mean age (years \pm SD)	9.62 \pm 1.81	10.23 \pm 1.95	-1.10	0.28
Sex (% male)	75.00	76.50	0.01	0.91
CSHQ				
Bedtime Resistance	7.03 \pm 1.84	7.06 \pm 1.95	-0.05	0.96
Sleep Onset Delay	1.81 \pm 0.90	2.41 \pm 0.87	-2.25	0.03
Sleep Duration	3.59 \pm 1.16	3.06 \pm 0.24	2.51	0.02
Sleep Anxiety	4.97 \pm 1.53	4.82 \pm 1.63	0.31	0.76
Night Wakings	3.78 \pm 1.18	3.59 \pm 0.80	0.60	0.55
Parasomnias	8.97 \pm 1.53	7.94 \pm 2.01	2.00	0.051
Sleep Disordered Breathing	3.28 \pm 0.52	3.65 \pm 1.58	-0.93	0.37
Daytime Sleepiness	9.78 \pm 2.27	9.29 \pm 1.96	0.75	0.46
Total score	40.81 \pm 5.78	39.53 \pm 4.90	0.78	0.44
CBCL				
Competence	45.67 \pm 13.11	48.24 \pm 7.39	-0.74	0.46
Internalizing problems	59.13 \pm 15.56	46.65 \pm 8.12	3.69	< 0.001
Anxious/depressed	61.50 \pm 17.18	51.82 \pm 5.05	2.95	< 0.01
Withdraw/depressed	56.13 \pm 12.88	51.06 \pm 4.70	1.99	0.053
Somatic complaints	51.91 \pm 10.07	53.29 \pm 4.91	-0.65	0.52
Social problems	52.09 \pm 9.76	51.18 \pm 4.56	0.45	0.66
Thought problems	62.19 \pm 14.50	51.59 \pm 5.67	3.64	< 0.01
Externalizing problems	58.72 \pm 13.37	45.53 \pm 8.92	3.65	< 0.001
Attention problems	56.00 \pm 10.05	51.18 \pm 2.60	2.56	0.02
Rule-breaking behavior	57.91 \pm 11.86	51.00 \pm 3.14	3.10	0.01
Aggressive behavior	58.91 \pm 14.48	51.47 \pm 6.25	2.50	0.02
Total problems	58.34 \pm 13.52	44.47 \pm 8.33	3.85	< 0.001

Note. TD = typically-developing; SD = standard deviation; CSHQ = Children's Sleep Habit

Questionnaire; CBCL = Child Behavioral Checklist; n/a = not applicable.

Table 3.

Binary logistic regression coefficients of the model predicting whether a participant has clinically significant sleep and emotional problems.

Predictor	Sleep problems			Total problems			Internalizing problems			Externalizing problems		
	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>OR</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>OR</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>OR</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>OR</i>
Group ^a	1.54	0.73	4.67*	2.65	1.09	14.12*	2.52	1.09	12.44*	1.64	0.83	5.13*
Constant	-1.54	0.64		-2.77	1.03		-2.77	1.03		-2.02	0.75	

Note. SE = standard error; OR = odds ratio; ^aGroup was coded as 1 for gifted children (GC) and 0

for typically-developing children (TD), with TD as the reference category; * $p < 0.05$.

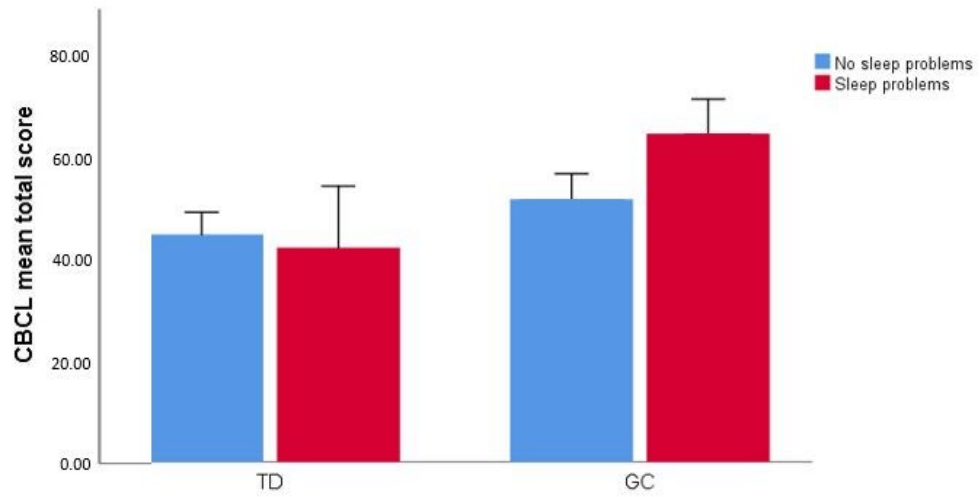


Figure 1. CBCL mean total score in typically-developing children (TD, N = 17) and gifted children (GC, N = 32), with and without sleep problems. A combination of giftedness and sleep problems is associated with higher CBCL total scores. Error bars show standard error.

Chapitre 3 – Article 2: Habitual sleep and intraindividual variability of gifted children: An actigraphy study

Laurianne Bastien^{1,3}, Rachel Théoret^{1,3}, Annie Bernier¹, & Roger Godbout^{2,3}

1. Department of Psychology, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada
2. Department of Psychiatry, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada
3. Sleep Laboratory and Clinic, Rivière-des-Prairies Mental Health Hospital, Montreal, Quebec, Canada

Article accepté pour publication au *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 2022.

© Elsevier, 2022

This article may not exactly replicate the final version published in the Elsevier journal.
It is not the copy of record

3.1 Abstract

Objectives. Giftedness is a multidimensional condition. It is increasingly put forward that gifted children (GC) could be a population at high risk for sleep problems. The current study investigated GC and typically-developing children (TDC) for their habitual sleep, night-to-night sleep variability, and parental reports of child sleep. **Methods.** The sample consisted of 62 GC (31 girls; mean age = 9.63 ± 1.71 years) and 62 TDC (31 girls; mean age = 9.68 ± 1.68 years). Groups were age- and sex-matched. Giftedness was identified using Renzulli's three-factor definition of giftedness. Sleep duration, quality, and night-to-night variability were assessed using actigraphy. Parents were asked to complete the short-form version of the Children's Sleep Habits Questionnaire to report on their child's sleep. Groups were compared with independent sample t-tests and chi-square analyses. **Results.** GC displayed lower sleep efficiencies, more wake time after sleep onset, and more night-to-night sleep variability than TDC. GC were found to experience less social jetlag compared to TDC and they also showed more clinically significant sleep problems as reported by parents. **Conclusion.** Sleep maintenance and stability tend to be challenged in GC. While there is growing evidence that greater sleep variability is associated with poorer physical and emotional health, studies have yet to examine these associations in GC specifically to get a better understanding of giftedness. Overall, there is a need for research focused on both predictors and consequences of sleep patterns and sleep variability in GC.

Keywords: Sleep/wake patterns, night-to-night sleep variability, social jetlag, giftedness

3.2 Brief summary

Current knowledge/Study Rationale. It has been reported since the 1970s that gifted children (GC) have sleep difficulties. Yet, only a handful of studies have investigated sleep in GC and the few that did relied on a narrow and outdated definition of giftedness (i.e., IQ cut-off scores).

Study impact. We used a multidimensional approach to identify giftedness. Objective measures of sleep (actigraphy) revealed that compared to typically-developing children (TDC), sleep maintenance and stability were impaired in GC and parental reports identified more clinically significant sleep problems. Given the association between sleep and well-being, these results point towards the need to include sleep in the clinical assessment of GC, searching beyond sleep duration by including awakenings and night-to-night sleep variability.

3.3 Introduction

Giftedness is a multidimensional condition characterized by three interconnected spheres that equally contribute to this trait (Renzulli, 1978). The first sphere refers to above-average ability, that is, high levels of performance in areas such as abstract thinking, reasoning, and memory as well as the capacity to apply various combinations of these abilities to one or more specialized areas of knowledge (e.g., math, biology) or performance (e.g., arts, sports). The second sphere includes high levels of task commitment, namely a refined or focused form of motivation that is brought to bear on a particular problem (task) or specific performance area. Finally, giftedness encompasses high levels of creativity, characterized by the realization of original productions, creation of innovative solutions to solve problems, openness to experience, and willingness to take risks in thought and action.

Gifted children (GC) are thought to be challenged by an atypical, asynchronous pattern of development. For instance, GC are characterized by superior intellectual development compared to peers while socio-emotional development corresponds to age norms. Different social and emotional needs arise from the asynchronous development profile of GC (Terrassier, 2009). Indeed, GC are frequently referred to pediatric clinics for socio-emotional problems and/or school difficulties (Guénolé et al., 2013; Webb et al., 2016). Emotional and behavioral problems as well as relationship difficulties with peers and family have been found to be more frequent in GC compared to typically-developing children (TDC) (Balilashak et al., 2010; Loureiro et al., 2010). Empirical data also suggest that GC are less adapted to their environment and society (Yun et al., 2011). Besides, many GC experience school failures and they are three times more likely to drop out of school due to lack of interest, boredom, and frustration generated by the slow learning pace of regular classes (Webb et al., 2016). Hence, to maximize the chances that GC develop their full intellectual and socio-emotional potential, it is essential to better understand the unique set of characteristics and factors that make these children at risk for adjustment difficulties.

Given its role in development and cognition (Matricciani et al., 2017), sleep may be an especially promising factor to investigate in this regard. Indeed, it is increasingly well documented that different features of sleep, such as its duration, quality, variability, and timing are associated with psychological symptoms (e.g., anxiety, depression, social problems, externalizing behavior problems), cognitive functioning (e.g., sustained attention, working memory, overall intelligence quotient (IQ)), academic achievement, and physical health (Matricciani et al., 2017; Sun et al., 2019). Therefore, if GC have more sleep difficulties than their peers, this could partly explain why they are at higher risk for maladjustment.

Only a handful of studies have investigated sleep in GC and the few that did relied on a narrow and outdated definition of giftedness (i.e., the IQ score cut-off approach), making it extremely difficult to determine the true extent of sleep difficulties in this population. Using parental reports, studies have shown that 33 to 50% of children with high IQ (≥ 160) require less sleep than TDC (Silverman et Kearney, 1989; Webb et al., 2016). Regarding sleep quality, Loureiro et al. (2010) found that 84% of children with high intelligence (IQ ≥ 125) were experiencing parent-reported sleep problems (i.e., difficulties falling asleep, nocturnal awakenings, nightmares) compared to 23.3% of TDC (IQ < 125). Revol et al. (2004) reported that children with high IQ (≥ 130) often complained about their sleep (35% vs. 9% of TDC), including difficulties falling asleep, night-awakenings, and short sleep duration. Guignard-Perret et al. (2020) reported that 52% of parents of children with high intelligence (IQ ≥ 130) reported sleep complaints in their child, mainly insomnia, compared to 12% of control parents. Only three studies have examined sleep in children with high IQs using objective sleep measures such as polysomnography (Busby et Pivik, 1983: IQ ≥ 129 , N = 6; Guignard-Perret et al., 2020: IQ ≥ 130 , N = 33; Grubar, 2000: IQ ≥ 137 , N = 5). Results will not be discussed further as they were sparse, contradictory, and based on small samples.

The studies cited above are consistent with the hypothesis that giftedness could be linked to sleep disturbances. However, in all these previous studies, giftedness was solely defined on the basis of IQ tests. As the field of giftedness evolves, theorists now acknowledge that giftedness is multidimensional and consider as outdated the traditional early notions that intellectual giftedness can be equated with a high score on one assessment, as indexed by IQ measurement. Multiple selection criteria for giftedness are rather recommended (Kroesbergen et al., 2016). Only one recent publication (Bastien et al., 2021) has investigated sleep in GC using a multidimensional

approach (three-ring conception of giftedness: intellectual ability, task commitment, creativity (Renzulli, 1978). Based on parental reports of sleep, being in the GC group increased by 4.67 times the risk of having sleep problems compared to the TDC group. Moreover, the GC fell asleep faster while their sleep duration was shorter and more variable from night to night.

In previous works on sleep and giftedness, sleep was mostly assessed using subjective measures, which are known to show poor correspondence with objective sleep measures, likely due to parental biases and the fact that parents may not be aware of their child's awakenings (Bélanger et al., 2014; Rönnlund et al., 2016; Sadeh, 2015; Werner et al., 2008). Moreover, objective sleep measures can generate more details on sleep, including its stability and internal structure. Thus, it is relevant to study the sleep/wake patterns of GC using an objective sleep measure and a multidimensional approach to the identification of giftedness.

While sleep duration and sleep quality are the most commonly investigated sleep variables, research increasingly demonstrates that intraindividual variability (IIV) of sleep/wake patterns (i.e., night-to-night changes in the same individual's sleep) may have unique implications for adjustment (Becker et al., 2017; Bei et al., 2016). One particular form of sleep IIV among children is the difference between school and non-school days, with typically earlier bedtimes and shorter sleep duration on non-school days (Bei et al., 2017; Meltzer, 2017; Sun et al., 2019). This specific form of IIV is referred to as social jetlag. Considering that sleep IIV is gaining recognition as a relevant factor to consider for the promotion of a healthy lifestyle, it is becoming an important variable to include when examining sleep/wake patterns.

The current study aimed to investigate sleep/wake patterns and sleep IIV in a rigorously identified sample of GC, compared with age- and sex-matched TDC controls. In order to address the limitations of previous studies, we used actigraphy as the objective measure of sleep and a

multidimensional approach to the identification of giftedness rather than the IQ unidimensional approach. In order to compare results of the present study with past literature, parental reports on the sleep of their children were also administered. We predicted that GC would have shorter sleep duration and poorer sleep quality than TDC. We also expected higher rates of parental sleep complaints in the GC group compared to the TDC group. Due to the lack of previous studies investigating sleep IIV in GC, no a priori hypotheses were formulated, and the analyses were thus exploratory.

3.4 Methods

3.4.1 Participants

We recruited 62 GC (31 girls and 31 boys: mean age = 9.63 ± 1.71 years) through advertisements on social medias related to giftedness. Giftedness was identified by a clinical neuropsychologist based on the most research-supported and clinically-used model (three-ring conception of giftedness; Renzulli, 1978). Inclusion criteria included: (a) a minimal total IQ score of 120; (b) parental reports of high levels of task commitment (i.e., perseverance, hard work, endurance, and involvement in particular domains); (c) parental reports of high levels of creativity (i.e., flexibility, fluency, originality of thought, sensitivity to stimulation, openness to experiences, and a willingness to take risks). The presence of a medical or psychiatric condition at the time of the study was an exclusion criterion, as confirmed through a semi-structured interview with parents. GC were mostly White (67.7%), generally spoke French at home (82.3%), and most (77.4%) had siblings.

The TDC group consisted of 62 children (31 girls and 31 boys: mean age = 9.68 ± 1.68 years) matched for age and sex with the GC group (see Table 1). The TDC sample was drawn from a

TDC actigraphy databank. The matching procedure was done on an individual basis, blind to children's sleep outcomes, ensuring that each GC had a sex- and age-matched TDC counterpart. TDC were mostly White (72.6%), generally spoke French at home (80.6%), and almost all (93.5%) had siblings.

Parent-completed child sleep diaries were closely examined as part of the data analysis process and abnormalities were investigated; when parents mentioned the presence of a sleep disorder on the diary, or did so spontaneously, the child was excluded from the analyses. Moreover, parents of GC completed a house questionnaire used by one of the authors (RG) at the Sleep Clinic for screening sleep disorders. None of the GC presented behaviors compatible with insomnia, restless legs syndrome, obstructive sleep apnea nor circadian rhythm sleep disorders.

3.4.2 Procedure

In both groups, once parent consent and child assent were obtained, children were asked to follow their typical sleep schedule for up to one week while wearing an actigraph on their non-dominant wrist. Sleep diaries were completed each night and morning by parents to support the scoring of actigraphy data. The diary provided information about the child's sleep bedtime, wake time, and any event that might have disturbed the sleep period (e.g., illness, medication, visitors at home). To reduce potential confounds, children's sleep in both groups was examined during the regular academic year. Parents were also asked to complete the short-form version of the Children's Sleep Habits Questionnaire (SF-CSHQ) to report on their child's sleep (Bonuck et al., 2017). Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committees of the CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal (#18-22P; GC group) and Université de Montréal (CERFAS-2012-13-

004-D; TDC group). All participants received financial compensation for their involvement in this study.

3.4.3 Instruments

Actigraphy was recorded over 7 consecutive nights for the GC group and 3 to 7 consecutive nights for the TDC group. More specifically, the length of recording in the TDC varied according to age: three nights of actigraphy for children aged from 6 to 7 years old (N = 10) to maximize compliance and reduce family burden, and seven nights in children aged 8 years and above. Although Acebo et al. (1999) reported that five nights of actigraphy recordings can generate reliable measures, a closer inspection of their data reveals that acceptable levels of reliability are obtained with three nights of assessment. We also decided to include participants with three nights of actigraphy in line with prior actigraphy research with young children (Ward et al., 2008).

3.4.3.1 Actigraphy

Actigraphy consists of a small wireless watch-like device and evaluates sleep non-invasively from motor activity through an accelerometer that continuously records child movements. Based on the premise that sleep is accompanied by minimal physical activity, motor data are converted into estimates of sleep (below a predetermined activity threshold) and wake (above a predetermined activity threshold) periods (see Meltzer, Montgomery-Downs, et al. (2012) for more details on how sleep/wake cycles are estimated from activity data).

Two models of actigraphs, both manufactured by Philips Respironics, were used: the Actiwatch-64 (GC group) and the Actiwatch-2 (TDC group). A Respironics report showed that these two actigraph models can be used interchangeably to compute sleep statistics when used

with the Actiware software algorithms (Philips Respironics, 2008). Both models show satisfactory concordance with polysomnography in school age children (Meltzer, Montgomery-Downs, et al., 2012). Actigraphy data was computed into 30-s epochs. Trained graduate research assistants scored all actigraphy data using the manufacturer's scoring algorithm set at the low sensitivity threshold (80 activity counts per epoch). This sensitivity threshold shows satisfactory sensitivity and accuracy when compared to polysomnographic data and higher specificity than the medium and high thresholds (Meltzer, Walsh, et al., 2012). In addition, the low threshold is well suited to account for children's enhanced motor activity during sleep (De Koninck et al., 1992). Sleep onset and sleep offset were defined manually by the assistants, based on visual examination of the actogram guided by the bed and rise times indicated on the sleep diary. Each actogram was scored by one assistant. The assistants were aware of group membership but blind to this study's objectives and hypotheses.

Sleep variables were (a) sleep onset latency (time elapsed between the parent's indication of lights out on the sleep diary and the actigraphy-assessed sleep onset time); (b) wake time after sleep onset (minutes spent awake between sleep onset time and final awakening); (c) total sleep time (time spent sleeping between sleep onset time and final awakening); (d) sleep efficiency (percentage of time spent asleep between sleep onset time and the final awakening); (e) sleep midpoint (clock time halfway between bedtime and final awakening). Individual means and standard deviations, as a measure of night-to-night sleep variability (Bei et al., 2016), were separately calculated for school nights (Sunday-Thursday nights), weekend nights (Friday-Saturday nights), and the whole week of assessment. Social jetlag, operationalized as the difference between sleep midpoint on weekdays and the weekend, was also computed.

Among GC, 45 children had 7 nights of valid sleep data, 10 had 6 nights, 3 had 5 nights, 2 had 4 nights and 2 had 3 nights ($M = 6.52$, $SD = 0.97$). Among TDC, 32 children had 7 nights of valid data, 12 had 6 nights, 7 had 5 nights and 10 had 3 nights ($M = 5.92$, $SD = 1.46$). Participants whose actigraphy recordings did not include at least two school nights and two weekend nights were excluded from the sleep IIV analyses (Becker et al., 2017; Bei et al., 2016). Therefore, IIV analyses were performed on 55 gifted and 36 control subjects. Although groups were no longer perfectly age- and sex-matched for these analyses, they remained equivalent ($p > .45$), and all variables were still normally distributed.

3.4.3.2 Parental reports

Parents were asked to complete the short-form version of the Children's Sleep Habits Questionnaire (SF-CSHQ), a 23-item questionnaire assessing sleep behavior (Bonuck et al., 2017). It comprises subscales responsive to behavioral interventions, namely bedtime resistance, sleep onset latency, sleep duration, sleep anxiety, night awakenings, and daytime sleepiness. The modified short-form version demonstrates excellent psychometric properties (Bonuck et al., 2017). Items are rated on a three-point scale: "usually" (5–7 times/week = 3), "sometimes" (2–4 times/week = 2) and "rarely" (0–1 time/week = 1), with total scores ranging from 23 to 69. A total score ≥ 30 discriminates children with and without sleep disorders with acceptable sensitivity and specificity (Bonuck et al., 2017).

3.4.3.3 Statistical analyses

All variables showed satisfactory variability and normal distributions adequate for parametric statistical analyses. Group differences in sample characteristics were explored using t-

tests for independent samples and chi-square analyses. Independent samples t-tests were also used to compare means and IIV of each sleep variable for school nights, weekend nights and the whole week of recording. Finally, the difference in sleep midpoint between school nights and weekend nights (social jetlag) in GC was compared to that in TDC using independent samples t-tests. The significance of alpha value was set at .05. Cohen's d was calculated as a measure of effect size ($d = M_{TDC} - M_{GC} / SD_{pooled}$), considering $d = 0.2$ as small, $d = 0.5$ as moderate, and $d = 0.8$ as large effect sizes (Cohen, 1988). Power analysis (GPower, version 3.1.9.2) revealed that to detect a medium effect (80% probability) as significant at the .05 p level, a sample of 64 participants in each group would have been required. Our actual sample size (62 GC and 62 TDC) yielded a 79% probability of detecting a medium effect size at the .05 p level.

3.5 Results

3.5.1 Basic sleep parameters

Table 2 shows there were no significant group differences on sleep latency for school nights, weekend nights, or for the whole week of recording. Wake time after sleep onset was significantly higher in the GC group compared to the TDC group on school nights and for the whole week, with a comparable trend ($p = .054$, Cohen's $d = 0.38$) during weekends. Total sleep time was not different between groups on school nights, weekend nights, or the whole week. Sleep efficiency was lower in the GC group compared to the TDC group for the whole week, with a comparable trend on school nights ($p = .052$, Cohen's $d = 0.36$) whereas no significant differences were observed on weekend nights. Bedtime did not differ between groups, but GC woke up significantly later than TDC on school days, and sleep midpoint was marginally later in GC on school nights compared to TDC ($p = .061$, Cohen's $d = 0.34$).

3.5.2 Intraindividual variability

Table 3 shows that sleep onset latency IIV in GC was larger than in TDC on weekend nights whereas no significant differences were observed on school nights and the whole week. Values for wake time after sleep onset IIV were greater in GC only on school nights and the whole week. There were no significant group differences for total sleep time IIV, although values were marginally higher in GC during school nights ($p = .066$, Cohen's $d = 0.41$). Similarly, there were no significant group differences for sleep efficiency IIV, even though values were marginally higher in GC on school nights ($p = .087$, Cohen's $d = 0.38$) and for the whole week ($p = .052$, Cohen's $d = 0.44$). Bedtime IIV was smaller in GC than TDC during the whole week. Wake-up time IIV was larger on school nights in GC but was smaller on weekends, such that the total week showed no significant differences. The sleep midpoint IIV value was lower in GC for the whole week of recording, with a comparable trend for weekend nights ($p = .052$, Cohen's $d = 0.04$). Finally, social jetlag was significantly lower in the GC group compared to the TDC group (Figure 1).

3.5.3 Parental sleep reports

Compared to TDC, GC were considered by their parents as having significantly more sleep problems. On individual scales, GC were found to take more than 20 minutes to fall asleep significantly more often, to have more bedtime resistance, and more night awakenings compared to TDC. No differences were found between groups on sleep duration, sleep anxiety and daytime sleepiness (Table 4).

3.6 Discussion

It is increasingly proposed that GC could be a population at high risk for sleep problems.(James T Webb et al., 2016) The current study investigated habitual sleep, night-to-night sleep variability, and parental reports of sleep in GC, while considering giftedness as a multidimensional condition. We hypothesized that GC would have shorter sleep durations and poorer sleep quality than TDC. We also predicted higher rates of parent-reported sleep problems in the GC group compared with an age- and sex-matched TDC group. The clearest finding to emanate from this study is that GC have lower sleep efficiency, characterized by sleep maintenance problems, and more sleep IIV than TDC. Additionally, we found GC to experience less social jetlag compared to TDC. As expected, GC also showed more clinically significant sleep problems reported by parents.

3.6.1 Sleep quality and intraindividual variability

As previous research using subjective measures showed (e.g., Loureiro et al., 2010), parental reports of sleep in GC revealed longer sleep onset latencies compared to TDC. Moreover, actigraphy data indicated that mean sleep onset latency in the GC group extended above 30 minutes, pointing towards possible sleep initiation problems (Ohayon et al., 2017), whereas the mean of the TDC group did not. One possibility is that the high level of creativity that characterizes the gifted profile may explain parental reports of their child's difficulties to fall asleep and why GC exceed, on average, the 30-min threshold indicative of problematic sleep onset. Parents of GC indeed frequently report that their child has difficulty "turning off his/her mind" to fall asleep, especially when in the midst of exciting projects. These children's intellectual and/or emotional overexcitability would prompt their mind to churn for a while after they go to bed (Webb et al.,

2016). Thus, highly creative children would be at risk of developing difficulties in initiating and maintaining sleep given the cognitive processing, the level of mental activity, and the amount of time that is allocated to planning and executing creative works. In fact, Healey and Runco (2006) observed that highly creative school-age children report more symptoms of insomnia compared to a control group. As children with giftedness are highly creative by definition according to the three-ring conception of giftedness (Renzulli, 1978), creativity may account for the bedtime resistance and difficulty initiating sleep observed among GC.

Whereas the average time it takes GC to fall asleep could be clinically meaningful, actigraphy data indicated no significant differences between groups for sleep onset latency (although the observed difference was in the same direction, with a small effect size). One should bear in mind that GC frequently play quietly (reading, homework completion, game-playing) before bedtime (Webb et al., 2016). States of quiet wakefulness are threats to the reliability of actigraphic measures of sleep latency (Van de Water et al., 2011). This might explain why actigraphy data failed to reveal group differences on sleep onset latency while parental reports did. A more accurate estimation of sleep onset latency could require at least 14 days of monitoring (Rowe et al., 2008).

In line with past findings, parental reports and actigraphy revealed poorer sleep quality, characterized by more wake time after sleep onset, in GC compared to TDC. While the means of wake time after sleep onset for both groups fell below the cut-off of 41 min indicative of a sleep maintenance problem (Ohayon et al., 2017), GC were found to have significantly more wake time after sleep onset compared to TDC. A novel corroborative finding of the present study was that GC showed more variability in wake time after sleep onset compared to TDC. One possible explanation for lower and more variable sleep efficiency in GC is their higher levels of sensitivity

to the environment. Indeed, it is generally accepted that GC react overly to stimuli because their intellectual precocity allows them to be more aware as well as to understand and perceive events more sharply than TDC (Webb et al., 2016). However, the asynchrony between their intellectual and emotional development prevents GC from appropriately regulating their heightened emotional arousal (Terrassier, 2009). Because they are more easily distracted and have more difficulty disengaging from internal (e.g., thoughts) and external (e.g., darkness, noise) stimuli, children with higher emotional sensitivity may be especially prone to sleep fragmentation and inconsistent sleep patterns (El-Sheikh et Buckhalt, 2005; Owens-Stively et al., 1997). Therefore, the emotional reactivity of GC may interfere with their sleep.

Interestingly, nocturnal awakenings were longer and more variable among GC compared to TDC according to actigraphy data, and more so on school nights. It may be that GC experience greater stress on school nights due to school challenges specific to the gifted population, such as social fears (feeling less socially skilled than their peers), “maladaptive” perfectionism, underinvestment of teachers who neglect the special needs of GC, or stereotypes and stigma associated with giftedness (Pfeiffer et Stocking, 2000). Greater stress on school nights may also potentiate the occurrence of other problematic behaviors (Alfano et al., 2007), which may make it more difficult for parents of GC to enforce a regular sleep routine, resulting in more sleep IIV and worse sleep quality on school nights.

3.6.2 Sleep duration

Based on parental assessments of sleep, some studies have suggested that GC need less sleep than TDC (e.g., Silverman et Kearney, 1989), whereas others have not (Cook et al., 2020). In the current sample, parental reports and objective assessment of sleep revealed very similar sleep

duration in children with and without giftedness. Differences in the literature could likely be explained by sampling bias. Studies that have found shorter sleep duration in GC tend to report on samples of children with a measured IQ of 160 and above. This can introduce significant bias in findings and reduce the generalizability of findings to the broader population of GC. Although more research is needed with objective assessments of sleep among GC as now defined (Renzulli, 1978), the current results suggest that mean duration may not be a key aspect of sleep that differentiates GC and TDC.

3.6.3 Sleep timing

We found GC to experience less social jetlag compared to TDC. At first glance, this result appears to suggest a better match between GC's biological clock and morning school schedules, which would be consistent with previous studies investigating diurnal preference in GC. Demirhan et al. (2018) showed for example that children with a high IQ (≥ 130) were more morning-oriented compared to TDC (IQ < 130), meaning that they prefer early rising and become sleepy earlier in the evening than TDC. Similarly, Arbabi and colleagues (2015) found that intelligence was positively related to morningness orientation and that a morning-oriented type was associated with earlier midpoint of sleep and less social jetlag. However, our results revealed that in fact, GC woke up significantly later than TDC on school mornings although bedtime and sleep onset latency did not differ significantly from TDC. Furthermore, GC had more wake time after sleep onset and a trend towards a later sleep midpoint. Apart from the fact that such discrepancies in findings across studies may point towards differences between children with multidimensional giftedness and those with unidimensional high intelligence, several possibilities need to be investigated to explain this unexpected sleep timing pattern. One possibility is the impact of being involved in multiple

competitions, clubs, or other activities such as sports, theater, art classes, and music lessons (Bucknavage et Worrell, 2005; Olszewski-Kubilius et Lee, 2004). Anecdotally, we observed this high participation rate in out-of-school and extracurricular school activities in the GC of the current sample, and it was difficult to coordinate data collection with families due to the multiple constraints of their child's busy schedule. Activities and competition schedules are prone to induce nocturnal awakenings and variability in sleep schedules (Nedelec et al., 2018; Stutz et al., 2019; Williams et al., 2014), and busy schedules could explain why GC struggle with sleep maintenance and consistency. It is also possible that special schools attended by some GC may have later start times on certain days. Also, the parents of GC might let them sleep in until the last minute on some school mornings (but not all; GC had larger wake-up time IIV on school days) so as to compensate for their high (and variable) levels of nocturnal awakenings. However, these hypotheses are admittedly speculative, and we offer them in the spirit of generating further investigations in this relatively new domain of research.

3.7 Strengths and limitations

To our knowledge, this is the first study to compare the sleep of GC and TDC using an objective sleep measure and a multidimensional approach to identify giftedness rather than the unidimensional IQ approach. Moreover, GC were compared to age-matched and sex-matched controls, which rules out several potential confounds and increases statistical power. Besides, the size of the sample was relatively large by the standards of the field of giftedness.

Some methodological limitations must also be considered. First, the lack of information on some sociodemographic factors (i.e., family socioeconomic status) and children's sleep environment (i.e., shared bedroom) calls for careful interpretation of the results. Second, as

giftedness had already been identified by a clinical neuropsychologist, parents' perception of their child's sleep was possibly biased – which reaffirms the importance of objective measures of sleep. Third, the SF-CSHQ is a well-validated measure that reflects common clinical symptoms of sleep difficulties, but it does not generate diagnoses of sleep disorders, and neither does actigraphy. Moreover, as actigraphic data were scored manually, possible bias by the actogram analysts cannot be ruled out. Future research should assess sleep using polysomnography to provide detailed information on sleep architecture and reveal sleep disorders that can be identified only with this technology. Besides, polysomnography would help determine the potential clinical implications of the present results and specific clinical recommendations. Finally, the cross-sectional design did not allow for examination of the longitudinal course of sleep/wake patterns in GC. As multiple dynamic factors influence sleep, such as developmental transitions, home environment, parenting styles, or puberty, future longitudinal studies would provide worthwhile information on the course of GC's sleep patterns and associated risk and protective factors.

3.8 Conclusion

The current study found that sleep maintenance and stability are key assessment items to understand the sleep of children with giftedness. Small group differences on sleep as those found here have been shown to be associated with academic performance, daytime sleepiness, emotional lability, and impulsive behaviors in school-age children (Gruber et al., 2012, 2016). Because small sleep changes can have profound impacts on school-age children, we suggest that researchers and clinicians assess beyond exclusively classic sleep variables such as average sleep duration, which mask nocturnal awakenings and night-to-night variability. While there is growing evidence that greater sleep variability is associated with poorer physical and emotional health (Becker et al.,

2017), studies have yet to examine these associations in children with giftedness specifically. Overall, there is a need for research focused on both predictors and consequences of sleep patterns and sleep variability in GC. Our interpretation of the present findings leaned towards a psychological standpoint, but neurophysiological data, including polysomnography and EEG, could surely provide additional, pertinent elements to further our understanding of sleep patterns in children with giftedness.

3.9 Abbreviations

GC, gifted children

TDC, typically-developing children

3.10 Acknowledgements

We gratefully acknowledge Marjolaine Chicoine, Claude Gabriel, Élyse Chevrier, Marie-Ève Bélanger, Andrée-Anne Bouvette-Turcot, Christine Gagné, Sarah Hertz, Émilie Tétreault, Marie-Soleil Sirois, Rachel Perrier, Sophie Regueiro, Élizabel Leblanc, Camille Marquis-Brideau, Catherine Cimon-Paquet, and Nadine Marzougui for help with data collection and all children and families who participated in this study.

3.11 Disclosure statement

All authors have read and approved the final version of the manuscript. The authors have no financial relationships relevant to this article. Funding was provided by the Canadian Institutes of Health Research, the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (AB), the Natural Sciences and

Engineering Research Council of Canada (RG), an award from the CIUSSS-NIM Research Center (RG) and *Fondation Les Petits Trésors* (RG). RT was a recipient of a graduate studentship from *Fondation Les Petits Trésors*. LB was a recipient of a graduate studentship from NSERC.

3.12 References

- Acebo, C., Sadeh, A., Seifer, R., Tzischinsky, O., Wolfson, A. R., Hafer, A., & Carskadon, M. A. (1999). Estimating sleep patterns with activity monitoring in children and adolescents: How many nights are necessary for reliable measures? *Sleep*, *22*(1), 95–103.
<https://doi.org/10.1093/sleep/22.1.95>
- Alfano, C. A., Ginsburg, G. S., & Kingery, J. N. (2007). Sleep-related problems among children and adolescents with anxiety disorders. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *46*(2), 224–232.
<https://doi.org/10.1097/01.chi.0000242233.06011.8e>
- Arbabi, T., Vollmer, C., Dörfler, T., & Randler, C. (2015). The influence of chronotype and intelligence on academic achievement in primary school is mediated by conscientiousness, midpoint of sleep and motivation. *Chronobiology International*, *32*(3), 349–357.
<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.980508>
- Balilashak, N., Safavi, M., & Mahmoudi, M. (2010). Comparative assessment of mental health of gifted and average students of junior high school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *5*, 2027–2033. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.408>
- Bastien, L., Théoret, R., Gagnon, K., Chicoine, M., & Godbout, R. (2021). Sleep characteristics and socio-emotional functioning of gifted children. *Behavioral Sleep Medicine*, 1–12.
<https://doi.org/10.1080/15402002.2021.1971984>
- Becker, S. P., Sidol, C. A., Van Dyk, T. R., Epstein, J. N., & Beebe, D. W. (2017). Intraindividual variability of sleep/wake patterns in relation to child and adolescent functioning: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, *34*, 94–121.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2016.07.004>

- Bei, B., Manber, R., Allen, N. B., Trinder, J., & Wiley, J. F. (2017). Too long, too short, or too variable? Sleep intraindividual variability and its associations with perceived sleep quality and mood in adolescents during naturalistically unconstrained sleep. *Sleep, 40*(2).
<https://doi.org/10.1093/sleep/zsw067>
- Bei, B., Wiley, J. F., Trinder, J., & Manber, R. (2016). Beyond the mean: A systematic review on the correlates of daily intraindividual variability of sleep/wake patterns. *Sleep Medicine Reviews, 28*, 108–124. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2015.06.003>
- Bélangier, M.-È., Simard, V., Bernier, A., & Carrier, J. (2014). Investigating the convergence between actigraphy, maternal sleep diaries, and the child behavior checklist as measures of sleep in toddlers. *Frontiers in Psychiatry, 5*, 158. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2014.00158>
- Bonuck, K. A., Goodlin-Jones, B. L., Schechter, C., & Owens, J. (2017). Modified children's sleep habits questionnaire for behavioral sleep problems: A validation study. *Sleep Health, 3*(3), 136–141. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.03.009>
- Bucknavage, L. B., & Worrell, F. C. (2005). A study of academically talented students' participation in extracurricular activities. *Journal of Secondary Gifted Education, 16*(2–3), 74–86. <https://doi.org/10.4219/jsge-2005-474>
- Busby, K., & Pivik, R. T. (1983). Sleep patterns in children of superior intelligence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 24*(4), 587–600.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1983.tb00134.x>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

- Cook, F., Hippmann, D., & Omerovic, E. (2020). The sleep and mental health of gifted children: A prospective, longitudinal, community cohort study. *Gifted and Talented International*, 35(1), 16–26. <https://doi.org/10.1080/15332276.2020.1758977>
- De Koninck, J., Lorrain, D., & Gagnon, P. (1992). Sleep positions and position shifts in five age groups: An ontogenetic picture. *Sleep*, 15(2), 143–149. <https://doi.org/10.1093/sleep/15.2.143>
- Demirhan, E., Randler, C., Beşoluk, Ş., & Horzum, M. B. (2018). Gifted and non-gifted students' diurnal preference and the relationship between personality, sleep, and sleep quality. *Biological Rhythm Research*, 49(1), 103–117. <https://doi.org/10.1080/09291016.2017.1333568>
- El-Sheikh, M., & Buckhalt, J. A. (2005). Vagal regulation and emotional intensity predict children's sleep problems. *Developmental Psychobiology*, 46(4), 307–317. <https://doi.org/10.1002/dev.20066>
- Grubar, J.-C. (2000). Sommeil et efficience mentale: Sommeil et précocité intellectuelle. In J.-C. Grubar, M. Duyme, & S. Côte (Eds.), *La précocité intellectuelle: De la mythologie à la génétique* (2nd ed., pp. 83–90). Mardaga.
- Gruber, R., Cassoff, J., Frenette, S., Wiebe, S., & Carrier, J. (2012). Impact of sleep extension and restriction on children's emotional lability and impulsivity. *Pediatrics*, 130(5), e1155–e1161. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-0564>
- Gruber, R., Somerville, G., Bergmame, L., Fontil, L., & Paquin, S. (2016). School-based sleep education program improves sleep and academic performance of school-age children. *Sleep Medicine*, 21, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.01.012>

- Guénoilé, F., Louis, J., Creveuil, C., Baleyte, J.-M., Montlahuc, C., Fourneret, P., & Revol, O. (2013). Behavioral profiles of clinically referred children with intellectual giftedness. *BioMed Research International*, 2013(2), 540153. <https://doi.org/10.1155/2013/540153>
- Guignard-Perret, A., Thieux, M., Guyon, A., Mazza, S., Zhang, M., Revol, O., Plancoulaine, S., & Franco, P. (2020). Sleep of children with high potentialities: A polysomnographic study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3182. <https://doi.org/10.3390/jcm9103182>
- Healey, D., & Runco, M. A. (2006). Could creativity be associated with insomnia? *Creativity Research Journal*, 18(1), 39–43. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1801_5
- Kroesbergen, E. H., van Hooijdonk, M., Van Viersen, S., Middel-Lalleman, M. M. N., & Reijnders, J. J. W. (2016). The psychological well-being of early identified gifted children. *Gifted Child Quarterly*, 60(1), 16–30. <https://doi.org/10.1177/0016986215609113>
- Loureiro, I. S., Lowenthal, F., Lefebvre, L., & Vaivre-Douret, L. (2010). Psychological and psychobiological profiles of highly gifted children. *Enfance*, 62(1), 27–44. <https://doi.org/10.4074/S0013754510001047>
- Matricciani, L., Bin, Y. S., Lallukka, T., Kronholm, E., Dumuid, D., Paquet, C., & Olds, T. (2017). Past, present, and future: Trends in sleep duration and implications for public health. *Sleep Health*, 3(5), 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.07.006>
- Meltzer, L. J. (2017). Future directions in sleep and developmental psychopathology. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 46(2), 295–301. <https://doi.org/10.1080/15374416.2016.1236727>
- Meltzer, L. J., Montgomery-Downs, H. E., Insana, S. P., & Walsh, C. M. (2012). Use of actigraphy for assessment in pediatric sleep research. *Sleep Medicine Reviews*, 16(5), 463–475. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.10.002>

- Meltzer, L. J., Walsh, C. M., Traylor, J., & Westin, A. M. L. (2012). Direct comparison of two new actigraphs and polysomnography in children and adolescents. *Sleep, 35*(1), 159–166. <https://doi.org/10.5665/sleep.1608>
- Nedelec, M., Aloulou, A., Duforez, F., Meyer, T., & Dupont, G. (2018). The variability of sleep among elite athletes. *Sports Medicine - Open, 4*(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0151-2>
- Ohayon, M., Wickwire, E. M., Hirshkowitz, M., Albert, S. M., Avidan, A., Daly, F. J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Rawding, R., Scheer, F. A., Somers, V., & Vitiello, M. V. (2017). National Sleep Foundation’s sleep quality recommendations: First report. *Sleep Health, 3*(1), 6–19. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2016.11.006>
- Olszewski-Kubilius, P., & Lee, S.-Y. (2004). The role of participation in in-school and outside-of-school activities in the talent development of gifted students. *Journal of Secondary Gifted Education, 15*(3), 107–123. <https://doi.org/10.4219/jsge-2005-474>
- Owens-Stively, J., Frank, N., Smith, A., Hagino, O., Spirito, A., Arrigan, M., & Alario, A. J. (1997). Child temperament, parenting discipline style, and daytime behavior in childhood sleep disorders. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 18*(5), 314–321. <https://doi.org/10.1097/00004703-199710000-00005>
- Pfeiffer, S. I., & Stocking, V. B. (2000). Vulnerabilities of academically gifted students. *Special Services in the Schools, 16*(1–2), 83–93. https://doi.org/10.1300/J008v16n01_06
- Philips Respironics. (2008). Equivalence of activity recordings and derived sleep statistics. <https://www.yumpu.com/en/document/view/48782709/equivalence-of-activity-recordings-and-derived-sleep-actigraphy>

- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 92(8), 81–88. <https://doi.org/10.1177/003172171109200821>
- Revol, O., Louis, J., & Fourneret, P. (2004). L'enfant précoce: Signes particuliers. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 52(3), 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2003.10.004>
- Rönnlund, H., Elovainio, M., Virtanen, I., Matomäki, J., & Lapinleimu, H. (2016). Poor parental sleep and the reported sleep quality of their children. *Pediatrics*, 137(4), e20153425. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-3425>
- Rowe, M., McCrae, C., Campbell, J., Horne, C., Tiegs, T., Lehman, B., & Cheng, J. (2008). Actigraphy in older adults: Comparison of means and variability of three different aggregates of measurement. *Behavioral Sleep Medicine*, 6(2), 127–145. <https://doi.org/10.1080/15402000801952872>
- Sadeh, A. (2015). Sleep assessment methods. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 80, 33–48. <https://doi.org/10.1111/mono.12143>
- Silverman, L. S., & Kearney, K. (1989). Parents of the extraordinarily gifted. *Advanced Development*, 1, 41–56.
- Stutz, J., Eiholzer, R., & Spengler, C. M. (2019). Effects of evening exercise on sleep in healthy participants: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 49(2), 269–287. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1015-0>
- Sun, W., Ling, J., Zhu, X., Lee, T. M.-C., & Li, S. X. (2019). Associations of weekday-to-weekend sleep differences with academic performance and health-related outcomes in school-age children and youths. *Sleep Medicine Reviews*, 46, 27–53. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.04.003>

- Terrassier, J.-C. (2009). Intellectually precocious children. *Archives De Pediatrie*, 16(12), 1603–1606. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2009.07.019>
- Van de Water, A. T. M., Holmes, A., & Hurley, D. A. (2011). Objective measurements of sleep for non-laboratory settings as alternatives to polysomnography—A systematic review. *Journal of Sleep Research*, 20(1 Pt 2), 183–200. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2009.00814.x>
- Ward, T. M., Gay, C., Anders, T. F., Alkon, A., & Lee, K. A. (2008). Sleep and napping patterns in 3-to-5-year old children attending full-day childcare centers. *Journal of Pediatric Psychology*, 33(6), 666–672. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsm102>
- Webb, J. T., Amend, E. R., Beljan, P., Webb, N., Kuzujanakis, M., Olenchak, F. R., & Goerss, J. (2016). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders* (2nd ed.). Great Potential Press, Inc.
- Werner, H., Molinari, L., Guyer, C., & Jenni, O. G. (2008). Agreement rates between actigraphy, diary, and questionnaire for children's sleep patterns. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 162(4), 350–358. <https://doi.org/10.1001/archpedi.162.4.350>
- Williams, S. M., Farmer, V. L., Taylor, B. J., & Taylor, R. W. (2014). Do more active children sleep more? A repeated cross-sectional analysis using accelerometry. *PLoS ONE*, 9(4), e93117. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093117>
- Yun, K., Chung, D., Jang, B., Kim, J. H., & Jeong, J. (2011). Mathematically gifted adolescents have deficiencies in social valuation and mentalization. *PloS One*, 6(4), e18224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018224>

Table 1.*Sample characteristics of typically-developing children and participants with giftedness.*

	TDC (<i>n</i> = 62)	Gifted (<i>n</i> = 62)	<i>t</i> / <i>X</i> ² -value	<i>df</i>	<i>p</i> -value ^a
	mean ± <i>SD</i>	mean ± <i>SD</i>			
Age					
Years	9.68 ± 1.68	9.63 ± 1.71	-0.178	122	.886
Gender					
Female	31	31	.000	122	1.000
Male	31	31			

Note. TDC = typically-developing children; *df* = degrees-of-freedom. ^a Results from independent samples *t*-test and chi-square test.

Table 2.

Basic sleep parameters measured with actigraphy based on one week of recording in typically-developing and gifted children.

	TDC	Gifted	<i>t</i> -value	<i>df</i>	<i>p</i> -value	Cohen's <i>d</i>
	(<i>n</i> = 62)	(<i>n</i> = 62)				
	mean ± <i>SD</i>	mean ± <i>SD</i>				
SOL (min)						
School nights	28 ± 16	32 ± 22	-1.219	117	.225	0.22
Weekends ¹	27 ± 23	35 ± 25	1.688	99	.095	0.32
Total	27 ± 15	32 ± 22	1.307	117	.194	0.23
WASO (min)						
School night	31.94 ± 13	39.12 ± 18	-2.557	121	.012	0.46
Weekends ¹	30.84 ± 12	36.52 ± 18	1.951	109	.054	0.38
Total	31.65 ± 12	39.11 ± 18	2.748	121	.007	0.50
TST (min)						
School nights	523.47 ± 34	523.54 ± 35	-0.012	121	.991	0.00
Weekends ¹	520.62 ± 52	515.83 ± 50	-0.496	109	.621	0.09
Total	523.34 ± 32	523.59 ± 34	0.042	121	.966	0.01
SE (%)						
School nights	93.87 ± 2	92.92 ± 3	1.966	121	.052	0.36
Weekends ¹	94.06 ± 2	93.23 ± 3	-1.623	109	.107	0.32
Total	93.92 ± 2	92.92 ± 3	-2.149	121	.034	0.39
Bedtime (hh:mm ± min)						
School nights	21:04 ± 35	21:15 ± 62	-1.294	122	.198	0.23
Weekends ¹	21:56 ± 59	21:46 ± 66	0.826	110	.411	0.25
Total	21:15 ± 37	21:26 ± 62	-0.054	122	.957	0.01
Wake-up time (hh:mm ± min)						
School nights	6:22 ± 30	6:41 ± 56	-2.285	122	.024	0.42
Weekends ¹	7:10 ± 53	7:02 ± 73	0.713	110	.477	0.14
Total	6:33 ± 29	6:41 ± 56	-0.972	122	.333	0.14
MP (hh:mm ± min)						
School nights	01 :43 ± 29	01 :58 ± 56	-1.895	122	.061	0.34
Weekends ¹	02 :33 ± 50	02 :24 ± 67	-0.763	110	.447	0.15
Total	1 :54 ± 29	1 :58 ± 56	0.503	122	.616	0.09

Note. SOL = sleep onset latency; WASO = wake after sleep onset; TST = total sleep time; SE = sleep efficiency; MP = midpoint, i.e., halfway between bedtime and final awakening; TDC = typically-developing children; *df* = degrees-of-freedom. The table shows mean ± standard deviation (*SD*),

results from independent samples *t*-tests and Cohen's *d* as a measure of effect size. ¹Weekend actigraphy data were missing for 10 participants in the typically-developing group and two participants in the gifted group, leaving 52 control and 60 gifted subjects for these analyses.

Table 3.

Intraindividual variability and social jetlag measured with actigraphy based on one week of recording in typically-developing and gifted children.

	TDC (<i>n</i> = 36) ¹	Gifted (<i>n</i> = 55) ¹	<i>t</i> -value	<i>df</i>	<i>p</i> -value	Cohen's <i>d</i>
	mean ± <i>SD</i>	mean ± <i>SD</i>				
SOL (min)						
School nights	12 ± 10	14 ± 11	-1.062	84	.291	0.00
Weekends ¹	9 ± 7	16 ± 14	-2.353	63	.022	0.63
Total	14 ± 8	16 ± 10	-1.010	84	.315	0.27
WASO (min)						
School nights	6 ± 3	8 ± 4	-2.156	88	.034	0.47
Weekends ¹	7 ± 4	9 ± 7	-1.212	88	.229	0.28
Total	7 ± 3	9 ± 5	-2.565	88	.012	0.59
TST (min)						
School nights	24 ± 11	28 ± 12	-1.860	88	.066	0.41
Weekends ¹	42 ± 36	37 ± 27	0.751	88	.454	0.16
Total	34 ± 14	34 ± 12	-0.082	88	.935	0.02
SE (%)						
School nights	1.04 ± 0.6	1.28 ± 0.7	-1.729	88	.087	0.38
Weekends ¹	1.23 ± 0.8	1.29 ± 1.1	-0.316	88	.753	0.07
Total	1.16 ± 0.5	1.42 ± 0.7	-1.967	88	.052	0.44
Bedtime (min)						
School nights	22 ± 12	20 ± 11	0.906	89	.367	0.21
Weekends ¹	33 ± 29	29 ± 27	0.682	89	.497	0.15
Total	38 ± 17	31 ± 13	2.209	89	.030	0.48
Wake-up time (min)						
School nights	16 ± 10	24 ± 14	-2.815	89	.006	0.64
Weekends ¹	34 ± 28	23 ± 18	2.279	89	.025	0.46
Total	35 ± 20	30 ± 16	1.271	89	.207	0.27
MP (min)						
School nights	17 ± 10	17 ± 11	-0.030	89	.291	0.00
Weekends ¹	26 ± 22	19 ± 15	1.971	89	.052	0.42
Total	33 ± 16	24 ± 13	2.998	89	.004	0.63
Social jetlag (min)	55 ± 40	33 ± 29	3.343	110	.001	0.62

Note. SOL = sleep onset latency; WASO = wake after sleep onset; TST = total sleep time; SE = sleep efficiency; MP = midpoint, i.e., halfway between bedtime and final awakening; TDC = typically-developing children; *df* = degrees-of-freedom. The table shows mean ± standard deviation (*SD*), results from independent samples *t*-tests and Cohen's *d* as a measure of effect

size. ¹Participants whose actigraphy data did not include at least two school nights and two weekend nights were excluded of the intraindividual variability analyses, leaving 36 control and 55 gifted subjects for these analyses.

Table 4.

Parental sleep reports (SF-CSHQ) in typically-developing children and participants with giftedness.

	TDC (<i>n</i> = 52)	Gifted (<i>n</i> = 60)	<i>t</i> -value	<i>df</i>	<i>p</i> -value	Cohen's <i>d</i>
	mean ± <i>SD</i>	mean ± <i>SD</i>				
Bedtime resistance	6.22 ± 1.86	7.37 ± 2.31	-2.833	108	.006	0.43
Sleep onset latency	1.31 ± 0.64	1.73 ± 0.82	-3.021	110	.003	0.57
Sleep duration	3.81 ± 1.24	3.75 ± 1.23	0.247	110	.805	0.05
Sleep anxiety	5.18 ± 1.63	5.33 ± 1.84	-0.471	109	.638	0.09
Night awakenings	3.52 ± 0.85	3.95 ± 1.40	-1.935	110	.048	0.37
Daytime sleepiness	9.72 ± 2.32	9.63 ± 2.19	0.201	108	.841	0.04
Total	27.17 ± 5.22	29.55 ± 6.12	-2.144	106	.034	0.42

Note. SF-CSHQ = short-form version of the Children's Sleep Habit Questionnaire; TDC = typically-developing children; *df* = degrees-of-freedom. The table shows mean ± standard deviation (*SD*), results from independent samples *t*-tests and Cohen's *d* as a measure of effect size.

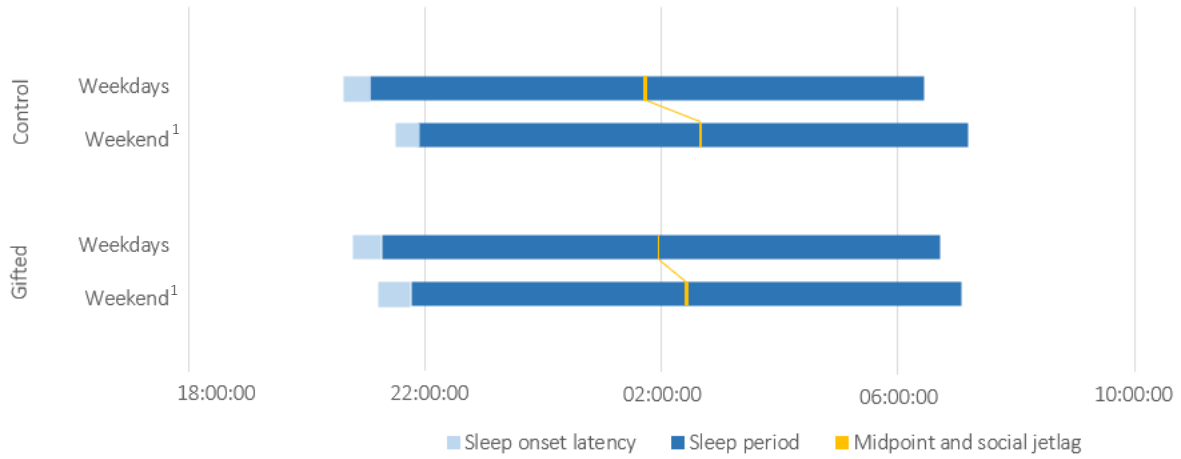


Figure 1. Habitual sleep and social jetlag measured with actigraphy based on one week of sleep recording in typically-developing and gifted children.

¹Weekend actigraphy data were missing for 10 participants in the control group and two participants in the gifted group, leaving 52 control and 60 gifted subjects for the weekend sleep pattern analyses

Chapitre 4 – Article 3: Association between sleep and problematic behaviors in gifted children: A polysomnography study

Laurianne Bastien^{1,3}, Rachel Théoret^{1,3}, & Roger Godbout^{2,3}

1. Department of Psychology, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada
2. Department of Psychiatry, University of Montreal, Montreal, Quebec, Canada
3. Sleep Laboratory and Clinic, Rivière-des-Prairies Mental Health Hospital, Montreal, Quebec, Canada

Article accepté pour publication au *Journal of Sleep Research*, 2022.

© Elsevier, 2022

This article may not exactly replicate the final version published in the Elsevier journal.
It is not the copy of record

4.1 Abstract

Objectives. Neurological uniqueness, maladaptive behaviors, as well as atypical sleep patterns are reported to be defining characteristics of giftedness, but this has received little empirical support. We studied the polysomnography recorded sleep of gifted and typically-developing children together with features of maladaptive behaviors. The association of sleep macrostructure and sleep instability with maladaptive behaviors was also investigated in gifted children. **Methods.** Nineteen gifted children (74% boys) and 17 typically-developing children (76% boys) aged 6-12 years old were studied. Giftedness was identified using Renzulli's three-factor definition. The microarousal index, number of awakenings, and number of stage shifts between sleep stages throughout the night were computed as sleep instability parameters. Maladaptive behaviors were assessed using the Child Behavior Checklist. **Results.** We found significantly more stage N1 and less stage N3 in gifted children compared to typically-developing children. More stage N1 sleep was correlated with more externalizing problems, less stage N3 sleep was correlated with more internalizing problems. Gifted children also displayed more REM sleep, but this was not significantly correlated with behavioral scales. Gifted children displayed two opposing trends of sleep instability: more instability involving N1 sleep and less instability involving N2, N3 and REM sleep. More total stage shifts were correlated with more internalizing and externalizing problems. **Conclusion.** The results of this study provide initial evidence of polysomnography-based characteristics of giftedness. Further studies are needed to explore common pathways linking sleep alterations and maladaptive behaviors in children with giftedness.

Keywords: Giftedness, sleep macrostructure, sleep instability, internalizing problems, externalizing problems, CBCL.

4.2 Introduction

Giftedness is a multidimensional condition (Gardner, 1983; Renzulli, 2005; Renzulli & Delcourt, 2018; Sternberg, 2003) characterized by three interconnected spheres that contribute equally to this trait: 1) above-average ability, i.e., high levels of performance in areas such as abstract thinking, reasoning, memory, and the capacity to apply those general abilities to more specialized areas of knowledge (e.g., mathematics, biology) or areas of performance (e.g., arts, sports), 2) high levels of task commitment, i.e., the motivation to apply one's above-average talent on performance areas, and 3) high levels of creativity, i.e., the fluency, flexibility and originality of thought and willingness to take risks in thought and action.

Gifted children (GC) are also thought to exhibit developmental asynchrony (intellectual development faster than emotional or biological development), which can be a challenge because unexpected social and emotional needs may arise from their asynchronous developmental profile (Webb et al., 2016). Indeed, GC often exhibit problematic or maladaptive behaviors, which can be described as interfering with the capacity to act in one's own best interest, e.g., avoidance, withdrawal, aggression (see Rojahn et al., 2012). For example, Loureiro et al. (2010) observed more mood, anxiety, and behavioral problems as well as relationship difficulties with peers and family in GC compared to typically-developing children (TDC). Moreover, Bénony et al. (2007) showed that GC have lower self-esteem and higher depression scores than TDC. Similarly, Kroesbergen et al., (2016) observed that GC experienced lower self-worth and social acceptance compared to TDC. Finally, Eren et al. (2018) showed lower social functionality in GC compared to TDC.

Given its role in development and cognition, sleep could be a promising factor to investigate regarding risk factors for adjustment difficulties in GC. Indeed, deficits in sleep duration, quality, variability, and timing have been associated with symptoms of anxiety, depression, social

problems, and externalizing behavioral issues, including in children (Matricciani et al., 2019). The pervasive overlap between symptoms of poor sleep and maladaptive behaviors appears rooted in a variety of potentially mediating and synergistic factors including genetics, cognitive style, emotional brain networks, and environmental influences (Ivanenko et al., 2014; Kahn et al., 2013). If GC have more sleep difficulties than their peers, this could partly explain why they are at higher risk of maladjustment.

Only four studies have investigated sleep in GC using polysomnography. Busby and Pivik (1983) found that children with high intelligence ($IQ \geq 130$; $N = 6$) had greater amounts of sleep stage N2 compared to TDC ($N = 5$) while Grubar (2000) found that children with high IQ ($IQ \geq 137$; $N = 5$) presented shorter REM sleep latencies, greater amounts of REM sleep, and longer as well as more sleep cycle than controls ($N = 5$). More recently, Guignard-Perret and colleagues (2020) showed that REM sleep was significantly higher in children with high intelligence ($IQ \geq 130$; $N = 33$) compared to TDC ($N = 25$). Finally, Berdina et al. (2018) found lower percentages of stage N3 sleep, shorter latency and higher percentages of REM sleep in adolescents aged 14-15 years old with high intelligence ($N = 29$) compared to controls ($N = 15$).

The studies cited above are consistent with the hypothesis that giftedness could be linked to atypical sleep patterns. However, results were sparse and based on small samples. Moreover, all previous studies relied on a narrow definition of giftedness (i.e., the IQ score cut-off approach), making it difficult to determine the true extent of sleep difficulties in stringently diagnosed GC. Indeed, as the field of giftedness evolves, it is now acknowledged that giftedness is multidimensional extending beyond the early notion according to which giftedness could be identified solely with a high score on only one assessment measure, as indexed by an IQ measurement. Finally, none of these four previous studies have tested the link between sleep and maladaptive behaviors in GC.

While sleep macrostructure is the most commonly investigated sleep variable category when using polysomnography, research increasingly demonstrates that sleep stability may have unique implications for children's well-being (e.g., Baddam et al., 2018). Considering that sleep stability is gaining recognition as a relevant factor to consider for a better understanding of the interaction between sleep, well-being, and symptoms of psychopathology, it is becoming an important variable to include when examining the association between sleep patterns and maladaptive behaviors.

Our study aimed at comparing the sleep of children with giftedness to TDC using polysomnography and behavioral measures. The lack of previous studies investigating sleep and maladaptive behaviors in GC strickly identified with a multidimensional approach enabled us to formulate only a general hypothesis based on our pilot study, i.e., that the sleep of GC will be impaired compared to TDC and that this will correlate with problematic behaviors.

4.3 Method

4.3.1 Participants

We recruited 19 GC (14 boys: mean age = 9.05 years \pm 1.66) through advertisements on social medias related to giftedness. Giftedness was identified by a clinical neuropsychologist based on the most research-supported and clinically-used model (three-ring conception of giftedness; Renzulli, 2005). Inclusion criteria included: (a) a minimal total IQ score of 120 assessed with the WPPSI-IV or the WISC-V, regarding the child age; (b) parental reports of high levels of task commitment (i.e., perseverance, hard work, endurance, and involvement in particular domains); (c) parental reports of high levels of creativity (i.e., flexibility, fluency, originality of thought, sensitivity to stimulation, openness to experience, and a willingness to take risks). The presence of a medical or psychiatric condition at the time of the study was an exclusion criterion, as confirmed through a semi-structured interview with parents.

The TDC group consisted of 17 school-aged children (13 boys; mean age = 10.21 years \pm 1.99) selected from the databank of the Sleep Laboratory & Clinic, Rivière-des-Prairies Mental Health Hospital, Montreal, Canada. They were originally recruited through advertisements in the community. An investigation through a semi-structured interview with the parent confirmed that none of these participants had a medical or psychiatric condition. All children (GC and TDC) were subjected to the same protocol (see below).

4.3.2 Procedure

Informed consent was obtained from parents and children of both groups. All children were asked to follow their typical sleep schedule and complete a sleep diary for 14 days during which actigraphy was also recorded before coming to the laboratory (Bastien et al., Submitted). Napping, drinking caffeine beverages, and eating chocolate was not permitted on the day prior the recordings; none of the children were usual nappers. None of the participant wasere taking medication on a regular basis. Participants slept in the laboratory for two consecutive nights and their parents were sleeping in an adjoining bedroom. The first laboratory night served to screen sleep disorders and to allow adaptation to the experimental environment. Polysomnographic data presented are from the second night. During their visit to the laboratory, parents were asked to complete the Child Behavior Checklist (CBCL; Achenbach & Rescorla, 2000) to report on their child's maladaptive behaviors (see below).

Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committees of the CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal (project #18-22P). All participants received financial compensation for their involvement in this study.

4.3.2 Instruments

4.3.2.1 Polysomnography

Sleep was most often recorded in two children at a time by two certified polysomnographic technologists according to standard methods (American Academy of Sleep Medicine; AASM, 2007). Sleep stages were also scored according to AASM standard methods except that: a) 20-s epochs were used; b) EEG and EOG leads were referenced to linked earlobes (A1 + A2), with a serial 10 K Ω resistor for impedance equilibrium purposes (Pivik et al., 1993). Sleep stages were first determined by an experienced board-certified sleep technologist. Samples of each of the sleep stages was then verified by one of us (RG), an experienced polysomnographer, blind with regards to the experimental condition. When systematic discrepancies occurred, a discussion ensued until an agreement was reached. EMG electrodes were placed bilaterally over anterior tibialis muscles. Periodic leg movements in sleep (PLMS) were scored according to the criteria of the AASM (Berry et al., 2012). Respiratory flow and effort were monitored using oronasal cannula and thoracoabdominal strain gauges, respectively. Arterial oxygen saturation (SaO₂) was measured with an infrared oximetry sensor to the index finger (Datex Ohmeda 3900 Pulse Oxymeter, Datex-Ohmeda, Louisville, CO, USA). The criteria of the AASM were used to identification of sleep apnea (Berry et al., 2012).

A Grass Neurodata Model 12 Acquisition system was used for recording, and signals were digitized using Harmonie 5.0 Software (Stellate, Montreal, QC, Canada). Filter settings and amplification factors for EEG were: 1/2 amplitude high pass = 0.3 Hz, 1/2 amplitude low pass = 30 Hz, amplification \times 1000 = 20; EOG: 1/2 amplitude high pass = 0.1 Hz, 1/2 amplitude low pass = 30 Hz, amplification \times 1000 = 20; EMG: 1/2 amplitude high pass = 10.0 Hz, 1/2 amplitude low pass = 100 Hz, amplification \times 300 = 20. Signals were sampled at 256 Hz. Records were stored for offline visual analysis on a computer screen.

Sleep architecture. Sleep macrostructure variables were: (a) sleep latency (number of minutes from lights out to sleep onset, with sleep onset referring to the first 10 consecutive minutes of stage N1, or the first epoch of any other sleep stage); (b) total sleep time (number of minutes spent asleep during the sleep period, i.e., between sleep onset and final awakening); (c) sleep efficiency (percentage of time spent asleep during the sleep period); (d) sleep stages (percentage of each sleep stage (N1, N2, N3 and REM sleep)) based on total sleep time; (e) REM sleep periods (a succession of REM sleep epochs not interrupted for more than 15 min); (f) REM sleep latency (interval between sleep latency and the first REM sleep epoch); (g) REM sleep efficiency (total duration of REM sleep / total duration of REM sleep periods \times 100).

Sleep stability parameters. Sleep stability was assessed with three measures computed through the sleep period: (a) awakenings (epochs scored as wake stage); (b) microarousal index (number of awakenings shorter than 10 s per hour of sleep); (c) stage shifts (transitions between a sleep stage and another sleep stage or wake).

4.3.2.2 Child Behavior Checklist (CBCL)

Parents were asked to complete the CBCL, a 113-items questionnaire assessing behavioral issues retrospectively. It comprises eight subscales of problematic behaviors, namely 1) anxiety/depression, 2) social withdrawal, 3) somatic complaints, 4) social problems, 5) thought problems, 6) attention problems, 7) delinquent behaviors, and 8) aggressive behaviors. The former five categories generate an internalized problems score and the latter three an externalized problems score. Items are scored on a 3-point scale: never (0), sometimes (1), and always/often (2). CBCL values are reported in t-values with a clinical cutoff score set at 60. The CBCL has a good internal consistency ($\alpha > 0.82$) and a good reliability ($r > 0.65$) (Achenbach & Rescorla, 2000).

4.3.2.3 Statistical analyses

Statistical analyses were performed with SPSS 25.0 (SPSS Science, Chicago, IL, USA). All variables showed equal variability and normal distributions adequate for parametric statistical analyses. Group differences (GC vs. TDC) on demographic, behavioral, and sleep variables were explored using t-tests for independent samples. The relation between sleep and CBCL measures within each group was tested with Pearson's correlations, using only sleep variables that were found to be significantly different between groups. The significance of alpha value was set at < .05. Cohen's d was calculated as a measure of effect size ($d = \frac{MTDC - MGC}{SD_{pooled}}$), considering $d = 0.2$ as small, $d = 0.5$ as moderate, and $d = 0.8$ as large effect sizes (Cohen, 1988).

4.4 Results

4.4.1 Demographic and behavioral characteristics

Table 1 shows that groups were not different on age, sex, and body mass index. Compared to TDC, the GC group displayed significantly higher scores on the CBCL total, internalizing problems, and externalizing problems scales. Among internalizing problems subscales, anxious/depressed and thought problems were significantly higher in the GC group compared to TDC. No significant differences were found on the social withdrawal, somatic complaints, and social problems subscales. Among externalizing problems, the delinquent behaviors subscale was significantly higher in the GC group compared to TDC. No significant differences were found on the attention problems and the aggressive behaviors subscales.

Insert Table 1 approximately here

4.4.2 Sleep macrostructure

Table 2 shows that groups were no different on sleep latency, total sleep time, and sleep efficiency. Compared to TDC, GC showed significantly more stage N1 and REM sleep. Also, GC showing less stage N3 compared to TDC. GC and TDC groups were not different on stage N2. Groups were neither different on REM sleep latency nor on REM sleep efficiency.

Insert Table 2 approximately here

4.4.3 Sleep stability

Table 3 shows that the GC group had more microarousals than the TDC group during stage N1 while they had less so during stages N2, N3 and REM sleep. However, GC were not different on the number and minutes of nocturnal awakenings. The GC group also showed more transitions between stages N1 and N2 compared to TDC while they showed fewer transitions between stages N2 and N3 as well as between stage N2 and REM sleep. Total number of transitions was also lower in the GC group than in the TDC group.

Insert Table 3 approximately here

4.4.4 Association between sleep variables and behavior problems

In the GC group, higher externalizing scores were associated with more stage N1. Higher internalizing problems, anxious/depressed, and thought problems scores correlated significantly with less stage N3. Higher scores on the anxious/depressed and delinquent behaviors subscales

were associated with more total sleep stage transitions. Higher scores on the anxious/depressed subscale were also significantly correlated with more transitions between stage N2 and N3 (Table 4). In the TDC group, no significant correlation between sleep parameters and behavior problems were observed (Table 5).

Insert Table 4 approximately here

Insert Table 5 approximately here

4.5 Discussion

This study investigated sleep macrostructure and sleep instability in GC and in relation to daytime problematic behaviors. The results showed that sleep macrostructure and sleep instability varied between the two groups of children and that both types of measures correlated with negative behavioral outcomes.

4.5.1 Sleep macrostructure

Our results on sleep macrostructure are mostly in line with the previous literature, especially the two most recent studies although they used IQ as the only criteria to identify giftedness (Berdina et al., 2018; Guignard-Perret et al., 2020). More specifically, we found that, compared to TDC, stringently diagnosed GC showed lower proportions of deep N3 sleep and higher proportions of REM sleep. The difference with the previous literature is that we have also found higher proportions of light N1 sleep.

The common finding of high amounts of REM sleep suggests that it may reflect the IQ dimension of giftedness. Indeed, many studies have explored the association between sleep and children's cognition, and they suggest that the length, composition, or timing of sleep differs between individuals as a function of intelligence (Ujma et al., 2020). For example, a systematic literature review identified 23 studies that observed an association between sleep duration and cognition, including IQ scores among children. The results showed that full and verbal IQ were significantly associated with sleep duration (Short et al., 2018). Our findings are in agreement with Kirov et al. (2011) who have reported a positive correlation between REM sleep and IQ measures in children. REM sleep has been shown to promote heuristic creativity and problem-solving (Cai et al., 2009). In doing so, the higher amount of REM sleep in GC could partly explain the outstanding learning capacity and high level of creativity that characterizes the gifted profile (Renzulli, 2005). Moreover, Kirov et al. (2017) showed that the relationship between REM sleep and IQ differs between TDC and children with neurodevelopmental disorders: in TDC, REM sleep correlates positively with performance IQ while it correlates negatively in children with attention-deficit/hyperactivity disorder or Tourette syndrome/tic disorder. It suggests that the relationship between REM sleep and IQ could be sustained by brain networks that are organized differently in TDC and GC.

We found that GC displayed less stage N3 sleep than TDC, in accordance with Berdina et al. (2018) who selected the so-called gifted group solely on the basis of a high IQ. EEG, neuropsychological and neuroanatomical studies have suggested a precocious brain development in GC so that they would be operating with the equivalent maturity of students some five years older (Geake et al., 2009; Gross, 2006; O'Boyle et al., 1995). Since NREM sleep slow-wave EEG activity decreases with age (Feinberg et al., 2006; Kurth et al., 2010), the present results suggest that precocious brain maturity could be associated with lower levels of stage N3 sleep in GC, but

quantified analysis of the sleep EEG are presently lacking in children with giftedness. It could be speculated that our GC group might present EEG markers comparable to those of older children.

Light sleep stage N1 was found to be increased in GC compared to TDC, and this was not observed in the four previous studies of sleep in high IQ children discussed above; it should be noted, however, that Berdina et al. (2018) pooled N1 and N2 together in their statistical analyses. On one hand, we have already shown that stage N1 sleep correlates negatively with IQ (Lambert et al., 2016) so the present result is at odds with the literature in high IQ children. On the other hand, one could thus hypothesize that high levels of N1 sleep together with low N3 and high levels of REM sleep could constitute a defining characteristic of giftedness, but such a pattern is also found in depression and schizophrenia (Baglioni et al., 2016), psychiatric conditions that do not share phenotypic resemblance with giftedness.

4.5.2 Sleep stability

On one side, markers of sleep instability were found to be greater in GC than TDC when sleep stages neighboring N1 sleep were more specifically involved (microarousals from stage N1 and transitions between N1 and N2). On the other side, the reverse pattern was observed when N2, N3, and REM sleep were involved: microarousals from stage N2, N3 or REM sleep or transitions between N2 and N3 or REM sleep were found to be lower in GC than TDC. Taken together, these observations lead to the conclusion that the early steps into sleep of GC are fragile, but once launched into stage N2, sleep processes become more stable.

4.5.3 Association between sleep variables and behavior problems

More stage N1 was associated with higher externalizing scores on the CBCL in the GC group. N1 is considered as light, non-restorative sleep or poor sleep quality (e.g., Ohayon et al., 2017) that

can lead to externalizing daytime behaviors (e.g., Bélanger et al., 2018; Gregory & O'Connor, 2002). The current results suggest that sleep stage N1 may be a key aspect of sleep that differentiates some behavioral characteristics shown by the CBCL results. More light (N1) sleep would lead to more externalizing manifestations because: a) GC are prone to react overly since they perceive events more sharply than their peers (Webb et al., 2016), and b) the asynchrony between their intellectual and emotional development prevents them from appropriately regulating their heightened emotional arousal (Terrassier, 2009). In short, GC are tired due to high proportion of non-restorative sleep, so they are more likely to express their fatigue through externalizing manifestations.

It has been shown that low levels of slow wave sleep accompany the development and maintenance of internalizing problems in children (Blake et al., 2018; Palmer & Alfano, 2017). Here, we found that low amounts of stage N3 sleep were associated with high levels of total internalizing problems, anxious/depressed, and thought problems scales of the CBCL in the GC group. This leads to the hypothesis that low levels of stage N3 sleep in GC may act in the same way as, and together with, high levels of N1 sleep to increase the vulnerability for internalizing problems and possibly facilitate the development of depression later in life in GC (Bénony et al., 2007; Eren et al., 2018). The fact that more sleep stage transitions correlated positively with scores on the delinquent behaviors and anxious/depressed scales suggest that sleep instability contributes, with high levels of N1 sleep and low amounts of N3 sleep, to facilitate maladaptive behaviors in GC.

4.6 Strengths and limitations

To our knowledge, this is the first study to analyze the association between sleep and maladaptive behaviors in carefully identified GC using polysomnography. Moreover, a

multidimensional approach to identify giftedness rather than the unidimensional IQ approach was used, the “first-night effect” was controlled for and psychiatric comorbidity and primary sleep disorders were ruled out.

Some methodological limitations must be considered while interpreting the results. First, the small number of participants calls for larger confirmatory studies. Second, the fact that boys were in majority in the sample may limit the generalizability of the result. Third, assessing TDC for creativity and task commitment would have strengthened the conclusions of this study. Fourth, the CBCL is a well-validated measure that reflects common clinical symptoms of mood, anxiety, and behavioral difficulties, but answers may be biased when filled by a parent as it was the case here. Fifth, a mono-informant bias cannot be ruled out and multiple informants would have been preferable to increase the power of symptoms detection. Finally, our interpretation of the present sleep findings leaned towards a psychological standpoint, but quantified EEG analysis (including sleep spindles, K-complexes, spectral and coherence analysis) over multiple recording sites could surely provide additional pertinent elements to further our understanding of sleep in children with giftedness.

4.7 Conclusion

The significant differences that we found regarding sleep macrostructure and stability between GC and TDC make it relevant to continue assessing sleep with research protocols aiming to better understand the unique set of factors that makes GC at risk for maladaptive behaviors and possibly psychiatric problems. This should eventually lead towards adapted clinical intervention to support an optimal development of children with giftedness.

4.8 Acknowledgements

We gratefully acknowledge Marjolaine Chicoine, Claude Gabriel, and Élyse Chevrier for the polysomnographic recordings, scoring, and laboratory coordination, as well as all children and families who participated in this study.

4.9 Data availability

The datasets presented in this article are not readily available because they are confidential and need an authorization from the Ethical Review Board of the Rivière-des-Prairies Mental Health Hospital to be shared. Requests to access the datasets should be directed to comite.ethique.recherche.cnmtl@ssss.gouv.qc.ca

4.10 References

- Achenbach, T., & Rescorla, L. (2000). Manual for the ASEBA Preschool forms & profiles. *Burlington: University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families.*
- American Academy of Sleep Medicine. (2007). *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events rules, terminology, and technical specifications.* Westchester.
- Baddam, S. K. R., Canapari, C. A., van Noordt, S. J. R., & Crowley, M. J. (2018). Sleep disturbances in child and adolescent mental health disorders: A review of the variability of objective sleep markers. *Medical Sciences, 6*(2), E46.
<https://doi.org/10.3390/medsci6020046>
- Baglioni, C., Nanovska, S., Regen, W., Spiegelhalder, K., Feige, B., Nissen, C., Reynolds, C. F., & Riemann, D. (2016). Sleep and mental disorders: A meta-analysis of polysomnographic research. *Psychological Bulletin, 142*(9), 969–990. <https://doi.org/10.1037/bul0000053>
- Bastien, L., Théoret, R., Bernier, A., & Godbout, R. (Submitted). Habitual sleep and intraindividual variability of sleep in gifted children: An actigraphy study. *Journal of Clinical Sleep Medicine.*
- Bélanger, M.-È., Bernier, A., Simard, V., Desrosiers, K., & Carrier, J. (2018). Sleeping toward behavioral regulation: Relations between sleep and externalizing symptoms in toddlers and preschoolers. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 47*(3), 366–373.
<https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1079782>
- Bénony, H., Van Der Elst, D., Chahraoui, K., Bénony, C., & Marnier, J.-P. (2007). Link between depression and academic self-esteem in gifted children. *L'Encephale, 33*(1), 11–20.
[https://doi.org/10.1016/s0013-7006\(07\)91554-7](https://doi.org/10.1016/s0013-7006(07)91554-7)

- Berdina, O. N., Rychkova, L. V., & Madaeva, I. M. (2018). Characteristics of sleep structure in school children with high intellectual abilities. *Zhurnal Nevrologii I Psikhiatrii Imeni S.S. Korsakova*, *118*(7), 78–81. <https://doi.org/10.17116/jnevro20181187178>
- Berry, R. B., Budhiraja, R., Gottlieb, D. J., Gozal, D., Iber, C., Kapur, V. K., Marcus, C. L., Mehra, R., Parthasarathy, S., Quan, S. F., Redline, S., Strohl, K. P., Ward, S. L. D., & Tangredi, M. M. (2012). Rules for scoring respiratory events in sleep: Update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events: Deliberations of the sleep apnea definitions task force of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *08*(05), 597–619. <https://doi.org/10.5664/jcsm.2172>
- Blake, M. J., Trinder, J. A., & Allen, N. B. (2018). Mechanisms underlying the association between insomnia, anxiety, and depression in adolescence: Implications for behavioral sleep interventions. *Clinical Psychology Review*, *63*, 25–40. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.05.006>
- Busby, K., & Pivik, R. T. (1983). Sleep patterns in children of superior intelligence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *24*(4), 587–600. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1983.tb00134.x>
- Cai, D. J., Mednick, S. A., Harrison, E. M., Kanady, J. C., & Mednick, S. C. (2009). REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks. *National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(25), 10130–10134. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900271106>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

- Eren, F., Çete, A. Ö., Avcil, S., & Baykara, B. (2018). Emotional and behavioral characteristics of gifted children and their families. *Noro Psikiyatri Arsivi*, *55*(2), 105–112.
<https://doi.org/10.5152/npa.2017.12731>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gregory, A. M., & O'Connor, T. G. (2002). Sleep problems in childhood: A longitudinal study of developmental change and association with behavioral problems. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *41*(8), 964–971.
<https://doi.org/10.1097/00004583-200208000-00015>
- Grubar, J.-C. (2000). Sommeil et efficience mentale: Sommeil et précocité intellectuelle. In J.-C. Grubar, M. Duyme, & S. Côte (Eds.), *La précocité intellectuelle: De la mythologie à la génétique* (2nd ed., pp. 83–90). Mardaga.
- Guignard-Perret, A., Thieux, M., Guyon, A., Mazza, S., Zhang, M., Revol, O., Plancoulaine, S., & Franco, P. (2020). Sleep of children with high potentialities: A polysomnographic study. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(10), 3182. <https://doi.org/10.3390/jcm9103182>
- Ivanenko, A., Kushnir, J., & Alfano, C. A. (2014). Sleep in psychiatric disorders. In S. H. Sheldon, R. Ferber, M. H. Kryger, & D. Gozal (Eds.), *Principles and practice of pediatric sleep medicine* (2nd ed., pp. 369–377). Elsevier Saunders.
- Kahn, M., Sheppes, G., & Sadeh, A. (2013). Sleep and emotions: Bidirectional links and underlying mechanisms. *International Journal of Psychophysiology*, *89*(2), 218–228.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.05.010>
- Kirov, R., Brand, S., Banaschewski, T., & Rothenberger, A. (2017). Opposite impact of REM sleep on neurobehavioral functioning in children with common psychiatric disorders compared to typically developing children. *Frontiers in Psychology*, *7*.
<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2016.02059>

- Kirov, R., Uebel, H., Albrecht, B., Banaschewski, T., & Rothenberger, A. (2011). Two faces of rem sleep in normal and psychopathological development. *European Psychiatry, 26*(S2), 422–423. [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(11\)72130-7](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(11)72130-7)
- Kroesbergen, E. H., van Hooijdonk, M., Van Viersen, S., Middel-Lalleman, M. M. N., & Reijnders, J. J. W. (2016). The psychological well-being of early identified gifted children. *Gifted Child Quarterly, 60*(1), 16–30. <https://doi.org/10.1177/0016986215609113>
- Lambert, A., Tessier, S., Rochette, A.-C., Scherzer, P., Mottron, L., & Godbout, R. (2016). Poor sleep affects daytime functioning in typically developing and autistic children not complaining of sleep problems: A questionnaire-based and polysomnographic study. *Research in Autism Spectrum Disorders, 23*, 94–106. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2015.11.010>
- Loureiro, I. S., Lowenthal, F., Lefebvre, L., & Vaivre-Douret, L. (2010). Psychological and psychobiological profiles of highly gifted children. *Enfance, 62*(1), 27–44. <https://doi.org/10.4074/S0013754510001047>
- Matricciani, L., Paquet, C., Galland, B., Short, M., & Olds, T. (2019). Children’s sleep and health: A meta-review. *Sleep Medicine Reviews, 46*, 136–150. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.04.011>
- Ohayon, M., Wickwire, E. M., Hirshkowitz, M., Albert, S. M., Avidan, A., Daly, F. J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Rawding, R., Scheer, F. A., Somers, V., & Vitiello, M. V. (2017). National Sleep Foundation’s sleep quality recommendations: First report. *Sleep Health, 3*(1), 6–19. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2016.11.006>

- Palmer, C. A., & Alfano, C. A. (2017). Sleep architecture relates to daytime affect and somatic complaints in clinically anxious but not healthy children. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 46*(2), 175–187. <https://doi.org/10.1080/15374416.2016.1188704>
- Pivik, R. T., Broughton, R. J., Coppola, R., Davidson, R. J., Fox, N., & Nuwer, M. R. (1993). Guidelines for the recording and quantitative analysis of electroencephalographic activity in research contexts. *Psychophysiology, 30*(6), 547–558. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1993.tb02081.x>
- Renzulli, J. S. (2005). The Three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246–279). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455.015>
- Renzulli, J. S., & Delcourt, M. A. B. (2018). Gifted behaviors versus gifted individuals. In C. M. Callahan & H. I. Hertberg-Davis (Eds.), *Fundamentals of gifted education: Considering multiple perspectives* (pp. 42–54). Routledge.
- Rojahn, J., Zaja, R. H., Turygin, N., Moore, L., & van Ingen, D. J. (2012). Functions of maladaptive behavior in intellectual and developmental disabilities: Behavior categories and topographies. *Research in Developmental Disabilities, 33*(6), 2020–2027. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.05.025>
- Short, M. A., Blunden, S., Rigney, G., Matricciani, L., Coussens, S., M. Reynolds, C., & Galland, B. (2018). Cognition and objectively measured sleep duration in children: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Health, 4*(3), 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2018.02.004>
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized* (pp. xviii, 227). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511509612>

Terrassier, J.-C. (2009). Intellectually precocious children. *Archives De Pediatrie*, 16(12), 1603–1606. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2009.07.019>

Ujma, P. P., Bódizs, R., & Dresler, M. (2020). Sleep and intelligence: Critical review and future directions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 33, 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.01.009>

Webb, J. T., Amend, E. R., Beljan, P., Webb, N., Kuzujanakis, M., Olenchak, F. R., & Goerss, J. (2016). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders* (2nd ed.). Great Potential Press, Inc.

Table 1.*Demographic and behavioral characteristics of gifted and typically-developing children (TDC).*

	<u>Gifted (<i>n</i> = 19)</u>	<u>TDC (<i>n</i> = 17)</u>	<u><i>t</i> / χ^2-value</u>	<u><i>p</i>-value^a</u>	<u>Cohen's <i>d</i></u>
	mean \pm <i>SD</i>	mean \pm <i>SD</i>			
Demographic characteristics					
Age (years)	9.05 \pm 1.66	10.22 \pm 1.95	1.95	.059	
Sex (% male)	74%	76%	0.19	.852	
Body mass index	19.13 \pm 7.02	18.92 \pm 5.44	-0.10	.922	
Behavioral characteristics (CBCL)					
Internalizing problems	60.58 \pm 16.44	46.65 \pm 8.12	-3.16	.003	1.07
Anxious/ depressed	62.05 \pm 17.92	51.82 \pm 5.05	-2.27	.030	0.78
Social withdrawal	57.85 \pm 14.58	51.06 \pm 4.70	-1.86	.071	0.63
Somatic complaints	53.16 \pm 11.09	53.29 \pm 4.91	0.05	.963	0.02
Social problems	50.11 \pm 8.54	51.18 \pm 4.56	0.46	.647	0.16
Thought problems	61.58 \pm 13.62	51.59 \pm 5.67	-2.81	.008	0.96
Externalizing problems	56.00 \pm 11.70	45.53 \pm 8.92	-2.99	.005	1.01
Attention problems	53.00 \pm 9.49	51.18 \pm 2.60	-0.77	.449	0.26
Delinquent behaviors	57.00 \pm 10.14	51.00 \pm 3.14	-2.34	.025	0.80
Aggressive behaviors	56.79 \pm 12.60	51.47 \pm 6.25	-1.57	.125	0.54
Total problems	56.21 \pm 13.61	44.47 \pm 8.33	-3.08	.004	1.04

Note. ^aIndependent samples *t*-tests and chi-square tests. Significant alpha value set at 0.05.

Table 2.*Sleep macroarchitecture of gifted and typically-developing children (TDC).*

	Gifted (<i>n</i> = 19)	TDC (<i>n</i> = 17)	<i>t</i> -tests		Cohen's <i>d</i>
			<i>t</i> -value	<i>p</i> -value	
Sleep latency (min)	12.93 ± 11.24	14.12 ± 14.83	0.27	.787	0.09
Total sleep time (min)	532.71 ± 45.58	542.33 ± 54.65	0.58	.568	0.19
Sleep efficiency (%)	97.71 ± 1.00	97.32 ± 1.10	-1.09	.284	0.37
Stage N1 (%)	7.42 ± 2.18	5.88 ± 1.99	-2.21	.034	0.74
Stage N2 (%)	54.04 ± 4.77	54.38 ± 6.17	0.19	.853	0.06
Stage N3 (%)	19.19 ± 3.61	22.98 ± 5.21	2.56	.015	0.85
REM sleep (%)	19.35 ± 2.84	16.76 ± 3.30	-2.53	.016	0.84
REM sleep latency (min)	134.46 ± 45.33	132.25 ± 45.60	-0.15	.886	0.05
REM sleep efficiency (%)	87.12 ± 5.90	82.65 ± 11.18	-1.52	.137	0.50
AHI (no/h)	0.78 ± 0.58	1.22 ± 0.92	1.71	.096	0.57
PLMS (no/h)	3.10 ± 3.60	9.85 ± 9.54	2.87	.007	0.94

Note. Results are presented as mean ± standard deviation. REM = rapid eye movement; no/h = number per hour of sleep; AHI = apnea hypopnea index; PLMS = periodic limb movements during sleep. Significant alpha value set at 0.05.

Table 3.*Sleep stability of gifted and typically-developing children (TDC).*

	Gifted (<i>n</i> = 19)	TDC (<i>n</i> = 17)	<i>t</i> -test		Cohen's <i>d</i>
			<i>t</i> -value	<i>p</i> -value	
Awakenings					
Number	19.74 ± 7.01	22.94 ± 8.05	1.28	.210	0.42
Minutes	12.52 ± 5.86	15.00 ± 6.72	1.17	.251	0.39
Microarousal index (no/h)					
Total	3.19 ± 0.96	6.50 ± 7.12	2.01	.053	0.65
Stage N1	24.14 ± 7.13	16.74 ± 13.78	2.03	.050	0.67
Stage N2	1.82 ± 0.92	5.56 ± 2.78	-2.06	.047	1.81
Stage N3	1.82 ± 1.93	7.26 ± 5.28	4.19	.000	1.37
REM sleep	1.87 ± 1.97	4.66 ± 2.92	3.39	.002	1.12
NREM sleep transitions					
Wake - stage N1	27.05 ± 11.81	30.00 ± 10.47	0.79	.436	0.26
Wake - stage N2	11.32 ± 4.12	14.24 ± 6.24	1.67	.104	0.55
Wake - stage N3	0.21 ± 0.54	0.41 ± 0.62	1.05	.303	0.34
Stage N1 - stage N2	38.53 ± 9.82	24.06 ± 7.55	-4.91	.000	1.65
Stage N1 - stage N3	0.37 ± 0.68	0.18 ± 0.40	-1.02	.317	0.34
Stage N2 - stage N3	38.16 ± 23.08	92.88 ± 38.18	5.27	.000	1.73
REM sleep transitions					
Stage N1 to REM sleep	30.00 ± 15.51	29.82 ± 13.85	-0.04	.972	0.01
Stage N2 to REM sleep	7.84 ± 3.48	11.71 ± 6.57	2.24	.032	0.74
Stage N3 to REM sleep	0.00 ± 0.00	0.07 ± 0.26	1.13	.267	0.38
Total sleep stage transitions	160.58 ± 28.39	210.59 ± 51.42	3.66	.001	1.20

Notes. Results are presented as mean ± standard deviation. no/h = number per hour of sleep; REM = rapid eye movement. Significant alpha value set at 0.05.

Table 4.*Correlations between sleep parameters and behavior problems in children with giftedness.*

	Anxious/ depressed	Thought problems	Delinquent behaviors	Internalizing problems	Externalizing problems	Total problems
Stage N1 (%)	.125	.406	.377	.338	.467*	.304
Stage N3 (%)	-.571*	-.572*	-.110	-.610**	-.188	-.248
REM sleep (%)	.022	.003	.037	-.118	-.257	-.235
MI total	-.186	-.242	-.052	-.259	-.173	-.107
MI stage N1	-.025	-.402	-.172	-.241	-.276	-.141
MI stage N2	-.219	-.087	-.004	-.283	-.327	-.221
MI stage N3	.137	.299	-.029	.244	.263	.288
MI REM sleep	-.203	-.309	-.223	-.206	-.120	-.080
Shift stages N1 - N2	.001	.146	.315	-.056	.052	-.009
Shift stages N2 - N3	.539*	.190	.373	.421	.205	.346
Shift stage N2 - REM sleep	.026	.264	.248	-.059	-.159	-.174
Total sleep stage transitions	.472*	.263	.614*	.430	.265	.369

Note. MI = microarousal index; REM = rapid eye movement; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$.

Table 5.*Correlations between sleep parameters and behavior problems in typically-developing children.*

	Anxious/ depressed	Thought problems	Delinquent behaviors	Internalizing problems	Externalizing problems	Total problems
Stage N1 (%)	.088	.395	.228	-.003	-.023	.096
Stage N3 (%)	.032	-.264	.293	.234	.130	.113
REM sleep (%)	-.493	-.344	-.386	-.168	-.147	.027
MI total	-.174	-.296	.156	-.135	-.039	.187
MI stage N1	-.370	-.349	.119	-.167	.221	.165
MI stage N2	-.114	-.181	.180	.040	-.026	.061
MI stage N3	-.085	-.186	-.063	-.235	-.335	-.378
MI REM sleep	.069	.018	.394	.159	.307	.246
Shift stages N1 – N2	-.185	.085	-.024	.079	-.034	.144
Shift stages N2 - N3	-.076	-.011	.168	-.173	-.135	-.277
Shift stage N2 - REM sleep	-.002	-.148	-.127	-.062	-.310	-.408
Total sleep stage transitions	-.330	.037	.054	-.425	-.338	-.462

Note. MI = microarousal index; REM = rapid eye movement; No significant correlations found.

Chapitre 5 – Discussion générale

5.1 Résumé des objectifs

Le premier objectif de cette thèse était d'établir un portrait détaillé du profil de sommeil des enfants doués à l'aide de contrôles méthodologiques stricts. Le choix de ce premier objectif relevait de trois arguments. D'abord, nous avons cru bon de se pencher sur cet objectif parce qu'une brève littérature tend à suggérer la présence de patrons de sommeil atypiques chez les enfants avec un QI élevé (approche unidimensionnelle de la douance) depuis les années 1970. Or, les études empiriques traitant du sommeil des enfants doués sont rares et aucune donnée n'est disponible auprès d'échantillons d'enfants doués identifiés selon l'approche multidimensionnelle (Renzulli, 2005). De plus, il nous est apparu comme intéressant de s'attarder aux caractéristiques du sommeil des enfants doués pour sensibiliser les professionnels de la santé à la présence de problèmes de sommeil pouvant accompagner une douance et, par le fait même, de cibler les variables de sommeil problématiques auxquelles porter attention face aux enfants présentant cette spécificité afin d'intervenir le plus tôt possible et ainsi réduire le risque de chronicité. Finalement, en raison des écarts observés entre les plaintes subjectives de sommeil et les données objectives, il nous a semblé primordial d'évaluer le sommeil au moyen de différents outils. En effet, la perception d'un sommeil altéré n'est pas systématiquement corroborée par les évaluations objectives (Markovich et al., 2015). Avec l'utilisation d'un questionnaire, de l'actigraphie et de la polysomnographie, nous souhaitons proposer une vision intégrative du sommeil dans l'optique que les difficultés de sommeil ne passent pas sous silence selon l'outil d'évaluation choisi par les cliniciens et chercheurs. Pour l'ensemble de ces raisons, il s'est donc avéré nécessaire de dresser un profil juste des caractéristiques du sommeil des enfants doués.

Le second objectif de cette thèse était de documenter la présence de comportements inadaptés chez les enfants doués et l'association entre leurs difficultés de sommeil et leurs problèmes intériorisés et extériorisés. L'orientation de ce second objectif se base sur trois motivations. La première repose sur le fait qu'aucune étude n'a établi la prévalence des problèmes intériorisés et extériorisés au sein d'un échantillon d'enfants doués rigoureusement identifiés. La deuxième motivation provient de l'absence d'études portant sur les facteurs de risque entourant le développement des problèmes intériorisés et extériorisés chez les enfants doués alors que maintes études au sein d'échantillons normatifs ont mis en évidence que les difficultés de sommeil, mêmes mineures, peuvent avoir des conséquences importantes sur la santé mentale et le bien-être des enfants (Matricciani et al., 2019). La dernière motivation repose sur le principe que la relation entre les difficultés d'ajustement et les problèmes de sommeil est complexe et doit être nuancée selon divers facteurs. Une façon d'explorer plus en détails ce lien est de considérer la nature des problèmes de comportements (c.-à-d., intériorisés vs extériorisés). En effet, il a été démontré que les problèmes de sommeil peuvent avoir diverses implications notamment sur l'intériorisation et l'extériorisation des symptômes (Quach et al., 2018) et que l'efficacité d'un programme d'intervention pour le sommeil dépend de la nature des comportements problématiques (Bourchtein et al., 2020). Pour ces raisons, nous avons jugé nécessaire d'évaluer l'interface entre le sommeil, la douance, les comportements intériorisés et extériorisés chez les enfants.

5.2 Synthèse, intégration des résultats et pistes de recherche futures

5.2.1 Le profil de sommeil des enfants doués selon divers instruments de mesure

Déterminer si les enfants doués sont à risque de problèmes de sommeil représentait le principal objectif de cette thèse. Nous avons débuté nos recherches par l'évaluation de la prévalence des problèmes de sommeil par l'entremise d'un questionnaire de référence pour

l'évaluation des problématiques liées au sommeil chez les jeunes (article #1). Les résultats de cette étude nous indiquent que les enfants doués sont 4,67 fois plus à risque de problèmes de sommeil que leurs pairs au développement typique. Plus précisément, 50% des enfants doués excédaient le seuil clinique indicatif d'un sommeil significativement altéré contrairement à seulement 17,6% des enfants du groupe contrôle. Bien que cette étude soit la toute première à évaluer la prévalence des problèmes de sommeil chez les enfants doués rigoureusement identifiés selon une approche multidimensionnelle, les statistiques retrouvées sont comparables à celles que l'on retrouve dans les études ayant privilégiées l'approche unidimensionnelle pour l'identification de la douance. En effet, les trois études empiriques disponibles indiquent qu'entre 52 et 84% des enfants ayant un QI élevé (≥ 125) présenteraient des difficultés de sommeil (Guignard-Perret et al., 2020; Loureiro et al., 2010; Revol et al., 2004). Les données recueillies dans ce premier article de thèse supposent donc que les enfants doués sont une population à risque de problèmes de sommeil.

À la suite de l'acquisition de ces saisissantes données préliminaires, nous avons ensuite exploré l'évaluation subjective, mais aussi objective, du sommeil sur une longue période de temps par l'entremise de l'actigraphie, ce qui n'a jamais été fait auprès d'enfants doués (article #2). D'abord, comme l'ont montré les études antérieures utilisant des mesures subjectives (par ex. Loureiro et al., 2010), les résultats suggèrent que les enfants doués prendraient plus de temps que les enfants contrôles pour s'endormir selon les rapports parentaux. Les données objectives de sommeil issues de l'actigraphie ont démontré que la latence moyenne d'endormissement au sein du groupe des enfants doués était supérieure au seuil de 30 minutes indicatif d'un délai d'endormissement problématique (Ohayon et al., 2017), alors que la latence moyenne d'endormissement du groupe des enfants au développement typique ne l'était pas. Ainsi, les résultats suggèrent la présence d'une potentielle difficulté à initier le sommeil chez les enfants doués. Par ailleurs, conformément aux résultats des études antérieures, les rapports parentaux et

l'actigraphie ont révélé une moins bonne qualité de sommeil, caractérisée par plus de minutes d'éveil au cours de la période de sommeil chez les enfants doués par rapport aux enfants du groupe d'appariement. De plus, il a été possible de démontrer pour la toute première fois que les réveils nocturnes étaient non seulement plus longs, mais également plus variables d'une nuit à l'autre chez les enfants doués contrairement aux enfants au développement typique. Enfin, les résultats suggèrent que la durée du sommeil et le décalage horaire social ne constitueraient pas des aspects clés du sommeil qui différencieraient les enfants doués et contrôles. En somme, cette seconde étude de la présente thèse nous apprend que l'initiation du sommeil serait fragile et que le maintien de même que la stabilité du sommeil seraient problématiques chez les enfants doués identifiés selon l'approche multidimensionnelle.

La troisième et dernière étude portait sur l'analyse de la neurophysiologie du sommeil d'enfants doués en évaluant celui-ci au moyen de la polysomnographie (article #3). Les résultats en regard de la macrostructure du sommeil abondent pour la plupart dans le même sens que ceux de la littérature antérieure (Berdina et al., 2018; Guignard-Perret et al., 2020). Plus précisément, les résultats suggèrent que, par rapport aux enfants contrôles, les enfants doués présentaient des proportions plus faibles de sommeil profond (stade N3) et des proportions plus élevées de SP. Nous avons en plus observé des proportions plus élevées de sommeil léger dit non-récupérateur (stage N1), ce qui s'avère être un tout nouvel ajout à la littérature. Par ailleurs, nous avons une fois de plus observé une durée de sommeil comparable entre les enfants doués et contrôles. Or, contrairement aux données issues de l'actigraphie présentées dans l'article 2, aucune différence significative entre les groupes d'enfants avec et sans douance n'a su être mise de l'avant quant à la latence d'endormissement et l'efficacité de sommeil. Les résultats en regard des indicateurs de stabilité du sommeil nous apprennent, d'une part, que les enfants doués présentaient plus de microéveils lors du stade N1 et de transition entre les stades N1 et N2. D'autre part, le patron

inverse a été observé pour les stades N2, N3 et le SP : les enfants doués présentaient moins de microéveils et de transitions entre les stades lors de ces stades de sommeil par rapport aux enfants du groupe d'appariement. Prises ensemble, ces observations suggèrent que les premiers pas dans le sommeil sont particulièrement fragiles chez les enfants doués, mais qu'une fois lancés dans le stade N2, les processus de sommeil deviennent plus stables chez ces enfants.

Lorsque nous comparons les résultats des articles 1, 2 et 3, nous constatons une frappante disparité dans les résultats : alors que les données issues du CSHQ et de l'actigraphie nous apprennent que la latence d'endormissement, le maintien du sommeil de même que sa stabilité sont des aspects problématiques du sommeil des enfants doués, les données issues de la polysomnographie ne vont pas dans le même sens. Ces différences, bien qu'elles semblent illogiques, sont cohérentes avec ce que les études portant sur les forces et les limites des divers instruments de mesure du sommeil chez l'enfant nous apprennent. En effet, le CSHQ s'administre facilement et à moindre coût, mais il est sujet à des biais de réponse et à la désirabilité sociale. De plus, les réponses sont limitées aux observations rétrospectives (1 mois) qu'ont les parents des comportements de leur enfant pendant la nuit, ce qui implique d'une part que l'enfant signale ses éveils et d'autre part, que les parents puissent entendre ses signaux (Sadeh, 2015). L'actigraphie montre une bonne sensibilité à détecter le sommeil et permet l'enregistrement du sommeil sur plusieurs jours, mais elle a tendance à procurer une mauvaise estimation de certains paramètres du sommeil, tel que le délai d'endormissement (Meltzer et al., 2016). La polysomnographie permet un enregistrement minutieux de tous les paramètres de sommeil. Toutefois, elle est une procédure dispendieuse qui a habituellement lieu dans un environnement inconnu de l'enfant (hôpitaux, laboratoires de sommeil), ce qui peut affecter la validité des résultats obtenus en raison de 1) l'effet de la première nuit dans le cas où les données de sommeil analysées sont celles de la première et seule nuit d'exposition au nouvel environnement (Sadeh, 2015) ou 2) l'effet de récupération d'une

dette de sommeil induite par la première nuit d'exposition au nouvel environnement si les données de sommeil analysées sont celles de la seconde nuit d'enregistrement. Dans ce contexte, les questions suivantes s'avèrent tout à fait légitimes : le surinvestissement des parents chez les enfants doués (Pfeiffer et Stocking, 2000) fait-il en sorte qu'ils sont plus alertes aux comportements de leur enfant pendant la nuit que les parents des enfants au développement typique? L'actigraphie est-elle un instrument suffisamment sensible et spécifique chez les enfants doués qui, rappelons-le, jouent fréquemment silencieusement (par ex. lecture, complétion de devoirs) dans leur lit avant de se coucher (Webb et al., 2016)? La polysomnographie s'avère-t-elle être l'outil à privilégier sachant qu'aucun trouble de nature médicale et anomalie du sommeil ne fût décelé dans le présent échantillon d'enfants doués? En somme, nos résultats sont cohérents avec la littérature qui soutient que le CSHQ, l'actigraphie et la polysomnographie estiment des aspects différents du sommeil chez les enfants et que ces mesures de sommeil sont, par le fait même, complémentaires et non interchangeables.

Malgré ces questions qui sont, à ce jour, sans réponse, il n'en demeure pas moins que les données objectives collectées sur plusieurs nuits d'enregistrement indiquent un problème de maintien et de stabilité du sommeil chez les enfants doués (article #2), et ce, en dépit d'anomalies franches dans la physiologie de leur sommeil (article #3). Ces observations nous paraissent cohérentes avec les plaintes cliniquement significatives rapportées par leurs parents (article #1 et #2). Ainsi, nous croyons que la mise en place de programmes d'intervention efficaces auprès de la population des enfants doués en particulier nécessite que les cliniciens et chercheurs s'attardent au maintien et à la stabilité du sommeil de même qu'à l'application de bonnes mesures d'hygiène de sommeil plutôt que de se centrer sur la durée de sommeil, le décalage horaire social et la physiologie du sommeil.

5.2.2 Corrélats avec le fonctionnement diurne

Le second objectif de cette thèse était de déterminer si les enfants doués sont une population à risque de problèmes intériorisés et extériorisés. Afin de répondre à cette question, nous avons, dans notre toute première étude, administré un questionnaire de référence pour l'évaluation des problèmes de comportement et des difficultés émotionnelles chez les jeunes (Feil et al., 2002). Les résultats de cette étude nous indiquent que les enfants doués sont 14 fois plus à risque d'avoir des comportements inadaptés comparativement aux enfants contrôles. Plus précisément, 47% des enfants doués excédaient le seuil clinique indicatif d'un fonctionnement diurne significativement altéré contrairement à seulement 6% des enfants du groupe contrôle. De plus, les enfants doués étaient deux fois plus à risque d'intériorisation que d'extériorisation des problèmes. L'absence d'étude ayant tenté d'établir la prévalence des problèmes intériorisés et extériorisés au sein d'un échantillon d'enfants doués rigoureusement identifiés selon une approche multidimensionnelle rend très difficile la comparaison de nos résultats à la littérature actuelle. Néanmoins, nos résultats concordent avec la seule précédente étude empirique ayant évalué la proportion de comportements problématiques en privilégiant l'approche unidimensionnelle pour l'identification de la douance, alors qu'entre 47 et 58% des enfants à QI élevé ($QI > 125$) présentaient des difficultés d'ajustement (vs 6 à 17% des enfants au développement typique) (Loureiro et al., 2010). Lorsque comparées aux proportions de comportements inadaptés relevées dans la population générale au Québec jusqu'à ce jour (≈ 25 à 37%; Couture, 2019), les statistiques trouvées dans notre étude sont saisissantes. Les données recueillies dans ce premier article de thèse suggèrent donc que les enfants doués sont une population à risque de difficultés d'ajustement.

Sachant que les difficultés d'ajustement sont une problématique bien réelle rencontrée par les enfants doués, il était ensuite nécessaire d'identifier l'un des facteurs qui rendent ces enfants à risque de problèmes intériorisés et extériorisés. Jamais auparavant les problèmes de sommeil n'ont

été considérés dans les études portant sur les difficultés d'ajustement des enfants doués. Or, sachant que les difficultés de sommeil entraînent des conséquences importantes sur la santé mentale et le bien-être des enfants (Matricciani et al., 2019), nous trouvions intéressant d'explorer le rôle des problèmes de sommeil dans la relation entre la douance et les comportements inadaptés afin de déterminer si le sommeil pourrait constituer un facteur sur lequel agir pour favoriser un développement harmonieux chez les enfants doués. C'est donc toujours dans notre premier article de thèse que nous avons exploré cette question. Comme soupçonné, les résultats révèlent que les difficultés de sommeil, telles que perçues par les parents, ont tendance à modérer la relation entre la douance et les difficultés d'adaptation de sorte que la combinaison d'une douance et de problèmes de sommeil s'avère être davantage préjudiciable au fonctionnement émotionnel et comportemental que chacun de ces facteurs séparément. Ainsi, les résultats de ce premier article de thèse rappellent l'importance de considérer la douance et les difficultés de sommeil conjointement dans la prédiction du fonctionnement émotionnel et comportemental des enfants doués. Cette étude est donc la première, à notre connaissance, à suggérer que ces deux facteurs contribuent en interaction à la prédiction des comportements intériorisés et extériorisés.

Sachant enfin que la relation entre la douance et les difficultés d'ajustement varie notamment en fonction du sommeil, il était ensuite essentiel de comprendre comment le sommeil peut être impliqué dans l'expression des comportements intériorisés et extériorisés chez les enfants doués. Au cours des dernières décennies, les chercheurs ont démontré la présence de changements dans l'architecture du sommeil en tant que potentiel substrat neurophysiologique aux difficultés d'ajustement affectives et comportementales (Blake et al., 2018). Dans ce contexte, nous avons mis sur pieds la toute première étude à évaluer les liens entre les caractéristiques polysomnographiques du sommeil, les comportements intériorisés et extériorisés chez les enfants doués (article #3). Les résultats retrouvés dans la troisième étude de cette thèse montrent que les

caractéristiques du sommeil des enfants doués ont des implications distinctes sur l'intériorisation et l'extériorisation de leurs symptômes. D'abord, nous avons observé que les enfants doués qui présentaient plus de stade N1 au cours de leur nuit de sommeil avaient davantage de problèmes extériorisés, association qui ne fût pas observée au sein du groupe contrôle. Considérant qu'il est le stade le plus léger du sommeil, qu'il s'avère être une transition depuis l'état de veille (Berry et al., 2017) et est associé à une plus grande fragmentation du sommeil de même qu'à de la somnolence diurne (Wesensten et al., 1999), le stade N1 est un – parmi d'autres – marqueur objectif du sommeil corrélé à une moins bonne qualité de sommeil (O'donnell et al., 2009). Par exemple, So et al. (2021) ont observé que la quantité de stade N1 prédisait la perception de la qualité du sommeil chez les enfants âgés entre 7 et 11 ans. Le stade N1 serait également moins fréquent face à l'accumulation d'une dette de sommeil, c'est-à-dire suite à l'augmentation de la pression au sommeil (Elmenhorst et al., 2008). La première conséquence d'une quantité insuffisante de sommeil réparateur est la somnolence. Chez les enfants, la somnolence peut se manifester par des comportements de nature extériorisée (par ex. Bélanger et al., 2018; Gregory et O'Connor, 2002). Chez les enfants doués, un mauvais sommeil – caractérisé par une plus grande proportion de stade N1 – pourrait induire une plus grande vulnérabilité aux problèmes extériorisés notamment parce qu'ils sont portés à réagir de manière excessive aux stimuli en raison de leur précocité intellectuelle qui leur permet d'être plus conscients et de mieux comprendre et percevoir les événements que les enfants au développement typique (Webb et al., 2016). La sensibilité des enfants doués, lorsqu'elle est combinée à leur intensité, entraînerait de forts sentiments de frustration et de colère (Webb et al., 2016). Or, l'asynchronie entre leur développement intellectuel et émotionnel les empêcherait de réguler adéquatement leurs émotions (Terrassier, 2009). Par conséquent, les résultats de la présente étude nous permettent de proposer l'idée suivante : l'architecture du sommeil des enfants doués serait caractérisée par plus de stade N1 dû à une accumulation insuffisante de pression de

sommeil. En raison d'une plus grande proportion de sommeil non réparateur, les enfants doués seraient plus fatigués et davantage susceptibles d'exprimer leur fatigue par des comportements de nature extériorisée.

Ensuite, les résultats montrent que les enfants doués qui présentaient moins de stade N3 avaient significativement plus de problèmes intériorisés. Bien que cette corrélation n'ait pas été observée au sein du groupe d'appariement, elle a déjà été observée dans des études auprès de la population générale. Par exemple, une étude longitudinale examinant la résilience à la dépression chez les enfants à haut risque de ce trouble a révélé qu'une plus grande proportion de stade N3 durant l'enfance protégeait contre le développement de troubles dépressifs plus tard au cours de la vie (Silk et al., 2007). Ce résultat concorde avec une étude plus récente examinant les mécanismes sous-jacents à l'association entre l'insomnie, l'anxiété et la dépression qui a montré qu'une réduction du sommeil à ondes lentes (stade N3) contribuait au développement et au maintien des problèmes intériorisés (Blake et al., 2018). Les chercheurs expliquent que, considérant sa valeur réparatrice et son implication dans la réorganisation synaptique des aires corticales ainsi que dans la consolidation des souvenirs liés aux émotions, aux pensées et aux actions, le stade N3 protégerait des troubles affectifs et comportementaux (Blake et al., 2018). Plus précisément, les ondes lentes sont associées à un sommeil plus profond et de meilleure qualité et sont plus fréquentes après une privation de sommeil, ce qui suggère qu'elles sont des marqueurs de l'homéostasie du sommeil (c.-à-d., pression au sommeil) (Tononi et Cirelli, 2006). La littérature suggère que les enfants et les adolescents vulnérables aux problèmes intériorisés éprouveraient des déficits dans l'accumulation de la pression du sommeil pendant l'éveil, ce qui entraînerait une réduction de la quantité de SL profond, un sommeil moins récupérateur, une surcharge synaptique pendant la journée (par ex. réduction de l'excitabilité neuronale, augmentation de la défaillance synaptique et réduction de la plasticité) et des dysfonctionnements diurnes associés (par ex. fatigue, anhédonie, irritabilité et

démotivation) (Cheng et al., 2015; Tononi et Cirelli, 2006). Les données de la présente étude nous permettent d'émettre l'hypothèse que l'accumulation de la pression du sommeil pendant l'éveil pourrait être moindre chez les enfants doués, ce qui entraînerait une réduction du stade N3 et induirait par le fait même une plus grande vulnérabilité aux problèmes intériorisés et faciliterait ainsi le développement de comorbidités psychiatriques associées à la douance, telle que la dépression (Bénony et al., 2007; Eren et al., 2018).

Nous avons aussi observé que les enfants avec et sans douance qui présentaient plus de transitions entre les stades de sommeil avaient plus de problèmes extériorisés. Ce résultat suggère que ces deux variables sont associées, quel que soit le statut clinique, et met de l'avant la possibilité d'un mécanisme sous-jacent commun à l'instabilité du sommeil et l'extériorisation des symptômes. Dans le groupe des enfants doués, plus de transitions entre les stades de sommeil s'est également avéré être associées à plus de problèmes intériorisés. L'instabilité du sommeil a été observée avec une variété de syndromes et est, par le fait même, une découverte non spécifique (Guilleminault et al., 2006). Dans ce contexte, les transitions de sommeil devraient être utilisées pour considérer l'interaction entre le sommeil, le bien-être et les symptômes de psychopathologie chez les enfants doués. Comme il s'agit de la première étude portant sur cette association chez les enfants doués, les mécanismes sous-jacents à cette relation nécessitent d'être explorés plus en profondeur dans de futures études.

Enfin, le SP, présent en plus grande proportion chez les enfants doués, s'est avéré ne pas être associé au fonctionnement émotionnel et comportemental. Ce résultat laisse donc présager que le SP et la douance seraient gouvernés par des réseaux neuronaux distincts. Ce résultat peut sembler à prime à bord surprenant, considérant que plusieurs études ont démontré une forte association entre le SP et les comportements inadaptes (Kahn et al., 2013). Dans leur méta-analyse, Baglioni et al. (2016) ont démontré que l'altération d'une variable de sommeil n'est pas unique/spécifique

à un seul trouble de santé mentale. En fait, les variables du sommeil qui ont longtemps été associées à certaines psychopathologies (telle que la courte latence et la longue durée du SP dans le cas de la dépression), n'étaient pas significativement altérées chez les individus qui présentaient un trouble de santé mentale en l'absence de comorbidités. Ainsi, leur analyse de la littérature révèle que l'altération de l'architecture du sommeil survient dans une faible proportion de troubles psychiatriques et est rarement présente en l'absence de comorbidités. Considérant l'absence de troubles concomitants chez les enfants doués constituant notre échantillon, l'absence de corrélations entre le SP et le fonctionnement émotionnel et comportemental ne serait donc pas étonnante.

Les résultats de la présente étude mettent en évidence la présence de relations distinctes entre les patrons de sommeil et le fonctionnement diurne chez les enfants issues d'une population clinique et les enfants au développement typique. Ainsi, ces résultats soulignent l'importance de cibler, selon la population étudiée, les comportements nocturnes problématiques qui modifient l'architecture du sommeil. À titre d'exemple, les heures de coucher tardives pendant la semaine deviennent plus fréquentes et parfois extrêmes au cours de la transition vers l'adolescence (Lagerberg et al., 2001), entraînant non seulement une diminution de la durée de sommeil totale, mais également des altérations au niveau de l'architecture du sommeil (Banks et al., 2010; Banks et Dinges, 2007). Pour les jeunes à risque de difficultés d'ajustement, comme les enfants doués, ces modifications du sommeil pourraient précipiter, maintenir ou amplifier les problèmes intériorisés et extériorisés à court et à long terme. Les professionnels de la santé devraient dès lors tenter d'identifier rapidement les enfants ayant des problèmes de sommeil afin de promouvoir le recours aux programmes d'intervention pour le sommeil adapté à la population à laquelle il appartient (doué vs contrôle) et à la nature des comportements problématiques (intériorisés vs extériorisés).

5.3 Implication et application clinique

5.3.1 Outils d'évaluation des problèmes de sommeil

En plus d'avoir mis en lumière la présence de problèmes de sommeil chez les enfants doués, nous venons de démontrer qu'ils jouent un rôle dans la manifestation des symptômes intériorisés et extériorisés chez cette population. Il s'avère donc essentiel que les professionnels de la santé puissent identifier rapidement les enfants doués qui présentent un sommeil problématique afin de proposer des interventions adaptées pour contrer ces difficultés et ainsi éviter le risque de chronicité, ce qui est souvent le cas sans intervention (Mindell et Owens, 2015).

Le choix de l'utilisation du CSHQ, de l'actigraphie ou de la polysomnographie comme outil d'évaluation du sommeil chez l'enfant doué devrait dépendre, notamment, des questions que l'on souhaite élucider. Par exemple, l'évaluation des perceptions parentales par l'entremise d'un questionnaire serait à privilégier dans le contexte où l'on souhaite capter les comportements de l'enfant qui entourent la routine du coucher, tel que la résistance au coucher et l'anxiété d'endormissement, de même que les facteurs extrinsèques à l'enfant, tels que les comportements parentaux (par ex. attention donné par le parent aux comportements de résistance au coucher) et les influences environnementales (par ex. partage de la chambre à coucher avec un autre membre de la famille), susceptibles d'influencer la précipitation et la perpétuation des problèmes de sommeil (Newton et al., 2020; Owens, 2020). Inversement, l'évaluation objective du sommeil au moyen de l'actigraphe serait à privilégier lorsqu'il est question d'évaluer l'horaire de sommeil sur plusieurs nuits, réduire les biais de perception ou la désirabilité sociale. L'actigraphie s'avère également être un outil de choix pour évaluer la réponse à une intervention (Tapia et Wise, 2022; Thomas et Gamble, 2022). Enfin, l'évaluation objective du sommeil au moyen de la polysomnographie serait à privilégier lorsqu'il est question d'identifier les facteurs intrinsèques à l'enfant qui prédisposent ou contribuent de façon occulte aux troubles de sommeil de nature

médicale (par ex. apnée du sommeil), s'il y a soupçon de tels troubles (Grigg-Damberger, 2022; Tapia et Wise, 2022).

Nous sommes conscients qu'une évaluation exhaustive du sommeil demande un temps considérable aux professionnels et engendre d'importants coûts. Ainsi, à titre informatif, voici deux outils qui permettent un dépistage rapide des enfants présentant des problèmes de sommeil. D'abord, l'investigation des problématiques liées au sommeil par le professionnel de la santé peut être facilitée par l'utilisation du questionnaire HIBOU (H = horaire régulier et somnolence excessive, I = insomnie, B = bouge dans son sommeil, O = obstruction, U = ultra vigilance), qui comprend seulement cinq questions. Complété en l'espace de cinq minutes, le score obtenu permet d'orienter les enfants vers les ressources appropriées (< 9 = ne pas référer, enseigner l'hygiène de sommeil, 10-15 = suivi de première ligne dans le but de documenter l'évolution des difficultés de sommeil et d'orienter les enfants vers des services de santé adaptés si les problèmes persistent, 16-24 = référer vers les services spécialisés pour une évaluation objective du sommeil) (Jaworski et al., 2016). Puis, le journal de sommeil est souvent complémentaire à l'ensemble des outils préalablement présentés. Il permet d'informer le professionnel de la santé du cycle veille-sommeil de l'enfant, des événements nocturnes, de la nature des difficultés de sommeil et des moments où les problèmes de sommeil sont plus susceptibles de se manifester. Le journal de sommeil est rempli toutes les 24 heures et permet l'enregistrement de plusieurs paramètres pendant plusieurs jours et nuits consécutifs. Étant rempli par les parents préalablement à la rencontre avec le professionnel de la santé, le journal de sommeil est également un outil simple et rapide (Owens, 2020; Tapia et Wise, 2022; Weiss et Corkum, 2012).

Dans la plupart des cas, le dépistage à l'aide d'une entrevue clinique rigoureuse, un questionnaire et un journal du sommeil fourni suffisamment d'informations pour déterminer les causes – généralement comportementales – sous-jacentes aux difficultés de sommeil et permet, par

le fait même, d'orienter l'intervention (Meltzer et Crabtree, 2015; Owens, 2020; Shelly et Corkum, 2012). Les professionnels de la santé travaillant auprès des enfants doués devraient dès lors envisager d'administrer systématiquement le HIBOU et demander la complétion d'un journal de sommeil dans leur examen de routine.

5.3.2 Pistes d'intervention

Tel que discuté précédemment, les articles de la thèse illustrent que, même s'ils ne souffrent pas d'un trouble de sommeil à proprement parler, le maintien et la stabilité du sommeil sont problématiques chez les enfants doués et mettent en lumière les répercussions négatives de leur mauvais sommeil sur leur fonctionnement émotionnel et comportemental. Face aux difficultés de sommeil rencontrées par les enfants doués, les interventions comportementales se sont avérées être particulièrement efficaces. En effet, plus de 80% des enfants qui bénéficient de ce type d'intervention montrent une amélioration significative et durable de leur sommeil (Mindell et al., 2006; Morgenthaler et al., 2006). De plus, les interventions comportementales pour les problèmes de sommeil ont également pour effet d'améliorer le fonctionnement diurne général des enfants (par ex. bien-être émotionnel et estime de soi) et de leurs parents (par ex. humeur, niveau de stress et satisfaction conjugale) (Mindell et al., 2006; Wolfson et al., 1992). À long terme, les interventions comportementales sont plus efficaces que l'approche pharmacologique (Mindell et Owens, 2015).

Les interventions comportementales peuvent varier dans leurs principes et applications, mais elles incluent généralement une part d'éducation auprès des parents sur le sommeil et la prévention des problèmes de sommeil chez l'enfant. Les informations offertes dans le cadre de cette éducation peuvent, par exemple, toucher les facteurs internes et externes pouvant influencer le sommeil (par ex. sport, lumière, température), les signes d'un sommeil potentiellement problématique (par ex. difficultés à initier et maintenir le sommeil, réveils précoces), les conséquences d'un mauvais

sommeil, les attentes réalistes à avoir au sujet du sommeil des enfants (par ex. durée de sommeil recommandée selon l'âge) et les pratiques de sommeil saines. Ces pratiques incluent une routine au coucher qui devrait durer environ 20 à 45 minutes et inclure trois à quatre activités apaisantes, tels qu'un bain, se changer en pyjama et lire une histoire puis exclure l'utilisation de tout appareil électronique et un horaire de sommeil régulier pour aider à renforcer l'horloge circadienne et permettre à l'enfant de s'endormir plus facilement (Owens, 2020; Weiss et Corkum, 2012).

Les interventions comportementales visent également à éliminer des pratiques parentales nuisibles au sommeil de l'enfant (par ex. accorder de l'attention aux comportements visant à retarder l'heure du coucher, accommodement excessif des parents, etc.) et à favoriser le développement de nouvelles pratiques qui permettent l'apprentissage de l'auto-régulation afin que l'enfant puisse s'endormir seul lors du coucher et se rendormir seul lors des éveils nocturnes sans faire appel à ses parents. Parmi les pratiques qui sont efficaces, on compte l'ajustement de l'heure du coucher (c.-à-d., retarder/devancer l'heure du coucher plus près de l'heure où l'enfant montre des signes de fatigue, ce qui a pour objectif d'aider l'enfant à développer une association positive entre être au lit et s'endormir rapidement), les méthodes de renforcement positif (par ex. utilisation d'un renforçateur, comme un calendrier d'émulation, un ticket modérateur ou des pièces de monnaie, qui sert à récompenser les efforts de l'enfant pour le motiver à suivre les nouvelles consignes, à apprendre à s'endormir seul et à ne plus se lever) et les stratégies cognitives (relaxation, respiration, visualisation) (Blake et al., 2018; Martello et Godbout, 2012; Owens, 2020; Weiss et Corkum, 2012). Kalak et al. (2012) ont aussi montré que de s'adonner à 30 minutes de course à pied le matin pendant trois semaines consécutives permettait d'améliorer significativement le sommeil évalué objectivement (latence au sommeil et SL profond) et subjectivement, l'humeur, la concentration et le niveau de somnolence diurne chez les adolescents (17 à 19 ans).

La littérature démontre que les interventions axées sur le comportement permettent d'améliorer significativement le sommeil et le fonctionnement diurne des jeunes présentant des problèmes extériorisés. Face aux enfants et adolescents présentant des problèmes intériorisés, la combinaison d'une bonne hygiène du sommeil, d'un traitement pour la dépression et de psychoéducation serait plutôt à privilégier pour l'amélioration du sommeil, des émotions et de comportement. Les stratégies cognitives seraient également efficaces pour les jeunes ayant des problèmes intériorisés cliniquement significatifs (Bourchtein et al., 2020).

En somme, alors que les modèles théoriques actuels convergent vers l'hypothèse que les problèmes de sommeil serait une condition stressante pour le cerveau. Évaluer et traiter les difficultés de sommeil pourraient prévenir le développement ultérieur de psychopathologies ou ultimement améliorer leurs trajectoires (Palagini et al., 2022). Il est dès lors essentiel d'aider les enfants doués et leurs parents à trouver une bonne qualité de sommeil afin d'optimiser les compétences des enfants doués, d'améliorer leur bien-être et la qualité de vie de leurs familles.

5.4 Limites de la thèse et avenues futures

Les trois études qui constituent cette thèse présentent des limites méthodologiques qui méritent d'être considérées. Premièrement, l'utilisation de plusieurs tests statistiques peut augmenter le risque de trouver à tort une différence statistiquement significative (erreur de type 1). Des corrections pour les tests multiples devraient être utilisées dans les études futures afin de réduire le risque d'inflation du risque alpha. Il n'en demeure pas moins que les tailles d'effet ont été utilisés et démontre que la magnitude des effets observés est de moyenne à forte, confirmant la validité des résultats obtenus.

Deuxièmement, les échantillons étaient petits, certains d'entre eux (articles 1 et 3) étaient majoritairement composés de garçons et le statut socioéconomique des familles n'était pas

disponible, ce qui peut limiter la puissance statistique et la généralisation des résultats obtenus en ne permettant pas une représentation juste de l'ensemble de la population des enfants doués, ce qui témoigne le besoin d'études confirmatoires de plus grande envergure. Accroître le nombre de participants et le degré de diversité des échantillons s'avèrent être une des étapes fondamentales dans la généralisation des résultats de recherche.

Troisièmement, comme la douance avait déjà été identifiée par un neuropsychologue, la perception parentale du sommeil et des caractéristiques émotionnelles et comportementales de leur enfant peut avoir été biaisée – ce qui réaffirme l'importance de l'utilisation de mesures objectives du sommeil et du fonctionnement diurne lors de l'élaboration de futures études.

Quatrièmement, les questionnaires utilisés dans les articles de thèse sont des instruments de mesure très bien validés, mais les réponses peuvent être biaisées lorsqu'elles sont remplies par un seul parent. Un biais mono-informant ne peut ainsi être exclu et l'utilisation de plusieurs répondants (par ex. auto-rapporté, mère, père, enseignant) aurait été préférable.

Cinquièmement, comme la probabilité de présenter des désordres émotionnels et/ou des comportements inadaptés est plus élevée au sein d'une population clinique, le fait que les enfants doués soient issus d'un échantillon clinique constitue une limite de la thèse. La population des enfants doués a ainsi pu être mal représentée. Les études futures devraient opter pour un dépistage d'enfants potentiellement doués au sein de la population générale, ce qui permettrait de réduire la probabilité d'un biais d'échantillonnage et, par le fait même, d'augmenter la validité externe.

Sixièmement, le fait que les participants contrôles n'aient pas été évalués selon le modèle de Renzulli nous empêche de vérifier dans quelle mesure les deux groupes à l'étude différaient en termes d'aptitudes élevées, d'engagement et de créativité. Ultérieurement, il serait important d'évaluer chacune de ces variables auprès des enfants contrôles pour mieux décrire et différencier les groupes à l'étude. Évaluer objectivement l'ensemble des critères de la douance proposés par

Renzulli (2005) chez les enfants doués permettrait aussi de vérifier si certains d'entre eux sont plus fortement associés au sommeil et aux comportements inadaptés.

Septièmement, il est important de souligner que les devis utilisés ne permettent ni d'examiner l'évolution longitudinale des schémas veille/sommeil chez les enfants doués ni de faire d'inférences causales. La thèse soulève donc le grand besoin d'études expérimentales sur le sommeil des enfants doués. Étant donné que de multiples facteurs influencent le sommeil, tels que les transitions développementales, l'environnement familial, les styles parentaux et la puberté (Fadzil, 2021), de futures études longitudinales fourniraient des informations utiles sur l'évolution des habitudes de sommeil des enfants doués et les facteurs de risque et de protection associés.

5.5 Conclusion

En conclusion, malgré les limites mentionnées ci-haut, les résultats de cette thèse conduisent à une meilleure compréhension du sommeil des enfants doués et des corrélats d'un mauvais sommeil chez cette population. La thèse démontre que les enfants doués sont une population à risque de problèmes de sommeil. Plus particulièrement, la thèse suggère que le sommeil des enfants doués est fragmenté et instable, plutôt que court et désorganisé. Également, la thèse soulève que les enfants doués sont une population à risque de difficultés d'ajustement. En démontrant l'association entre le sommeil et les comportements intériorisés et extériorisés chez les enfants doués, la thèse souligne que le sommeil constitue un facteur sur lequel agir pour favoriser un développement harmonieux chez ces enfants. Enfin, la thèse appuie l'importance que les programmes d'intervention pour le sommeil soient dument choisis en fonction de la population à l'étude et la nature des comportements problématiques.

Références bibliographiques

- Adam, E. K., Snell, E. K. et Pendry, P. (2007). Sleep timing and quantity in ecological and family context: A nationally representative time-diary study. *Journal of Family Psychology, 21*(1), 4-19. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.21.1.4>
- Antshel, K. M. (2008). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder in the context of a high intellectual quotient/giftedness. *Developmental Disabilities Research Reviews, 14*(4), 293-299. <https://doi.org/10.1002/ddrr.34>
- Astill, R. G., Van der Heijden, K. B., Van Ijzendoorn, M. H. et Van Someren, E. J. W. (2012). Sleep, cognition, and behavioral problems in school-age children: A century of research meta-analyzed. *Psychological Bulletin, 138*(6), 1109-1138. <https://doi.org/10.1037/a0028204>
- Bagley, E. et El-Sheikh, M. (2013). Children's sleep and internalizing and externalizing symptoms. Dans *The Oxford handbook of infant, child, and adolescent sleep and behavior* (p. 381-396). Oxford University Press.
- Baglioni, C., Nanovska, S., Regen, W., Spiegelhalder, K., Feige, B., Nissen, C., Reynolds, C. F. et Riemann, D. (2016). Sleep and mental disorders: A meta-analysis of polysomnographic research. *Psychological Bulletin, 142*(9), 969-990. <https://doi.org/10.1037/bul0000053>
- Banks, S. et Dinges, D. F. (2007). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine, 3*(5), 519-528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>
- Banks, S., Van Dongen, H. P. A., Maislin, G. et Dinges, D. F. (2010). Neurobehavioral dynamics following chronic sleep restriction: Dose-response effects of one night for recovery. *Sleep, 33*(8), 1013-1026. <https://doi.org/10.1093/sleep/33.8.1013>

- Barber, C. et Mueller, C. T. (2011). Social and self-perceptions of adolescents identified as gifted, learning disabled, and twice-exceptional. *Roepers Review*, 33(2), 109-120.
<https://doi.org/10.1080/02783193.2011.554158>
- Barnard-Brak, L., Johnsen, S. K., Pond Hannig, A. et Wei, T. (2015). The incidence of potentially gifted students within a special education population. *Roepers Review*, 37(2), 74-83. <https://doi.org/10.1080/02783193.2015.1008661>
- Bastien, C. H., St-Jean, G., Turcotte, I., Morin, C. M., Lavallée, M., Carrier, J. et Forget, D. (2009). Spontaneous K-complexes in chronic psychophysiological insomnia. *Journal of Psychosomatic Research*, 67(2), 117-125.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2009.01.014>
- Beck, S. E. et Marcus, C. L. (2009). Pediatric polysomnography. *Sleep medicine clinics*, 4(3), 393-406. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2009.04.007>
- Bélanger, M. (2019). *La douance: Comprendre le haut potentiel intellectuel et créatif*. Midi trente.
- Bélanger, M.-È., Bernier, A., Simard, V., Desrosiers, K. et Carrier, J. (2018). Sleeping toward behavioral regulation: Relations between sleep and externalizing symptoms in toddlers and preschoolers. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 47(3), 366-373.
<https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1079782>
- Bénony, H., Van Der Elst, D., Chahraoui, K., Bénony, C. et Marnier, J.-P. (2007). Link between depression and academic self-esteem in gifted children. *L'Encephale*, 33(1), 11-20.
[https://doi.org/10.1016/s0013-7006\(07\)91554-7](https://doi.org/10.1016/s0013-7006(07)91554-7)
- Berdina, O. N., Rychkova, L. V. et Madaeva, I. M. (2018). Characteristics of sleep structure in school children with high intellectual abilities. *Zhurnal Nevrologii I Psikhiatrii Imeni S.S. Korsakova*, 118(7), 78-81. <https://doi.org/10.17116/jnevro20181187178>

- Berry, R. B., Brooks, R., Gamaldo, C., Harding, S. M., Lloyd, R. M., Quan, S. F., Troester, M. T. et Vaughn, B. V. (2017). AASM Scoring Manual Updates for 2017 (Version 2.4). *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(5), 665-666. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6576>
- Blake, M. J., Trinder, J. A. et Allen, N. B. (2018). Mechanisms underlying the association between insomnia, anxiety, and depression in adolescence: Implications for behavioral sleep interventions. *Clinical Psychology Review*, 63, 25-40. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.05.006>
- Bourchtein, E., Langberg, J. M. et Eadeh, H.-M. (2020). A review of pediatric nonpharmacological sleep interventions: Effects on sleep, secondary outcomes, and populations with co-occurring mental health conditions. *Behavior Therapy*, 51(1), 27-41. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2019.04.006>
- Bracken, B. A. et Brown, E. F. (2006). Behavioral identification and assessment of gifted and talented students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 24(2), 112-122. <https://doi.org/10.1177/0734282905285246>
- Burger-Veltmeijer, A. E. J., Minnaert, A. E. M. G. et Van Houten-Van den Bosch, E. J. (2011). The co-occurrence of intellectual giftedness and Autism Spectrum Disorders. *Educational Research Review*, 6(1), 67-88. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.10.001>
- Busby, K. et Pivik, R. T. (1983). Sleep patterns in children of superior intelligence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 24(4), 587-600. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1983.tb00134.x>
- Carman, C. A. (2013). Comparing apples and oranges: Fifteen years of definitions of giftedness in research. *Journal of Advanced Academics*, 24(1), 52-70. <https://doi.org/10.1177/1932202X12472602>

- Carskadon, M. A. et Dement, W. C. (2011). Chapter 2 – Normal Human Sleep : An Overview, 21.
- Chae, P. K., Kim, J.-H. et Noh, K.-S. (2003). Diagnosis of ADHD among gifted children in relation to KEDI-WISC and T.O.V.A. performance. *Gifted Child Quarterly*, 47(3), 192-201. <https://doi.org/10.1177/001698620304700303>
- Cheng, P., Goldschmied, J., Deldin, P., Hoffmann, R. et Armitage, R. (2015). The role of fast and slow EEG activity during sleep in males and females with major depressive disorder. *Psychophysiology*, 52(10), 1375-1381. <https://doi.org/10.1111/psyp.12472>
- Coble, P. A., Kupfer, D. J., Reynolds, C. F. et Houck, P. (1987). EEG sleep of healthy children 6 to 12 years of age. Dans *Sleep and its disorders in children* (1^{re} éd., p. 29-41). Raven Press.
- Coleman, L. et Cross, T. (2000). Social-emotional development and the personal experience of giftedness. Dans *International Handbook of Giftedness and Talent* (1^{re} éd., p. 203-213). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008043796-5/50015-2>
- Colrain, I. M. (2005). The K-complex: A 7-decade history. *Sleep*, 28(2), 255-273. <https://doi.org/10.1093/sleep/28.2.255>
- Cook, F., Hippmann, D. et Omerovic, E. (2020). The sleep and mental health of gifted children: A prospective, longitudinal, community cohort study. *Gifted and Talented International*, 35(1), 16-26. <https://doi.org/10.1080/15332276.2020.1758977>
- Couture, H. (2019). La santé mentale des enfants et des adolescents: Données statistiques et enquêtes recensées. Conseil supérieur de l'éducation. <https://www.cse.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2019/03/2019-03-la-sante-mentale-des-enfants-et-des-adolescents-1.pdf>
- Cross, J. R. (2016). Gifted children and peer relationships. Dans *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* (2^e éd., p. 41-54). Prufrock Press Inc.

- Cross, T. L., Coleman, L. J. et Stewart, R. A. (1995). Psychosocial diversity among gifted adolescents: An exploratory study of two groups. *Roeper Review*, 17(3), 181-185.
<https://doi.org/10.1080/02783199509553655>
- Dahl, R. E. (1996). The regulation of sleep and arousal. *Development and Psychopathology*, 8(1), 3-27. <https://doi.org/10.1017/S0954579400006945>
- Dang-Vu, T. T., McKinney, S. M., Buxton, O. M., Solet, J. M. et Ellenbogen, J. M. (2010). Spontaneous brain rhythms predict sleep stability in the face of noise. *Current Biology*, 20(15), R626-R627. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.06.032>
- Darbouze-Bonyeme, N. (2014, 20 mai). *Gender differences on two dimensions of perfectionism among gifted children*. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/10643>
- Dauber, S. L. et Benbow, C. P. (1990). Aspects of personality and peer relations of extremely talented adolescents. *Gifted Child Quarterly*, 34(1), 10-15.
<https://doi.org/10.1177/001698629003400103>
- De Gennaro, L. et Ferrara, M. (2003). Sleep spindles: An overview. *Sleep Medicine Reviews*, 7(5), 423-440. <https://doi.org/10.1053/smr.2002.0252>
- Dewald, J. F., Meijer, A. M., Oort, F. J., Kerkhof, G. A. et Bögels, S. M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews*, 14(3), 179-189.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.10.004>
- Elmenhorst, E.-M., Elmenhorst, D., Luks, N., Maass, H., Vejvoda, M. et Samel, A. (2008). Partial sleep deprivation: Impact on the architecture and quality of sleep. *Sleep Medicine*, 9(8), 840-850. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2007.07.021>

- El-Sheikh, M. et Sadeh, A. (2015). Sleep and development: Introduction to the monograph. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 80(1), 1-14.
<https://doi.org/10.1111/mono.12141>
- Eren, F., Çete, A. Ö., Avcil, S. et Baykara, B. (2018). Emotional and behavioral characteristics of gifted children and their families. *Noro Psikiyatri Arsivi*, 55(2), 105-112.
<https://doi.org/10.5152/npa.2017.12731>
- Ericsson, K. A. (1996). *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Fadzil, A. (2021). Factors affecting the quality of sleep in children. *Children*, 8(2), 122.
<https://doi.org/10.3390/children8020122>
- Fallone, G., Owens, J. A. et Deane, J. (2002). Sleepiness in children and adolescents: Clinical implications. *Sleep Medicine Reviews*, 6(4), 287-306.
<https://doi.org/10.1053/smr.2001.0192>
- Feil, E. G., Severson, H. H. et Walker, H. M. (2002). Early screening and intervention to prevent the development of aggressive, destructive behavior patterns among at-risk children. Dans *Interventions for academic and behavior problems II: Preventive and remedial approaches* (p. 143-166). National Association of School Psychologists.
- Feinberg, I. et Campbell, I. G. (2010). Sleep EEG changes during adolescence: An index of a fundamental brain reorganization. *Brain and Cognition*, 72(1), 56-65.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.09.008>
- Fergusson, D. M. et Lynskey, M. T. (1996). Adolescent resiliency to family adversity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 37(3), 281-292.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01405.x>

- Francis, R., Hawes, D. J. et Abbott, M. (2016). Intellectual giftedness and psychopathology in children and adolescents: A systematic literature review. *Exceptional Children*, 82(3), 279-302. <https://doi.org/10.1177/0014402915598779>
- Freeman, J. (1979). *Gifted children: Their identification and development in a social context*. Springer.
- Fugate, C. (2018). Attention divergent hyperactive giftedness: Taking the deficiency and disorder out of the gifted/ ADHD label. Dans *Twice Exceptional: Supporting and Educating Bright and Creative Students with Learning Difficulties* (p. 191-200). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190645472.003.0012>
- Gagné, F. (2005). From gifts to talents: The DMGT as a developmental model. Dans *Conceptions of giftedness* (2^e éd., p. 98-120). Cambridge University Press.
- Galton, F. (1869). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. Macmillan and Co.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gaunt, R. (1989). *A comparison of the perceptions of parents of highly and moderately gifted children*. Kent State University.
- Geiger, A., Huber, R., Kurth, S., Ringli, M., Jenni, O. G. et Achermann, P. (2011). The sleep EEG as a marker of intellectual ability in school age children. *Sleep*, 34(2), 181-189. <https://doi.org/10.1093/sleep/34.2.181>
- Godbout, R. (2016). Le sommeil normal et pathologique. Dans *Psychiatrie clinique: Approche bio-psycho-sociale* (4^e éd., p. 714-749). Chenelière.
- Gregory, A. M. et O'Connor, T. G. (2002). Sleep problems in childhood: A longitudinal study of developmental change and association with behavioral problems. *Journal of the American*

Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 41(8), 964-971.

<https://doi.org/10.1097/00004583-200208000-00015>

Gregory, A. M. et Sadeh, A. (2012). Sleep, emotional and behavioral difficulties in children and adolescents. *Sleep Medicine Reviews*, 16(2), 129-136.

<https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.03.007>

Grigg-Damberger, M. (2022, 15 avril). *Overview of polysomnography in infants and children*.

UpToDate. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-polysomnography-in-infants-and-children?>

Gross, M. U. M. (1993). *Exceptionally gifted children*. Routledge.

Grubar, J.-C. (2000). Sommeil et efficience mentale: Sommeil et précocité intellectuelle. Dans *La précocité intellectuelle: de la mythologie à la génétique* (2^e éd., p. 83-90). Mardaga.

Gruber, R., Laviolette, R., Deluca, P., Monson, E., Cornish, K. et Carrier, J. (2010). Short sleep duration is associated with poor performance on IQ measures in healthy school-age children. *Sleep Medicine*, 11(3), 289-294. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2009.09.007>

Gruber, R., Somerville, G., Bergmame, L., Fontil, L. et Paquin, S. (2016). School-based sleep education program improves sleep and academic performance of school-age children. *Sleep Medicine*, 21, 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.01.012>

Guénolé, F., Louis, J., Creveuil, C., Baleyte, J.-M., Montlahuc, C., Fourneret, P. et Revol, O. (2013). Behavioral profiles of clinically referred children with intellectual giftedness.

BioMed Research International, 2013(2), 540153. <https://doi.org/10.1155/2013/540153>

Guignard, J.-H. et Zenasni, F. F. (2004). Les caractéristiques émotionnelles des enfants à haut potentiel. *Psychologie Française*, 49(3), 305-319.

<https://doi.org/10.1016/j.psfr.2004.07.001>

- Guignard-Perret, A., Thieux, M., Guyon, A., Mazza, S., Zhang, M., Revol, O., Plancoulaine, S. et Franco, P. (2020). Sleep of children with high potentialities: A polysomnographic study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3182. <https://doi.org/10.3390/jcm9103182>
- Guilleminault, C., Poyares, D., Rosa, A. da, Kirisoglu, C., Almeida, T. et Lopes, M. C. (2006). Chronic fatigue, unrefreshing sleep and nocturnal polysomnography. *Sleep Medicine*, 7(6), 513-520. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.03.016>
- Iglowstein, I., Jenni, O. G., Molinari, L. et Largo, R. H. (2003). Sleep duration from infancy to adolescence: Reference values and generational trends. *Pediatrics*, 111(2), 302-307. <https://doi.org/10.1542/peds.111.2.302>
- Ivanenko, A. et Johnson, K. (2008). Sleep disturbances in children with psychiatric disorders. *Seminars in Pediatric Neurology*, 15(2), 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2008.03.008>
- Jaworski, M., Chicoine, M., Martello, E., Belhumeur, C. et Godbout, R. (2016). Development of a novel tool, the Owl-Sleep Inventory, for the assessment of sleep disorders in children with comorbid psychiatric illness. *30th Annual Meeting of the Association of Professional Sleep Societies, Denver (CO), June 11-15, 2016. Sleep*, 39((suppl.)), A328.
- Jenni, O. G., Fuhrer, H. Z., Iglowstein, I., Molinari, L. et Largo, R. H. (2005). A longitudinal study of bed sharing and sleep problems among Swiss children in the first 10 years of life. *Pediatrics*, 115(1 Suppl), 233-240. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-0815E>
- Jenni, O. G. et LeBourgeois, M. K. (2006). Understanding sleep–wake behavior and sleep disorders in children: The value of a model. *Current opinion in psychiatry*, 19(3), 282-287. <https://doi.org/10.1097/01.yco.0000218599.32969.03>

- Kahn, M., Sheppes, G. et Sadeh, A. (2013). Sleep and emotions: Bidirectional links and underlying mechanisms. *International Journal of Psychophysiology*, 89(2), 218-228.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.05.010>
- Kalak, N., Gerber, M., Kirov, R., Mikoteit, T., Pühse, U., Holsboer-Trachsler, E. et Brand, S. (2012). The relation of objective sleep patterns, depressive symptoms, and sleep disturbances in adolescent children and their parents: A sleep-EEG study with 47 families. *Journal of Psychiatric Research*, 46(10), 1374-1382.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.07.006>
- Kim, A., Latchoumane, C., Lee, S., Kim, G. B., Cheong, E., Augustine, G. J. et Shin, H.-S. (2012). Optogenetically induced sleep spindle rhythms alter sleep architectures in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(50), 20673-20678. <https://doi.org/10.1073/pnas.1217897109>
- Kim, S., Dueker, G. L., Hasher, L. et Goldstein, D. (2002). Children's time of day preference: Age, gender and ethnic differences. *Personality and Individual Differences*, 33(7), 1083-1090. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(01\)00214-8](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(01)00214-8)
- Kornblum, M. et Ainley, M. (2005). Perfectionism and the gifted: A study of an Australian school sample. *International Education Journal*, 6(2), 1443-1475. <https://iej.cjb.net>
- Laberge, L., Petit, D., Simard, C., Vitaro, F., Tremblay, R. E. et Montplaisir, J. (2001). Development of sleep patterns in early adolescence. *Journal of Sleep Research*, 10(1), 59-67. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2001.00242.x>
- Lançon, C., Martinelli, M., Michel, P., Debals, M., Auquier, P., Guedj, E. et Boyer, L. (2015). Comorbidités psychiatriques et qualité de vie chez les sujets adultes à haut potentiel intellectuel : Relations avec l'estime de soi. *La Presse Médicale*, 44(5), 177-184.
<https://doi.org/10.1016/J.LPM.2014.11.018>

- Lee, S.-Y., An, D. et Choe, S.-U. (2019). Predicting psychiatric symptoms by personality types for gifted students. *High Ability Studies*, 31(1), 93-114.
<https://doi.org/10.1080/13598139.2019.1589428>
- Leproult, R. et Van Cauter, E. (2010). Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism. *Endocrine Development*, 17, 11-21. <https://doi.org/10.1159/000262524>
- Liratni, M. et Pry, R. (2011). Gifted children: Psychopathology, socialization and adaptive behaviors, 59(6), 327-335. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2010.11.005>
- Loureiro, I. S., Lowenthal, F., Lefebvre, L. et Vaivre-Douret, L. (2010). Psychological and psychobiological profiles of highly gifted children. *Enfance*, 62(1), 27-44.
<https://doi.org/10.4074/S0013754510001047>
- Lumeng, J. C., Somashekar, D., Appugliese, D., Kaciroti, N., Corwyn, R. F. et Bradley, R. H. (2007). Shorter sleep duration is associated with increased risk for being overweight at ages 9 to 12 years. *Pediatrics*, 120(5), 1020-1029. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-3295>
- Markovich, A. N., Gendron, M. A. et Corkum, P. V. (2015). Validating the Children's Sleep Habits Questionnaire against polysomnography and actigraphy in school-aged children. *Frontiers in Psychiatry*, 5(188), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2014.00188>
- Martello, E. et Godbout, R. (2012). Le traitement cognitivo-comportemental des troubles du sommeil chez les enfants et adolescents. Dans *Intervention cognitivo-comportemental auprès des enfants et adolescents* (p. 207-228). Presses de l'Université du Québec.
- Martin, L. T., Burns, R. M. et Schonlau, M. (2010). Mental disorders among gifted and nongifted youth: A selected review of the epidemiologic literature. *Gifted Child Quarterly*, 54(1), 31-41. <https://doi.org/10.1177/0016986209352684>

- Massaquoi, S. G. et McCarley, R. W. (1992). Extension of the limit cycle reciprocal interaction model of REM cycle control. An integrated sleep control model. *Journal of Sleep Research*, 1(2), 138-143. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.1992.tb00027.x>
- Matricciani, L., Paquet, C., Galland, B., Short, M. et Olds, T. (2019). Children's sleep and health: A meta-review. *Sleep Medicine Reviews*, 46, 136-150.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.04.011>
- Mayer, R. (2005). *The scientific study of giftedness* (2^e éd.). Cambridge University Press.
- Meltzer, L. J. et Crabtree, V. M. (2015). Clinical assessment of sleep. Dans L. J. Meltzer and V. M. Crabtree (dir.). *Pediatric sleep problems: A clinician's guide to behavioral interventions* (1^{ère} éd., p. 49-59). American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/14645-005>
- Meltzer, L. J., Wong, P., Biggs, S. N., Traylor, J., Kim, J. Y., Bhattacharjee, R., Narang, I., et Marcus, C. L. (2016). Validation of actigraphy in middle childhood. *Sleep*, 39(6), 1219-1224. <https://doi.org/10.5665/sleep.5836>
- Metha, A. et McWhirter, E. H. (1997). Suicide ideation, depression, and stressful life events among gifted adolescents. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(3), 284-304.
<https://doi.org/10.1177/016235329702000306>
- Mindell, J. A. et Owens, J. A. (2015). *A clinical guide to pediatric sleep: Diagnosis and management of sleep problems* (3^e éd.). Williams & Wilkins.
- Mindell, Jodi A., Kuhn, B., Lewin, D. S., Meltzer, L. J. et Sadeh, A. (2006). Behavioral treatment of bedtime problems and night wakings in infants and young children. *Sleep*, 29(10), 1263-1276. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.10.1263>
- Mindell, Jodi A. et Owens, J. A. (2003). Sleep problems in pediatric practice: Clinical issues for the pediatric nurse practitioner. *Journal of Pediatric Health Care: Official Publication of*

National Association of Pediatric Nurse Associates & Practitioners, 17(6), 324-331.

<https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2003.09.003>

Montgomery-Downs, H. E., O'Brien, L. M., Gulliver, T. E. et Gozal, D. (2006).

Polysomnographic characteristics in normal preschool and early school-aged children.

Pediatrics, 117(3), 741-753. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-1067>

Morgenthaler, T. I., Owens, J., Alessi, C., Boehlecke, B., Brown, T. M., Coleman, J., Friedman,

L., Kapur, V. K., Lee-Chiong, T., Pancer, J. et Swick, T. J. (2006). Practice parameters for behavioral treatment of bedtime problems and night wakings in infants and young children.

Sleep, 29(10), 1277-1281. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.10.1263>

Motomura, Y., Kitamura, S., Oba, K., Terasawa, Y., Enomoto, M., Katayose, Y., Hida, A.,

Moriguchi, Y., Higuchi, S. et Mishima, K. (2013). Sleep debt elicits negative emotional reaction through diminished amygdala-anterior cingulate functional connectivity. *PLoS*

One, 8(2), e56578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056578>

Mueller, C. E. (2009). Protective factors as barriers to depression in gifted and nongifted adolescents. *Gifted Child Quarterly*, 53(1), 3-14.

<https://doi.org/10.1177/0016986208326552>

Neihart, M. (1999). The impact of giftedness on psychological well-being: What does the empirical literature say? *Roepers Review*, 22(1), 10-17.

<https://doi.org/10.1080/02783199909553991>

Neumeister, K. L. S. (2004a). Interpreting successes and failures: The influence of perfectionism on perspective. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(4), 311-335.

<https://doi.org/10.4219/jeg-2004-320>

- Neumeister, K. L. S. (2004b). Understanding the relationship between perfectionism and achievement motivation in gifted college students. *Gifted Child Quarterly*, 48(3), 219-231. <https://doi.org/10.1177/001698620404800306>
- Newton, A. T., Honaker, S. M. et Reid, G. J. (2020). Risk and protective factors and processes for behavioral sleep problems among preschool and early school-aged children: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 52, 101303. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2020.101303>
- Nisbett, R. E. (2009). *Intelligence and how to get it: Why schools and cultures count*. WW Norton & Co.
- O'donnell, D., Silva, E. J., Münch, M., Ronda, J. M., Wang, W. et Duffy, J. F. (2009). Comparison of subjective and objective assessments of sleep in healthy older subjects without sleep complaints. *Journal of Sleep Research*, 18(2), 254-263. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00719.x>
- Ohayon, M., Wickwire, E. M., Hirshkowitz, M., Albert, S. M., Avidan, A., Daly, F. J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Rawding, R., Scheer, F. A., Somers, V. et Vitiello, M. V. (2017). National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: First report. *Sleep Health*, 3(1), 6-19. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2016.11.006>
- Owens, J. (2008). Classification and epidemiology of childhood sleep disorders. *Primary Care*, 35(3), 533-546. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2008.06.003>
- Owens, J. A. (2020, 18 août). *Behavioral sleep problems in children*. UpToDate. <https://www.uptodate.com/contents/behavioral-sleep-problems-in-children>
- Palagini, L., Hertenstein, E., Riemann, D. et Nissen, C. (2022). Sleep, insomnia and mental health. *Journal of Sleep Research*, 31(4), e13628. <https://doi.org/10.1111/jsr.13628>

- Pfeiffer, S. I. (2015). *Essentials of gifted assessment*. John Wiley & Sons Inc.
- Pfeiffer, S. I. (2018). *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research and best practices* (2^e éd.). Springer.
- Pfeiffer, Steven I. et Stocking, V. B. (2000). Vulnerabilities of academically gifted students. *Special Services in the Schools*, 16(1-2), 83-93. https://doi.org/10.1300/J008v16n01_06
- Piro, J. M., Ortiz, C. et Manouvrier, L. (2021). Sleep behaviors and handedness in gifted and non-gifted children. *Developmental Neuropsychology*, 46(6), 425-434. <https://doi.org/10.1080/87565641.2021.1973473>
- Quach, J. L., Nguyen, C. D., Williams, K. E. et Sciberras, E. (2018). Bidirectional associations between child sleep problems and internalizing and externalizing difficulties from preschool to early adolescence. *JAMA Pediatrics*, 172(2), 1-8. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.4363>
- Randler, C. (2008). Morningness-eveningness and satisfaction with life. *Social Indicators Research*, 86(2), 297-302. <https://doi.org/10.1007/s11205-007-9139-x>
- Ranum, B. M., Wichstrøm, L., Pallesen, S., Falch-Madsen, J., Halse, M. et Steinsbekk, S. (2019). Association between objectively measured sleep duration and symptoms of psychiatric disorders in middle childhood. *JAMA Network Open*, 2(12), e1918281. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.18281>
- Renzulli, J. S. (2005). The Three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. Dans R. J. Sternberg et J. E. Davidson (dir.), *Conceptions of giftedness* (2^e éd., p. 246-279). Cambridge University Press.
- Renzulli, J. S. et Delcourt, M. A. B. (2018). Gifted behaviors versus gifted individuals. Dans C. M. Callahan et H. L. Hertberg-Davis (dir.), *Fundamentals of gifted education: Considering multiple perspectives* (p. 42-54). Routledge.

- Revol, O., Louis, J. et Fournernet, P. (2004). L'enfant précoce : Signes particuliers. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 52(3), 148-153.
<https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2003.10.004>
- Rimm, S. (2007). What's wrong with perfect? Clinical perspectives on perfectionism and underachievement. *Gifted Education International*, 23(3), 246-253.
<https://doi.org/10.1177/026142940702300305>
- Sadeh, A. (2015). Sleep assessment methods. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 80, 33-48. <https://doi.org/10.1111/mono.12143>
- Sadeh, A., Dahl, R. E., Shahar, G. et Rosenblat-Stein, S. (2009). Sleep and the transition to adolescence: A longitudinal study. *Sleep*, 32(12), 1602-1609.
<https://doi.org/10.1093/sleep/32.12.1602>
- Sadeh, A., Gruber, R. et Raviv, A. (2002). Sleep, neurobehavioral functioning, and behavior problems in school-age children. *Child Development*, 73(2), 405-417.
<https://doi.org/10.1111/1467-8624.00414>
- Scarpelli, S., Bartolacci, C., D'Atri, A., Gorgoni, M. et De Gennaro, L. (2019). The functional role of dreaming in emotional processes. *Frontiers in Psychology*, 10, 459.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00459>
- Sheldon, S. H. (2014). Development of sleep in infants and children. Dans S. Sheldon, M. Kryger, D. Gozal et R. Ferber (dir.), *Principles and practice of pediatric sleep medicine* (2^e éd., p. 17-23). Saunders.
- Silk, J. S., Vanderbilt-Adriance, E., Shaw, D. S., Forbes, E. E., Whalen, D. J., Ryan, N. D. et Dahl, R. E. (2007). Resilience among children and adolescents at risk for depression: Mediation and moderation across social and neurobiological contexts. *Development and Psychopathology*, 19(3), 841-865. <https://doi.org/10.1017/S0954579407000417>

- Silverman, L. S. et Kearney, K. (1989). Parents of the extraordinarily gifted. *Advanced Development, 1*, 41-56.
- Simonton, D. K. (2018). From giftedness to eminence: Developmental landmarks across the lifespan. Dans S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick et M. Foley-Nicpon (dir.), *APA handbook of giftedness and talent* (p. 273-285). American Psychological Association.
- So, C. J., Palmer, C. A., Gonzalez, R. D., Bower, J. L., Lau, S. et Alfano, C. A. (2021). Which objective sleep elements predict children's perceptions of good sleep quality? A preliminary investigation based on polysomnography and actigraphy. *Sleep Health, 7*(1), 65-71. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.07.001>
- Soldatos, C. R. et Paparrigopoulos, T. J. (2005). Sleep physiology and pathology: Pertinence to psychiatry. *International Review of Psychiatry, 17*(4), 213-228.
<https://doi.org/10.1080/09540260500104565>
- Spearman, C. (1904). « General intelligence, » objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology, 15*(2), 201-293. <https://doi.org/10.2307/1412107>
- Speirs Neumeister, K. L. et Finch, H. (2006). Perfectionism in high-ability students: Relational precursors and influences on achievement motivation. *Gifted Child Quarterly, 50*(3), 238-251. <https://doi.org/10.1177/001698620605000304>
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. et Kaufman, S. B. (2018). Theories and Conceptions of Giftedness. Dans S. I. Pfeiffer (dir.), *Handbook of Giftedness in Children: Psychoeducational Theory, Research, and Best Practices* (p. 29-47). Springer International Publishing.

- Tapia, I. E. et Wise, M. S. (2022). *Assessment of sleep disorders in children*. UpToDate.
<https://www.uptodate.com/contents/assessment-of-sleep-disorders-in-children?>
- Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius: Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford University Press.
- Terman, Lewis M. (1943). Mental and physical traits of a thousand gifted children. Dans R. G. Barker, J. S. Kounin et H. F. Wright (dir.), *Child behavior and development: A course of representative studies* (p. 279-306). McGraw-Hill.
- Terrassier, J.-C. (2009). Intellectually precocious children. *Archives De Pédiatrie: Organe Officiel De La Societe Francaise De Pédiatrie*, 16(12), 1603-1606.
<https://doi.org/10.1016/j.arcped.2009.07.019>
- Terrassier, J.-C. et Gouillou, P. (2016). *Guide pratique de l'enfant surdoué : Repérer et aider les enfants précoces* (11^e éd.). ESF Groupe Reed Elsevier.
- Thomas, S. J. et Gamble, K. (2022). *Actigraphy in the evaluation of sleep disorders*. UpToDate.
<https://www.uptodate.com/contents/actigraphy-in-the-evaluation-of-sleep-disorders>
- Tononi, G. et Cirelli, C. (2006). Sleep function and synaptic homeostasis. *Sleep Medicine Reviews*, 10(1), 49-62. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2005.05.002>
- Tordjman, S. (2005). *Enfants surdoués en difficulté: De l'identification à une prise en charge adaptée*. Presses Universitaires de Rennes.
- Touchette, E., Petit, D., Paquet, J., Boivin, M., Japel, C., Tremblay, R. E. et Montplaisir, J. Y. (2005). Factors associated with fragmented sleep at night across early childhood. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159(3), 242-249.
<https://doi.org/10.1001/archpedi.159.3.242>
- Vaivre-Douret, L. (2019). Caractéristiques développementales de l'enfant à « hautes potentialités » et compréhension de trajectoires vers la dépression à l'âge scolaire en

- primaire et au collège. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 67(3), 140-151. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2019.01.005>
- Vaivre-Douret, L. (2011). Developmental and cognitive characteristics of « high-level potentialities » (highly gifted) children. *International Journal of Pediatrics*, 2011, 420297. <https://doi.org/10.1155/2011/420297>
- Webb, J. T., Meckstroth, E. A. et Tolan, S. S. (1982). *Guiding the gifted child: A practical source for parents and teachers*. Psychology Publishing Compagny.
- Webb, James T, Amend, E. R., Beljan, P., Webb, N., Kuzujanakis, M., Olenchak, F. R. et Goerss, J. (2016). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders* (2^e éd.). Great Potential Press, Inc.
- Weiss, S. K. et Corkum, P. (2012). Pediatric behavioural insomnia: “Good night, sleep tight” for child and parent”. *Insomnia Rounds*, 1(5), 1-6. https://css-scs.ca/wp-content/uploads/2020/09/150-005_Eng.pdf
- Weissbluth, M. (1989a). Sleep-loss stress and temperamental difficultness: Psychobiological processes and practical considerations. Dans G. A. Kohnstamm, J. E. Bates et M. K. Rothbart (dir.), *Temperament in childhood* (p. 357-375). John Wiley & Sons.
- Weissbluth, M. (1989b). Sleep-temperament interactions. Dans *Clinical and educational applications of temperament research* (p. 113-116). Swets & Zeitlinger Publishers.
- Wesensten, N. J., Balkin, T. J. et Belenky, G. (1999). Does sleep fragmentation impact recuperation? A review and reanalysis. *Journal of Sleep Research*, 8(4), 237-245. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.1999.00161.x>
- Wolfson, A., Lacks, P. et Futterman, A. (1992). Effects of parent training on infant sleeping patterns, parents' stress, and perceived parental competence. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60(1), 41-48. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.60.1.41>

Yoo, S.-S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A. et Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep - A prefrontal amygdala disconnect. *Current Biology*, 17(20), 877-878.

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.08.007>