



UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2022

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH)
et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent : revue de la
littérature**

Présentée et soutenue publiquement le 20 septembre 2022 à 16h
au Pôle Formation
par **Alexandre WALLYN – WALLYN-PRUVOST**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Renaud JARDRI

Assesseur :

Madame le Docteur Claire CORFIOTTI

Directeur de thèse :

Madame le Docteur Géraldine KECHID

Résumé

Titre : Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent : revue de la littérature

Contexte : La question de l'existence d'une addiction à Internet, en particulier chez certains enfants et adolescents est régulièrement l'objet d'inquiétudes dans le grand public ou en pratique clinique. Par ailleurs, le TDAH est l'un des troubles les plus fréquents en pédopsychiatrie. Dès lors, il semble pertinent d'explorer les liens entre cette addiction à Internet et ce trouble chez les enfants et les adolescents.

Méthode : Nous avons réalisé une revue de la littérature dans la base de données Pubmed.

Résultats : L'analyse des différentes études disponibles montre un lien statistique robuste entre TDAH et addiction à Internet chez les enfants et adolescents. La prévalence de l'addiction à Internet chez les patients avec un TDAH est systématiquement plus élevée que chez les témoins sans TDAH. Le nombre restreint d'études prospectives ne nous permet pas de conclure sur le sens d'un lien de causalité. La revue de littérature montre également une corrélation statistique forte entre le genre masculin et l'addiction à Internet chez les sujets avec un TDAH. Concernant les données thérapeutiques, les troubles comorbides ou les données d'imagerie, les données sont encore trop peu nombreuses à l'heure actuelle pour conclure.

Conclusion : En pratique clinique, au vu du lien important retrouvé entre TDAH et addiction à Internet ainsi que des échelles de diagnostic disponibles et validées en langue française, il conviendrait de rester vigilant à l'usage des écrans et au risque d'addiction chez les enfants et adolescents atteints de TDAH. De même, une recherche attentive des symptômes de TDAH devrait être effectuée chez un enfant ou un adolescent ayant une addiction à Internet.

AVERTISSEMENT

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Sommaire :

| | |
|--|----|
| Introduction | 8 |
| I. Internet et psychiatrie..... | 10 |
| 1. Internet en 2021 | 10 |
| 2. L'addiction à Internet : controverses nosographiques..... | 12 |
| 3. L'addiction à Internet : physiopathologie..... | 15 |
| II. Le Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité | 16 |
| 1. Epidémiologie..... | 16 |
| 2. Physiopathologie | 17 |
| 3. Neuro-anatomie et imagerie..... | 17 |
| 4. Modèles neurocognitifs et neuropsychologie..... | 18 |
| 5. Prise en charge | 19 |
| a. Non médicamenteuse..... | 19 |
| b. Médicamenteuse | 20 |
| III. Influence de l'âge et du développement..... | 23 |
| IV. Méthodes..... | 27 |
| V. Résultats..... | 29 |
| 1. Tableau | 29 |
| 2. Association entre addiction à Internet et TDAH..... | 44 |
| 3. Effet du genre..... | 46 |
| 4. Analyses en EEG et en IRM fonctionnelle..... | 47 |
| 5. Données psychopathologiques et neuropsychologiques..... | 48 |
| 6. TDAH, addiction à Internet et Trouble du Spectre de l'Autisme | 53 |
| 7. Données thérapeutiques | 55 |
| VI. Discussion..... | 58 |
| 1. Principaux résultats..... | 58 |
| 2. Limites | 61 |
| VII. Perspectives | 62 |
| 1. Effet de la crise sanitaire due à la pandémie de Covid-19..... | 62 |
| 2. Les différentes échelles | 64 |

| | | |
|-------|---|----|
| VIII. | Conclusion..... | 66 |
| IX. | Bibliographie | 68 |
| X. | Annexes..... | 73 |
| 1. | Annexe 1 : Critères DSM-5 du TDAH..... | 73 |
| 2. | Annexe 2 : Version française de « l’Internet Addiction Test »..... | 76 |
| 3. | Annexe 3 : Version française du « Problematic Internet Use Questionnaire »..... | 77 |
| 4. | Annexe 4 : Version française de la « Compulsive Internet Use Scale » | 78 |

Introduction

La question de l'usage des écrans chez les enfants et les adolescents est un sujet de plus en plus souvent évoqué dans les médias, le grand public ou encore en consultation médicale ou psychologique. Les interrogations des parents sont multiples et les réponses pas toujours aisées à donner par les professionnels. Le temps passé sur les écrans par les jeunes a considérablement augmenté ces vingt dernières années, ce qui occasionne un grand nombre d'inquiétudes quant aux conséquences potentielles sur leur santé et leur développement. Des travaux ont d'ailleurs commencé à montrer l'impact d'un usage massif des écrans par les adolescents sur leur bien-être. (1)

Parmi les craintes des parents, nous retrouvons notamment la notion de l'addiction, qui est diversement nommée selon les auteurs et les référentiels. Le terme d'addiction à Internet est l'un des plus utilisés. La question de l'existence d'un tel trouble ainsi que de ses critères diagnostique est sujet à débat, ce qui entretient un certain flou parmi les professionnels et le public.

Parmi tous les enfants et adolescents, certains sont plus vulnérables que d'autres de par la présence d'un trouble mental. Le Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDAH) est l'un des troubles mentaux les plus fréquents en pédopsychiatrie. Un certain nombre de travaux ont déjà montré à plusieurs reprises une augmentation du risque de développer une addiction chez cette population. (2) Cela pourrait s'expliquer par différents mécanismes physiopathologiques qui ne sont pas encore tous élucidés à ce jour.

Devant ces constats, la question d'éventuels liens entre l'addiction à Internet et le TDAH chez les enfants et les adolescents semble importante, que ces liens soient de nature épidémiologique, clinique ou physiopathologique.

C'est donc dans l'objectif d'explorer les liens entre addiction à Internet et le TDAH que nous effectuons une revue de la littérature.

Dans une première partie, nous aborderons l'usage d'Internet et les liens avec les troubles mentaux, notamment chez l'enfant et l'adolescent. Dans une deuxième partie, nous reviendrons sur le diagnostic de TDAH. La troisième partie abordera la question de l'influence de l'âge et du développement. La quatrième partie explicitera la méthode de cette revue de la littérature. La cinquième partie concernera les différents résultats obtenus, dont nous discuterons dans la sixième partie. Enfin, nous explorerons les perspectives dans le domaine dans la septième partie.

I. Internet et psychiatrie

1. Internet en 2021

Internet est un réseau informatique mondial accessible au public.(3) Connaissant ses prémices dans les années 1960, Internet commence à se développer de façon massive à partir des années 1990, avec la création du premier navigateur web. Depuis, la progression de l'accès à Internet dans le monde est exponentielle. En 2019, 4,4 milliards d'êtres humains avaient accès à Internet soit 57% de la population mondiale. En France, ils étaient 92%. (4)

Les différentes utilisations d'Internet se sont multipliées : outil de recherche, envoi de courriels, visionnage de vidéos ou encore partage de sa vie via les réseaux sociaux sont autant d'usages possibles aujourd'hui. Les sites plus visités en France en 2021 sont d'ailleurs Google et Youtube.(5)

Les réseaux sociaux sont des applications qui permettent à des personnes de construire et d'entretenir un réseau, tant pour y échanger des informations que pour se mettre en valeur. (6) Les principales plateformes actuelles sont Facebook, Instagram, Snapchat, Twitter et Tik Tok. De plus en plus de personnes y sont inscrites : en 2020, Facebook comprenait 2,7 milliards d'utilisateurs dans le monde. (7)

Autre domaine d'importance utilisant Internet : les jeux vidéo. Ces derniers sont apparus dans les années 1950-1960, avec des jeux comme Spacewar.(8) D'abord réservés aux salles de jeux, les jeux vidéo ont connu un grand succès avec l'apparition des consoles de salon et des consoles de jeux portables. Avec le développement d'Internet en parallèle, des jeux jouables en réseau sont apparus. Les jeux les plus populaires sont ce qu'on appelle les MMORPG (Massively Multiplayer Online Role-Playing Game, soit Jeu de rôle en ligne massivement multijoueur). Les plus connus

sont notamment *World of Warcraft*, *Dofus* ou encore plus récemment *Fortnite*. Ce sont des « jeux basés sur des mondes virtuels dans lesquels des milliers de joueurs peuvent interagir ». (8) Actuellement les jeux vidéo peuvent être utilisés sur une multitude de supports différents, allant de la console de salon au téléphone mobile en passant par l'ordinateur. Cela complique les recherches sur le sujet, avec des difficultés sur le fait de pouvoir différencier les pratiques. En effet, les joueurs sur téléphone n'ont pas forcément le même profil que les joueurs de console par exemple.

Le support peut être différent mais le thème également : on classe souvent les jeux vidéo en trois grandes catégories : les jeux d'action, les jeux d'aventure et les jeux de simulation. (8)

Le temps passé sur Internet a augmenté ces dernières années : en 2020, selon le rapport Digital 2020 de We Are Social, le temps moyen sur Internet passé par une personne est de 6h43 min (soit presque le temps de sommeil moyen), dont 2h24 sur les réseaux sociaux. (9) Ce chiffre étant une moyenne, nous pouvons donc supposer que certaines personnes passent plus de 7h par jour sur Internet. De plus, la pandémie de Covid 19 aurait eu tendance à accélérer cette augmentation de temps passé devant les écrans Selon une étude d'Ipsos pour l'Observatoire de la parentalité et de l'éducation numérique et l'Union nationale des associations familiales, 44 % des parents et 53 % des enfants ont augmenté leur consommation d'écrans depuis le début de la crise sanitaire. (10) Quand une activité prend autant de temps, se pose alors la question de possibles comportements addictifs.

2. L'addiction à Internet : controverses nosographiques

L'addiction a été définie comme « *un processus par lequel un comportement pouvant permettre à la fois une production de plaisir et d'écarter ou d'atténuer une sensation de malaise interne, est employé d'une façon caractérisée par l'impossibilité répétée de contrôler ce comportement et sa poursuite en dépit de la connaissance de ses conséquences négatives.* »(11)

L'addiction à Internet a été décrite pour la première fois par Young en 1996.(12) Les critères cliniques ont été très inspirés par ceux du jeu pathologique, celui-ci se caractérisant par « *une perte de contrôle sur le jeu, une priorité accrue accordée au jeu (au point que celui-ci prenne le pas sur d'autres centres d'intérêt et activités quotidiennes) et par la poursuite ou la pratique croissante du jeu en dépit de répercussions dommageables.* »(11) Le terme d'addiction à Internet ne fait pas consensus, certains préférant par exemple parler d'usage problématique d'Internet. Les autres termes que l'on peut retrouver dans la littérature sont l'utilisation excessive d'Internet, la cyberdépendance ou encore l'usage pathologique d'Internet. (13) La notion d'addiction à Internet est cependant la plus utilisée.

Il n'est pas rare non plus de croiser des notions plus spécifiques d'addiction aux jeux vidéo, comme c'est le cas dans les classifications internationales. En effet, ce qui est appelé le *Gaming Disorder* a fait son apparition dans la CIM-11 en 2018 tandis que *l'Internet Gaming Disorder* est apparu dans la section III du DSM-5(c'est-à-dire que *l'American Psychiatric Association* le classe comme un trouble nécessitant plus d'études avant d'être caractérisé). A noter que le terme choisi par l'APA dans le DSM-5 renvoie explicitement aux jeux en ligne et exclut de ce fait les jeux hors ligne. Au contraire de la CIM-11 qui retient et distingue l'addiction aux jeux en ligne et l'addiction

aux jeux hors ligne. De manière générale, l'addiction aux jeux vidéo est englobée dans la notion d'addiction à Internet. En effet, Internet étant un support, l'addiction à Internet regroupe différentes pratiques, qui interviennent plus ou moins selon les personnes : le jeu, les réseaux sociaux, les achats en ligne, le visionnage de vidéos ou encore la recherche d'informations.

Les termes d'usage pathologique ou d'usage problématique sont utilisés notamment car certains auteurs réfutent le concept d'addiction pour Internet. C'est notamment le cas de Wood en 2007. (14) Pour ce dernier, ce qu'on appelle addiction dans le domaine des jeux vidéo et d'Internet est plus une manifestation de capacités moindres en résilience, que ce soit dans le cas d'événements traumatiques ou du stress de la vie quotidienne. Il explique également que l'usage excessif de jeux vidéo chez certaines personnes serait plus un symptôme que la cause de leurs problèmes. Il remet aussi en cause la comparaison avec le jeu pathologique en mettant en avant le fait qu'il y ait des différences qualitatives entre le jeu pathologique et l'usage excessif des jeux vidéo. En pratique, un joueur pathologique va s'endetter et va continuer à jouer pour essayer de recouvrir ses dettes, ce qui les aggrave. Il n'y a pas d'équivalent dans les jeux vidéo où il est peu souvent question d'argent et de dettes. De même, la tolérance, présente chez le joueur pathologique qui a besoin de jouer des mises de plus en plus importantes, n'existerait pas de manière aussi claire chez le joueur de jeux vidéo.

Pour Wood, la principale conséquence de l'usage des jeux vidéo est une perte de temps, notamment pour se consacrer à d'autres activités. Ce qui serait peu significatif en comparaison des autres addictions (addiction aux substances ou jeu pathologique surtout). Enfin, il écrit que le potentiel addictogène des jeux vidéo serait peu clair, au

vu de la minorité de personnes qui développent un usage problématique parmi les millions de joueurs.

Dans un article de 2008, (15), Turner s'oppose à Wood sur plusieurs points. Tout d'abord, il écrit que si effectivement une proportion faible de joueurs développe des comportements d'usage problématique, c'est aussi le cas dans le jeu pathologique où une majorité de personnes jouent sans problèmes ou avec l'alcool, qui est consommée de manière non excessive par une grande partie de la population. Turner estime également que Wood sous-estime les conséquences potentielles : en effet, l'usage problématique des jeux vidéo pourrait causer un isolement social, une perte d'emploi, un échec scolaire et également des pertes d'argent (même si cela est moindre que dans le jeu pathologique).

Enfin, selon Wood, les personnes jouant de manière problématique sur les jeux vidéo seraient des personnes qui souffriraient déjà auparavant d'un problème émotionnel. Turner écrit que c'est également le cas dans les autres addictions, que ce soit dans l'alcool, les drogues ou le jeu pathologique.

Starcevic, dans un article de 2013 (16), explique quant à lui, que le terme d'addiction à Internet devrait être abandonné, car ce concept impliquerait alors une addiction à un « mécanisme de livraison », comme s'il existait par exemple une addiction au casino. Daniel L. King et Paul H. Defabro ont répondu dans la même revue en 2013 (17) en argumentant qu'on peut considérer que c'est le cas de la majorité des addictions. Par exemple, l'addiction au tabac implique l'addiction à la cigarette qui est le « mécanisme de livraison » de la nicotine. Pour les jeux vidéo, les joueurs sont motivés par les récompenses, qu'ils ont à travers les jeux vidéo.

Le terme le plus utilisé dans la littérature est l'addiction à Internet. Nous utiliserons donc ce terme par la suite pour désigner toute problématique d'usage excessif d'Internet.

3. L'addiction à Internet : physiopathologie

Davis a, en 2001, décrit un modèle cognitivo-comportemental de l'addiction à Internet. Pour lui, il faudrait d'abord un trouble sous-jacent qui exposerait le sujet à une vulnérabilité et ensuite des stressors qui correspondent à l'introduction d'Internet ou d'une nouvelle technologie. (18) Lors de ces premières rencontres avec le stressor, il va y avoir un conditionnement avec un renforcement du comportement, le sujet recherchant à obtenir le même plaisir que lors des premiers usages. La personne va également développer des cognitions inadaptées, qui seraient de deux catégories : les pensées sur soi et les pensées sur le monde. (18) Les pensées sur le monde seraient sous-tendus par des distorsions cognitives, notamment de type surgénéralisation ou pensée dichotomique (par exemple : « personne ne m'aime dans la vie réelle »). Les pensées sur soi seraient plutôt des ruminations sur l'usage excessif d'Internet, qui renforceraient encore plus le trouble. (18)

Davis propose également de différencier usage pathologique d'Internet spécifique et usage pathologique d'Internet généralisé. Dans le premier, la personne utilise Internet pour une fonction bien particulière (par exemple, jeu de hasard ou pornographie). Dans ce cas, il est fréquent que la dépendance puisse exister en dehors d'Internet, qui n'est alors qu'un moyen pour aboutir de façon plus rapide et efficace à l'objet de l'addiction. Le second terme renverrait quant à lui à une sur-utilisation générale et multidirectionnelle d'Internet. Le temps passé sur Internet est excessif mais sans objectif précis. Davis l'associe également à l'usage excessif des forums et chats. (18)

II. Le Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité

Le trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) est un trouble neurodéveloppemental dont les premières descriptions datent du XVIII^{ème} siècle. Il s'agit d'un trouble fréquent et invalidant dont les différents symptômes peuvent avoir un retentissement important dans la vie du sujet.

Le diagnostic de TDAH repose sur la présence au long cours, depuis l'enfance, de plusieurs signes de deux dimensions cliniques : l'inattention et l'hyperactivité/impulsivité. Les critères dans le DSM-5 reprennent ces deux catégories diagnostiques. Les principaux symptômes doivent être présents avant l'âge de 12 ans. (Voir Annexe 1)

1. Epidémiologie

La prévalence du TDAH, selon les critères DSM-IV, est d'environ 5% de la population générale, ce qui en fait l'un des troubles mentaux les plus fréquents. Le sex-ratio est d'environ deux hommes pour une femme en population générale. (19) Le TDAH est souvent associé à d'autres troubles, ce qui peut rendre plus difficile son diagnostic et sa prise en charge. Selon la dernière note de la HAS (20), la fréquence de ces comorbidités est estimée entre 52 et 66%. Le TDAH est notamment souvent associé à d'autres troubles neurodéveloppementaux comme les troubles spécifiques des apprentissages, les troubles du spectre autistique ou la déficience intellectuelle. Il est également fréquemment associé à d'autres troubles psychiatriques : trouble oppositionnel avec provocation (environ 35% des cas), trouble des conduites (environ 25% des cas), troubles anxieux (15 à 31% des cas) et troubles dépressifs (20 à 37% des cas). (21)

2. Physiopathologie

Au niveau physiopathologique, le TDAH est un trouble multifactoriel impliquant des facteurs génétiques, et à un moindre degré, l'environnement. La part génétique est en effet importante, l'héritabilité étant estimée à 76%. Il n'existe pas de gène unique responsable du TDAH mais une multitude de variants génétiques. Ceux-ci, pris seuls, ne sont responsables que d'une faible proportion du trouble. Les principaux facteurs environnementaux retrouvés sont l'exposition prénatale au tabac, à l'alcool et à d'autres substances psychoactives, la prématurité et le faible poids de naissance, le stress et les carences alimentaires maternelles pendant la grossesse, l'exposition aux polychlorobiphényles (PCB), à l'hexachlorobenzène et au plomb. (19)

3. Neuro-anatomie et imagerie

Au niveau neuro-anatomique, il est actuellement considéré que le TDAH résulterait d'un dysfonctionnement du réseau neuronal frontostriatal. (22) Ce réseau implique notamment le cortex préfrontal, le striatum et le cortex cingulaire antérieur. Des différences de volume du cerveau et du cervelet ont été retrouvées mais ne permettent pas de conclure sur les origines du trouble. (19,22)

Les études en IRM fonctionnelles chez les patients atteints de TDAH montrent de multiples résultats. En effet, on retrouve dans certaines une diminution de la connectivité fonctionnelle entre les circuits frontostriato-cérébelleux. Un autre auteur propose un concept de mismatch dans lequel l'activité cérébrale serait augmentée dans le cortex préfrontal et diminuée au niveau du pallidum. (23) D'autres études ont reporté une connectivité diminuée entre les cortex frontal, pariétal, temporal et occipital. (23)

4. Modèles neurocognitifs et neuropsychologie

Au niveau neuropsychologique, les profils sont très hétérogènes. Différentes fonctions peuvent être touchées, notamment les fonctions exécutives. Il peut exister par exemple des déficits de contrôle inhibiteur ou de mémoire de travail. Ces éléments peuvent se retrouver lors de la passation de tests neuropsychologiques mais ce n'est pas le cas systématiquement. En effet, seulement la moitié des enfants atteints de TDAH ont des déficits dans un test neuropsychologique donné. Le bilan neuropsychologique est considéré comme un examen complémentaire utile, notamment en cas de rééducation, mais n'est pas un outil de diagnostic à lui seul. (19)

Il existe plusieurs modèles neurocognitifs du TDAH. Le plus connu est le modèle de Barkley, où le déficit d'inhibition tient une place prépondérante. En effet, dans cette modélisation, ce défaut d'inhibition affecterait chez le sujet ses capacités d'auto-contrôle, de contrôle moteur, de maintien des informations en mémoire de travail et d'expression verbale et de régulation des affects. (24) L'autre modèle souvent cité est le modèle à deux voies de Sonuga-Barke (2002). Dans ce modèle, le TDAH serait sous-tendu par deux voies développementales : un dysfonctionnement du système de régulation Top down (attention endogène), responsable d'un déficit d'inhibition et d'une dysrégulation cognitive, et un dysfonctionnement des processus motivationnels et émotionnels, illustré par l'aversion au délai. (24)

5. Prise en charge

a. Non médicamenteuse

Selon les recommandations HAS et internationales, la prise en charge du TDAH est multimodale et doit être la plus précoce possible. Elle repose en première intention sur une psychothérapie, une rééducation des troubles associés, une guidance parentale et des aménagements pédagogiques. Des programmes de psycho-éducation, comme le programme de Barkley, existent afin d'améliorer les stratégies parentales et ainsi diminuer les troubles du comportement.(19) Des aménagements pédagogiques sont également souvent nécessaires, avec parfois la mise en place d'un PAP (plan d'accompagnement personnalité), voire d'un PPS (projet personnalisé de scolarisation) avec l'aide d'un AESH (accompagnant d'élève en situation de handicap).

Parmi les différentes thérapies, ce serait la TCC (Thérapie cognitivo-comportementale) qui serait la plus efficace. (19)

Dans la « *Déclaration de consensus international de la fédération mondiale du TDAH : 208 conclusions fondées sur des preuves à propos du trouble* », il est noté qu'une méta-analyse a montré que la remédiation cognitive apportait des améliorations faibles à modérées des fonctions exécutives des enfants d'âge préscolaire avec TDAH. (25)

Les études sur la remédiation cognitive montrent des effets sur les fonctions exécutives, comme l'amélioration des scores de mémoire de travail, mais n'ont en général pas retrouvé d'amélioration des symptômes du TDAH. (19,25)

Également, il n'y aurait pas suffisamment de preuve pour recommander des thérapies basées sur la méditation ni des entraînements aux compétences sociales.

Concernant le neurofeedback, les études en aveugle n'ont pas retrouvé d'effets significatifs sur les symptômes du TDAH. (19,25)

Sur le plan nutritionnel, les études sur la supplémentation en omega-3 semblent montrer une légère amélioration des symptômes du TDAH et une méta-analyse a : « *révélé que la suppression des colorants alimentaires synthétiques des régimes alimentaires des enfants était associée à une légère réduction des symptômes du TDAH* ». (25)

b. Médicamenteuse

L'autre volet important de la prise en charge concerne la prise en charge médicamenteuse. Selon les recommandations nationales de la HAS, le traitement médicamenteux est indiqué chez l'enfant de 6 ans et plus, ayant un diagnostic établi de TDAH, lorsque les prises en charge psychologiques, éducatives, sociales et familiales seules s'avèrent insuffisantes. Le traitement pharmacologique est alors intégré à la stratégie de prise en charge globale. Dans les recommandations américaines, le traitement psychostimulant fait partie de la première ligne thérapeutique. (19) Les médicaments sont classés en stimulants (méthylphénidate et amphétamines) et en non stimulants (atomoxétine, guanfacine, clonidine). En France, le seul traitement disposant d'une AMM est le méthylphénidate. Il se prescrit sur une ordonnance sécurisée et, jusqu'en septembre 2021, nécessitait une prescription initiale et un renouvellement annuel par un médecin hospitalier. Il existe également des ATU (Autorisations Temporaires d'Utilisation) pour l'atomoxétine et la guanfacine.

Le méthylphénidate peut se prescrire en continu ou en discontinu (arrêt pendant le week-end ou les vacances), prescription qui s'adapte selon le contexte. Il est recommandé d'effectuer un bilan préthérapeutique, notamment au niveau cardiovasculaire lorsqu'il existe des antécédents cardiovasculaires personnels ou familiaux,

et une surveillance régulière des paramètres cardio-vasculaires comme la tension artérielle ou la fréquence cardiaque ainsi que la taille et le poids.

Plusieurs méta-analyse ont montré que les stimulants étaient très efficaces pour traiter les symptômes du TDAH. (25) Selon Cortese et al., le méthylphénidate serait le médicament avec le meilleur rapport bénéfice-risque chez l'enfant et l'adolescent tandis que chez l'adulte, ce serait plutôt les amphétamines. (19)

Concernant le retentissement fonctionnel du trouble, des études de cohorte ou des études sur des données de registre national ont montré des diminutions significatives du risque de blessures, de la criminalité, d'accident de la route, d'infections sexuellement transmissibles chez les hommes ou encore d'abus de substances avec le traitement médicamenteux. (25)

Concernant les effets indésirables, les études ont montré notamment une fréquence accrue de douleurs abdominales, de troubles du sommeil et de diminution de l'appétit (25) Selon la « *Déclaration de consensus international de la fédération mondiale du TDAH: 208 conclusions fondées sur des preuves à propos du trouble* », « *Les enfants traités avec des stimulants peuvent présenter un retard de croissance d'un à deux centimètres en moyenne sur un ou deux ans. Celui-ci s'atténue parfois au fil du temps et s'inverse souvent à l'arrêt du traitement* ». (25) Le retentissement sur la taille adulte serait en corrélation avec la durée et la dose de traitement. (19) De manière globale, les effets indésirables des médicaments utilisés contre le TDAH, notamment le méthylphénidate, sont bénins et peuvent être diminués en changeant la posologie ou le médicament. (25)

Concernant la prise en charge du TDAH en France, de nombreux progrès restent à faire. La dernière note de cadrage la HAS (20) évoque trois principales difficultés actuelles :

- Difficultés de prise en charge observées sur le terrain liées aux disparités territoriales d'accès à une prise en charge spécialisée
- Manque de formation des spécialistes à la prise en charge du TDAH
- Augmentation de la demande de prise en charge des adultes

Des recommandations pour la pratique clinique sont attendues pour la fin de l'année 2022.

III. Influence de l'âge et du développement

Qu'il s'agisse du TDAH ou de l'usage d'Internet, la question de l'âge des sujets est un paramètre essentiel à prendre en compte.

Le TDAH est un trouble du neurodéveloppement. Il existe donc une variation des symptômes avec l'âge. En effet, chez le jeune enfant, l'hyperactivité motrice et l'impulsivité sont souvent au premier plan. Ces comportements ont tendance à diminuer avec l'âge et l'entrée dans l'adolescence. Les adolescents et les jeunes adultes montrent plutôt une forme d'impatience. Au contraire, les troubles attentionnels suivent une trajectoire différente avec une relative stabilité dans le temps. La présentation clinique d'un TDAH est donc assez différente entre le jeune enfant, l'adolescent et l'adulte, ce qui peut occasionner des difficultés diagnostiques chez l'adulte quand le TDAH n'a pas été repéré dans l'enfance. (19)

Concernant l'usage des écrans par les plus jeunes, il est un sujet de forte inquiétude pour les parents. En effet, avec l'usage des écrans et notamment d'Internet, de nouveaux comportements sont apparus, en particulier chez les adolescents. Plusieurs enquêtes montrent un temps de connexion de plus en plus élevée et un nombre d'écrans également de plus en plus important. (26)

En 2019, l'Académie des sciences, l'Académie de médecine et l'Académie de technologie ont publié un rapport qu'ils titrent : « L'enfant, l'adolescent, la famille et les écrans : Appel à une vigilance raisonnée sur les technologies numériques. » (26)

Le constat d'un usage problématique des écrans chez les jeunes pourrait notamment s'expliquer par l'attractivité des nouvelles technologies numériques ainsi que par la possibilité d'y accéder facilement de manière universelle. (26)

La surexposition aux écrans chez les jeunes a de nombreuses conséquences sur leur développement et leur santé.

Tout d'abord, il existe un consensus concernant l'effet délétère sur le sommeil, notamment quand les écrans sont utilisés le soir, avant l'heure du coucher, dans la chambre. Il s'agit notamment de décalage dans l'heure du coucher et d'une diminution du temps total de sommeil. (27) La qualité de sommeil peut aussi être altérée. Un avis du Haut Conseil de Santé Publique de 2020 rapporte : « *L'usage des médias, quel que soit le média, que ce soit juste avant de dormir, mais aussi un usage journalier >2h après l'école sur chaque support ou 4h en tout, entraîne significativement une latence d'endormissement ≥ 60 min et un déficit en sommeil $\geq 2h$.* » (28)

Ensuite, par l'effet de la sédentarité ainsi que des prises alimentaires associées, la surexposition aux écrans augmente le risque de surpoids et d'obésité. La publicité, encourageant les jeunes à consommer des produits sucrés notamment, pourrait aussi jouer un rôle. (28,29)

Par ailleurs, des études ont montré un lien entre surexposition aux écrans et altération du développement chez l'enfant. (30) D'autres montrent plutôt une amélioration dans les apprentissages. L'avis du Haut Conseil de Santé Publique de 2020 note : « *Le point de convergence que nous pouvons trouver à ces travaux est l'importance de l'interaction entre l'enfant et l'adulte lors de l'utilisation de l'écran, l'écran ne remplaçant pas de toute façon l'interaction avec son enfant.* » (28)

Également, l'usage des écrans a de nombreuses répercussions psychologiques et psychiatriques chez les jeunes. Le Haut Conseil de santé Publique, dans un avis de mars 2021, rapporte que « *l'on trouve une forte corrélation entre une symptomatologie dépressive, la détresse psychologique et le temps passé par les adolescents devant*

un écran dans un cadre sédentaire ». (26) Il rapporte également une diminution des performances cognitives au-delà de deux heures de consommation des écrans. Dans son avis de 2020, il note aussi que ce sont surtout les enfants les plus vulnérables qui utilisent le plus internet et les réseaux sociaux. (28)

Autre point souvent énoncé dans les médias, la violence des contenus (jeux vidéo ou fictions) est régulièrement mise en cause dans le développement de l'agressivité chez les jeunes. Cette question est sujet à controverses et les chercheurs sont souvent divisés. Certains arguant d'une association entre la violence dans les médias, et notamment les jeux vidéo, et la violence dans la vie quotidienne des jeunes, d'autres exprimant leur réserve sur un tel lien de causalité. Toujours dans l'avis de mars 2021, le Haut Conseil de Santé publique note : « *Dans les nombreuses études cliniques portant sur les répercussions des actes de violence virtuels sur les réactions émotionnelles, on note que ceux-ci entraînent d'abord une pulsion de plus grande compétitivité avant de développer une plus grande agressivité ».*(26)

Les enfants et surtout les adolescents, sont régulièrement confrontés à des contenus inadaptés sur Internet. En France, un grand nombre de jeunes a déjà visionné des images pornographiques. Cela n'est d'ailleurs pas toujours volontaire ou désiré. (28) L'avis du Haut Conseil de Santé Publique de 2020 note que « *Des études ont montré que de tels sites propagent la désinformation, notamment en termes de minimisation des risques sexuels (les rapports sexuels sont sans protection), développent des mythes sur les performances, et encouragent aux comportements sexuels multipartenaires, et parfois payants.* » (28)

Enfin, le cyberharcèlement est un phénomène devenu un problème social grave, entraînant de sévères répercussions psychologiques. Il est défini comme la « *réception répétée de menaces, intimidations, insultes ou chantage provenant de différentes*

sources numériques ». (28) Les victimes ont plus de risques de développer une dépression et ont également un risque augmenté de tentatives de suicide. (28)

IV. Méthodes

Nous avons réalisé une revue de la littérature.

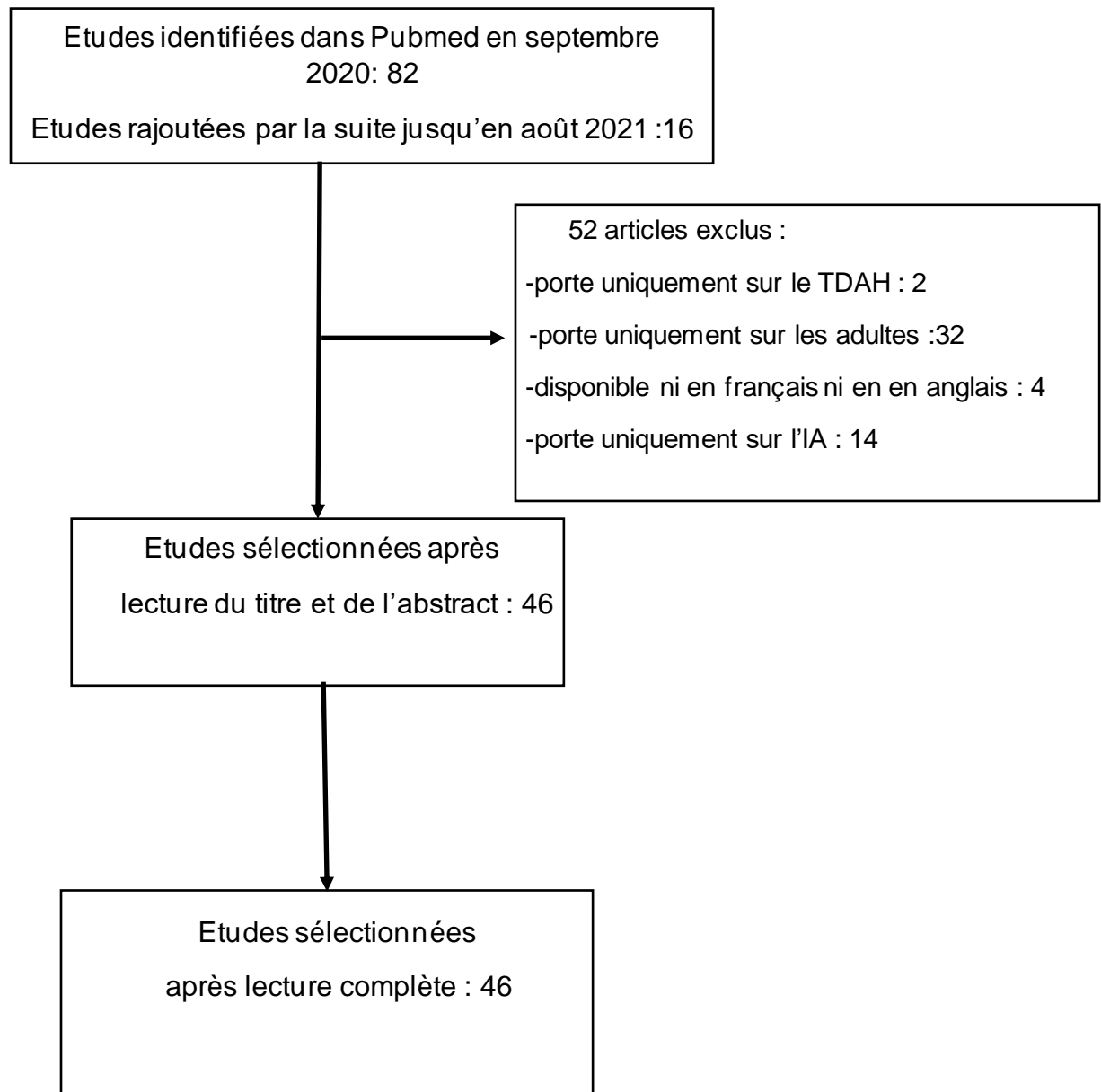
La recherche a été effectuée en septembre 2020 et a été par la suite complétée avec les articles publiés ultérieurement. Nous avons inclus toutes les études entre 2004 et août 2021.

La recherche a été effectuée sur PubMed avec les mots clés « Internet Addiction » et « ADHD ».

Les articles ont d'abord été sélectionnés par la lecture du titre et de l'abstract. Nous avons exclu les articles portant uniquement sur les adultes, uniquement sur le TDAH ou uniquement sur l'addiction à Internet. Nous avons aussi exclu les articles non disponibles en anglais ou français.

Les articles ont ensuite été lus de manière intégrale.

Flow chart :



IA : Internet Addiction

Un tableau récapitulatif des 46 études a été effectué.

V. Résultats

1. Tableau

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|-----------------------------|------------|---------------------|--------------------------|----------------------|--|--|--|
| Chan et al. 2006 | Etats-Unis | Etude transversale | Lycéens d'environ 15 ans | 72 | Examiner les relations entre l'usage des jeux vidéo et les symptômes de TDAH | Association entre >1h de jeux vidéo et IA, TDAH et inattention. | Young Internet Addiction Scale |
| Chen et al. 2015 | Taiwan | Etude longitudinale | Enfants et adolescents | 1153 | Etudier les relations entre IA, fréquence d'utilisation d'internet, et la dynamique familiale, le style parentale, l'ajustement social, les symptômes de TDAH et les traits autistiques chez les écoliers taiwanais. | IA associé à plus de symptômes ADHD (total, inattention et hyperactivité) Symptômes ADHD : effet prédictif sur IA | Chen Internet Addiction Scale (CIAS) |
| Menendez-Garcia et al. 2020 | Espagne | Etude cas-témoin | Patients de 7 à 17 ans | 51 cas, 61 témoins | Explorer les relations entre TDAH et IA, Internet Gaming Disorder et l'addiction au téléphone portable (MPA) chez les enfants et adolescents | Genre féminin associé au MPA, genre masculin associé à l'IGD. TDAH associé à IA et IGD mais pas avec MPA. | ADITEC |
| Razjouyan et al. 2020 | Iran | Etude cas-témoin | Enfants et adolescents | 99 cas et 99 témoins | Investiguer la fréquence de l'addiction aux jeux vidéo chez les enfants avec TDAH | Plus d'IA chez les enfants TDAH (11% vs 4%), Moins chez filles | Young Internet Addiction Test |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|----------------------------|--------------|--------------------|----------------------------|------------------|--|--|--|
| Gonzales-Bueso et al. 2018 | Espagne | Revue | x | x | Analyser la littérature pour explorer les liens entre IGD et la psychopathologie | 7 études sur 8 retrouvent une association entre IGD et TDAH. | x |
| Jeong et al. 2020 | Corée du sud | Etude transversale | Adolescents de 14 à 15 ans | 714 | Identifier les facteurs psychologiques qui affectent l'usage excessif d'internet (EIU) et l'usage excessif du smartphone (ESU) | Dépression et anxiété associées à EIU et ESU. TDAH associé seulement avec EIU. | Young Internet Addiction Test |
| Yoo et al. 2004 | Corée du sud | Etude transversale | Ecoliers | 535 | Evaluer les relations entre les symptômes de TDAH et l'IA | IA corrélé avec les scores d'inattention, d'hyperactivité et les scores total de l'échelle de TDAH | Young Internet Addiction Test |
| Cho et al. 2008 | Corée du sud | Etude transversale | Collégiens | 692 | Evaluer le tempérament biogénétique et le profil des adolescents | Le groupe avec problème d'usage d'internet a des scores plus élevés dans la dépendance à la récompense et l'autonomie. | Internet Addiction Test |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|------------------|--------------|--------------------|--|--|---|--|--|
| Chou et al. 2018 | Taiwan | Etude transversale | Adolescents de 11 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 300 | Examiner l'association entre la tendance à l'ennui et l'IA chez adolescents avec TDAH | Un score élevé d'ennui au BPS-SF est associé à un haut risque d'IA. | Chen Internet Addiction Test |
| Park et al. 2017 | Corée du sud | Etude transversale | Enfants et adolescents de 10 à 17 ans avec TDAH | 16 avec Internet Gaming Disorder (IGD)/15 sans | Etudier les différences sur l'EEG quantitatif entre TDAH seul et TDAH associé à IGD | Pouvoir relatif sur les bandes delta dans régions temporales est augmentée chez TDAH seul par rapport aux TDAH + IGD. | Young Internet Addiction Scale |
| Lu et al. 2019 | Taiwan | Etude transversale | Adolescents de 11 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 300 | Examiner l'association entre la sévérité de l'IA et le renforcement de la sensibilité et l'intolérance à la frustration | Corrélation faible mais significative entre sévérité de l'IA et score plus élevé d'intolérance à la frustration et de renforcement de la sensibilité | Chen Internet Addiction Scale |
| Bickham 2021 | Etats-Unis | Revue | Adolescents | x | Décrire les découvertes récentes sur l'IA chez les adolescents | Les différentes échelles d'addiction sont très ressemblantes. | x |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|---------------------------|--------------|---------------------------|--|-----------------------|---|--|--|
| Hsieh et al. 2017 | Taiwan | Etude transversale | Adolescents de 11 à 12 ans avec diagnostic de TDAH | 231 parents d'enfants | Validation de l'échelle The Parents Perceived Self Efficacy to Manage Children's Internet Use Scale (PSM IS) chez parents d'enfants avec TDAH | L'échelle a une validité acceptable. | Chen Internet Addiction Scale |
| Kim et al. 2017 | Corée du sud | Etude transversale | Elèves masculins d'école élémentaire avec diagnostic de TDAH | 50 | Evaluer le rôle des symptômes comorbides (dépression et usage problématique d'internet) sur l'EEG quantitatif chez garçons avec TDAH | Le pouvoir theta est augmenté chez les enfants avec TDAH seul par rapport aux enfants avec TDAH et usage problématique d'internet. | Korean Internet Addiction self Scale |
| Park et al. 2016 | Corée du sud | Essai clinique prospectif | Adolescents de 12 à 18 ans avec TDAH et IGD | 84 | Comparer l'efficacité du méthylphénidate et de l'atomoxetine pour les problèmes de jeux en ligne chez adolescents avec TDAH. | Les deux diminuent les symptômes d'IGD. | Young Internet Addiction Scale |
| Ruiz-Manrique et al. 2015 | Espagne | Etude de cas | Enfant de 10 ans avec TDAH et addiction aux jeux vidéos | 1 | Reporter le cas d'un enfant traité par une application mobile qui entraîne les compétences cognitives. | Après 6 mois, on note une amélioration dans le comportement et les acquisitions scolaires. | x |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|--------------------|--------------|------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|
| Seyrek et al. 2017 | Turquie | Etude transversale | Elèves de 12 à 17 ans | 468 | Investiguer la prévalence de l'IA et les relations chez l'adolescent entre IA et TDAH, dépression, anxiété et caractéristiques socio-démographiques. | L'IA est corrélée positivement avec l'anxiété, la dépression et les symptômes de TDAH. | Young Internet Addiction Scale |
| Lee et al. 2021 | Corée du sud | Etude de cohorte prospective | Adolescents et jeunes adultes avec diagnostic d'IGD | 407 | Investiguer si la comorbidité du TDAH chez les patients avec IGD affecte la rémission, les récurrences et la trajectoire des symptômes d'IGD. | Le groupe TDAH montre une moindre probabilité de rémission que le groupe sans TDAH. | Young Internet Addiction Scale |
| Nie et al. 2016 | Chine | Etude transversale | Lycéens | 4 groupes de 24/27/17 et 26 | Examiner l'inhibition des réponses et la mémoire de travail chez adolescents avec IA, TDAH et IA + TDAH. | Les sujets avec IA, TDAH et IA+TDAH performant moins bien sur les tâches d'inhibition de la réponse et de mémoire de travail. | Chen Internet Addiction Scale |
| Shuai et al. 2021 | Chine | Etude transversale | Patients de 8 à 16 ans avec TDAH | 192 | Explorer l'influence de l'utilisation des médias digitales sur les symptômes chez enfants et adolescents avec TDAH durant la pandémie de COVID 19 | Le groupe Usage problématique du téléphone mobile ont plus de symptômes d'inattention et ont plus de déficit des fonctions exécutives. | Young Internet Addiction Test |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|-----------------------|---------|--------------------|--|------------------------|---|---|--|
| Weinstein et al. 2015 | Israël | Etude cas-témoins | Ecoliers masculins | 50 dans chaque groupe | Examiner les relations entre TDAH et IA. | Les garçons avec TDAH ont des scores plus élevés d'IA et passent plus de temps sur internet. | Young Internet Addiction Test |
| Marin et al. 2021 | Brésil | Revue systématique | Adolescents | x | Identifier les outils les plus utilisés pour identifier l'IA et quels sont liens avec l'attention. | Les échelles les plus utilisées sont l'IAT et CIAS. Les deux sont utiles et fiables pour évaluer l'IA. | x |
| Kawabe et al. 2019 | Japon | Etude transversale | Adolescents de 10 à 19 ans avec troubles du spectre autistique | 55 | Examiner la prévalence de l'IA chez adolescents avec TSA et comparer les caractéristiques entre IA et sans IA (notamment les symptômes de TDAH) | La prévalence d'IA est de 45,5%. Les scores d'IA sont corrélés avec les scores d'hyperactivité et d'inattention. | Internet Addiction Test |
| Kahraman et al. 2018 | Turquie | Etude cas-témoins | Adolescents de 12 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 111 cas et 108 témoins | Examiner les relations entre IA et dépression, anxiété et estime de soi chez les adolescents avec TDAH. | Les scores d'IA sont plus élevés dans le groupe TDAH, y compris après avoir pris en compte la dépression, l'anxiété et l'estime de soi. | Internet Addiction Scale |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|----------------------|---------|--------------------|---|------------------|--|---|--|
| Yilmaz et al. 2015 | Turquie | Etude transversale | Lycéens | 640 | Evaluer les effets des symptômes de TDAH sur l'IA après avoir contrôlé les fonctionnalités d'utilisation d'Internet | Des scores plus élevés de déficit d'attention sont prédictifs d'IA mais pas les scores d'hyperactivité | Internet Addiction Scale |
| Demirtas et al. 2015 | Turquie | Etude transversale | Adolescents avec TDAH | 95 | Evaluer les relations entre l'usage problématique d'internet (PIU) et les comorbidités psychiatriques et les usages d'internet chez des adolescents avec TDAH | Plus de phobie sociale et de dépression dans le groupe PIU. Corrélation entre le score à l'YIAS et l'inattention. | Young Internet Addiction Scale |
| Chou et al. 2015 | Taiwan | Etude transversale | Patients de 11 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 287 | Examiner les associations entre la sévérité des symptômes d'IA et la sensibilité au renforcement, les facteurs familiaux, l'activité sur Internet et les symptômes de TDAH | Association entre la sévérité des symptômes d'IA et les scores sur les échelles BIS et BAS de la sensibilité au renforcement. | Chen Internet Addiction Scale |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|----------------------|------------|--------------------|---|---------------------------|--|--|--|
| Hsieh et al. 2020 | Taiwan | Etude transversale | Patients de 11 à 18 ans avec diagnostic de TDAH. | 211 | Examiner le rôle des symptômes de TDAH, TOP, des symptômes dépressifs des parents, et le comportement des parents et des enfants dans l'efficacité de la gestion d'usage d'Internet chez les adolescents | Les symptômes de TDAH, de TOP et l'IA sont corrélés négativement avec l'efficacité parentale. | Chen Internet Addiction Scale |
| Gunes et al. 2018 | Turquie | Etude transversale | Adolescents de 12 à 17 ans avec diagnostic de TDAH | 119 | Etudier la prévalence de l'IA chez les adolescents avec TDAH et détecter les effets comorbides du TOP et du TC sur l'association entre TDAH et IA. | 63,9% ont IA Corrélation entre TOP/TC et présence d'IA. | Internet Addiction Scale |
| Restrepo et al. 2020 | Etats-Unis | Etude transversale | Participants de 5 à 11 ans recrutés à partir de la Healthy Brain Network. | 374 garçons et 190 filles | Examiner association entre PIU et troubles mentaux et vérifier si PIU est associé avec handicap et diminution des comportements de santé. | Association entre PIU et dépression et TDAH.PIU associé à de plus grands niveaux de handicap et à des troubles du sommeil. | Internet Addiction Test |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|---------------------|--------------|-------------------------------|--|------------------|---|---|--|
| Chang et Tzang 2021 | Taiwan | Etude de validation d'échelle | Enfants et adolescents de 7 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 102 | Ajuster la version taiwanaise de l'Internet Gaming Disorder short form Likert scale et tester ses propriétés psychométriques chez les enfants et adolescents avec TDAH. | Cette échelle (IGD-SF-T-C) a de bonnes propriétés psychométriques. | Chen Internet Addiction Scale |
| Han et al. 2021 | Corée du sud | Etude transversale | Adolescents masculins | 113 | Comprendre si TDAH et IA partagent des connexions fonctionnelles cérébrales similaires entre le frontal et le sous cortex. | L'activité cérébrale dans le cortex pré-frontal droit et le gyrus frontal central gauche sont corrélés négativement avec la sévérité du TDAH et de l'IA respectivement. | Korean Young Internet Addiction Rating Scale |
| Chou et al. 2017 | Taiwan | Etude transversale | Adolescents de 11 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 300 | Examiner association entre déficit des compétences sociales et IA chez des adolescents avec TDAH. | Les patients avec IA ont plus de déficit des compétences sociales et plus d'inattention de de symptômes oppositionnels. | Chen Internet Addiction Scale |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|----------------------|---------|------------------------------|---|------------------|--|---|--|
| Enagandula al. 2018 | Inde | Etude transversale | Enfants de 8 à 16 ans | 100 | Comparer la prévalence d'IA chez les patients avec TDAH comparés à des contrôles et examiner les relations du profil démographique avec l'IA. | Différence significative des scores d'IAT chez les patients avec TDAH. | Internet Addiction Test |
| Kaypakli et al. 2020 | Turquie | Etude transversale | Adolescents de 12 à 18 ans avec diagnostic de TDAH. | 150 | Examiner les relations entre les addictions « technologiques » et les traits d'intelligence émotionnelle chez les adolescents avec TDAH. | Les scores d'intelligence émotionnelle et de gestion du stress sont plus bas dans les groupes d'IA et de PIU. | Internet Addiction Test |
| So et al. 2019 | Japon | Etude de cohorte prospective | Patients de 12 à 15 ans avec diagnostic de TDAH ou de Trouble du spectre de l'autisme (TSA) | 89 | Evaluer la continuité ou non de l'IA pendant deux ans chez les adolescents avec TDAH ou TSA et examiner les associations entre la sévérité de l'IA et le bien-être psychosocial 2 ans après. | Taux de rémission de 60% dans le scénario intermédiaire, avec apparition de nouveaux cas d'IA dans 5% des cas dans ce même scénario. Ce qui est comparable aux études en population générale. | Internet Addiction Test |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|------------------|--------|------------------------------------|---|------------------|---|---|--|
| Wang et al. 2017 | Chine | Revue systématique et méta-analyse | Adolescents et jeunes adultes | 15 études | Analyser l'association entre TDAH et IA | Dans toutes les études, prévalence de patients avec TDAH chez les patients avec IA est plus élevé que chez les patients sans IA. | x |
| Yen et al. 2014 | Taiwan | Etude transversale | Patients de 11 à 18 ans avec diagnostic de TDAH | 287 | Examiner l'association entre la sévérité de l'IA et l'anxiété, les symptômes dépressifs et les effets sur l'estime de soi chez les adolescents avec TDAH. | Des symptômes physiques d'anxiété plus sévères et un plus bas évitement des préjudices étaient associés avec des symptômes d'IA plus sévères. | Chen Internet Addiction Scale |
| Yen et al. 2007 | Taiwan | Etude transversale | Elèves de lycée et collègue | 2114 | Déterminer les associations entre IA et dépression, TDAH, phobie sociale et hostilité chez l'adolescent. | 17,9 % ont IA. Les adolescents avec IA ont des scores plus élevés pour la dépression, la phobie sociale, le TDAH et l'hostilité. | Chen Internet Addiction Scale |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|-----------------|--------------|-----------------------------------|--|--|--|---|---|
| Han et al. 2009 | Corée du sud | Etude thérapeutique longitudinale | Enfants avec diagnostic de TDAH et joueurs de jeux vidéo | 62 | Déterminer si le méthylphénidate diminue l'usage d'Internet chez les adolescents avec TDAH et améliore les symptômes de TDAH chez les adolescents avec TDAH et IA. | Après 8 semaines de traitement, les symptômes d'IA et l'usage d'internet étaient significativement réduits. | Young Internet Addiction Scale |
| So et al. 2017 | Japon | Etude transversale | Elèves de 12 à 15 ans avec diagnostic de TSA ou de TDAH | 132 | Investiguer la prévalence et la sévérité de l'IA parmi les adolescents avec TSA, avec TDAH ou avec TSA et TDAH et comparer avec la population générale. | Les prévalences retrouvées d'IA sont de 10,8% chez les adolescents avec TSA, 12,5% chez ceux avec TDAH et 20% chez ceux avec TSA et TDAH. | Young Internet Addiction Scale |
| Cao et al. 2007 | Chine | Etude transversale | Elèves de 12 à 18 ans | 2777 élèves au départ puis comparaison entre 2 groupes de 50 élèves. | Examiner si l'IA est reliée à l'impulsivité | Les scores d'impulsivité sont plus élevés dans le groupe des sujets avec IA. | Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|--------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|---|---|---|
| Weiss et al. 2011 | Canada | Revue | Patients avec TDAH | X | Etudier l'impact de la culture des écrans sur le TDAH | Le TDAH serait le plus important prédicteur de l'apparition de l'IA. Beaucoup d'études ont comme limite que les questionnaires soient remplis par les patients. | x |
| Taylor et al. 2017 | Australie | Revue | x | x | Revue des fondements théoriques de l'IA et de ses associations avec la psychopathologie à l'adolescence. | Le TDAH serait le plus important prédicteur d'IA, après l'hostilité. Les critères d'IA sont très semblables aux critères DSM 5 du jeu pathologique. | x |
| Choi et al. 2019 | Corée du Sud | Cohorte prospective | Elèves de 12 à 14 ans, masculins. | 590 | Examiner l'évolution naturelle du PIU chez l'enfant et l'adolescent et identifier les facteurs de risque. | Le groupe avec un PIU persistant a des scores plus élevés de TDAH. | Internet Addiction proneness scale for youth test |

| Auteur et année | Pays | Type d'étude | Type de sujets | Nombre de sujets | Objectif | Principaux résultats | Echelle utilisée pour l'usage d'internet |
|-------------------|--------|---------------------|----------------------------------|------------------|---|---|--|
| Chang et al. 2020 | Taiwan | Etude thérapeutique | Patients de 7 à 18 ans avec TDAH | 101 | Comprendre l'efficacité du traitement de l'IGD avec TDAH et dysrégulation émotionnelle. | La réduction des scores d'inattention est moindre dans le groupe avec IA. | Chen Internet Addiction Scale |

2. Association entre addiction à Internet et TDAH

Sur les 46 études incluses, 14 ont recherché des associations statistiques significatives entre l'addiction à Internet et le TDAH. Toutes ont trouvé des liens statistiques significatifs entre les deux. Par exemple, l'étude de Razjouyan et al. (31) a comparé la prévalence de l'addiction aux jeux vidéo chez 99 enfants et adolescents ayant un diagnostic de TDAH avec 99 enfants et adolescents témoins. L'échelle utilisée était la Young Internet Addiction, l'une des plus utilisées. Les auteurs rapportent dans leurs résultats une prévalence de 11% de l'addiction aux jeux vidéo chez les cas avec TDAH, qui est significativement plus élevée que le taux de 4% retrouvée chez les témoins.

Parmi ces études, deux étaient des revues de la littérature. L'une avait pour objectif d'explorer les liens entre l'addiction à Internet et la psychopathologie. Sur le sujet du TDAH, les auteurs ont retrouvé 8 études dont 7 qui montraient une association entre le TDAH et l'Internet Gaming Disorder. (32) L'autre étude, celle de Wang et al., est une méta-analyse qui a retrouvé une association modérée entre le TDAH et l'addiction à Internet. Cette méta-analyse a inclus 15 études. (33)

Il est à noter que seules deux études sont longitudinales. Dans la grande majorité, il s'agit d'études transversales qui ne peuvent donc conclure sur une quelconque causalité ou un lien temporel entre le TDAH et l'addiction à Internet. L'étude de Choi et al. (34) a analysé l'évolution des problèmes d'usage d'Internet pendant un an chez 590 élèves âgés de 12 à 14 ans. L'un des principaux résultats est que le groupe d'élèves constitué des sujets ayant un problème d'usage d'Internet au début et également à la fin du suivi était le groupe avec les scores de TDAH les plus élevés. Le groupe constitué d'élèves ayant développé un problème d'usage à Internet durant le

suivi a également un score de TDAH plus élevé que les groupes sans problème d'usage ou de rémission du problème d'usage à Internet. Ce score de TDAH était réalisé à partir d'un auto questionnaire au début du suivi. Ainsi, même s'il s'agit d'une étude longitudinale, la méthodologie ne nous permet pas de déterminer si un TDAH pré existant est un facteur de risque de développer une addiction à Internet. Cette étude a aussi d'autres limites, notamment le caractère monocentrique (tous les élèves sont issus d'une seule école) et la faible durée de suivi (un an). L'autre étude longitudinale avait pour objectif d'analyser les facteurs prédictifs et la prévalence de l'addiction à Internet parmi des adolescents à Taiwan, avec deux séries de mesure à quatre mois d'intervalle.(35) Les auteurs ont rapporté que les symptômes importants de TDAH étaient associés à un plus grand risque de développer une addiction à Internet et également à une addiction à Internet plus sévère. Ils notent également un effet prédictif de ces symptômes importants de TDAH sur le développement d'une addiction à Internet. A notre connaissance, il s'agit de la seule étude de cohorte longitudinale qui met en évidence un lien de potentielle causalité entre le TDAH et le développement d'une addiction à Internet. Cette étude a plusieurs points forts : un large échantillon ainsi que des résultats aux questionnaires (pour le TDAH ou l'addiction à Internet) qui proviennent de deux sources : les sujets et les parents. Ces résultats doivent cependant être modérés pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les mesures ont été effectuées au début et à la fin du semestre scolaire, ce changement de contexte a pu intervenir dans les résultats. Ensuite, l'intervalle de quatre mois entre les deux séries de mesure est relativement court. Enfin, comme noté précédemment, il s'agit de la seule étude de cohorte longitudinale retrouvant ces résultats, ceux-ci devant donc être confirmés par d'autres études.

Au total, l'analyse de la littérature montre des liens statistiques forts entre le TDAH et l'addiction à Internet. L'étude de Chen et al. ainsi que les éléments déjà connus de la physiopathologie du TDAH tendent à montrer qu'il s'agit surtout d'un lien dans lequel le TDAH est un facteur de risque de développer une addiction à Internet. Cependant, nous avons besoin de plus d'études, notamment longitudinales, pour confirmer ces éléments.

3. Effet du genre

Tout d'abord, il convient de rappeler le sex-ratio du TDAH est en moyenne de 4 hommes pour une femme en population clinique et de deux hommes pour une femme en population générale. Cette différence s'expliquerait par une plus grande vulnérabilité neurodéveloppementale chez le garçon ainsi que des possibles biais de repérage diagnostique entre fille et garçon.(19)

Parmi les études sélectionnées, plusieurs retrouvent une prévalence plus élevée de l'addiction à Internet chez les garçons. Cette différence se retrouve dans la majorité des études. Par exemple, l'article de Gonzales et al. rapporte 17 études ayant trouvé une plus grande prévalence d'addiction à Internet chez les garçons (à noter que cet article ne concerne pas que des patients avec un TDAH).(32) La méta-analyse de Wang et al. qui ne concerne que des études en lien avec le TDAH a retrouvé six études où la prévalence de l'addiction à Internet était plus élevée chez les sujets mâles et aucune ayant trouvé une prévalence plus élevée chez les filles. (33) Exception notable : une étude portant sur 468 élèves dont 56,4% de filles ne retrouve aucune différence entre les filles et les garçons.

Une étude rapporte également une association du genre féminin avec l'addiction au téléphone portable et l'association du genre masculin avec l'addiction à Internet. (36)

Pour les auteurs, cela pourrait être le reflet de la propension des garçons à s'investir dans des divertissements agressifs et compétitifs et la propension des filles à plutôt s'engager dans des activités sociales.

4. Analyses en EEG et en IRM fonctionnelle

Deux études étudient les tracés EEG chez des patients atteints de TDAH et explorent les potentielles différences dues à la présence d'une addiction à Internet. A noter que les deux études ne portent que sur des sujets masculins, les résultats ne peuvent donc pas être extrapolés à l'ensemble des patients avec TDAH.

L'étude de Park et al. compare les tracés d'EEG quantitatif entre des patients avec TDAH et addiction à Internet et des patients avec TDAH mais sans addiction à Internet.

(37) Le groupe TDAH + addiction à Internet montre un pouvoir relatif de bande delta plus bas et un pouvoir relatif de bande beta plus élevé dans les régions temporales comparativement au groupe TDAH seul. L'étude rapporte également un pouvoir relatif de bande theta plus élevée dans les régions frontales dans le groupe TDAH seul comparativement au groupe contrôle sans TDAH. L'activité beta ayant plutôt tendance à montrer une amélioration de l'activité corticale, les auteurs avancent l'hypothèse que les patients utiliseraient l'addiction à l'Internet, grâce notamment à l'activation répétée de la mémoire de travail visuo-spatiale, comme automédication de leur TDAH. (37)

L'étude de Kim et al. a comparé les données d'EEG quantitatif entre des patients avec TDAH, des patients avec TDAH et des symptômes dépressifs et des patients avec TDAH et des problèmes d'usage d'Internet. (38) Les résultats ont montré une diminution du pouvoir absolu theta dans les régions centrales et postérieures chez les patients avec TDAH et problème d'usage à Internet comparativement aux patients avec TDAH seul.

Comme il n'existe que ces deux études à ce jour ayant exploré l'EEG chez les patients avec TDAH et addiction à Internet, leurs résultats doivent être pris avec beaucoup de précaution. De plus, les effectifs des groupes de comparaison dans ces deux études sont relativement restreints.

Concernant l'IRM fonctionnelle, nous n'avons trouvé qu'une seule étude. Celle-ci a comparé des patients avec TDAH seul, des patients avec addiction à Internet seule et des patients avec TDAH et addiction à Internet et a effectué deux séries de mesure à un an d'intervalle. (23) Les auteurs rapportent que l'activité cérébrale dans le cortex préfrontal droit était corrélé négativement avec la sévérité du TDAH et celle du gyrus frontal central gauche était corrélé négativement avec celle de la sévérité de l'addiction à Internet. Ils notent également une connectivité fonctionnelle diminuée entre le gyrus frontal central gauche et le noyau caudé ainsi qu'entre le cingulum gauche et le noyau caudé chez tous les sujets avec TDAH et chez tous les sujets avec une addiction à Internet. Ces similarités pourraient indiquer que l'addiction à Internet serait liée ou serait un symptôme du TDAH, d'après les auteurs. (23) Comme les études sur les données EEG, cet article ne concerne que des patients masculins.

5. Données psychopathologiques et neuropsychologiques

Plusieurs notions psychopathologiques ont été évaluées chez les sujets avec TDAH dans le cadre d'une addiction à Internet.

Une étude de 2018 a analysé les interactions entre tendance à l'ennui et addiction à Internet chez des adolescents avec un TDAH. (39) Les auteurs ont rapporté qu'un score plus élevé de propension à l'ennui était associé à un risque plus élevé d'addiction à Internet. Le statut professionnel socio-économique de la mère modérait l'association

entre le manque de stimulations externes et l'addiction à Internet. Les auteurs ont retrouvé également une association entre les scores élevés de propension à l'ennui et les jeux sur internet mais aucune avec les autres activités (tchat, cours en ligne, visionnage de vidéos). (39) L'article évoque plusieurs hypothèses explicatives à ces résultats :

- La tendance à l'ennui et l'addiction à Internet ont des mécanismes neurobiologiques communs.
- La tendance à l'ennui est un facteur qui contribue au développement d'une addiction à Internet chez les adolescents avec un TDAH.
- L'addiction à Internet favorise la tendance à l'ennui chez les adolescents avec un TDAH
- L'addiction à Internet et la tendance à l'ennui ont des facteurs psychopathologiques communs, comme la présence d'un épisode dépressif ou d'un trouble anxieux.

Une étude de Lu et al. a analysé les interactions entre la sévérité de l'addiction à Internet et l'intolérance à la frustration et la sensibilité au renforcement chez des adolescents avec un TDAH. (40) Les auteurs décrivent une corrélation faible mais significative entre la sévérité de l'addiction à Internet et des scores plus élevés d'intolérance à la frustration ainsi que des scores plus élevés de « fun seeking » (recherche de plaisir) sur l'échelle BAS (Behavioral Approach System). Un point intéressant est à noter : l'étude rapporte une différence de corrélation entre « fun seeking » et le niveau d'addiction à Internet selon la présence ou non d'un traitement pour le TDAH. En effet, dans cette étude, la corrélation était significative uniquement chez les patients avec un traitement. Ce qui est contraire aux résultats d'autres études antérieures d'après les auteurs.

Une étude publiée en 2015 analyse de multiples facteurs qui sont associés à l'addiction à Internet chez les jeunes avec un TDAH. (41) Parmi les variables étudiées, les auteurs ont mesuré la sensibilité au renforcement avec les échelles BAS (Behavior Approach System) et BIS (Behavior Inhibition System) mais aussi les facteurs familiaux, les activités Internet et les symptômes du TDAH. L'échelle BIS mesure le degré auquel les répondants s'attendent à se sentir anxieux lorsqu'ils sont confrontés à des signaux de punition. L'échelle BAS mesure le degré auquel les récompenses amènent des émotions positives, la tendance d'une personne à poursuivre activement des objectifs appétitifs et à s'engager impulsivement dans des activités potentiellement gratifiantes. Concernant les résultats sur la sensibilité au renforcement, les auteurs ont retrouvé qu'un score élevé sur l'échelle BIS, un score plus bas de conduite et plus élevé de recherche de plaisir sur l'échelle BAS étaient corrélés avec la sévérité des symptômes d'addiction à Internet. Le score de conduite mesure le degré de motivation pour suivre ses objectifs. Les résultats ont indiqué qu'une faible satisfaction à l'égard des relations familiales était le facteur le plus important prédisant les symptômes graves de la dépendance à Internet, suivi de l'utilisation de la messagerie instantanée, du visionnage de films, de la recherche de plaisir par le système d'approche comportementale (BAS) et des scores élevés du système d'inhibition du comportement (BIS). A noter que les auteurs ne retrouvent pas d'association statistique entre les symptômes de TDAH rapportés par les parents et les symptômes d'addiction à Internet.

Une autre étude avait pour objectif d'examiner la perte d'inhibition et la mémoire de travail chez des adolescents avec un TDAH et/ou une addiction à Internet. (42) Elle avait également comme particularité d'étudier ces fonctions en analysant les

résultats en fonction que les tests utilisaient des mots en lien avec Internet ou non. Ainsi, les patients avec un TDAH et une addiction à Internet et les patients avec une addiction à Internet ont une moindre inhibition pour répondre à des mots en lien avec Internet comparativement à des mots sans rapport avec Internet. A l'inverse, ces mêmes groupes avaient une meilleure mémoire de travail lors des tests lorsque les mots étaient en lien avec Internet. Les auteurs rapportent également qu'une moindre inhibition était corrélée avec les symptômes de TDAH et le score d'addiction à Internet pour les mots en lien avec Internet. En revanche, pour les mots sans rapport avec Internet, une moindre inhibition était corrélée uniquement avec les symptômes de TDAH. (42) La principale limite de cette étude était que les échantillons étaient de petite taille.

Publiée en 2017, une étude de Chou et al. a analysé les associations entre addiction à Internet et les déficits en compétences sociales chez les adolescents avec un TDAH. (43) L'échantillon était constitué de 300 adolescents provenant de deux centres médicaux à Taiwan. Les auteurs ont rapporté dans leurs résultats que les adolescents avec une addiction à Internet avaient plus de déficit dans les compétences sociales. A noter que ces dernières étaient mesurées par un questionnaire rempli par les parents. Les auteurs décrivent également une association entre les déficits en compétences sociales et certains types d'activité sur Internet, en l'occurrence les jeux en ligne et les visionnages de films. (43) Dans les résultats, le statut socio-économique maternel modérait l'association entre l'addiction à Internet et les déficits en compétences sociales. Enfin, les adolescents provenant de deux centres médicaux, un biais de sélection n'est pas à exclure et les résultats ne sont pas transposables à l'ensemble des adolescents avec un TDAH.

En 2020, une étude turque avait pour objectif d'étudier les relations entre les addictions dite « technologiques » et les traits d'intelligence émotionnelle chez les adolescents avec un TDAH.(44) Dans cette étude, 42% des sujets avaient une addiction au smartphone (47,8% des sujets masculins et 53,4% des sujets féminins) et 12% un problème d'usage d'Internet. Les traits d'intelligence émotionnelle ont été mesurés par the Emotional Quotient-Inventory: Youth Version (EQ-i: YV) dont la validité dans la population turque avait été effectuée dans une précédente étude. Les auteurs décrivent dans les résultats que les scores d'Intelligence Emotionnelle ainsi que le sous-score de gestion du stress étaient significativement plus bas chez les patients avec une addiction au smartphone et chez les patients avec un problème d'usage d'Internet. (44) Ils rapportent également des scores plus bas de gestion du stress chez les sujets féminins ainsi que chez les patients présentant un TDAH avec phénotype de type combiné. Comme dans l'étude précédente, un biais de sélection est possible car les adolescents ne proviennent que d'une seule clinique. Une des autres limites du protocole est qu'il n'y a pas de comparaison avec des patients sans TDAH. (44)

Les données sur les différents facteurs psychopathologiques et neuropsychologiques sont pour le moment peu nombreuses et entachées de nombreux biais.

6. TDAH, addiction à Internet et Trouble du Spectre de l'Autisme

Nous avons identifié trois articles qui traitent des liens entre TDAH, addiction à Internet et Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA).

Une première étude, publiée en 2017, avait plusieurs objectifs : analyser la prévalence et la sévérité de l'addiction à Internet chez les adolescents avec un TSA, un TDAH ou les deux, de comparer ces données à celles retrouvées en population générale et d'explorer les facteurs qui ont pu contribuer au développement d'une addiction à Internet dans chaque groupe. (45) Les auteurs ont retrouvé une prévalence de 10,8% chez les sujets avec un TSA, 12,5% chez les patients avec un TDAH et 20,0% chez les sujets avec un TDAH et un TSA, avec une prévalence globale de 12,9%. Les différences entre les groupes étaient non significatives. Dans la discussion, So et al ont rapporté une prévalence de 2% de l'addiction à Internet en population générale, beaucoup moins donc que les prévalences retrouvées dans l'échantillon de l'étude. Ces résultats suggèrent donc que le TDAH et le TSA sont tous les deux des facteurs de risque indépendants d'addiction à Internet. Ils sont cependant à nuancer devant plusieurs limites de l'étude : pas de groupe contrôle composé de sujet sans TSA ni TDAH, l'échelle utilisée (YIAS) n'a pas été validée spécifiquement dans ces populations et les diagnostics n'ont pas été effectués lors d'entretiens cliniques semi-structurés. (43)

Le deuxième article date de 2019 et a pour objectif d'évaluer la prévalence de l'addiction à Internet chez les enfants et adolescents avec un TSA et comparer les caractéristiques, notamment la présence ou non de symptômes de TDAH, entre les sujets avec une addiction à Internet et les sujets sans addiction à Internet. (46) Les auteurs rapportent une prévalence de 45,5% d'addiction à Internet chez les sujets avec

TSA, ce qui est bien plus élevé que les résultats d'études antérieures en population générale ou chez des sujets avec un TSA. (46) Dans cette étude, les scores mesurés d'addiction à Internet étaient corrélés aux scores d'hyperactivité-inattention dans les auto-questionnaires et dans les questionnaires SDQ (Strengths and Difficulties Questionnaire) remplis par les parents. (Les questionnaires SDQ sont des échelles d'évaluation des déficits et compétences des enfants et adolescents). Ils étaient également corrélés avec les scores d'hyperactivité-impulsivité sur l'échelle ADHD RS (Attention Deficit Hyperactivity Disorder Rating Scale). Les auteurs concluent donc que les symptômes de TDAH étaient fortement associés à l'addiction à internet chez les adolescents avec un TSA. En comparant les sujets avec addiction à Internet et les sujets sans, les auteurs rapportent des scores plus élevés dans le groupe des sujets avec addiction à Internet sur la durée d'usage d'Internet la semaine et le week-end, les scores de problèmes de conduite et d'hyperactivité et d'inattention sur les questionnaires SDQ rempli par les sujets et par leurs parents ainsi que les scores d'hyperactivité-impulsivité sur l'échelle ADHD RS. (46) Ces résultats sont néanmoins à prendre avec précaution au vu de plusieurs limites méthodologiques : aucun facteur de confusion, notamment socio-environnemental n'a été pris en compte, et les symptômes de TDAH sont simplement rapportés par des auto et hétéro-questionnaires, il n'y a en effet aucune démarche diagnostique effectuée par un médecin. (46)

Un troisième article, publié en 2019 également, avait pour objectif de clarifier la nécessité d'interventions préventives et/ou curatives de l'addiction à Internet chez les adolescents avec un TSA ou un TDAH. (47) Pour cela, les auteurs ont mis en place une étude de cohorte prospective avec un suivi pendant deux ans de patients de 12 à 15 ans ayant reçu un diagnostic de TSA ou de TDAH. Il s'agissait d'un suivi d'une

population, sans analyse des différentes thérapeutiques qui ont pu être utilisées chez les patients. Les auteurs ont ainsi retrouvé un taux de rémission de 60 % à deux ans de l'addiction à internet, dans le cas où les perdus de vue ne sont pas pris en compte (ce qu'ils appellent le « middle-case scenario »). Ce taux était comparable aux autres études en population générale. Cependant, il n'existait aucune comparaison entre les patients avec TDAH, les patients avec un TSA et les patients avec un TDAH et un TSA. De plus, l'échantillon était de petite taille et il y avait un fort risque de biais d'attrition.

De ces quelques études, nous pouvons donc retenir principalement que TDAH et TSA semblent être des facteurs de risque indépendants de développement d'une addiction à Internet. L'évolution d'une addiction à Internet chez un sujet porteur de TSA ou de TDAH semble être identique aux sujets sans TDAH ni TSA. Ces données doivent cependant être confirmées.

7. Données thérapeutiques

Le nombre d'articles disponibles sur les thérapeutiques étudiées dans le cadre d'une addiction à Internet chez des sujets avec un TDAH est relativement restreint : nous en avons retrouvé quatre.

Le premier date de 2009. (48) Il avait pour objectif d'étudier l'efficacité du méthylphénidate sur la réduction de l'usage d'Internet chez les patients avec un TDAH et une addiction à Internet. L'étude a eu lieu chez 62 enfants. Les auteurs ont rapporté une diminution significative des scores d'addiction à internet au bout de 8 semaines de traitement, qui était corrélée à la diminution des scores de symptômes de TDAH.

La principale limite de cette étude, en dehors de la petite taille de l'échantillon, est l'absence de groupe contrôle.(48)

Le deuxième date de 2016 et a pour objectif de comparer l'efficacité du méthylphénidate avec celui de l'atomoxetine sur les problèmes d'addiction aux jeux en ligne chez les parents avec un TDAH. (49) Il s'agissait d'un essai contrôlé, randomisé, en simple aveugle. Quarante-quatre patients ont été traités avec du méthylphénidate et quarante-deux avec de l'atomoxetine. Au bout de trois mois, il n'y avait aucune différence entre les groupes concernant le score d'addiction à Internet. Cependant, l'atomoxetine semblait montrer une meilleure efficacité sur les scores de dépression et le méthylphénidate semblait lui, être plus efficace sur les symptômes de TDAH. La principale limite de cette étude est qu'il n'y a pas de comparatif avec un groupe placebo alors que ni l'atomoxetine ni le méthylphénidate ne peuvent être considérés comme des traitements de référence de l'addiction à Internet. Il est donc difficile de conclure sur une éventuelle efficacité de ces thérapeutiques sur l'addiction à Internet chez les patients avec un TDAH. Nous pouvons également noter qu'il n'y a pas de double aveugle et que les échantillons sont de petite taille. (49)

Le troisième date de 2020 et avait pour objectif de comprendre l'efficacité du traitement de l'addiction à Internet chez des sujets avec un TDAH et une dysrégulation émotionnelle.(50) Un total de 101 jeunes avec un TDAH a été recruté et a été réparti en deux groupes : un avec addiction à Internet et un sans. Les auteurs ont rapporté, après ajustement sur la sévérité initiale, un effet du traitement sur les symptômes d'inattention, d'hyperactivité/impulsivité et d'opposition qui était significativement réduit dans le groupe sans addiction à Internet. Dans le groupe avec addiction à Internet par contre, les auteurs notent un effet significatif sur les symptômes d'hyperactivité/impulsivité et d'opposition mais pas sur les symptômes d'inattention. Ils

ont également noté une réduction significative des signes de sévérité d'addiction à Internet dans le groupe avec une addiction à Internet. Selon les auteurs, l'effet du traitement sur l'addiction à Internet pourrait être bon si les symptômes d'inattention, d'hyperactivité/impulsivité et d'opposition sont contrôlés par la pharmacothérapie du TDAH.(50) Ils précisent que même chez les jeunes avec un TDAH présentant une addiction à Internet et des symptômes de dysrégulation émotionnelle, le méthylphénidate, l'atomoxétine, le méthylphénidate et l'aripiprazole ou l'atomoxétine et l'aripiprazole peuvent être utilisés comme choix satisfaisant de médicament pour le traitement de l'addiction à Internet. (50)

A noter que la prévalence de l'addiction à Internet dans cette étude est de 51%, ce qui est bien plus élevé que dans la plupart des études. Par ailleurs, le type de traitement utilisé dans l'étude n'est pas décrit.

Nous notons enfin une étude de cas sur une application mobile de remédiation cognitive mais celle-ci ne porte que sur un seul patient.(51)

Les données de la littérature sur la thérapeutique de l'addiction à Internet chez les patients avec un TDAH sont donc très limitées. A noter que nous n'avons retrouvé aucune étude sur les potentiels effets de la remédiation cognitive ou du neurofeedback (hormis l'étude de cas).

VI. Discussion

1. Principaux résultats

Plusieurs points principaux peuvent être soulignés, à l'issue de cette revue de littérature.

Tout d'abord, la littérature scientifique montre de manière robuste une association statistique forte entre addiction à Internet et TDAH chez les enfants et les adolescents. La plupart des études retrouve en effet ce lien. La prévalence de l'addiction à Internet chez les patients avec un TDAH est systématiquement plus élevée que chez les témoins sans TDAH. (33) Au vu des rares études de cohorte, cette association statistique semble aller plutôt dans le sens où le TDAH serait un facteur de risque important de développement d'une addiction à Internet. Ce qui est compatible avec les éléments physiopathologiques connus actuels. En effet, le TDAH étant un trouble neurodéveloppemental, il apparaît dès la petite enfance, contrairement à l'addiction à Internet, qui apparaît plus tard. Des auteurs suggèrent plusieurs explications à cette association statistique : tout d'abord, les enfants avec un TDAH se tourneraient vers les jeux et Internet de manière à « échapper » aux problèmes sociaux et émotionnels de leur vie quotidienne ; ensuite, le renforcement présent dans les jeux augmenterait de manière significative l'excitation ; enfin, le fait de passer un temps excessif sur Internet pourrait être maintenu dans le temps par des effets sur le circuit de la récompense, de la même manière que dans les addictions aux substances. (52)

Ensuite, la littérature scientifique montre également un lien statistique fort entre le genre masculin et l'addiction à Internet chez les sujets avec un TDAH. Cela est cohérent avec ce qui est retrouvé dans les études sur l'addiction à Internet en population générale. (32)

L'association entre TDAH et addiction à Internet est également soutenue par les études en imagerie et en électroencéphalographie. En effet, les études en EEG quantitatif retrouvent, quant à elles, des différences entre les patients avec un TDAH et les patients avec un TDAH et une addiction à Internet. Ces différences se retrouvent principalement dans les régions temporales et frontales. Cela traduirait selon les auteurs un besoin pour les adolescents avec un TDAH de jouer continuellement à des jeux sur Internet pour améliorer inconsciemment leur capacité d'attention. En effet, l'activation répétitive des systèmes de récompense cérébrale et de mémoire de travail pendant le jeu pourrait induire des compétitions et des interactions complexes entre les neurones inter-hémisphériques, ce qui se traduit par une diminution de la cohérence inter-hémisphérique des bandes thêta dans les régions frontale et centrale. (37)

Une étude en IRM fonctionnelle par ailleurs, objective une connectivité fonctionnelle cérébrale (FC) similaire entre le cortex frontal et le sous-cortex chez les patients avec TDAH et avec addiction à Internet. (23)

Concernant les données psychopathologiques, les données sont limitées mais les études disponibles semblent montrer une association entre une forte tendance à l'ennui et le développement d'une addiction à Internet chez les patients avec un TDAH. La tendance à l'ennui plus élevée, chez l'enfant TDAH, étant un risque de développer une addiction à Internet, cela établit encore une association entre TDAH et addiction à internet. (39)

Certaines études considèrent l'addiction à Internet comme un facteur de gravité du TDAH : Dans une étude, les auteurs rapportent que les adolescents avec un TDAH et une addiction à Internet avaient plus de déficit dans les compétences sociales que les

adolescents avec un TDAH sans addiction à Internet. (43) Une autre étude quant à elle semble indiquer que la gestion du stress serait plus difficile chez les patients avec une addiction au smartphone et chez les patients avec un problème d'usage d'Internet (44)

Sur les données thérapeutiques, de rares études suggèrent l'effet du traitement médicamenteux du TDAH, notamment le méthylphénidate, sur les symptômes d'addiction à Internet. Le fait de diminuer les symptômes d'inattention et d'hyperactivité semblent agir indirectement sur l'addiction à Internet. Ces résultats étaient corrélés à ceux des études en neuroimagerie par IRM fonctionnelle. (23)

Enfin, quelques études rapportent quant à elle des éléments en faveur de l'hypothèse où le TDAH et le TSA seraient des facteurs indépendants de développement d'une addiction à Internet chez les enfants et les adolescents. (45,47)

2. Limites

Dans cette revue de littérature, nous avons pu observer à travers de multiples études une association statistique robuste entre TDAH et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent. Cependant, seule une étude sur le sujet est longitudinale (34) et la période concernée n'est que de quelques mois. D'autres études longitudinales, notamment sur des périodes plus longues, seraient nécessaires afin d'explorer les liens entre TDAH et addiction à Internet.

Sur les différentes thématiques étudiées (données psychopathologiques, données thérapeutiques, études en EEG ou en IRM fonctionnelle), la principale limite est le nombre restreint d'études disponibles. D'autres limites sont fréquemment retrouvées : les échantillons sont souvent de petite taille et avec un risque important de biais de sélection, les populations étudiées étant souvent issues de centres médicaux spécialisés.

Enfin, comme évoquée dans l'introduction, l'absence de consensus sur l'existence même de l'addiction à Internet, et les débats autour de la nosographie de l'addiction à Internet sont également une limite importante de cette revue de littérature.

VII. Perspectives

1. Effet de la crise sanitaire due à la pandémie de Covid-19

En 2020, une crise sanitaire mondiale sans précédent a eu lieu avec le développement rapide d'une pandémie du virus Sars-Cov-2. Elle a notamment abouti à différentes politiques sanitaires avec notamment en France un confinement entre mars et mai 2020.

Une étude française s'est intéressée au vécu des enfants atteints de TDAH et leurs parents pendant le confinement. (53) Globalement, les analyses montraient un bon vécu du confinement par les enfants atteints de TDAH, notamment dû à une diminution de l'anxiété en lien avec les contraintes scolaires. Pour certains, les parents ont même observé une amélioration du comportement du fait de la plus grande flexibilité d'emploi du temps. Au contraire, chez certains, la scolarité devient source de conflits, les enfants ou adolescents présentant des conduites d'opposition ou d'évitement. Néanmoins, cette étude a plusieurs limites. Les participants ont été recrutés sur la base du volontariat, source possible de biais de sélection. De plus, les données sur les enfants et les adolescents ont été décrites par les parents, dont la vision a pu influencer le résultat.

Une étude publiée en 2021 a analysé en Chine l'influence de l'usage des écrans chez les enfants et les adolescents atteints de TDAH durant les premiers mois de la pandémie de Covid-19. (54) Les auteurs rapportaient que les enfants et adolescents souffrant de problèmes d'usage des écrans souffraient de plus de symptômes, de plus d'émotions négatives et de moins de motivation à apprendre.

Concernant l'usage des écrans, en France, selon l'enquête CoviPrev, 6 personnes sur 10 ont augmenté leur temps d'usage des écrans depuis le début de la pandémie. Plusieurs enquêtes ont trouvé les mêmes résultats, aucune ne portant sur les enfants spécifiquement. Cependant, cette augmentation s'explique notamment par un usage nécessaire en vue du télétravail, ou, en ce qui concerne les enfants, la scolarité.

Comme l'indique le rapport du Haut Conseil de santé publique de mars 2021, à titre de précaution, l'Académie américaine de pédiatrie et l'Académie américaine de Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent ont « *rappelé l'importance non seulement de limiter les usages, mais aussi de les rendre positifs et constructifs* ». Ils précisent également que « *ces structures suggèrent aux parents d'établir avec les enfants, selon leur âge et leurs capacités, les horaires d'utilisation des écrans, en reconnaissant le caractère exceptionnel et temporaire de la situation. L'usage des écrans doit rester une expérience positive, il faut donc que les parents restent vigilants sur les contenus.* »

Ce rapport indique aussi l'importance d'une grande vigilance face au risque d'augmentation des dépendances aux écrans dans les contextes d'isolement. Shuai et al. rappelaient également dans leur étude la nécessité pour les parents de limiter les temps d'écran durant la pandémie et de favoriser l'activité physique. (54)

La crise sanitaire due à la pandémie de Covid-19 a donc pu fortement aggraver l'addiction à internet chez les enfants et adolescents avec TDAH. De nouvelles études seraient pertinentes pour l'objectiver. Une plus grande vigilance des praticiens apparaît donc recommandée pour le repérage de l'addiction à Internet dans cette population.

2. Les différentes échelles

Dans les différentes études, des échelles, généralement des auto-questionnaires, sont utilisées pour diagnostiquer les cas d'addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent.

La plus utilisée est celle appelée « Internet Addiction Test », parfois nommé « Young Internet Addiction Test ». Il s'agit d'une échelle développée en 1998 par Kimberley Young, basée sur les critères du jeu pathologique dans le DSM IV. Elle est divisée en 20 items. Selon une méta-analyse de 2018, le coefficient alpha de Cronbach est estimé à 0,93 et le coefficient de corrélation de Spearman est estimé lui à 0,83, ce qui en fait un test avec une très bonne validité interne. La version française a été validée en 2008. (Annexe 2) Il existe également une version pour l'usage du smartphone, l'IAT Smartphone, dont la version française a été validée en 2019. (55)

Une autre fréquemment retrouvée dans les études est la « Chen Internet Addiction Scale ». En 2003, elle fut développée par Chen Weng, Su, Wu & Yang. Elle est devenue très utilisée en Chine et Taiwan. Il s'agit d'un questionnaire à 26 items. A notre connaissance, il n'existe pas de version validée en français. Cette échelle a par contre été validée dans la population adolescente. (56)

Le « Problematic Internet Use Questionnaire » est très proche de l'IAT avec lequel il partage beaucoup d'items communs. Les résultats de ce questionnaire sont d'ailleurs corrélés statistiquement aux résultats de l'IAT. Il s'agit d'un questionnaire à 18 items mais dont la version française n'en comporte que 12. (Annexe 3)

La « Compulsive Internet Use Scale » comporte 14 items, dont 10 sont basés sur les critères DSM 5 du jeu pathologique. Elle a montré une bonne consistance interne et a été validée en langue française. (Annexe 4)

En pratique, l'échelle la plus utilisée et la plus validée scientifiquement est l'échelle IAT. Sa version française pourrait être utilisée en pratique pour dépister les addictions à Internet chez les enfants et adolescents atteints de TDAH. (57) En effet, cette échelle est simple et rapide d'utilisation permettant une utilisation répétée en consultation. Compte tenu de l'importante association entre TDAH et addiction à internet chez les enfants et adolescents, l'utilisation de cette échelle en pratique clinique apparaît pertinente. Toutefois elle a été validée uniquement chez l'adulte. Une version pour les adolescents existe : l'IAT-A mais n'a pas encore été traduite en français. Sa traduction et sa validation représentent une perspective particulièrement intéressante pour notre population étudiée.

VIII. Conclusion

Cette revue de littérature avait pour objectif d'analyser les liens entre TDAH et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent.

Avant tout, il convient de rappeler l'absence de consensus clair sur l'existence d'une addiction à Internet et de ses limites nosographiques. Toutes les études n'utilisent pas le même terme ni les mêmes outils de dépistage ou de diagnostic, ce qui limite la portée des recherches sur le sujet.

Dans cette revue de littérature, nous retrouvons dans un grand nombre d'études un lien statistique fort entre TDAH et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent. Cependant, le nombre restreint d'études prospectives ne nous permet pas de conclure sur le sens d'un lien de causalité.

Concernant les données thérapeutiques, les troubles comorbides ou les données d'imagerie, les données sont encore trop peu nombreuses à l'heure actuelle pour conclure.

En pratique clinique, au vu du lien important retrouvé entre TDAH et addiction à Internet ainsi que des échelles de diagnostic disponibles et validées en langue française, il conviendrait de rester vigilant à l'usage des écrans et au risque d'addiction chez les enfants et adolescents atteints de TDAH. De même, une recherche attentive des symptômes de TDAH devrait être effectuée chez un enfant ou un adolescent ayant une addiction à Internet. Des outils simples de repérage existent et peuvent être utilisés en pratique clinique. Ils sont cependant non spécifiques à l'enfant et l'adolescent.

D'autres études doivent être effectuées, en particulier des études de cohorte prospective, afin d'approfondir les connaissances sur les liens entre TDAH et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent. En particulier, des études sur la prise en charge thérapeutique, la recherche sur le sujet restant très limitée à ce jour.

IX. Bibliographie

1. Twenge JM, Martin GN, Campbell WK. Decreases in psychological well-being among American adolescents after 2012 and links to screen time during the rise of smartphone technology. *Emotion*. 2018;18(6):765-80.
2. Bouvard MP, Association du Congrès de psychiatrie et de neurologie de langue française. Trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité de l'enfant à l'adulte. Malakoff: Dunod; 2016.
3. Internet — Wikipédia [Internet]. [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Internet>
4. L'usage d'Internet dans le monde en cinq chiffres [Internet]. Les Echos. 2019 [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/lusage-dinternet-dans-le-monde-en-cinq-chiffres-963228>
5. Alexa - Top Sites in France - Alexa [Internet]. [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.alexa.com/topsites/countries/FR>
6. Réseautage social. In: Wikipédia [Internet]. 2021 [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9seautage_social&oldid=185745401
7. Facebook franchit la barre des 39 millions d'utilisateurs français [Internet]. BFMTV. [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: https://www.bfmtv.com/tech/facebook-franchit-la-barre-des-39-millions-d-utilisateurs-francais_AN-202009170293.html
8. Michel G. Chapitre 1. Les jeux vidéo et les technologies de l'information et de la communication: In: La dépendance aux jeux vidéo et à l'Internet [Internet]. Dunod; 2012 [cité 18 oct 2021]. p. 3-13. Disponible sur: <https:// Cairn.info/la-dependance-aux-jeux-video-et-a-l-internet-2012--9782100547791-page-3.htm?ref=doi>
9. Statistiques sur l'utilisation d'internet en 2021 [Internet]. Zenu Académie. 2020 [cité 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://zenuacademie.com/statistiques/statistiques-utilisation-internet/>
10. Covid-19 : Plus de la moitié des enfants ont augmenté leur consommation d'écrans depuis la crise sanitaire. <https://www.20minutes.fr/societe/3230931-20220207-covid-19-plus-moitie-enfants-augmente-consommation-ecrans-depuis-crise-sanitaire> [Internet]. 7 févr 2022 [cité 15 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.20minutes.fr/societe/3230931-20220207-covid-19-plus-moitie-enfants-augmente-consommation-ecrans-depuis-crise-sanitaire>
11. Collège national des universitaires en psychiatrie, Association pour l'enseignement de la sémiologie psychiatrique, Collège universitaire national des enseignants en addictologie, éditeurs. Référentiel de psychiatrie et addictologie: psychiatrie de l'adulte, psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, addictologie. 3e éd. Tours: Presses universitaires François-Rabelais; 2021. (L'officiel ECN).

12. Young KS. Psychology of Computer Use: XL. Addictive Use of the Internet: A Case That Breaks the Stereotype. *Psychol Rep.* déc 1996;79(3):899-902.
13. Bioulac S, Michel G. Chapitre 2. Addiction : définitions et psychopathologie: In: *La dépendance aux jeux vidéo et à l'Internet* [Internet]. Dunod; 2012 [cité 18 oct 2021]. p. 15-28. Disponible sur: <https:// Cairn.info/la-dependance-aux-jeux-video-et-a-l-internet-2012--9782100547791-page-15.htm?ref=doi>
14. Wood RTA. Problems with the Concept of Video Game "Addiction": Some Case Study Examples. *Int J Ment Health Addiction.* avr 2008;6(2):169-78.
15. Turner NE. A Comment on "Problems with the Concept of Video Game 'Addiction': Some Case Study Examples". *Int J Ment Health Addiction.* avr 2008;6(2):186-90.
16. Starcevic V. Is Internet addiction a useful concept? *Aust N Z J Psychiatry.* janv 2013;47(1):16-9.
17. King DL, Delfabbro PH. Issues for DSM-5: Video-gaming disorder? *Aust N Z J Psychiatry.* janv 2013;47(1):20-2.
18. Taquet P. Addiction au jeu vidéo: Processus cognitifs émotionnels et comportementaux impliqués dans son émergence, son maintien et sa prise en charge. :461.
19. Pu-Ph DPO. Trouble déficit de l'attention hyperactivité (TDAH): clinique et thérapeutique. 2021;10.
20. Christine RD. Trouble du neurodéveloppement/ TDAH : Diagnostic et prise en charge des enfants et adolescents. 2021;12.
21. HAS: Recommandations de bonne pratique: Conduite à tenir en médecine de premier recours devant un enfant ou un adolescent susceptible d'avoir un trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité. 2014.
22. Emond V, Joyal C, Poissant H. Neuroanatomie structurelle et fonctionnelle du trouble déficitaire d'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH). *L'Encéphale.* avr 2009;35(2):107-14.
23. Han DH, Bae S, Hong J, Kim SM, Son YD, Renshaw P. Resting-State fMRI Study of ADHD and Internet Gaming Disorder. *J Atten Disord.* juin 2021;25(8):1080-95.
24. Seguin C. Remédiation neuropsychologique dans le TDAH: vers une validité cognitive: élaboration et évaluation d'un protocole de remédiation visant les troubles de l'inhibition chez les enfants porteurs d'un trouble du déficit de l'attention/hyperactivité (TDAH). :341.
25. Faraone SV. The World Federation of ADHD International Consensus Statement: 208 Evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 2021;30.
26. Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans (seconde partie) : de l'usage excessif à la dépendance. :85.

27. Cain N, Gradisar M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Medicine*. sept 2010;11(8):735-42.
28. Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans. :84.
29. Cairns G, Angus K, Hastings G, Caraher M. Systematic reviews of the evidence on the nature, extent and effects of food marketing to children. A retrospective summary. *Appetite*. mars 2013;62:209-15.
30. Madigan S, Browne D, Racine N, Mori C, Tough S. Association Between Screen Time and Children's Performance on a Developmental Screening Test. *JAMA Pediatr*. 1 mars 2019;173(3):244.
31. Razjouyan K, Khademi M, Dorandish Z, Davari-Ashtiani R. An investigation into the frequency of addiction to video games in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(2):669.
32. González-Bueso V, Santamaría J, Fernández D, Merino L, Montero E, Ribas J. Association between Internet Gaming Disorder or Pathological Video-Game Use and Comorbid Psychopathology: A Comprehensive Review. *IJERPH*. 3 avr 2018;15(4):668.
33. Wang B qian, Yao N qi, Zhou X, Liu J, Lv Z tao. The association between attention deficit/hyperactivity disorder and internet addiction: a systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*. déc 2017;17(1):260.
34. Choi BY, Huh S, Kim DJ, Suh SW, Lee SK, Potenza MN. Transitions in Problematic Internet Use: A One-Year Longitudinal Study of Boys. *Psychiatry Investig*. 25 juin 2019;16(6):433-42.
35. Chen YL, Chen SH, Gau SSF. ADHD and autistic traits, family function, parenting style, and social adjustment for Internet addiction among children and adolescents in Taiwan: A longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*. avr 2015;39:20-31.
36. Menendez-García A, Jiménez-Arroyo A, Rodrigo-Yanguas M, Marin-Vila M, Sánchez-Sánchez F, Roman-Riechmann E, et al. Adicción a Internet, videojuegos y teléfonos móviles en niños y adolescentes: un estudio de casos y controles. *Adicciones [Internet]*. 4 déc 2020 [cité 10 août 2021]; Disponible sur: <https://adicciones.es/index.php/adicciones/article/view/1469>
37. Park JH, Hong JS, Han DH, Min KJ, Lee YS, Kee BS, et al. Comparison of QEEG Findings between Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) without Comorbidity and ADHD Comorbid with Internet Gaming Disorder. *J Korean Med Sci*. 2017;32(3):514.
38. Kim JW, Kim SY, Choi J won, Kim KM, Nam SH, Min KJ, et al. Differences in Resting-state Quantitative Electroencephalography Patterns in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder with or without Comorbid Symptoms. *Clin Psychopharmacol Neurosci*. 31 mai 2017;15(2):138-45.

39. Chou WJ, Chang YP, Yen CF. Boredom proneness and its correlation with Internet addiction and Internet activities in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. août 2018;34(8):467-74.
40. Lu WH, Chou WJ, Hsiao RC, Hu HF, Yen CF. Correlations of Internet Addiction Severity With Reinforcement Sensitivity and Frustration Intolerance in Adolescents With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: The Moderating Effect of Medications. *Front Psychiatry*. 26 avr 2019;10:268.
41. Chou WJ, Liu TL, Yang P, Yen CF, Hu HF. Multi-dimensional correlates of Internet addiction symptoms in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*. janv 2015;225(1-2):122-8.
42. Nie J, Zhang W, Chen J, Li W. Impaired inhibition and working memory in response to internet-related words among adolescents with internet addiction: A comparison with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*. févr 2016;236:28-34.
43. Chou WJ, Huang MF, Chang YP, Chen YM, Hu HF, Yen CF. Social skills deficits and their association with Internet addiction and activities in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Behavioral Addictions*. mars 2017;6(1):42-50.
44. Kaypakli G, Metin O, Varmis D, Ray P, Celik G, Karci C, et al. Technological addictions in attention deficit hyperactivity disorder: Are they associated with emotional intelligence? *Indian J Psychiatry*. 2020;62(6):670.
45. So R, Makino K, Fujiwara M, Hirota T, Ohcho K, Ikeda S, et al. The Prevalence of Internet Addiction Among a Japanese Adolescent Psychiatric Clinic Sample With Autism Spectrum Disorder and/or Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Cross-Sectional Study. *J Autism Dev Disord*. juill 2017;47(7):2217-24.
46. Kawabe K, Horiuchi F, Miyama T, Jogamoto T, Aibara K, Ishii E, et al. Internet addiction and attention-deficit / hyperactivity disorder symptoms in adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*. juin 2019;89:22-8.
47. So R, Makino K, Hirota T, Fujiwara M, Ocho K, Ikeda S, et al. The 2-Year Course of Internet Addiction Among a Japanese Adolescent Psychiatric Clinic Sample with Autism Spectrum Disorder and/or Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *J Autism Dev Disord*. nov 2019;49(11):4515-22.
48. Han DH, Lee YS, Na C, Ahn JY, Chung US, Daniels MA, et al. The effect of methylphenidate on Internet video game play in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Comprehensive Psychiatry*. mai 2009;50(3):251-6.
49. Park JH, Lee YS, Sohn JH, Han DH. Effectiveness of atomoxetine and methylphenidate for problematic online gaming in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: Atomoxetine/methylphenidate, online gaming, and ADHD. *Hum Psychopharmacol Clin Exp*. nov 2016;31(6):427-32.
50. Chang CH, Chang YC, Cheng H, Tzang RF. Treatment Efficacy of Internet Gaming Disorder With Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Emotional

Dysregulation. *International Journal of Neuropsychopharmacology*. 24 juin 2020;23(6):349-55.

51. Ruiz-Manrique G, Tajima-Pozo K and Montañes-Rada F. Case Report: « ADHD Trainer »: the mobile application that enhances cognitive skills in ADHD patients. *F1000Research*; 2015.

52. Weinstein A, Yaacov Y, Manning M, Danon P, Weizman A. Internet Addiction and Attention Deficit Hyperactivity Disorder Among Schoolchildren. 2015;17:4.

53. Bobo E, Lin L, Acquaviva E, Caci H, Franc N, Gamon L, et al. Comment les enfants et adolescents avec le trouble déficit d'attention/hyperactivité (TDAH) vivent-ils le confinement durant la pandémie COVID-19? *L'Encéphale*. juin 2020;46(3):S85-92.

54. Shuai L, He S, Zheng H, Wang Z, Qiu M, Xia W, et al. Influences of digital media use on children and adolescents with ADHD during COVID-19 pandemic. *Global Health*. déc 2021;17(1):48.

55. Barrault S, Durousseau F, Ballon N, Réveillère C, Brunault P. L'addiction aux smartphones: validation française de l'échelle Internet Addiction Test-version smartphone (IAT-smartphone) et caractéristiques psychopathologiques associées. *L'Encéphale*. févr 2019;45(1):53-9.

56. Mak KK, Lai CM, Ko CH, Chou C, Kim DI, Watanabe H, et al. Psychometric Properties of the Revised Chen Internet Addiction Scale (CIAS-R) in Chinese Adolescents. *J Abnorm Child Psychol*. oct 2014;42(7):1237-45.

57. Marin MG, Nuñez X, de Almeida RMM. Internet Addiction and Attention in Adolescents: A Systematic Review. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 1 avr 2021;24(4):237-49.

X. Annexes

1. Annexe 1 : Critères DSM-5 du TDAH

Critères du DSM-5 pour le TDAH :

Critères A

Un mode persistant d'inattention et/ou d'hyperactivité-impulsivité qui interfère avec le fonctionnement ou le développement, et caractérisé par (1) et/ou (2) :

A1. Inattention

Six (ou plus) des symptômes suivants ont persisté pendant au moins 6 mois, à un degré qui ne correspond pas au niveau de développement et qui a directement des conséquences négatives sur les activités sociales et académiques/professionnelles : *Remarque: les symptômes ne sont pas seulement la manifestation d'un comportement d'opposition, d'une déficience, hostilité, ou de l'incompréhension de tâches ou d'instructions. Pour les grands adolescents et les adultes (âgés de 17 ans et plus), au moins 5 symptômes sont exigés.*

a) Souvent ne parvient pas à prêter attention aux détails ou fait des fautes d'étourderie dans les devoirs scolaires, le travail ou d'autres activités (ex : néglige ou oublie des détails, le travail n'est pas précis).

b) A souvent du mal à soutenir son attention au travail ou dans les jeux (ex : a du mal à rester concentré durant un cours, une conversation, la lecture d'un texte long).

c) Semble souvent ne pas écouter quand on lui parle personnellement (ex : leur esprit paraît ailleurs, même en l'absence d'une distraction manifeste).

d) Souvent, ne se conforme pas aux consignes et ne parvient pas à mener à terme ses devoirs scolaires, ses tâches domestiques ou ses obligations professionnelles (ex : commence le travail mais perd vite le fil et est facilement distrait).

e) A souvent du mal à organiser ses travaux ou ses activités (ex : difficultés à gérer des tâches séquentielles ; difficultés à conserver ses outils et ses affaires personnelles en ordre ; complique et désorganise le travail ; gère mal le temps ; ne respecte pas les délais fixés).

f) Souvent évite, a en aversion, ou fait à contre-cœur les tâches qui nécessitent un effort mental soutenu (ex : le travail scolaire ou les devoirs à la maison ; pour les adolescents et les adultes, préparation de rapports, formulaires à remplir, revoir un long article).

g) Perd souvent les objets nécessaires à son travail ou à ses activités (matériel scolaire, crayons, livres, outils, portefeuille, clés, papiers, lunettes, téléphone mobile).

h) Souvent se laisse facilement distraire par des stimuli externes (pour les adolescents et les adultes, cela peut inclure passer du « coq à l'âne »).

i) A des oublis fréquents dans la vie quotidienne (ex : faire les corvées, les courses ; pour les adolescents et les adultes, répondre à ses appels, payer ses factures, respecter ses rendez-vous).

A2. Hyperactivité et impulsivité

Six (ou plus) des symptômes suivants ont persisté pendant au moins 6 mois, à un degré qui ne correspond pas au niveau de développement et qui a un retentissement négatif direct sur les activités sociales et académiques/professionnelles : *Remarque : les symptômes ne sont pas seulement la manifestation d'un comportement d'opposition, d'une déficience, hostilité, ou de l'incompréhension de tâches ou d'instructions. Pour les grands adolescents et les adultes (âgés de 17 ans et plus), au moins 5 symptômes sont exigés.*

a) Remue souvent les mains ou les pieds ou se tortille sur son siège.

b) Se lève souvent en classe ou dans d'autres situations où il est supposé rester assis (ex : se lève de sa place en classe, au bureau ou à son travail, ou dans d'autres situation qui nécessitent de rester assis).

c) Souvent, court ou grimpe partout, dans les situations où cela est inapproprié (remarque : chez les adolescents ou les adultes, cela peut se limiter à un sentiment d'agitation).

d) A souvent du mal à se tenir tranquille dans les jeux ou les activités de loisir.

e) Est souvent "sur la brèche" ou agit souvent comme s'il était "monté sur ressorts" (ex : incapable ou inconfortable de se tenir immobile pendant un long moment, comme dans les restaurants, les réunions ; peut être perçu par les autres comme agité, ou comme difficile à suivre).

f) Souvent, parle trop.

g) Laisse souvent échapper la réponse à une question qui n'est pas encore entièrement posée (ex : termine la phrase de leurs interlocuteurs ; ne peut attendre son tour dans une conversation).

h) A souvent du mal à attendre son tour (ex : lorsque l'on fait la queue)

i) Interrompt souvent les autres ou impose sa présence (ex : fait irruption dans les conversations, les jeux ou les activités ; peut commencer à utiliser les biens d'autrui, sans demander ou recevoir leur autorisation ; pour les adolescents et les adultes, peut s'immiscer ou s'imposer et reprendre ce que d'autres font).

Critères B

Certains des symptômes d'hyperactivité/impulsivité ou d'inattention étaient présents avant l'âge de 12 ans.

Critères C

Certains des symptômes d'inattention ou d'hyperactivité/impulsivité sont présents dans deux ou plus de deux types d'environnement différents (ex : à la maison, l'école, ou le travail ; avec des amis ou des relations ; dans d'autres activités).

Critères D

On doit clairement mettre en évidence une altération cliniquement significative du fonctionnement social, scolaire ou professionnel et de la qualité de vie

Critères E

Les symptômes ne surviennent pas exclusivement au cours d'une schizophrénie, ou d'un autre trouble psychotique, et ils ne sont pas mieux expliqués par un autre trouble mental (trouble thymique, trouble anxieux, trouble dissociatif, trouble de la personnalité, intoxication par une prise de substance ou son arrêt).

2. Annexe 2 : Version française de « l'Internet Addiction Test »

INTERNET ADDICTION TEST de K. YOUNG

Répondez aux questions suivantes en utilisant cette échelle :

| | |
|---|-------------------|
| 0 | Ne s'applique pas |
| 1 | Rarement |
| 2 | Occasionnellement |
| 3 | Fréquemment |
| 4 | Souvent |
| 5 | Toujours |

| Questions | Échelle |
|---|-------------|
| 1. Vous arrive-t-il de rester sur Internet plus longtemps que vous en aviez l'intention au départ ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 2. Vous arrive-t-il de négliger des tâches ménagères afin de passer plus de temps sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 3. Vous arrive-t-il de préférer l'excitation/l'amusement d'Internet à l'intimité de votre partenaire ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 4. Vous arrive-t-il d'avoir de nouvelles relations avec des utilisateurs d'Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 5. Vos proches vous reprochent-ils que vous passez trop de temps sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 6. Arrive-t-il que vos notes ou vos devoirs scolaires souffrent du temps que vous passez sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 7. Vous arrive-t-il de regarder d'abord votre messagerie avant d'accomplir une chose nécessaire et urgente ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 8. Arrive-t-il que vos performances au travail ou votre productivité souffrent à cause d'Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 9. Vous arrive-t-il d'être sur la défensive ou de refuser de répondre si quelqu'un vous demande ce que vous faites sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 10. Vous arrive-t-il de chasser les soucis de votre vie quotidienne par la pensée réconfortante d'aller sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 11. Vous arrive-t-il de vous réjouir du moment où vous irez de nouveau sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 12. Vous arrive-t-il de penser que la vie sans Internet serait ennuyeuse, vide et sans joie ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 13. Vous arrive-t-il de répondre d'un ton brusque, de crier ou de vous montrer agacé si quelqu'un vous dérange pendant que vous êtes sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 14. Vous arrive-t-il de manquer de sommeil parce que vous êtes resté tard sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 15. Lorsque vous n'êtes pas sur Internet, vous arrive-t-il d'y penser activement ou rêver y être ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 16. Vous arrive-t-il de vous dire "juste encore quelques minutes" lorsque vous êtes sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 17. Vous arrive-t-il d'essayer de diminuer le temps que vous passez sur Internet sans y arriver ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 18. Vous arrive-t-il de cacher aux autres combien de temps vous avez passé sur Internet ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 19. Vous arrive-t-il de choisir de passer plus de temps sur Internet plutôt que de sortir avec des proches ? | 1 2 3 4 5 0 |
| 20. Vous arrive-t-il de vous sentir déprimé, de mauvaise humeur ou énervé lorsque vous n'êtes pas sur Internet, puis de vous sentir mieux lorsque vous y êtes ? | 1 2 3 4 5 0 |

3. Annexe 3 : Version française du « Problematic Internet Use Questionnaire »

Problematic Internet Use Questionnaire 12 (PIUQ 12) (Source : Kern et Acier, 2013)¹⁴⁴

Le *Problematic Internet Use Questionnaire* est une échelle d'utilisation problématique d'Internet validée en français.

A. Au cours des 7 derniers jours, avez-vous utilisé Internet?

Non Oui

B. Répondez aux questions suivantes concernant Internet en indiquant sur l'échelle la position qui vous correspond le mieux.

| | Jamais | | | | | Toujours |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Une seule croix par ligne</i> | ←—————→ | | | | | |
| 1. Pensez-vous à Internet lorsque vous faites autre chose? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 2. Négligez-vous des tâches quotidiennes pour passer plus de temps sur Internet ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 3. Devriez-vous diminuer le temps passé sur Internet ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 4. Songez-vous souvent à Internet ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 5. Passez-vous du temps sur Internet alors que vous devriez dormir ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 6. Essayez-vous de diminuer le temps passé sur Internet sans y parvenir ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 7. Êtes-vous stressé si vous ne pouvez pas utiliser Internet aussi longtemps que prévu ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 8. Cachez-vous le temps que vous passez sur Internet ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 9. Êtes-vous stressé si vous ne pouvez pas utiliser Internet pendant plusieurs jours ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 10. Est-ce que votre utilisation d'Internet vous cause des ennuis? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 11. Vous sentez-vous déprimé ou de mauvaise humeur quand vous n'êtes pas sur Internet et ces sensations cessent dès que vous vous connectez ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 12. Vous dites-vous quand vous êtes sur Internet: « encore quelques minutes et j'arrête » ? | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |

Dimensions : Auto contrôle : 3-6-12 ; Conséquences négatives : 2-5-10 ; Sevrage psychologique: 7-9-11 ; Préoccupation: 1-4-8

4. Annexe 4 : Version française de la « Compulsive Internet Use Scale »

COMPULSIVE INTERNET USE SCALE (CIUS)

Version du 17.02.2009

Traduction française par Alessandra Horn et Yasser Khazaal du CIUS (G-J Meerkerk et coll ;2009)

Afin d'évaluer votre usage d'Internet, veuillez répondre aux questions suivantes

1. A quelle fréquence, trouvez-vous difficile d'arrêter d'utiliser internet pendant que vous êtes en ligne ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

2. A quelle fréquence continuez-vous à utiliser internet malgré votre intention d'arrêter ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

3. A quelle fréquence les autres (ex : partenaire, enfants, parents) vous disent-ils que vous devriez moins utiliser internet ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

4. A quelle fréquence est-ce que vous préférez utiliser internet au lieu de passer du temps avec les autres (partenaires, enfants, parents) ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

5. A quelle fréquence êtes-vous en manque de sommeil à cause d'internet ?

- Jamais

- θ Rarement
- θ Parfois
- θ Souvent
- θ Très souvent

6. A quelle fréquence pensez-vous à internet même quand vous n'êtes pas en ligne ?

- θ Jamais
- θ Rarement
- θ Parfois
- θ Souvent
- θ Très souvent

7. A quelle fréquence est-ce que vous vous réjouissez de votre prochaine utilisation d'internet ?

- θ Jamais
- θ Rarement
- θ Parfois
- θ Souvent
- θ Très souvent

8. A quelle fréquence pensez-vous que vous devriez moins utiliser internet ?

- θ Jamais
- θ Rarement
- θ Parfois
- θ Souvent
- θ Très souvent

9. A quelle fréquence avez-vous sans succès essayé de passer moins de temps sur internet ?

- θ Jamais
- θ Rarement
- θ Parfois
- θ Souvent
- θ Très souvent

10. A quelle fréquence vous dépêchez-vous de finir vos tâches (travail, tâches ménagères...) afin d'aller sur internet ?

- θ Jamais
- θ Rarement
- θ Parfois
- θ Souvent
- θ Très souvent

11. A quelle fréquence négligez-vous vos obligations quotidiennes (travail, école, ou vie familiale) parce que vous préférez aller sur internet ?

- θ Jamais
- θ Rarement

- Parfois
- Souvent
- Très souvent

12. A quelle fréquence allez-vous sur internet quand vous avez une baisse de moral ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

13. A quelle fréquence utilisez-vous internet pour fuir vos peines (tristesses) ou vous soulager d'un sentiment négatif ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

14. A quelle fréquence sentez-vous agité, frustré ou irrité lorsque vous ne pouvez pas utiliser internet ?

- Jamais
- Rarement
- Parfois
- Souvent
- Très souvent

AUTEUR : Nom : WALLYN

Prénom : Alexandre

Date de soutenance : 20 septembre 2022

Titre de la thèse : Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) et addiction à Internet chez l'enfant et l'adolescent : revue de la littérature

Thèse - Médecine - Lille 2022

Cadre de classement : Pédopsychiatrie

DES + spécialité : Psychiatrie, option Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent

Mots-clés : TDAH, Addiction, Internet

Résumé :

Contexte : La question de l'existence d'une addiction à Internet, en particulier chez certains enfants et adolescents est régulièrement l'objet d'inquiétudes dans le grand public ou en pratique clinique. Par ailleurs, le TDAH est l'un des troubles les plus fréquents en pédopsychiatrie. Dès lors, il semble pertinent d'explorer les liens entre cette addiction à Internet et ce trouble chez les enfants et les adolescents. **Méthode** : Nous avons réalisé une revue de la littérature dans la base de données Pubmed. **Résultats** : L'analyse des différentes études disponibles montre un lien statistique robuste entre TDAH et addiction à Internet chez les enfants et adolescents. La prévalence de l'addiction à Internet chez les patients avec un TDAH est systématiquement plus élevée que chez les témoins sans TDAH. Le nombre restreint d'études prospectives ne nous permet pas de conclure sur le sens d'un lien de causalité. La revue de littérature montre également une corrélation statistique forte entre le genre masculin et l'addiction à Internet chez les sujets avec un TDAH. Concernant les données thérapeutiques, les troubles comorbides ou les données d'imagerie, les données sont encore trop peu nombreuses à l'heure actuelle pour conclure. **Conclusion** : En pratique clinique, au vu du lien important retrouvé entre TDAH et addiction à Internet ainsi que des échelles de diagnostic disponibles et validées en langue française, il conviendrait de rester vigilant à l'usage des écrans et au risque d'addiction chez les enfants et adolescents atteints de TDAH. De même, une recherche attentive des symptômes de TDAH devrait être effectuée chez un enfant ou un adolescent ayant une addiction à Internet.

Composition du Jury :

Président : Professeur Renaud JARDRI

Assesseur : Docteur Claire CORFIOTTI

Directrice de thèse : Docteur Géraldine KECHID