

RAPPORTS

**USAGES NUMÉRIQUES ET SANTÉ
DE L'ENFANT, DE L'ADOLESCENT
ET DU JEUNE ADULTE :
ENJEUX MÉTROLOGIQUES,
MÉCANISMES PHYSIOPATHOLOGIQUES
ET STRATÉGIES DE PRÉVENTION**

SOMMAIRE

SYNTHÈSE	4
MÉTROLOGIE DES USAGES NUMÉRIQUES : OUTILS, DÉFIS ET PERSPECTIVES	6
Résumé du chapitre	6
Introduction : de la télévision de salon à l'ubiquité numérique	6
L'illusion du temps déclaré : analyse critique des mesures subjectives	7
Le défi spécifique des réseaux sociaux : du mythe de l'activité à la réalité du contexte	8
<i>Définitions et limites : la dichotomie actif/passif</i>	8
<i>Le paradoxe actif/passif : une réalité psychologique complexe</i>	9
<i>La primauté du contenu et du contexte social</i>	9
L'approche clinique : diagnostiquer la relation plutôt que la durée	9
<i>La structuration psychométrique autour du trouble du jeu vidéo</i>	10
<i>L'extension vers l'usage problématique du smartphone</i>	10
Le tournant objectif : la technologie au service de la mesure	10
<i>La supériorité métrologique des mesures technologiques</i>	11
<i>Les limites techniques, éthiques et la « boîte noire »</i>	11
Vers une métrologie du contexte : screenomics et modèles d'interaction	12
<i>La révolution des screenomics : capturer la fragmentation</i>	12
<i>L'évaluation momentanée écologique (EMA)</i>	12
Conclusion	13
CONSÉQUENCES SANITAIRES	14
Introduction	14
<i>Justification de l'approche méthodologique hybride</i>	14
<i>Le virage métrologique par dimension de santé</i>	15
<i>Conclusion</i>	16
Psychopathologie : de la durée d'exposition à la dynamique de l'interaction	17
<i>Dépression : du volume horaire aux biomarqueurs du retrait</i>	17
<i>Anxiété : hypervigilance et mécanique de la boucle compulsive</i>	19
<i>Conduites suicidaires : la divergence de crise et les signaux invisibles</i>	20
<i>Isolement social : du déplacement temporel à la bulle algorithmique</i>	21
<i>Conclusion</i>	22
Sommeil : de l'heure du coucher à l'architecture de la nuit	22
<i>Le constat épidémiologique : une érosion systémique de la durée</i>	23
<i>Conséquences diurnes et rôle médiateur du sommeil</i>	23
<i>De la durée déclarée à la latence technologique : la révolution de la screenomics</i>	24
<i>L'architecture de la fragmentation : le sommeil sentinelle</i>	25
<i>La hiérarchie des contenus : activation cognitive et effet multiplicateur</i>	26
<i>Chronobiologie, lumière et insomnie subjective</i>	26
<i>Conclusion</i>	27
Santé métabolique : de la sédentarité déclarée à l'interface active	27
<i>Adiposité et sédentarité : l'effondrement de l'intensité du mouvement</i>	28
<i>La signature métabolomique : une toxicité cellulaire directe</i>	28
<i>Hémodynamique : la réponse hypertensive et le stress sympathique</i>	29
<i>L'axe lumière-insuline : chronobiologie du prédiabète</i>	29
<i>Conclusion</i>	30
Neuro-cognition : du contenu à la fragmentation attentionnelle	30
<i>Développement du langage : l'hypothèse du mur auditif</i>	30
<i>Fonctions exécutives : le paradoxe de la « tétine numérique »</i>	31
<i>L'attention adolescente : la fragmentation comme mode par défaut</i>	32
<i>Altérations structurelles : l'anatomie de la dépendance</i>	33
<i>Phénotypage cognitif chez le jeune adulte : la dynamique de frappe</i>	33
<i>Conclusion</i>	34

Santé oculaire et musculosquelettique : de la plainte subjective à la preuve tissulaire	34
<i>La crise myopique : cinétique du risque et carence lumineuse</i>	35
<i>Asthénopie numérique : effondrement du clignement et agitation pupillaire</i>	36
<i>Le text neck : biomécanique et biochimie</i>	36
Facteurs de risque et facteurs protecteurs : vers une écologie de la vulnérabilité différentielle	37
<i>La vulnérabilité individuelle : le terrain psychologique et traumatique</i>	37
<i>Le microsystème familial : contagion et régulation</i>	39
<i>Le contexte social et les contenus : la toxicité de l'interaction</i>	39
<i>Facteurs protecteurs : les leviers de la résilience</i>	40
<i>Conclusion : Le modèle de la vulnérabilité cumulée</i>	41
Conclusion générale : de la toxicité systémique à l'écologie de la vulnérabilité	42

USAGES DES ÉCRANS CHEZ LES ENFANTS, ADOLESCENTS ET JEUNES ADULTES : ENTRE NORMES SANITAIRES, TRAJECTOIRES SOCIALES ET INTENSIFICATION DES PRATIQUES **44**

Usages des écrans en France : une trajectoire cumulative de la petite enfance à la fin de l'adolescence	44
<i>Une exposition devenue structurelle dès la petite enfance</i>	44
<i>Des trajectoires d'usage précoces et socialement différenciées</i>	45
<i>Enfance et adolescence : une sédentarité numérique massive</i>	46
<i>À 17 ans : autonomie numérique et intensification des usages</i>	48
<i>Une intensification continue des usages avec l'âge : évolutions et tendances générationnelles</i>	49
<i>Synthèse France : une trajectoire cumulative et socialement marquée</i>	50
Données internationales : un écart structurel entre normes sanitaires et pratiques observées	51
<i>De la norme sanitaire à la réalité des pratiques : un écart structurel</i>	51
<i>Intensification des usages à l'âge scolaire et à l'adolescence : un phénomène massif et récent</i>	51
<i>Prévalence des usages problématiques et des troubles liés aux écrans</i>	52
<i>Inégalités d'exposition et populations à risque</i>	53
<i>Limites structurelles et enjeux pour l'interprétation épidémiologique</i>	53
Conclusion générale de la partie	54

RECOMMANDATIONS ACTUELLES RELATIVES AUX USAGES DES ÉCRANS (FOCUS ENFANTS-ADOLESCENTS) **55**

Évolution des recommandations et changement de paradigme sanitaire	55
<i>L'ère de l'optimisme raisonné et du mythe de l'autorégulation (2010-2018)</i>	55
<i>La transition vers l'inquiétude sanitaire et l'approche par les risques (2018-2023)</i>	55
<i>Le choc de prise de conscience et le tournant protectionniste de 2024</i>	56
Principes directeurs : mécanismes d'impact, concepts clés et justification sanitaire	56
<i>Les dommages sanitaires et l'hypothèse de déplacement</i>	57
<i>Techno-cocooning et isolement psychosocial</i>	57
<i>La technoférence et les troubles de l'attachement</i>	57
<i>L'économie de l'attention et l'invisibilisation de l'enfance</i>	57
Contenu opérationnel : directives familiales, prévention éducative et arsenal législatif	58
<i>Recommandations aux familles : vers un calendrier strict de l'autonomie numérique</i>	58
<i>L'hygiène contextuelle : la règle des quatre pas et la sanctuarisation du sommeil</i>	60
<i>Prévention et environnement scolaire : la reconquête de l'attention</i>	60
<i>Le dispositif législatif et réglementaire : du soft law au hard law</i>	61
Mise en perspective internationale : Europe et USA	62
<i>Le contexte européen : le levier du marché unique et la régulation a priori</i>	62
<i>Le contraste avec les États-Unis : contentieux et judiciarisation a posteriori</i>	62

CONCLUSION **64**

BIBLIOGRAPHIE **65**

SYNTHÈSE

L'omniprésence des dispositifs numériques a profondément redéfini l'écologie développementale des enfants, des adolescents et des jeunes adultes. Pendant plus de deux décennies, la recherche scientifique et les politiques de santé publique ont tenté d'appréhender cette mutation à travers un prisme réducteur : celui de la toxicologie de la durée, incarnée par la notion globale de « temps d'écran ». L'analyse exhaustive de la littérature épidémiologique, clinique et neuroscientifique de la période 2015-2025 impose aujourd'hui une rupture épistémologique majeure. L'impact des environnements numériques ne relève plus d'un simple effet-dose que les familles pourraient réguler par la seule volonté éducative, mais d'une perturbation systémique, biologique et comportementale induite par l'économie de l'attention.

Le premier enseignement fondamental de ces travaux réside dans la faillite d'un outil de mesure historique : le questionnaire d'auto-évaluation. Les données démontrent avec force que le temps d'écran déclaré est une variable inopérante, singulièrement chez les utilisateurs les plus intensifs. L'immersion numérique induit un état de *flow* cognitif (une absorption attentionnelle totale) et des routines réflexes qui échappent à la conscience de l'utilisateur et altèrent sa perception du temps qui passe. Évaluer la toxicité des écrans sur la base de ces déclarations, biaisées par la désirabilité sociale et les failles mnésiques, a longtemps masqué la réalité clinique. Pour dépasser cette impasse, la recherche s'appuie désormais sur le tournant objectif du phénotypage numérique et des *screenomics*. Grâce au traçage passif par les capteurs des smartphones et à l'analyse algorithmique des journaux de connexion, la science ne mesure plus des blocs d'heures figés, mais la dynamique intime de l'interaction. Ces outils révèlent une réalité cognitive vertigineuse, invisible aux méthodes traditionnelles : une fragmentation extrême de l'attention, caractérisée par des basculements d'application (*switching*) toutes les dix à vingt secondes, et un état d'hypervigilance matérialisé par des dizaines de microdéverrouillages par jour. La métrologie moderne nous apprend ainsi que le danger ne réside pas tant dans le volume horaire passé face à la machine que dans la granularité de l'usage, l'interruption permanente et le coût de commutation imposé au cerveau.

À l'aune de ces nouvelles mesures, l'écran cesse d'être considéré comme un support de loisir passif pour se révéler comme une interface métabolique et neurologique hautement active. Les dommages sanitaires observés ne relèvent pas seulement de l'hypothèse historique du « déplacement » (le temps numérique volant simplement du temps aux autres activités), mais d'une altération directe des mécanismes physiologiques de l'organisme en développement. Sur le plan de la santé mentale, la dynamique de l'interaction prime désormais sur la durée absolue. Le défilement passif (*passive scrolling*) expose l'adolescent à une comparaison sociale ascendante non régulée, le confrontant à un flux infini de vies idéalisées qui double les risques de troubles anxieux. Par ailleurs, l'analyse des traces numériques permet aujourd'hui d'identifier de nouveaux biomarqueurs d'urgence psychiatrique. Le retrait communicationnel (l'accumulation objectivée de messages non lus et l'allongement de la latence de réponse) anticipe l'effondrement dépressif. Parallèlement, la « divergence de crise » décrit un phénomène clinique redoutable : à l'approche d'un passage à l'acte suicidaire, le jeune patient peut se murer dans un silence clinique tout en multipliant frénétiquement son activité numérique pour y chercher un refuge anesthésiant ou validant.

La physiologie du sommeil est, quant à elle, l'une des premières victimes de cette hyperconnexion. Les capteurs actigraphiques démontrent que le péril dépasse largement la simple inhibition de la mélatonine par la lumière bleue. L'usage des terminaux mobiles une fois couché génère une latence technologique et instaure un véritable « sommeil sentinelle ». L'adolescent, même endormi, maintient un niveau d'alerte physiologique en attente inconsciente des notifications. Cette architecture nocturne, hachée par des micro-éveils invisibles, détruit les phases de récupération profonde, pourtant indispensables à la consolidation mnésique, à l'apprentissage et à la résilience émotionnelle diurne. Cet état de stress physiologique chronique s'étend à la santé métabolique et biomécanique. L'immersion numérique déclenche une cascade neurohormonale élevant le cortisol et créant une sédentarité paradoxalement excitée. Cette captation attentionnelle cannibalise la thermogenèse liée aux mouvements spontanés et favorise une inflammation sanguine de bas grade, détectable par des biomarqueurs indépendamment de la prise de poids. Parallèlement, le

confinement visuel de près, couplé à une carence sévère en lumière naturelle (nécessaire à la libération de dopamine inhibitrice), alimente une épidémie mondiale de myopie, tandis que la flexion cervicale constante induit un vieillissement accéléré du rachis, objectivé par des biomarqueurs de stress oxydatif tissulaire.

Sur le plan neurocognitif, le coût est majeur dès les mille premiers jours de l'enfant. La « technoférence », c'est-à-dire l'interruption des interactions dyadiques par le smartphone du parent, agit comme un véritable mur auditif. En brisant la boucle de rétroaction et le regard conjoint, l'adulte connecté prive le cerveau infantile du carburant relationnel indispensable à l'acquisition du langage et au développement de l'attachement sécure. Plus tard, l'outil numérique utilisé comme une « tétine » algorithmique empêche l'enfant d'acquiescer ses propres capacités d'autorégulation, préparant le terrain aux troubles de l'attention et à l'épuisement des fonctions exécutives. L'analyse conjointe des grandes cohortes nationales françaises (ELFE, ESTEBAN) et des enquêtes transversales répétées menées auprès des jeunes (ESCAPAD) confirme que cette exposition s'installe de plus en plus tôt et de manière cumulative. Avec près d'une heure par jour dès l'âge de deux ans, les usages s'intensifient pour atteindre une moyenne dépassant les cinq heures quotidiennes à la fin de l'adolescence, âge charnière où une écrasante majorité de jeunes déclare ne jamais éteindre son téléphone la nuit.

Cependant, la conclusion majeure de la littérature récente invite à fuir tout déterminisme fataliste. L'écran n'est pas un agent pathogène universel détruisant de manière uniforme toute une génération ; il opère comme un catalyseur qui obéit au modèle de la susceptibilité différentielle. Les dommages psychiatriques et addictifs surviennent principalement lorsque le design persuasif des algorithmes rencontre un terrain individuel fragilisé tels que des troubles de l'attention, de l'impulsivité ou des carences affectives. À l'inverse, des compétences exécutives solides, un soutien familial contenant et la valorisation d'alternatives hors ligne agissent comme de puissants boucliers protecteurs, permettant l'émergence d'une véritable résilience numérique.

La prise de conscience de ces mécanismes intimes signe la fin du mythe de l'autorégulation. Il est aujourd'hui scientifiquement établi qu'on ne peut plus déléguer la responsabilité de la « diététique numérique » aux seuls parents et enfants, sommés de résister à des ingénieries industrielles précisément conçues pour capter et monétiser leur attention. C'est le sens de la bascule doctrinale et politique opérée en France en 2024, qui substitue à la pédagogie de la modération une véritable politique de protection systémique. Les nouvelles recommandations exigent une hygiène contextuelle absolue, sanctuarisant la chambre et les repas, et fixent un calendrier strict de l'autonomie technologique. De l'éviction totale avant trois ans à l'apprentissage déconnecté à l'école primaire, de la recommandation du téléphone basique (non connecté) pour l'entrée au collège à l'attente de la majorité numérique à quinze ans pour un accès supervisé aux réseaux sociaux, de nouvelles normes claires sont posées. Soutenue par un arsenal législatif coercitif – des pauses numériques imposées au collège au contrôle parental par défaut, en passant par la vérification stricte de l'âge – l'action publique joue désormais un rôle de « techno-protectionnisme sanitaire » dont l'objectif ultime est d'imposer une biocompatibilité des outils numériques avec le développement de l'enfant.

MÉTROLOGIE DES USAGES NUMÉRIQUES : OUTILS, DÉFIS ET PERSPECTIVES

Résumé du chapitre

La quantification de l'exposition aux écrans et des interactions numériques chez les populations jeunes – de la petite enfance aux jeunes adultes – constitue un défi méthodologique majeur. Historiquement centrée sur la variable temporelle unidimensionnelle du temps d'écran, la recherche évolue désormais vers une approche multidimensionnelle intégrant le contexte, le contenu, la séquentialité et la qualité des interactions. Ce chapitre propose une revue narrative critique des outils de mesure disponibles, allant des questionnaires auto-rapportés aux technologies de suivi passif (screenomics) et à l'évaluation momentanée écologique (EMA). L'analyse met en lumière les limites intrinsèques des mesures déclaratives (biais de rappel, désirabilité sociale) et les défis techniques des mesures objectives (fragmentation des données, confidentialité, boîtes noires algorithmiques).

Introduction : de la télévision de salon à l'ubiquité numérique

La place des écrans dans la vie des enfants et des jeunes adultes ne se mesure plus seulement, elle s'éprouve au quotidien comme une composante atmosphérique de l'existence contemporaine. L'omniprésence des dispositifs numériques a profondément transformé l'écologie développementale des jeunes générations, redéfinissant les modalités d'apprentissage, de socialisation, de construction identitaire et de loisir. Pourtant, un paradoxe fondamental et persistant réside au cœur de la recherche en santé publique et en épidémiologie : alors que les inquiétudes sociétales et médicales concernant les impacts sanitaires de cette exposition s'intensifient – touchant tour à tour au sommeil, à la santé mentale, à l'image du corps ou à la sédentarité –, la capacité scientifique à quantifier précisément cette exposition semble marquer le pas sur l'évolution technologique fulgurante.

Historiquement, la recherche s'est construite autour d'une métrique héritée de la seconde moitié du XX^e siècle : la durée d'exposition, communément appelée « temps d'écran ». Cette variable a été conçue à une époque où la télévision trônait au centre du foyer, supposant un usage sédentaire, continu, linéaire et souvent partagé en famille (Nascimento-Ferreira *et al.*, 2019 ; Vasconcellos *et al.*, 2025). Or, comme le soulignent avec justesse Beynon *et al.* dans leur revue narrative de 2024, cette unité de mesure est devenue largement obsolète, voire contre-productive (Beynon *et al.*, 2024) : elle échoue à capturer la complexité et la fluidité des usages modernes caractérisés par la mobilité (le smartphone dans la poche), l'interactivité (le jeu vidéo), le processus multitâche (le media *multitasking*) et une fragmentation extrême de l'attention (Benbunan-Fich *et al.*, 2011 ; Rioja *et al.*, 2023). Résumer la vie numérique d'un adolescent d'aujourd'hui à un volume horaire global revient à commettre une erreur de catégorie : c'est ignorer la nature même de l'activité et ses implications cognitives. Interagir avec des pairs sur un réseau social, construire un monde virtuel complexe, effectuer une recherche documentaire scolaire ou subir passivement un flux vidéo algorithmique relèvent de processus cognitifs, émotionnels et neurobiologiques radicalement différents (Blum-Ross et Livingstone, 2016, 2018 ; Kaye *et al.*, 2020 ; Uhls *et al.*, 2025).

Pour saisir cette complexité, il est nécessaire d'adopter un cadre théorique plus robuste, tel que le modèle d'interaction enfant-technologie proposé par Beynon *et al.* (2024). Ce modèle postule que la mesure ne doit plus isoler le facteur temps comme une variable indépendante, mais doit considérer l'interaction dynamique entre quatre pôles indissociables. Il s'agit d'abord de l'enfant lui-même, avec ses caractéristiques propres telles que l'âge, le genre, les vulnérabilités individuelles et le stade de développement. Vient ensuite la technologie, qui englobe à la fois le matériel (fixe ou mobile) et les caractéristiques logicielles, notamment le design persuasif et les algorithmes de recommandation. Le troisième pôle est la tâche, c'est-à-dire la finalité de l'usage, qu'elle soit éducative, sociale, récréative ou de régulation émotionnelle. Enfin, le contexte définit l'environnement physique et social de l'usage, distinguant par exemple le co-visionnage parental de l'usage solitaire, ou l'usage domestique de l'usage scolaire.

Ce chapitre se propose d'explorer en profondeur la crise métrologique actuelle en s'appuyant sur les données probantes issues de cinq revues systématiques majeures publiées entre 2019 et 2024 (Bernaldo-de-Quirós *et al.*, 2020 ; Beynon *et al.*, 2024 ; Biscond *et al.*, 2022 ; Nascimento-Ferreira *et al.*, 2019 ; Perez *et al.*, 2023). Les méthodologies existantes sont déconstruites, des approches déclaratives traditionnelles aux nouvelles frontières du suivi passif et des *screenomics*. Une attention centrale sera accordée à la mesure des réseaux sociaux, domaine où l'hétérogénéité méthodologique est la plus marquée, avant d'analyser comment ces enjeux scientifiques éclairent les récentes recommandations de politique publique, notamment celles formulées en 2024 par la commission d'experts « Enfants et écrans. à la recherche du temps perdu », en France (Bousquet-Bérard et Pascal, 2024).

L'illusion du temps déclaré : analyse critique des mesures subjectives

Malgré l'avènement des technologies de suivi automatique et des capacités de big data, les mesures déclaratives, qu'elles soient rapportées par les parents (proxy reports) pour les plus jeunes ou par les adolescents eux-mêmes (self reports), demeurent hégémoniques dans la littérature scientifique. La revue méta-analyse de Vasconcellos *et al.* (2025), portant sur 132 études longitudinales (concernant 292 739 enfants), a ainsi mis en évidence que 99,2 % des études reposaient sur des mesures auto-déclarées ou rapportées par les parents (Vasconcellos *et al.*, 2025). Une seule étude a utilisé une mesure basée sur un appareil (enregistrement vidéo). Selon la revue systématique de Biscond *et al.* (2022), la très grande majorité des études épidémiologiques continuent de s'appuyer sur des questionnaires estimant la fréquence ou la durée d'utilisation (Biscond *et al.*, 2022). Cette persistance s'explique par des raisons pragmatiques évidentes : ces outils sont peu coûteux, non intrusifs, faciles à standardiser et permettent un déploiement rapide sur de larges cohortes (Bryant *et al.*, 2007 ; Helmerhorst *et al.*, 2012 ; Lubans *et al.*, 2011 ; Nascimento-Ferreira *et al.*, 2019). Cependant, leur validité psychométrique est aujourd'hui sévèrement remise en question par la confrontation avec les données objectives, révélant des biais cognitifs majeurs.

L'une des découvertes les plus frappantes et les plus déstabilisantes de ces dernières années provient de la méta-analyse d'envergure conduite par Nascimento-Ferreira *et al.* (2019) (Nascimento-Ferreira *et al.*, 2019). Cette étude a eu pour ambition de confronter les données issues de questionnaires subjectifs aux mesures objectives fournies par des accéléromètres portés par les participants. Les résultats ont mis en lumière une discordance fondamentale qui varie selon l'objet de la mesure et remet en cause des décennies d'interprétation des données.

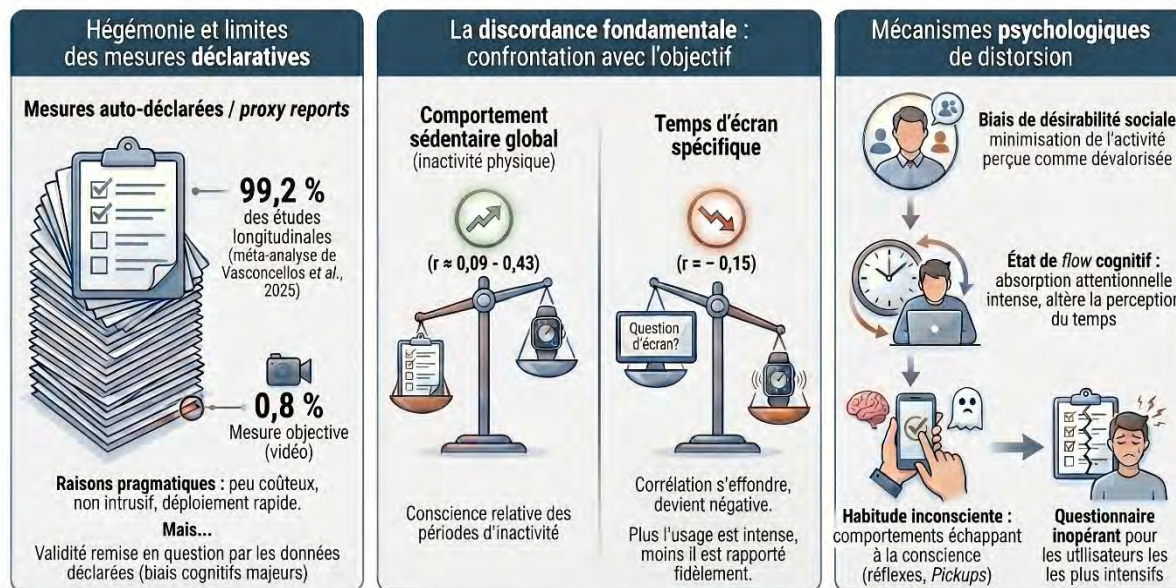
Lorsque les questionnaires interrogent les parents ou les adolescents sur le comportement sédentaire global, c'est-à-dire le temps passé sans activité physique notable (assis ou allongé), on observe une corrélation positive, bien que modeste, avec les données des accéléromètres. Les coefficients de corrélation se situent autour de 0,09 pour les rapports parentaux et montent jusqu'à 0,43 pour les auto-déclarations des adolescents. Cela suggère que les individus, et particulièrement les adolescents, conservent une conscience relative de leurs périodes d'inactivité physique globale ; ils savent estimer, grosso modo, s'ils ont bougé ou non au cours de la journée.

En revanche, la situation s'inverse dramatiquement lorsque la question porte spécifiquement sur le temps d'écran. Pour cette variable précise, la méta-analyse révèle que la corrélation s'effondre, devenant même négative dans certaines analyses groupées ($r = -0,15$). Ce résultat contre-intuitif est lourd de conséquences statistiques et cliniques. Il indique que les mesures déclaratives du temps d'écran ne sont pas simplement imprécises ; elles peuvent être inversement proportionnelles à la réalité mesurée objectivement par le manque de mouvement spécifique face à un écran. Autrement dit, plus un enfant ou un adolescent passe de temps immobile devant un écran, moins il semble capable de le rapporter fidèlement.

Plusieurs mécanismes psychologiques peuvent expliquer ce phénomène de distorsion. D'une part, le biais de désirabilité sociale pousse les parents (soucieux de présenter une image de bonne éducation) et les adolescents à minimiser une activité perçue comme socialement dévalorisée, associée à la paresse ou stigmatisée par les messages de santé publique (Beynon *et al.*, 2024 ;

Biscond *et al.*, 2022). D'autre part, et c'est sans doute le facteur le plus déterminant, l'usage des écrans induit souvent un état de *flow* cognitif, une absorption attentionnelle intense qui altère la perception subjective du temps qui passe (Kaye *et al.*, 2020). Ainsi, plus un adolescent est immergé cognitivement dans son écran, moins il est capable d'en estimer la durée objective. De façon similaire, une grande partie de l'utilisation numérique est devenue une habitude inconsciente (par exemple, vérifier son téléphone par réflexe) (Andrews *et al.*, 2015 ; Sewall *et al.*, 2020). Ces comportements échappent à l'attention consciente et ne sont donc pas intégrés dans les auto-évaluations déclaratives. Le questionnaire devient donc inopérant précisément pour les utilisateurs les plus intensifs, ceux-là mêmes que la santé publique cherche à identifier en priorité.

Figure 1. L'illusion du temps déclaré : une analyse critique des mesures subjectives



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Le défi spécifique des réseaux sociaux : du mythe de l'activité à la réalité du contexte

Si la mesure du temps d'écran global est sujette à caution, la difficulté s'accroît lorsque l'on tente de mesurer des usages spécifiques, fluides et socialement complexes comme ceux des réseaux sociaux (social media use). La revue systématique de Biscond *et al.* (2022), qui a analysé minutieusement 58 études internationales, dresse un constat d'hétérogénéité méthodologique préoccupant (Biscond *et al.*, 2022). Au-delà de l'absence de consensus sur les indicateurs temporels, c'est la qualification même de la nature de l'activité numérique qui constitue aujourd'hui le nœud gordien de la recherche. Les chercheurs se heurtent à la nature changeante de l'objet mesuré : comment quantifier avec un simple questionnaire des centaines de microconnexions interstitielles ?

Définitions et limites : la dichotomie actif/passif

Pour tenter d'affiner la mesure et de comprendre les impacts psychosociaux, la recherche a introduit une distinction théorique entre deux modes d'engagement. L'usage actif se définit par une interaction directe avec l'environnement numérique et une production de contenu. Il englobe des actions telles qu'envoyer des messages privés, poster des photos ou des vidéos (*broadcasting*), ou s'engager visiblement via des commentaires ou même des mentions « j'aime » (Coyne *et al.*, 2025). Théoriquement, ce mode est censé favoriser le capital social, renforcer les liens existants et stimuler le sentiment de connexion.

À l’opposé, l’usage passif, qui constitue empiriquement la forme d’utilisation la plus fréquente chez les adolescents, consiste à consommer du contenu sans interagir (Coyne *et al.*, 2025). Il se manifeste par le défilement infini (*scrolling*) du fil d’actualité, le visionnage de stories ou la lecture silencieuse des commentaires (*lurking*), plaçant l’adolescent dans une posture d’observateur invisible.

Le paradoxe actif/passif : une réalité psychologique complexe

Cependant, les données scientifiques récentes remettent en cause l’hypothèse initiale – souvent qualifiée d’hypothèse active – selon laquelle l’usage actif serait systématiquement bénéfique et l’usage passif intrinsèquement délétère. Une revue de la littérature menée par Valkenburg *et al.* en 2022 souligne que la majorité des études empiriques ne parviennent pas à confirmer l’association entre usage actif et amélioration du bien-être (Valkenburg, 2022). Il existe un véritable paradoxe clinique qui s’explique par les vulnérabilités spécifiques à chaque mode.

L’usage actif, bien que social en apparence, expose l’adolescent à une vulnérabilité spécifique : la quête de validation sociale quantifiable (Burnell *et al.*, 2025). En postant du contenu, le jeune ne fait pas que s’exprimer ; il s’expose au jugement de ses pairs et entre dans une boucle d’attente de feedback (les likes, les vues). Cette architecture crée une pression de performance. L’absence de réaction, un nombre de vues jugé insuffisant ou la réception de commentaires négatifs peut engendrer une détresse émotionnelle intense, de l’anxiété sociale et une fragilisation de l’estime de soi. L’acte de création devient alors une source de stress, soumis à la dictature des métriques de popularité.

Parallèlement, le risque principal de l’usage passif réside dans le mécanisme de la comparaison sociale ascendante (Choukas-Bradley *et al.*, 2025). En consommant passivement les profils soigneusement retouchés des autres, l’adolescent compare sa propre vie intérieure (faite de doutes, d’ennui et d’imperfections) à la vitrine extérieure idéalisée des autres (la scène). Ce différentiel perçu génère fréquemment de l’envie, un sentiment d’inadéquation et une insatisfaction corporelle. Néanmoins, la passivité n’est pas monolithique : une consommation passive de contenus humoristiques ou inspirants peut également servir de régulation émotionnelle positive, contredisant l’idée que la passivité est toujours néfaste.

La primauté du contenu et du contexte social

La remise en cause de cette dichotomie conduit la métrologie moderne à se concentrer sur deux déterminants plus robustes que le simple mode d’action : la nature du contenu et le contexte relationnel (Primack *et al.*, 2018 ; Skogen *et al.*, 2023). Les chercheurs s’accordent désormais à dire que la nature de l’interaction (le contenu) est plus prédictive de la santé mentale que le mode (actif/passif).

D’une part, la valence émotionnelle du contenu est déterminante. Une exposition à du contenu positif peut améliorer l’humeur, tandis qu’une interaction active au sein de commentaires toxiques ou de cyberharcèlement est destructrice. D’autre part, la distance sociale des interlocuteurs modère l’effet : les interactions actives avec des amis proches (*strong ties*) renforcent effectivement le lien social et l’intimité. En revanche, les interactions avec des inconnus ou une audience publique (*weak ties*) augmentent le risque d’anxiété sociale. En résumé, la métrologie des réseaux sociaux doit intégrer cette granularité : l’usage passif tend à nuire à l’image de soi via la comparaison, tandis que l’usage actif expose au risque de dépendance à la validation sociale.

L’approche clinique : diagnostiquer la relation plutôt que la durée

Face à l’impossibilité de mesurer le temps avec exactitude et à l’insuffisance de la simple mesure de fréquence pour les réseaux sociaux, une partie de la communauté scientifique a opéré un glissement conceptuel majeur. L’objectif n’est plus de quantifier une durée objective, mais d’évaluer une relation qualitative à l’écran. L’analyse se déplace du quantitatif vers le qualitatif et le pathologique, souvent sous le prisme de l’addiction comportementale ou de l’usage problématique.

La structuration psychométrique autour du trouble du jeu vidéo

Le domaine où cette approche est la plus aboutie est sans conteste celui du jeu vidéo. L'inclusion du trouble du jeu vidéo sur Internet (*Internet gaming disorder*, IGD) dans la section III du DSM-5 (Regier *et al.*, 2013) comme condition nécessitant des études supplémentaires a catalysé le développement d'outils psychométriques rigoureux. Comme le rapportent Bernaldo-de-Quiros *et al.* (2020) dans leur revue systématique, il existe désormais de nombreux instruments validés spécifiquement pour les populations adolescentes, marquant une rupture nette avec les outils généralistes et peu fiables d'« addiction à Internet » du début des années 2000 (Bernaldo-de-Quiros *et al.*, 2020).

Ces instruments, tels que l'IGD-20 test ou l'IGDS9-SF (short form), changent la nature de la question posée : ils ne demandent pas au jeune combien d'heures il joue, mais comment le jeu impacte son fonctionnement quotidien, ses émotions et ses relations (Pontes *et al.*, 2014 ; Pontes et Griffiths, 2015). Ils s'appuient généralement sur le modèle des composants de l'addiction de Griffiths (Griffiths, 2005). L'IGD-20, par exemple, explore six dimensions théoriques : la saillance (le jeu devient l'activité et la pensée dominantes, même en l'absence d'écran), la modification de l'humeur (le recours au jeu comme stratégie de coping pour échapper à des sentiments négatifs), la tolérance (le besoin d'augmenter le temps de jeu pour obtenir le même effet émotionnel), les symptômes de sevrage (l'irritabilité ou l'anxiété ressenties lors de l'arrêt forcé), le conflit (les problèmes engendrés par le jeu avec l'entourage ou les activités scolaires) et la rechute (l'incapacité à contrôler son usage malgré les tentatives).

La validation psychométrique de ces échelles est robuste, avec des coefficients de cohérence interne élevés (alpha de Cronbach souvent supérieur à 0.87) et une bonne validité transculturelle (Evren *et al.*, 2018 ; Lin *et al.*, 2017 ; Pontes et Griffiths, 2016 ; Pontes *et al.*, 2016 ; Schivinski *et al.*, 2018). L'apport crucial de la revue de Bernaldo-de-Quiros est de montrer que ces scores de dépendance sont corrélés, mais de manière imparfaite, avec le temps de jeu déclaré (Bernaldo-de-Quiros *et al.*, 2020). Cela étaye empiriquement l'hypothèse selon laquelle le temps n'est qu'une composante, et parfois mineure, du problème clinique. Un adolescent peut jouer plusieurs heures par jour dans un cadre social, compétitif et récréatif sans présenter de pathologie (usage passionnel harmonieux), tandis qu'un autre peut jouer moins longtemps mais présenter une perte de contrôle totale, un isolement social et une détresse fonctionnelle majeure (usage passionnel obsessionnel).

L'extension vers l'usage problématique du smartphone

Cette logique clinique, initialement développée pour le jeu vidéo, s'étend désormais à l'usage problématique du smartphone (*problematic mobile phone use*, PMPU) et des réseaux sociaux. Ici encore, les échelles comme la *smartphone addiction scale-short version* (SAS-SV) ou la *social media disorder scale* citée dans les travaux de Biscond cherchent à capturer la dimension compulsive et l'anxiété sociale (Domoff *et al.*, 2025 ; Kwon *et al.*, 2013 ; Van Den Eijnden *et al.*, 2016). Elles intègrent des notions comme la *fear of missing out* (FOMO), cette anxiété sociale de manquer une information ou une interaction importante, qui pousse à une vérification incessante des notifications (Fineberg *et al.*, 2025 ; Franchina *et al.*, 2018 ; Papapanou *et al.*, 2023 ; Weinstein, 2023). Cette approche est une avancée significative pour la clinique : elle permet de dépister les jeunes en souffrance sans se focaliser sur des quotas horaires qui sont souvent source de conflit stérile et de marchandage au sein des familles, et dont il apparaît qu'ils sont mal évalués par les acteurs eux-mêmes.

Le tournant objectif : la technologie au service de la mesure

Pour pallier les limites intrinsèques du déclaratif (biais de mémoire) et objectiver les comportements décrits par les approches cliniques, la recherche contemporaine tente de trouver un « étalon-or » (*gold standard*) dans les traces numériques laissées par les utilisateurs eux-mêmes. C'est l'ère du tracking passif, analysée en profondeur par la revue systématique de Perez *et al.* (2023), qui compare la validité des outils de mesure face à l'observation directe (Perez *et al.*, 2023).

La supériorité métrologique des mesures technologiques

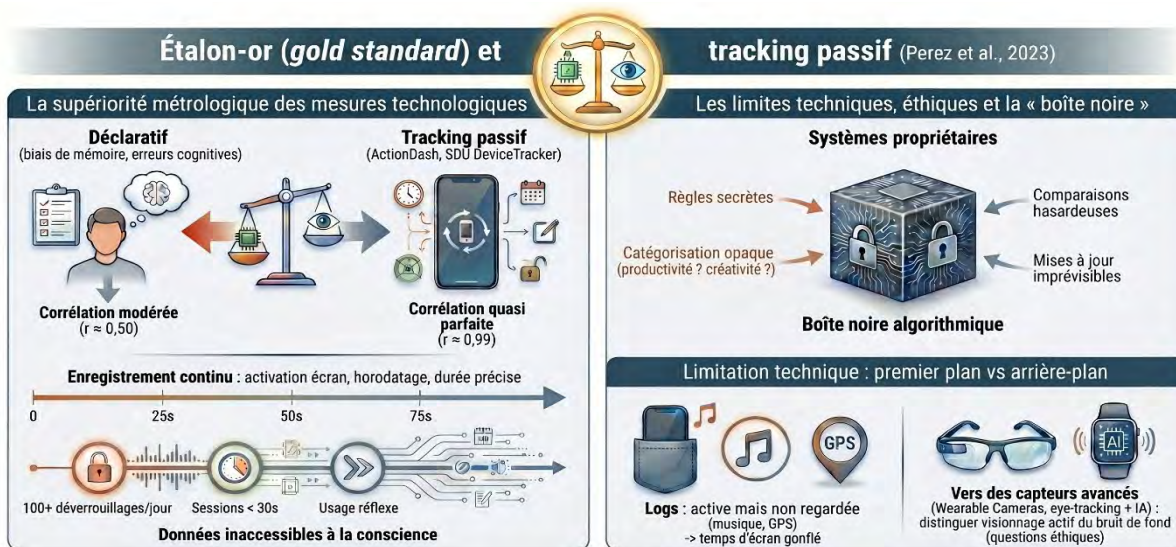
Perez et ses collègues ont réalisé un travail de recensement exhaustif en passant en revue les outils de mesure validés par comparaison avec une observation directe (vidéo enregistrée ou observateur humain), considérée comme « la vérité terrain absolue ». Leurs conclusions sont sans appel : les mesures technologiques surclassent massivement les auto-évaluations et les rapports parentaux en termes de précision et de fiabilité. Là où les questionnaires peinent souvent à atteindre une corrélation modérée ($r = 0,50$) avec la réalité observée, certaines applications de suivi installées directement sur les smartphones (comme *ActionDash*, *SDU DeviceTracker* ou des solutions ad hoc sur Android) atteignent des corrélations quasi parfaites, de l'ordre de $r = 0,99$ avec l'usage réel observé en laboratoire ou en milieu naturel (Kristensen *et al.*, 2022 ; Perez *et al.*, 2023).

Ces outils fonctionnent en arrière-plan du système d'exploitation. Ils enregistrent en continu, à la seconde près, l'activation de l'écran (le *screen on/off*), le lancement des applications, la durée précise des sessions et l'horodatage exact des interactions. Ce faisant, ils éliminent de facto le biais de mémoire, le biais de désirabilité sociale et les erreurs d'estimation cognitive qui limitent les études déclaratives. Ils permettent également d'accéder à des données inaccessibles à la conscience de l'utilisateur, comme le nombre de déverrouillages par jour (les pickups). Certaines études montrent que les jeunes déverrouillent leur téléphone plus de cent fois par jour, souvent pour des sessions de moins de trente secondes, un comportement réflexe impossible à quantifier par questionnaire (Perez *et al.*, 2023).

Les limites techniques, éthiques et la « boîte noire »

Cependant, l'adoption généralisée de ces méthodes « idéales » se heurte à des obstacles majeurs qui freinent leur déploiement à grande échelle. Le premier obstacle est l'opacité des systèmes propriétaires. Les chercheurs dépendent souvent des API (interfaces de programmation) fournies par les géants du numérique, comme *Screen Time* d'Apple ou *Digital Wellbeing* de Google (Ohme *et al.*, 2021 ; Radesky *et al.*, 2020). Or, ces systèmes sont de véritables « boîtes noires » algorithmiques. Les règles qui classent une application dans les catégories « productivité », « créativité » ou « réseaux sociaux » sont secrètes, définies par les constructeurs, et peuvent changer lors d'une simple mise à jour logicielle sans préavis, rendant les comparaisons longitudinales hasardeuses pour les scientifiques. De plus, les écosystèmes fermés, notamment iOS d'Apple, restreignent drastiquement l'accès des applications tierces aux données d'utilisation pour des raisons de confidentialité, obligeant parfois les chercheurs à demander aux participants d'envoyer des captures d'écran manuelles de leurs propres statistiques, réintroduisant ainsi une étape humaine faillible.

Figure 2. Le tournant objectif : la technologie au service de la mesure



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Une autre limitation technique critique persiste : la distinction entre premier plan et arrière-plan. Comme le notent Perez *et al.* ainsi que Beynon *et al.* (2024), les logs enregistrent souvent qu'une application est lancée ou active, mais peinent à savoir si l'utilisateur la regarde réellement (Beynon *et al.*, 2024 ; Perez *et al.*, 2023). Un adolescent écoutant de la musique sur YouTube ou Spotify avec le téléphone dans la poche, ou utilisant une application de GPS, peut être comptabilisé comme ayant du temps d'écran, gonflant artificiellement les statistiques d'exposition visuelle. Pour contourner ces limites, des approches encore plus sophistiquées émergent, utilisant des capteurs portables (*wearable cameras*) ou des lunettes d'*eye-tracking* couplées à des algorithmes d'intelligence artificielle (Reeves *et al.*, 2020). Ces dispositifs analysent le champ visuel du sujet pour déterminer s'il regarde réellement l'écran, atteignant une précision remarquable pour distinguer le visionnage actif du simple bruit de fond, non sans poser de nombreuses questions éthiques (Kelly *et al.*, 2013 ; Vandewater et Lee, 2009).

Vers une métrologie du contexte : *screenomics* et modèles d'interaction

Au-delà de la simple opposition binaire entre mesure subjective (ce que je crois faire) et mesure objective (ce que la machine enregistre), une nouvelle frontière métrologique se dessine, conceptualisée par Beynon *et al.* (2024) à travers leur modèle d'interaction enfant-technologie (Beynon *et al.*, 2024). Ce modèle théorique postule que, pour comprendre l'impact des écrans, il ne suffit pas de mesurer l'écran isolément ; il faut mesurer le système complet incluant l'enfant, la technologie, la tâche et le contexte.

La révolution des *screenomics* : capturer la fragmentation

C'est dans cette optique que s'inscrit le paradigme émergent et prometteur des *screenomics* (également appelé *electronically prompted sampling*), ou l'analyse séquentielle des écrans (Kaye *et al.*, 2020). Plutôt que de résumer une journée à des blocs d'heures agrégés arbitrairement (« deux heures de réseaux sociaux »), cette méthode consiste à installer un logiciel qui capture une image de l'écran (screenshot) à intervalles très rapprochés (par exemple toutes les cinq secondes) à chaque fois que l'appareil est actif (Ram *et al.*, 2020 ; Reeves *et al.*, 2020). L'analyse de ces millions de captures, souvent assistée par intelligence artificielle, révèle une réalité cognitive insoupçonnée : la fragmentation extrême de l'attention.

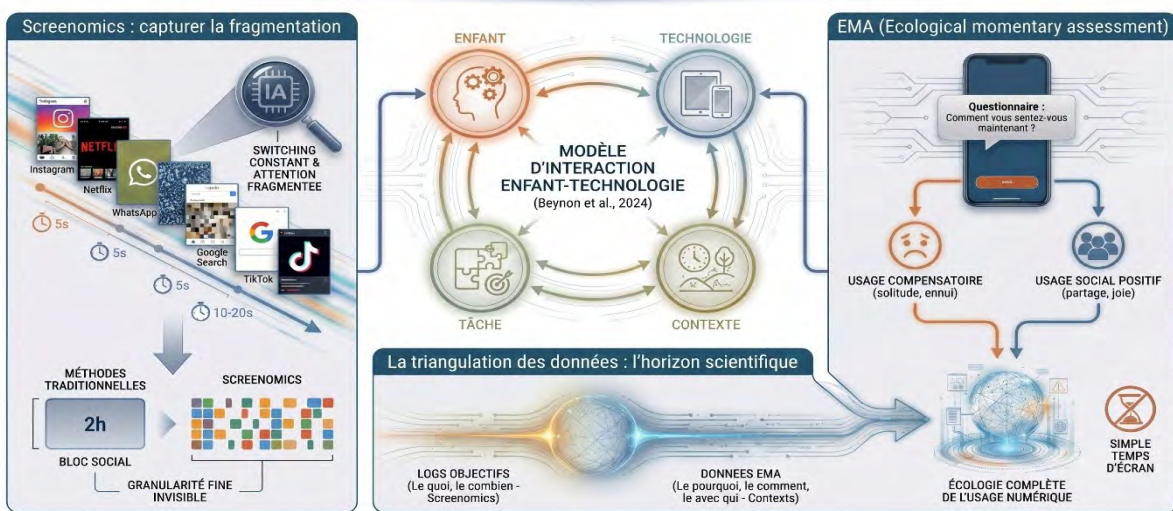
Les données de *screenomics* montrent que les jeunes ne passent pas une heure sur Instagram puis une heure sur Netflix de manière linéaire. Ils pratiquent un switching constant et vertigineux : ils changent de contexte toutes les dix à vingt secondes. Ils répondent à un message WhatsApp, vérifient rapidement une notification, retournent à leur vidéo, font une recherche Google rapide, puis reviennent au réseau social. Cette granularité fine est totalement invisible aux méthodes traditionnelles. Elle permet de comprendre comment les contenus s'enchaînent, comment les émotions se modulent, et comment cette fragmentation peut épuiser les ressources attentionnelles ou, au contraire, témoigner d'une forme d'agilité cognitive adaptée à l'environnement numérique (Ram *et al.*, 2020).

L'évaluation momentanée écologique (EMA)

Pour saisir le contexte émotionnel immédiat de ces interactions, la technique la plus pertinente recommandée par Beynon *et al.* est l'*ecological momentary assessment* (EMA) (Beynon *et al.*, 2024). Contrairement aux questionnaires rétrospectifs qui font appel à la mémoire faillible, l'EMA sonde le jeune in situ, directement via son smartphone, plusieurs fois par jour à des moments aléatoires ou déclenchés par un événement (comme une session d'écran prolongée) (Heron *et al.*, 2017).

Cette approche permet de lier l'usage à l'état interne au moment précis de l'action. Elle peut révéler, par exemple, qu'un adolescent utilise les réseaux sociaux en réponse immédiate à un sentiment de solitude ou d'ennui (usage compensatoire) ou, au contraire, pour partager une joie avec des amis (usage social positif) (Gansner *et al.*, 2023 ; Hamilton *et al.*, 2025). La triangulation des données – c'est-à-dire le croisement des logs objectifs (le quoi et le combien) avec les données EMA (le pourquoi, le comment et le avec qui) – constitue aujourd'hui l'horizon indépassable de la rigueur scientifique dans ce domaine. Elle permet de reconstruire l'écologie complète de l'usage numérique, loin des simplifications abusives du simple temps d'écran.

Figure 3. La nouvelle frontière métrologique, le modèle d'interaction enfant-technologie et les méthodes émergentes



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Conclusion

La science de la mesure des écrans est à la croisée des chemins. Il est désormais certain que les outils sur lesquels la recherche et les familles se sont appuyées pendant des décennies – les questionnaires de durée globale – sont au mieux imprécis, au pire trompeurs, pour évaluer l'intensité numérique réelle des jeunes générations. La discordance entre le ressenti et la réalité objective, mise en lumière par les méta-analyses récentes, oblige à l'humilité et à la rigueur.

L'avenir de la recherche réside sans doute dans l'hybridation méthodologique : coupler la précision froide et irréfutable des capteurs passifs avec la richesse contextuelle et émotionnelle des évaluations momentanées et des entretiens cliniques. C'est à ce prix que l'écheveau complexe des liens entre vie numérique et santé mentale pourra être démêlé, en distinguant enfin les usages épanouissants des usages aliénants, notamment sur les réseaux sociaux.

Mais pour la société, les éducateurs et les familles, la leçon principale de ce premier chapitre est ailleurs. Il ne s'agit plus de compter les heures, mais de comprendre les dynamiques et de protéger les espaces de développement. C'est en déplaçant le regard du chronomètre vers le contenu, le contexte, la qualité de l'interaction et la vulnérabilité spécifique de l'enfant qu'un environnement numérique soutenable pourra être construit. La métrologie, aussi sophistiquée soit-elle, ne remplacera jamais l'observation éducative bienveillante et la nécessaire régulation des outils technologiques eux-mêmes.

CONSÉQUENCES SANITAIRES

Introduction

La première partie de ce travail, consacrée à la métrologie des usages numériques, a permis d'établir un constat scientifique fondamental : la validité des conclusions sanitaires dépend intrinsèquement de la précision des outils de mesure employés. Cette revue de la littérature a exposé que l'indicateur historique de référence, le temps d'écran (*screen time*) – variable cumulative, auto-déclarée et rétrospective – traverse une crise de pertinence. À l'heure des usages interstitiels, du processus multitâche et de l'omniprésence des notifications, cet indicateur échoue à capturer la granularité et la dynamique des interactions réelles. L'émergence récente des technologies de *screenomics*, du phénotypage numérique et de l'évaluation écologique momentanée (EMA) marque une rupture épistémologique, permettant de passer d'une estimation approximative du volume d'exposition à une mesure objective de l'empreinte comportementale.

C'est à l'aune de ce constat méthodologique que s'ouvre cette deuxième partie, dédiée à la synthèse des conséquences de l'usage des écrans sur la santé physique et mentale des enfants, adolescents et jeunes adultes. Ce changement de paradigme métrologique a contraint la stratégie d'analyse, qui a dû être révisée pour éviter l'écueil d'une synthèse qui serait statistiquement robuste mais technologiquement obsolète.

Justification de l'approche méthodologique hybride

L'intention initiale pour l'élaboration de cette synthèse narrative était de se conformer aux standards les plus exigeants de la médecine fondée sur les preuves (*evidence-based medicine*). Le projet visait à réaliser une « revue de revues » (*umbrella review*), en s'appuyant exclusivement sur le plus haut niveau de preuve disponible : les méta-analyses et revues systématiques publiées au cours de la décennie 2015-2025 (Adelantado-Renau *et al.*, 2019 ; Ahmer *et al.*, 2025 ; Alamri *et al.*, 2023 ; Augner *et al.*, 2023 ; Bakht *et al.*, 2025 ; Bal *et al.*, 2024 ; Baloğlu *et al.*, 2020 ; Bartel *et al.*, 2015 ; Bernaldo-de-Quirós *et al.*, 2020 ; Biscond *et al.*, 2022 ; Brautsch *et al.*, 2023 ; Byrne *et al.*, 2021 ; Carter *et al.*, 2016 ; Che Mokhtar et McGee, 2025 ; Chen *et al.*, 2024 ; Chen *et al.*, 2025 ; Cheng *et al.*, 2018 ; Cilligol Karabey *et al.*, 2024 ; Colder Carras *et al.*, 2024 ; Coutelle *et al.*, 2024 ; de Lamas *et al.*, 2021 ; de Sá *et al.*, 2023 ; Díaz Cuesta et Concheiro Guisán, 2024 ; Dibben *et al.*, 2023 ; Ding *et al.*, 2023 ; Ding *et al.*, 2025 ; Dossi *et al.*, 2022 ; Downing *et al.*, 2015 ; Eirich *et al.*, 2022 ; Fam, 2018 ; Fang *et al.*, 2019 ; Farhangi *et al.*, 2023 ; Fischer-Grote *et al.*, 2021 ; Fletcher *et al.*, 2015 ; Foreman *et al.*, 2021 ; Foulds *et al.*, 2016 ; Gaidhane *et al.*, 2018 ; Gao *et al.*, 2022 ; Gao et Gao, 2024 ; García-Hermoso *et al.*, 2020 ; Garg *et al.*, 2025 ; Ghali *et al.*, 2023 ; Ghasemirad *et al.*, 2023 ; Ghobadi *et al.*, 2018 ; Guerra *et al.*, 2023 ; Haghjoo *et al.*, 2022 ; Hale et Guan, 2015 ; Hinojo-Lucena *et al.*, 2019 ; Hoare *et al.*, 2016 ; Hood *et al.*, 2021 ; Hsieh, 2025 ; Hu *et al.*, 2025 ; Jahangiry *et al.*, 2022 ; Jain *et al.*, 2025 ; Janssen *et al.*, 2020 ; Joseph *et al.*, 2022 ; Jourdren *et al.*, 2023 ; Keikha *et al.*, 2020 ; Khalaf *et al.*, 2024 ; Khatib *et al.*, 2018 ; Kokka *et al.*, 2021 ; Kristensen *et al.*, 2021 ; Kuş, 2025 ; Lanca et Saw, 2020 ; Lanthier-Labonté *et al.*, 2020 ; Lawley *et al.*, 2022 ; Li *et al.*, 2020 ; Li *et al.*, 2022 ; Li *et al.*, 2023 ; Li *et al.*, 2025 ; Lin *et al.*, 2022 ; Liu *et al.*, 2016 ; Liu *et al.*, 2025a ; Lukavská *et al.*, 2022 ; Lund *et al.*, 2021 ; MacKenzie *et al.*, 2022 ; Madigan *et al.*, 2020 ; Maeneja *et al.*, 2025 ; Mallawaarachchi *et al.*, 2024 ; Marchant *et al.*, 2017 ; Marin *et al.*, 2021 ; Marker *et al.*, 2022 ; Martin-Barrado et Gomez-Baya, 2025 ; Masaeli et Billieux, 2022 ; Massaroni *et al.*, 2023 ; McArthur *et al.*, 2022 ; McGough, 2021 ; Melca *et al.*, 2023 ; Mihara et Higuchi, 2017 ; Muris *et al.*, 2025 ; Namazi et Sadeghi, 2024 ; Nambirajan *et al.*, 2025 ; Nascimento-Ferreira *et al.*, 2019 ; Nielsen *et al.*, 2019 ; Ophir *et al.*, 2023 ; Pallavicini *et al.*, 2022 ; Paterna *et al.*, 2024 ; Paudel *et al.*, 2017 ; Paulus *et al.*, 2018 ; Perez *et al.*, 2023 ; Petrescu *et al.*, 2025 ; Pfefferbaum *et al.*, 2019 ; Presta *et al.*, 2024 ; Qi *et al.*, 2023 ; Ramírez-Coronel *et al.*, 2023 ; Rega *et al.*, 2023 ; Richard et King, 2023 ; Rocha et Nunes, 2020 ; Ru *et al.*, 2025 ; Sahu *et al.*, 2019 ; Salpynov *et al.*, 2024 ; Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023 ; Sanders *et al.*, 2024 ; Santos *et al.*, 2022 ; Santos *et al.*, 2023 ; Saunders *et al.*,

2022 ; Schaan *et al.*, 2019 ; Shqair *et al.*, 2019 ; Silva *et al.*, 2022 ; Slobodin *et al.*, 2019 ; Sohn *et al.*, 2019 ; Sugaya *et al.*, 2019 ; Sun *et al.*, 2025 ; Tang *et al.*, 2021 ; Tang *et al.*, 2024 ; Thomée, 2018 ; Thorell *et al.*, 2024 ; Vanderloo *et al.*, 2025 ; Vasconcellos *et al.*, 2025 ; Veldman *et al.*, 2023 ; Wang *et al.*, 2017 ; Wang *et al.*, 2020 ; Ye *et al.*, 2025 ; You *et al.*, 2025 ; Yuan *et al.*, 2024 ; Yue *et al.*, 2023 ; Zdanowicz *et al.*, 2020 ; Zhang *et al.*, 2018 ; Zhang *et al.*, 2024 ; Zhang *et al.*, 2025 ; Zhu *et al.*, 2022 ; Zink *et al.*, 2020 ; Zong *et al.*, 2024). Ces travaux, qui agrègent des centaines d'études primaires et des populations de plusieurs centaines de milliers de participants, constituent le socle indispensable pour dégager des tendances épidémiologiques lourdes, lisser les variations individuelles et établir des consensus de santé publique.

Cependant, la mise en perspective de ces sources avec les conclusions de la première partie métrologique a révélé une limite majeure : le décalage temporel (*time lag*). La recherche épidémiologique présente nécessairement une certaine inertie. Une méta-analyse publiée en 2024 synthétise généralement des études primaires menées entre 2015 et 2022. Or, la quasi-totalité de ces études repose sur des données collectées via des questionnaires d'auto-évaluation (self reports), conçus à une époque où les algorithmes de recommandation (type TikTok) et les mécanismes de captation de l'attention étaient moins sophistiqués qu'aujourd'hui.

Se limiter à ce seul corpus reviendrait à décrire les conséquences sanitaires d'un usage ancien – dominé par la télévision et l'ordinateur de bureau – en ignorant la toxicité spécifique des interactions mobiles contemporaines, caractérisées par la fragmentation, l'immédiateté et l'hyper-sollicitation.

Pour pallier ce biais d'obsolescence et proposer un état des lieux pertinent, une stratégie documentaire hybride a été adoptée. Cette seconde partie s'articulera, pour chaque dimension sanitaire, autour de la confrontation systématique de deux niveaux de données :

- Le socle épidémiologique (2015-2025) : il s'agit des données issues des revues systématiques et méta-analyses, apportant la puissance statistique nécessaire pour confirmer les associations globales (exemple : lien robuste entre temps d'écran et obésité ou dépression).
- L'avant-garde observationnelle (2023-2025) : il s'agit des données issues des études les plus récentes mobilisant les métriques avancées décrites en première partie (*logs* systèmes, capteurs passifs, biométrie). Ce corpus permet d'explicitier les mécanismes fins impossibles à capter par le biais d'approches par questionnaire (exemple : impact de la latence d'endormissement réelle mesurée par actigraphie).

Le virage métrologique par dimension de santé

Cette approche duale structure les cinq chapitres qui composent cette synthèse. Pour chaque domaine clinique, la transformation de la compréhension de la pathologie, déplaçant le regard du simple volume vers la structure de l'usage, est expliquée à l'aune des nouvelles métriques.

Psychopathologie : de la durée à la dynamique de l'interaction

Le premier chapitre aborde la sphère de la santé mentale, incluant la dépression, l'anxiété et les risques suicidaires. Historiquement, la recherche épidémiologique s'est évertuée à établir une courbe dose-réponse entre le nombre d'heures d'écran et la sévérité des symptômes. L'apport du phénotypage numérique invite à dépasser cette vision pour analyser la « texture » de l'interaction. Ainsi, la toxicité réside moins dans la durée absolue que dans des comportements spécifiques objectivés par le traçage numérique : la passivité du défilement (*passive scrolling*), la latence de réponse aux sollicitations sociales ou encore la « divergence de crise », phénomène où l'activité numérique s'intensifie paradoxalement alors que le jeune patient rompt le contact clinique. L'analyse des données objectives permet ainsi de distinguer l'usage social protecteur de l'isolement numérique pathogène.

Santé du sommeil : de l'heure du coucher à l'architecture de la nuit

Le deuxième chapitre traite de l'impact sur le sommeil, domaine où la divergence entre perception et physiologie est la plus marquée. Alors que les études déclaratives se focalisent sur le retard de l'heure du coucher, les outils d'actigraphie et de détection passive du smartphone révèlent une réalité plus complexe : celle de l'intrusion et de la fragmentation. Le concept de *shut-eye latency* (latence d'endormissement liée aux écrans) sera exploré, en montrant que les micro-interactions nocturnes et les notifications restructurent l'architecture du sommeil en amputant les phases de récupération profonde. L'enjeu n'est plus seulement de mesurer la dette de sommeil, mais de comprendre comment l'hypervigilance induite par la proximité physique de l'appareil (« sommeil sentinelle ») altère la qualité biologique du repos.

Santé métabolique : de la sédentarité déclarée à l'interface active

Le troisième chapitre examine les conséquences métaboliques, notamment l'obésité et les risques cardiovasculaires. Le modèle classique de la balance énergétique, opposant temps d'écran et activité physique, est aujourd'hui enrichi par la compréhension de l'écran comme une interface métabolique active. Les capteurs physiologiques modernes montrent que l'immersion numérique ne correspond pas à un simple repos passif. Elle génère une activation du système nerveux sympathique et une élévation du cortisol sans exutoire moteur (« sédentarité excitée »). La manière avec laquelle cette dissonance physiologique, couplée à la perturbation des horloges circadiennes par la lumière bleue et à l'ingestion distraite (*distracted eating*), favorise une dysrégulation métabolique spécifique (résistance à l'insuline, hypertension) sera analysée.

Neuro-cognition : du contenu à la fragmentation attentionnelle

Le quatrième chapitre se penche sur le développement cognitif, les troubles de l'attention (TDAH) et les apprentissages. Là où les études antérieures s'inquiétaient prioritairement du contenu (violence, pornographie, rapidité des images), la *screenomics* déplace l'analyse vers la structure temporelle de l'usage. Les données de *logs* systèmes révèlent une fragmentation de l'attention, caractérisée par des basculements d'application (*switching*) toutes les quelques secondes. La manière avec laquelle ce mode d'interaction impose un coût cognitif majeur au cerveau en développement sera mise en lumière. Chez les plus jeunes, le concept de technoférence mesurée par enregistrement audio sera abordé, illustrant comment l'écran brise les boucles de rétroaction verbale indispensables à l'acquisition du langage.

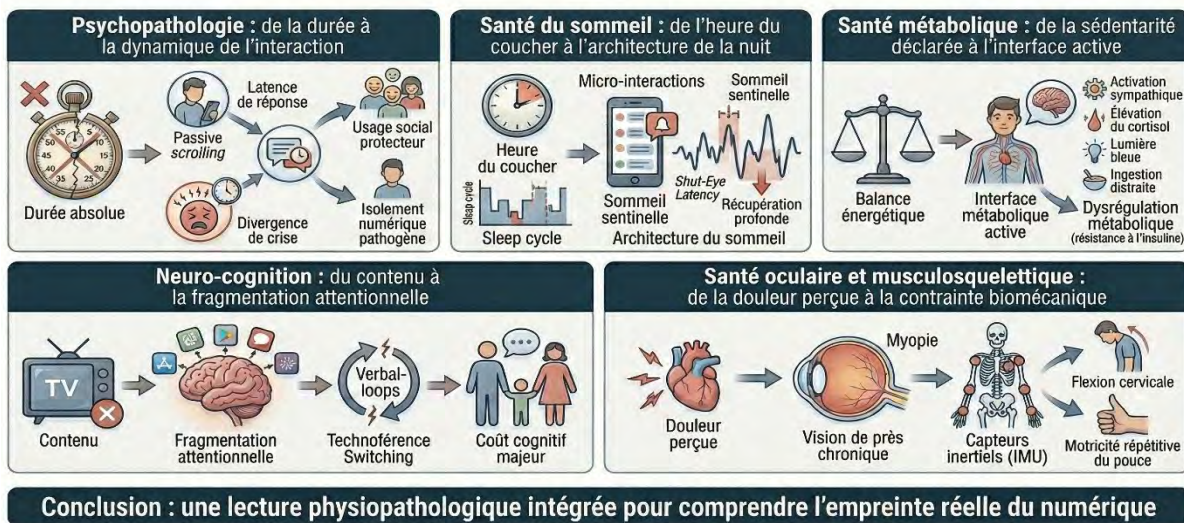
Santé oculaire et musculosquelettique : de la douleur perçue à la contrainte biomécanique

Enfin, le cinquième chapitre explore l'impact physique direct de l'interface sur le corps. L'utilisation de capteurs inertiels et de dosimètres lumineux permet de dépasser la simple plainte douloureuse subjective pour quantifier les contraintes biomécaniques réelles. La manière avec laquelle la vision de près chronique et le manque de lumière naturelle (objectivé par capteurs) alimentent l'épidémie mondiale de myopie sera explorée. Parallèlement, l'influence des nouvelles postures imposées par les terminaux mobiles sera étudiée (flexion cervicale, motricité répétitive du pouce) ainsi que les pathologies musculosquelettiques spécifiques en découlant, transformant la morphologie et la posture des jeunes utilisateurs.

Conclusion

En somme, cette seconde partie ambitionne de fournir un état des lieux qui ne soit pas une simple compilation de risques statistiques. En acceptant de confronter les certitudes des méta-analyses passées aux signaux précis des données biométriques actuelles, une lecture physiopathologique intégrée, indispensable pour comprendre l'empreinte réelle du numérique sur les corps et les esprits en développement, est proposée.

Figure 4. Opérationnalisation du virage métrologique par dimension de santé



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Psychopathologie : de la durée d'exposition à la dynamique de l'interaction

Dépression : du volume horaire aux biomarqueurs du retrait

La relation entre l'usage des écrans et la symptomatologie dépressive constitue le domaine le plus documenté de la littérature scientifique. L'analyse croisée des données historiques et des nouvelles métriques objectives révèle une évolution majeure de la compréhension clinique : nous passons d'un modèle centré sur la durée à un modèle centré sur le profil d'interaction et la dysrégulation physiologique.

Limites de la durée et force de l'usage problématique

Les revues systématiques et méta-analyses de cohortes longitudinales publiées ces dix dernières années confirment l'existence d'une association statistiquement significative entre le temps d'écran et la dépression, mais la taille de cet effet demeure modeste. Les travaux de synthèse les plus récents rapportent des coefficients de corrélation faibles et des odds ratio autour de 1,20 pour le temps d'écran basal comme prédicteur de la dépression future (Gao et Gao, 2024 ; Hoare *et al.*, 2016 ; Liu *et al.*, 2016 ; Stiglic et Viner, 2019 ; Tang *et al.*, 2021). Ce constat statistique suggère que la simple durée d'exposition explique une part minime de la variance de la dépression adolescente et ne saurait être incriminée comme cause unique de l'augmentation séculaire des troubles de l'humeur (Twenge *et al.*, 2018).

Cependant, cette faiblesse apparente masque une réalité clinique plus sombre qui émerge dès que l'on qualifie l'usage. La distinction entre temps d'écran récréatif et usage problématique des écrans (UPE) est fondamentale. Lorsque l'exposition est caractérisée par des critères d'addiction comportementale – perte de contrôle, préoccupation cognitive, conflit fonctionnel et symptômes de sevrage – le risque de trouble dépressif majeur change d'échelle, avec des odds ratio grimpant entre 2,40 et 3,17 (Shannon *et al.*, 2022 ; Sohn *et al.*, 2019 ; Tang *et al.*, 2024). La littérature confirme par ailleurs la bidirectionnalité de cette relation : si l'usage problématique prédit la dépression, les symptômes dépressifs préexistants favorisent en retour une fuite dans le numérique, créant un cercle vicieux de coping dysfonctionnel (Billieux, 2012 ; Griffiths, 2005 ; Tang *et al.*, 2021 ; Tang *et al.*, 2024 ; Vasconcellos *et al.*, 2025).

Des nuances démographiques importantes ont été mises en lumière par les grandes études de cohortes, notamment l'étude ABCD (*Adolescent Brain Cognitive Development*) (Nagata *et al.*, 2024). Les données prospectives montrent que les adolescentes présentent une vulnérabilité accrue aux effets dépressogènes des réseaux sociaux, probablement médiée par une sensibilité plus forte à la comparaison sociale et aux rétroactions interpersonnelles (Barnett et Gotlib, 1988 ; Choukas-Bradley *et al.*, 2025 ; Nolen-Hoeksema, 1987 ; Rodriguez-Ayllon *et al.*, 2019). De plus, des disparités ethniques apparaissent : les associations entre temps d'écran et dépression semblent significativement plus marquées chez les adolescents américains caucasiens que chez leurs pairs issus de minorités, pour qui les espaces numériques pourraient jouer un rôle différent, potentiellement protecteur ou communautaire, tamponnant l'effet délétère de l'exposition (Nagata *et al.*, 2024).

Le phénotype numérique du retrait : ce que disent les capteurs

L'apport des études observationnelles les plus récentes réside dans la tentative d'objectivation des mécanismes dépressifs grâce au phénotypage numérique. Les études mobilisant des capteurs passifs (GPS, accéléromètres, logs systèmes) et des modèles d'apprentissage automatique permettent d'ébaucher une « signature bio numérique » de la dépression qui échappe aux questionnaires déclaratifs (Borelli *et al.*, 2025 ; Ikäheimonen *et al.*, 2024). Contrairement à l'hypothèse d'une consommation accrue de contenus tristes, la dépression se manifeste d'abord par une altération logistique et physiologique de l'interaction.

- Le premier marqueur objectif identifié est le retrait communicationnel. Les données passives révèlent que l'épisode dépressif se caractérise par une augmentation massive des interactions manquées. Le nombre d'appels non décrochés, la latence de réponse aux messages et le déséquilibre entre communications entrantes et sortantes constituent des biomarqueurs fiables de l'anhédonie sociale (Borelli *et al.*, 2025 ; Ikäheimonen *et al.*, 2024). Là où le patient déclare vaguement « ne pas avoir le moral », le smartphone enregistre la réalité brute du repli : une accumulation de notifications ignorées et une extinction de la réciprocité sociale.
- Le second marqueur est physiologique et touche à la régulation des rythmes circadiens. Le couplage des données du smartphone avec celles des dispositifs portables (wearables comme les bagues connectées) a permis d'isoler des variations subtiles mais prédictives. La régularité du rythme respiratoire nocturne et la latence d'endormissement (le temps réel pour s'endormir, et non celui déclaré) apparaissent comme des prédicteurs de l'état dépressif (Borelli *et al.*, 2025). L'écran devient ici le témoin passif d'une dérégulation biologique fondamentale.
- Enfin, des indicateurs de maintenance de l'appareil ont émergé comme des signaux comportementaux pertinents. Un profil de batterie constamment faible ou des cycles de décharge complète sans mise en charge rituelle sont corrélés à des états dépressifs sévères (Ikäheimonen *et al.*, 2024). Ces métriques reflètent une perte des fonctions exécutives (incapacité à planifier la recharge) et une forme de négligence des routines quotidiennes, transposant la sémiologie classique de l'incurie dans la sphère numérique.

Le contexte spatial comme facteur de risque

La géolocalisation a permis d'affiner la compréhension de l'impact du contexte (Katapally *et al.*, 2018 ; Katapally et Chu, 2020). Contrairement aux idées reçues associant l'usage à domicile à l'enfermement, les données contextuelles semblent montrer que l'usage du smartphone au domicile est souvent associé à un risque moindre de dépression, suggérant un espace de sécurité ou de détente (Patel *et al.*, 2025). À l'inverse, l'usage solitaire hors du domicile (dans les transports, à l'école, dans l'espace public) semble fortement prédictif de dépression (OR > 3,8). Ce « nomadisme isolé », où l'adolescent est physiquement présent dans le monde mais psychiquement réfugié dans son interface, marque une forme d'exclusion ou d'évitement social in situ particulièrement pathogène.

Anxiété : hypervigilance et mécanique de la boucle compulsive

Si la dépression se manifeste par un retrait, l'anxiété liée aux écrans se traduit par une dynamique inverse : l'hyper-connexion et la vigilance perpétuelle. Alors que la prévalence des troubles anxieux chez les jeunes a connu une augmentation estimée à 29 % au cours des dernières années (Ariefdjohan *et al.*, 2025 ; Lebrun-Harris *et al.*, 2022), la littérature scientifique impose de distinguer l'exposition passive de la mécanique active de vérification.

La divergence entre durée et compulsion

Les méta-analyses indiquent que la corrélation entre la durée totale d'écran et les symptômes anxieux est faible (Eirich *et al.*, 2022). Ce lien ténu a longtemps conduit à minimiser l'impact des technologies sur l'anxiété. Pourtant, lorsque l'on isole l'usage problématique du smartphone (UPS), l'association devient forte et cliniquement significative, avec des odds ratios avoisinant 3,05 (Sohn *et al.*, 2019). Ce différentiel confirme que l'anxiété n'est pas une fonction du temps passé, mais de la relation de dépendance et de contrôle entretenue avec l'appareil.

Le modèle explicatif dominant est celui du cercle vicieux de l'évitement (Ariefdjohan *et al.*, 2025). Les adolescents présentant des traits anxieux préexistants (inhibition comportementale, anxiété sociale) utilisent l'écran comme un outil de régulation émotionnelle rapide. L'interaction numérique offre un environnement contrôlable, asynchrone et prévisible, permettant de fuir l'incertitude des interactions sociales réelles (Angelini et Gini, 2024). Si cette stratégie procure un soulagement immédiat, elle empêche à long terme l'habituation aux « stressseurs » sociaux et renforce l'intolérance à l'incertitude, pérennisant ainsi le trouble anxieux (Weigle, 2025).

Le défilement passif et la comparaison sociale

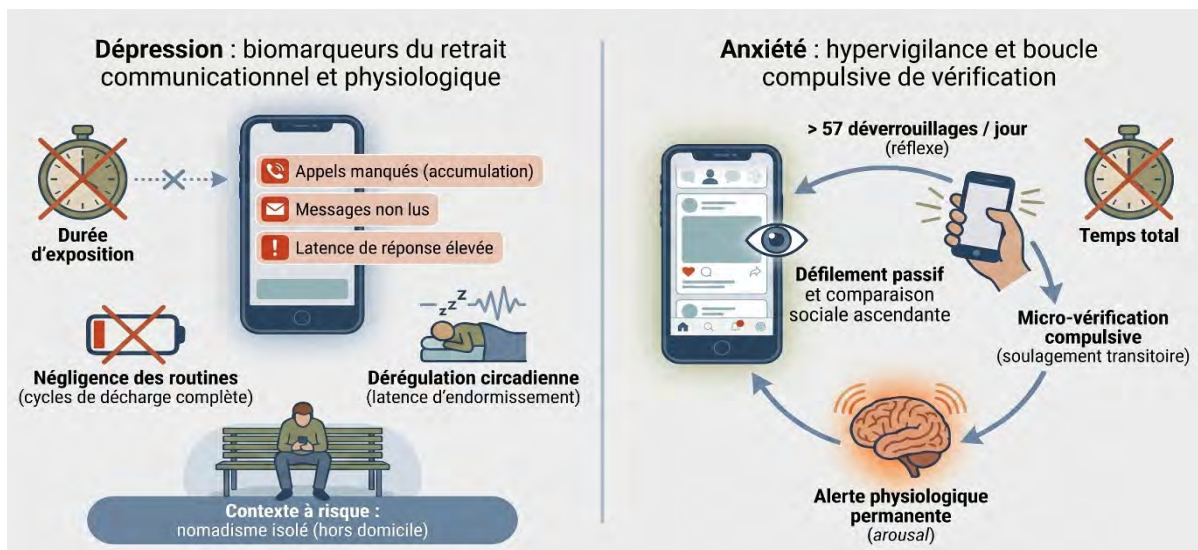
Les données observationnelles les plus récentes ont permis d'identifier un mode d'interaction spécifique hautement anxiogène : le défilement passif (*passive scrolling*). Contrairement à l'usage actif (envoyer un message, jouer), qui implique une boucle de rétroaction et une clôture cognitive, le défilement passif place l'utilisateur dans une position d'observateur invisible, soumis à un flux infini de contenus. Une étude menée chez 580 adolescents âgés de 12 à 17 ans montre que ce comportement, lorsqu'il dépasse deux heures par jour, double le risque de troubles anxieux (Choi *et al.*, 2025).

Le mécanisme sous-jacent est celui de la comparaison sociale ascendante non régulée. L'adolescent est exposé aux normes idéalisées et aux réussites apparentes de ses pairs sans pouvoir agir ou interagir (Glover *et al.*, 2022). Cette passivité génère un sentiment d'impuissance et alimente les ruminations sur sa propre inadéquation. De plus, l'absence de fin logique au défilement (le *scroll* infini) prive le cerveau des signaux de satiété ou de complétion, maintenant une boucle ouverte d'insatisfaction (Ariefdjohan *et al.*, 2025).

La fréquence de déverrouillage : métrique de l'hypervigilance

L'apport le plus spectaculaire des *logs* systèmes réside dans la quantification de l'hypervigilance via la fréquence de déverrouillage (*pickups*). Des recherches récentes ont identifié des seuils de risque précis : au-delà de 400 déverrouillages par semaine (soit environ 57 fois par jour), le risque de détresse anxieuse augmente de manière non linéaire (Wang *et al.*, 2025). Ce geste, souvent réflexe et durant moins de quelques secondes, ne vise pas à consommer du contenu mais à vérifier l'absence de menace ou la présence de validation sociale. Il témoigne d'un état d'alerte physiologique permanent (*fear of missing out*, FOMO). Chaque déverrouillage agit comme une micro-vérification compulsive qui apaise transitoirement l'anxiété mais renforce le besoin de vérification ultérieur (Zhao *et al.*, 2025). Sur le plan neurobiologique, ce comportement maintient le système nerveux sympathique dans un état d'activation chronique (arousal), empêchant la bascule vers le mode parasympathique nécessaire à la relaxation et à la récupération émotionnelle (Burnell *et al.*, 2024). L'anxiété numérique est donc structurelle : elle est inscrite dans la fragmentation de l'attention et l'interruption perpétuelle.

Figure 5. Psychopathologie : de la durée d'exposition à la dynamique de l'interaction



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Conduites suicidaires : la divergence de crise et les signaux invisibles

L'intersection entre l'usage des écrans et les conduites suicidaires ou auto-agressives (*non-suicidal self-injury*, NSSI) représente l'un des points critiques identifiés dans cette synthèse. Les données consolidées des méta-analyses établissent un lien robuste : l'addiction à Internet est associée à un triplement du risque d'idées, de planifications et de tentatives de suicide (OR $\approx 3,0$), une association qui persiste indépendamment de la dépression concomitante (Chen *et al.*, 2024).

Les voies de la toxicité : contagion et cyber-victimisation

Les mécanismes classiques incluent la cyber-victimisation, qui double le risque d'automutilation en étendant la sphère du harcèlement au domicile, et la contagion sociale (effet Werther) (Chen *et al.*, 2024 ; Glover *et al.*, 2022 ; John *et al.*, 2018). L'exposition à des contenus graphiques d'automutilation ou à des récits de suicide romancés sur les plateformes sociales peut normaliser ces comportements chez des sujets vulnérables, favorisant l'imitation (Hagihara *et al.*, 2012). Les algorithmes de recommandation, en enfermant l'utilisateur dans des « chambres d'écho » de contenus dépressogènes, peuvent précipiter le passage à l'acte (Marchant *et al.*, 2017).

La « divergence de crise » : un biomarqueur d'urgence

Cependant, l'apport des études observationnelles récentes provient de l'analyse séquentielle des données passives en période précritique. Les chercheurs ont mis en évidence un phénomène clinique baptisé « divergence de crise » (*crisis divergence*). En comparant les auto-évaluations quotidiennes (EMA) et l'activité réelle du smartphone chez des patients à risque, une discordance radicale apparaît dans les jours précédant une hospitalisation (Jacobucci *et al.*, 2024). À l'approche de la crise, les patients cessent souvent de répondre aux sollicitations cliniques (« comment allez-vous ? »), se murant dans un silence apparent interprété comme un retrait. Or, les logs objectifs révèlent que, au même moment, leur activité numérique explose. Le patient ne se retire pas du monde, il se réfugie dans la sphère numérique. L'analyse sémantique des captures d'écran (*screenomics*) durant cette phase montre une intensification des recherches liées à la douleur physique, à la solitude, et une consommation de contenus validant la détresse.

Ce constat a des implications cliniques : une baisse de la compliance aux soins associée à une hausse de l'activité numérique objective constitue un biomarqueur d'urgence que les questionnaires classiques ne peuvent percevoir. Le smartphone devient le confident exclusif et toxique de la crise, agissant comme un anesthésiant émotionnel jusqu'à ce que ce mécanisme de dissociation échoue.

Seuils critiques et automutilation

Les données observationnelles ont également permis de définir des seuils de toxicité pour l'automutilation non suicidaire (NSSI). Les analyses montrent que le risque n'est pas linéaire : il reste plat pour des usages modérés, mais s'élève verticalement dès que l'usage dépasse un seuil critique (identifié autour de 63 heures par semaine ou une fréquence de déverrouillage extrême) (Wang *et al.*, 2025). Ce point d'inflexion suggère un basculement qualitatif : l'écran cesse d'être un loisir pour devenir un outil de dissociation massive, utilisé pour « s'éteindre » face à une douleur émotionnelle intolérable.

Néanmoins, il convient de mentionner l'effet Papageno¹ : pour certaines populations stigmatisées (notamment les jeunes LGBTQ+ isolés géographiquement), les communautés en ligne offrent un soutien par les pairs indispensable qui peut, à l'inverse, réduire le risque suicidaire (Marchant *et al.*, 2017 ; McDermott, 2015). La toxicité dépend donc intrinsèquement de la vulnérabilité de l'utilisateur et de la qualité de l'environnement numérique rejoint.

Isolement social : du déplacement temporel à la bulle algorithmique

La question de l'isolement social a longtemps été cadrée par l'hypothèse du « déplacement » : chaque heure d'écran serait une heure volée aux interactions réelles (Kirkorian, 2025). Si cette mécanique hydraulique conserve une pertinence pour les interactions familiales, les données récentes imposent une lecture plus complexe intégrant la qualité de la présence.

La théorie de l'enrichissement des riches

Les données probantes soutiennent le modèle de l'enrichissement des riches (*rich-get-richer*) : les adolescents socialement compétents utilisent les outils numériques pour renforcer leurs amitiés existantes et étendre leur capital social (usage actif). À l'inverse, les jeunes souffrant de solitude ou d'anxiété sociale utilisent l'écran pour éviter les interactions directes (usage passif ou évitant), ce qui aggrave leur isolement selon un mécanisme de compensation inefficace (Ariefdjohan *et al.*, 2025). L'usage ne comble pas le vide social, il le masque temporairement tout en creusant le déficit de compétences relationnelles.

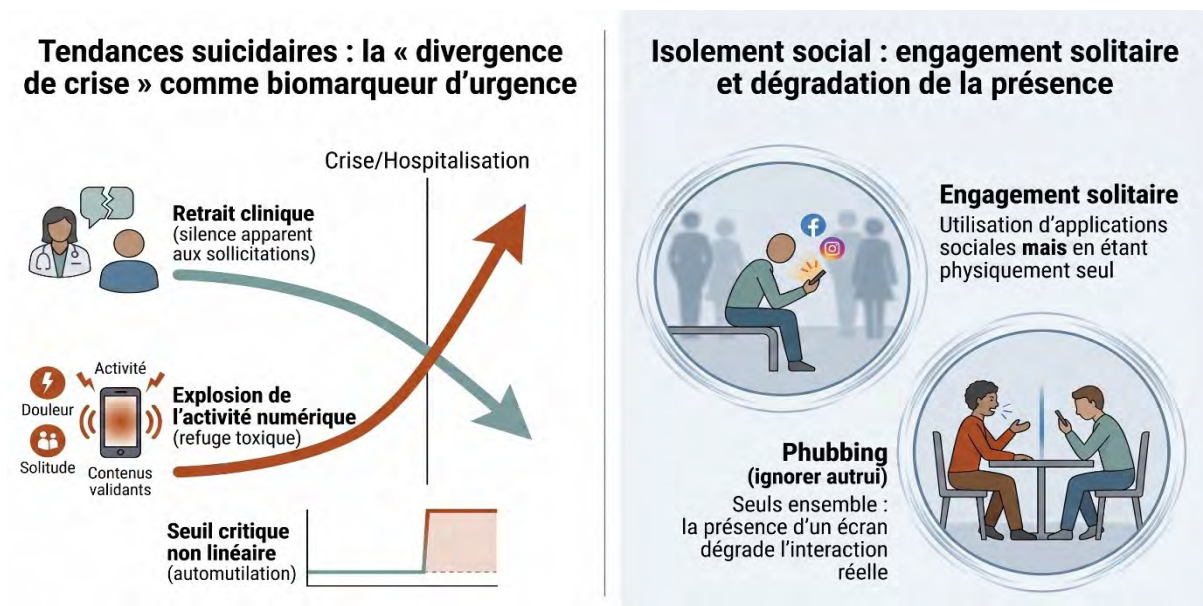
Entropie sociale et engagement solitaire

Les nouvelles métriques de géolocalisation et de détection Bluetooth ont introduit le concept d'entropie sociale, permettant de distinguer l'isolement physique de l'isolement perçu (Jafarlou *et al.*, 2024). Un phénotype particulièrement à risque a été identifié : « l'engagement solitaire » (*solitary engagement*). Il se définit par l'utilisation d'applications sociales alors que l'utilisateur est physiquement seul (Patel *et al.*, 2025). Contrairement au jeu en ligne coopératif qui crée du lien, le « surf » solitaire et erratique (*aimless surfing*) est fortement corrélé au sentiment de solitude et à la dépression (Thomée, 2018).

Enfin, le phénomène de phubbing (ignorer autrui pour consulter son téléphone) illustre comment l'écran peut créer de l'isolement au cœur même de la présence physique (Hong *et al.*, 2019). La présence d'un écran actif dégrade la qualité des interactions de face-à-face, réduisant l'empathie perçue et la satisfaction relationnelle. L'adolescent se retrouve « seul ensemble », captif d'une bulle algorithmique qui le coupe de la régulation émotionnelle que procure la proximité humaine réelle.

1. L'effet Papageno désigne le rôle protecteur que peuvent jouer les médias de masse en diffusant des récits porteurs d'espoir ou des histoires montrant comment des personnes ont réussi à gérer et à surmonter une crise suicidaire. L'exposition à ces messages positifs et de guérison permet de réduire les idées suicidaires, d'augmenter le nombre d'appels vers les lignes d'assistance et de diminuer les suicides, comme cela a été observé avec le succès d'une chanson du rappeur Logic dont le titre était le numéro d'une ligne d'écoute américaine.

Figure 6. Risque critique et contexte social : les signaux invisibles et bulles algorithmiques



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Conclusion

La réalité clinique est celle d'une pathologie de la dynamique interactionnelle. Ce ne sont pas les heures qui fragilisent la santé mentale, mais des modes d'usage spécifiques : le défilement passif qui nourrit l'anxiété, la vérification compulsive qui fragmente l'attention, le retrait interactionnel qui signe la dépression, et la divergence de crise qui précède le passage à l'acte. L'écran devient pathogène lorsqu'il cesse d'être un outil de communication pour devenir un refuge hermétique ou une prothèse de régulation émotionnelle défailante. Cette compréhension fine des mécanismes psychiques est indispensable pour aborder le chapitre suivant, qui traitera d'une fonction biologique fondamentale, intimement liée à la santé mentale et tout aussi perturbée par nos interfaces : la santé du sommeil.

Sommeil : de l'heure du coucher à l'architecture de la nuit

Si la santé mentale constitue la face visible de l'impact des écrans, le sommeil en représente la fondation biologique invisible, et sans doute la plus érodée par la révolution numérique. Le sommeil de l'enfant et de l'adolescent ne se définit pas seulement par une suspension temporaire de la conscience, mais par une architecture complexe de cycles neurophysiologiques, régis par une horloge circadienne précise et indispensable à la maturation cérébrale. Or, l'intrusion massive des dispositifs connectés dans la chambre à coucher a provoqué une rupture anthropologique majeure : pour la première fois dans l'histoire de notre espèce, une stimulation cognitive, sociale et lumineuse intense concurrence directement la pression homéostatique du sommeil.

Ce chapitre se propose d'examiner comment l'usage des écrans restructure la physiologie du repos, en dépassant le constat macroscopique de la dette de sommeil – solidement établi par les méta-analyses de la décennie 2015-2025 – pour explorer, grâce aux données observationnelles les plus récentes, les mécanismes microscopiques de cette perturbation. Il sera montré que le danger ne réside plus uniquement dans le décalage de l'heure du coucher ou l'exposition à la lumière bleue, mais dans la fragmentation de la continuité nocturne par les micro-interactions, transformant le lit en une zone d'activation cognitive prolongée et le dormeur en une sentinelle épuisée.

Le constat épidémiologique : une érosion systémique de la durée

La relation entre l'exposition aux écrans et la dégradation du sommeil constitue le consensus le plus robuste de l'épidémiologie pédiatrique actuelle. Les revues systématiques et méta-analyses publiées au cours des dix dernières années convergent vers un constat quasi universel : environ 90 % des études rapportent une corrélation délétère significative entre le temps d'écran et la santé du sommeil (Carter *et al.*, 2016 ; Hale et Guan, 2015 ; Lund *et al.*, 2021).

La quantification de la dette

La réduction de la durée du sommeil est principalement expliquée par l'hypothèse de déplacement : le temps passé devant l'écran empiète mécaniquement sur le temps de sommeil (Cain et Gradisar, 2010). Les données agrégées permettent de quantifier ce risque avec une précision statistique inquiétante. L'utilisation d'écran au moment du coucher (*bedtime use*) est associée à un doublement du risque de sommeil insuffisant (OR = 2,17) (Carter *et al.*, 2016). En termes de volume horaire, la relation suit une courbe dose-réponse : chaque heure passée devant un écran se traduit par une amputation du temps de sommeil total variant de cinq à dix minutes (Hale et Guan, 2015). Si ce chiffre peut paraître anecdotique à l'échelle d'une seule nuit, il représente, cumulé sur une semaine, un déficit chronique de plus d'une heure.

Vulnérabilités développementales : du nourrisson à l'adolescent

Les méta-analyses soulignent que cette toxicité s'exprime différemment selon le stade de développement. Chez les très jeunes enfants (0-5 ans), l'exposition aux écrans est corrélée à une réduction de la durée du sommeil nocturne et à une augmentation des réveils (Janssen *et al.*, 2020). À cet âge, où le sommeil est le moteur principal de la synaptogenèse et de la maturation cérébrale, toute perturbation peut avoir des effets en cascade sur les acquisitions psychomotrices.

Chez l'adolescent, la problématique s'apparente à une « tempête parfaite » biologique et sociale (Carskadon, 2011). La puberté s'accompagne naturellement d'un retard de phase physiologique (la sécrétion de mélatonine se décale vers le soir), incitant les jeunes à se coucher plus tard (Jenni *et al.*, 2005 ; Taylor *et al.*, 2005). L'usage des écrans vient exacerber cette tendance naturelle, agissant comme un ancrage circadien qui fixe l'éveil tardif, tout en imposant une pression sociale à la connexion permanente (*fear of missing out*) (Bartel *et al.*, 2015 ; MacKenzie *et al.*, 2022 ; Santos *et al.*, 2023). Le conflit entre cette horloge biologique retardée par l'écran et l'horloge sociale imposée par le début des cours (souvent tôt le matin) génère un « jet-lag social » chronique, une désynchronisation permanente dont les effets métaboliques sont délétères.

Conséquences diurnes et rôle médiateur du sommeil

La dégradation du sommeil induite par les écrans ne se limite pas à la nuit ; elle se répercute en cascade sur le fonctionnement diurne, agissant comme un facteur aggravant pour d'autres pathologies et altérant les performances cognitives.

Somnolence diurne et performance académique

La conséquence fonctionnelle la plus immédiate est la somnolence diurne excessive (Kristensen *et al.*, 2021) pour laquelle Carter *et al.* (2016) rapportent un odds ratio de 2,72 (Carter *et al.*, 2016). Chez l'adolescent, cette dette de sommeil se traduit rarement par un endormissement passif en classe, mais plutôt par des déficits neurocognitifs : baisse de l'attention soutenue, troubles de la mémoire de travail, irritabilité et dysrégulation émotionnelle (Astill *et al.*, 2012 ; Bartel *et al.*, 2015 ; Short *et al.*, 2018).

Il est pertinent de noter ici les liens directs avec les performances académiques. La méta-analyse d'Adelantado-Renau *et al.* (2019) a montré que l'usage de la télévision et des jeux vidéo était négativement associé aux résultats scolaires composites (Adelantado-Renau *et al.*, 2019). Bien que les mécanismes soient multiples (moins de temps pour les devoirs), la médiation par la somnolence et la baisse de vigilance cognitive est une hypothèse physiopathologique centrale. Un cerveau privé de sommeil paradoxal (souvent amputé en fin de nuit par un réveil précoce ou fragmenté) consolide mal les apprentissages de la veille.

Le cercle vicieux santé mentale/sommeil

La revue systématique de Dibben *et al.* (2023) portant sur des études prospectives apporte un éclairage sur la causalité (Dibben *et al.*, 2023). Elle met en évidence que le sommeil agit comme un médiateur clé dans la relation entre écrans et santé mentale. Une grande partie de l'association observée entre l'usage excessif des écrans et les symptômes dépressifs ou anxieux transite par la perturbation du sommeil. En d'autres termes, l'écran détériore le sommeil, et cette détérioration réduit la résilience émotionnelle de l'adolescent, le rendant plus vulnérable aux « stressseurs » (y compris le cyberharcèlement ou la pression sociale numérique). Ce constat est fondamental pour la prévention : restaurer le sommeil pourrait être le levier thérapeutique le plus efficace pour atténuer les impacts psychologiques de l'hyper-connexion.

Liens systémiques : myopie et métabolisme

Enfin, les conséquences s'étendent à la santé physique globale. La méta-analyse de Ding *et al.* (2025) suggère que la réduction du sommeil, combinée à l'activité en vision de près (écrans) et au manque d'activité physique, forme une « triade toxique » favorisant le développement de la myopie (Ding *et al.*, 2025). De même, comme exposé au chapitre suivant, le manque de sommeil perturbe la régulation de la ghréline et de la leptine, favorisant la prise de poids et l'obésité (Fletcher *et al.*, 2015). Le sommeil n'est donc pas une variable isolée, mais le pivot d'un équilibre systémique rompu par l'omniprésence des écrans.

De la durée déclarée à la latence technologique : la révolution de la *screenomics*

Cependant, ces données macroscopiques, issues principalement d'études déclaratives, masquent la dynamique réelle de la perturbation. Jusqu'à récemment, la recherche s'appuyait sur des journaux de sommeil où l'adolescent notait son heure de coucher. Les études observationnelles utilisant le traçage passif (*logs* systèmes) et la *screenomics* (analyse continue des captures d'écran) ont révélé l'obsolescence de cette mesure.

Redéfinir le coucher : l'émergence du shut-eye latency

L'apport conceptuel majeur de ces travaux est la distinction fondamentale entre l'heure de mise au lit (*physical bedtime*) et l'heure de la tentative réelle d'endormissement. Traditionnellement, on supposait que l'enfant au lit cherchait à dormir. Les données objectives révèlent l'émergence d'une phase interstitielle, désormais qualifiée de *shut-eye latency* (SEL) ou latence d'endormissement liée aux écrans (Kirshenbaum *et al.*, 2025).

Cette période se caractérise par une présence physique dans le lit, combinée à une interaction numérique soutenue. Contrairement à la latence d'endormissement physiologique (le temps involontaire mis par le cerveau pour « s'éteindre »), cette latence technologique est une activité comportementale volontaire. Les capteurs montrent que cette phase est le véritable déterminant de la privation de sommeil (Brosnan *et al.*, 2024). En effet, l'usage de l'écran dans le lit repousse mécaniquement l'horaire d'endormissement sans pouvoir modifier l'heure de réveil imposée par l'école, compressant ainsi la fenêtre de sommeil par les deux bouts.

Le paradoxe spatial : pre-bed versus in-bed

L'étude de Brosnan *et al.* (2024) a permis d'affiner les recommandations de santé publique en introduisant une nuance spatiale capitale (Brosnan *et al.*, 2024). Contrairement au dogme du « couvre-feu numérique » focalisé sur l'horaire (ex. : « pas d'écran deux heures avant de dormir »), les données montrent que l'usage dans le lit (*in-bed*) est plus toxique que l'usage avant le lit (*pre-bed*). L'utilisation d'écran dans les deux heures précédant le coucher, si elle a lieu hors de la chambre (au salon, par exemple), ne montre pas d'association significative majeure avec la réduction de la qualité du sommeil dans les mesures objectives récentes. En revanche, chaque tranche de dix minutes d'utilisation une fois au lit est directement corrélée à une perte de sommeil immédiate (Brosnan *et al.*, 2024). Cette distinction valide l'hypothèse du conditionnement psychologique : le lit, censé être un stimulus conditionnel de relaxation, devient, par la présence de l'appareil, un lieu d'activation cognitive et ludique. Le cerveau associe désormais l'oreiller non plus au repos, mais à la consommation de flux (Hale *et al.*, 2025).

L'architecture de la fragmentation : le sommeil sentinelle

Les nouvelles métriques de déverrouillage et de gestion des notifications ont mis en lumière un phénomène d'intrusion qui transforme la continuité du sommeil en un « gruyère » neurobiologique, marqué par des éveils dont le dormeur ne garde souvent aucun souvenir conscient.

La métrique de l'hypervigilance : le seuil des 400 déverrouillages

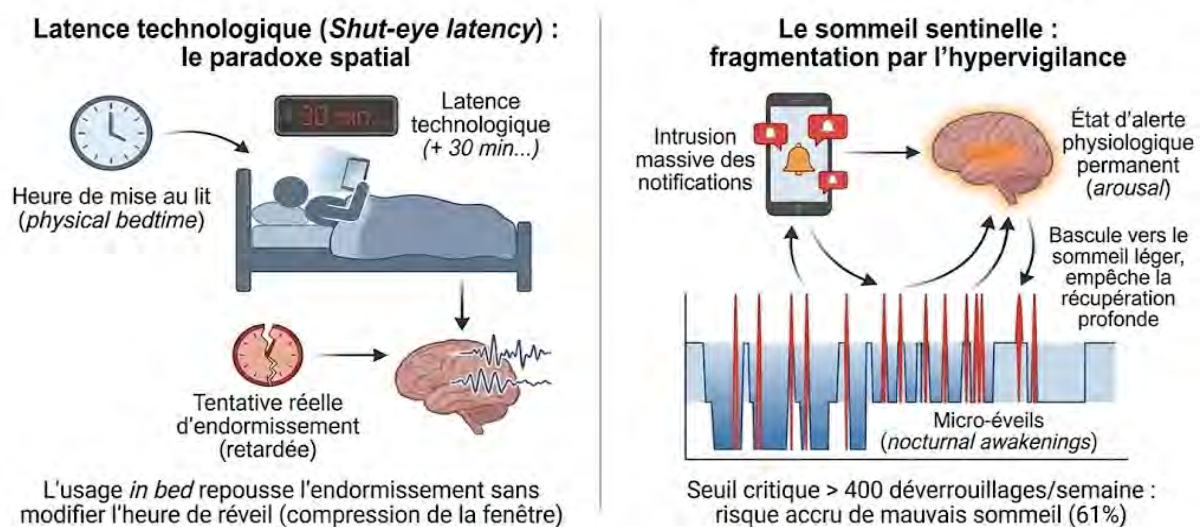
Les études utilisant le traçage passif des déverrouillages (*unlocks*) ont établi une relation dose-réponse claire entre la fréquence des interactions et la dégradation de la qualité du sommeil. Un seuil critique de toxicité a été identifié : les adolescents effectuant plus de 400 déverrouillages par semaine (soit environ 57 par jour) présentent un risque accru d'environ 60 % de souffrir d'un sommeil de mauvaise qualité (OR = 1,61) (Yin *et al.*, 2025).

Cette fréquence élevée de vérification (*checking*) est le marqueur d'un état d'hypervigilance, souvent désigné sous le terme de « sommeil sentinelle » (de Sá *et al.*, 2023 ; Rod *et al.*, 2018). L'adolescent dort dans un état d'attente inconsciente de la sollicitation sociale. Les analyses montrent que la simple présence du téléphone dans la chambre, même en mode silencieux, suffit à réduire la durée et la qualité du sommeil (Saunders *et al.*, 2022). Le cerveau, anticipant une potentielle notification, maintient un niveau d'alerte physiologique (*arousal*) incompatible avec la détente parasympathique profonde nécessaire aux phases de récupération (Carter *et al.*, 2016 ; Santos *et al.*, 2023 ; Shannon *et al.*, 2022).

Clusters nocturnes et micro-éveils

Les données massives de l'étude *SmartSleep* (2024), basées sur des millions de points de données, ont permis de classifier les comportements nocturnes en clusters distincts (Rod *et al.*, 2023). Le profil le plus pathologique identifié est le cluster d'usage continu (*continuous use cluster*). Ce profil ne correspond pas nécessairement à une insomnie consciente et prolongée, mais à une série d'activations brèves du téléphone tout au long de la nuit. Chaque notification, même si elle n'entraîne pas un réveil complet et conscient, provoque un *micro-arousal cortical*, faisant basculer le cerveau du sommeil profond (essentiel à la récupération physique et immunitaire) vers un sommeil léger (Brautsch *et al.*, 2023 ; Wickham *et al.*, 2024). Cette fragmentation invisible empêche la consolidation des cycles de sommeil. L'adolescent peut avoir passé huit heures au lit, mais n'avoir bénéficié que de quelques cycles de sommeil complets, expliquant la fatigue paradoxale ressentie au réveil (Carter *et al.*, 2016). De plus, les *logs* montrent que, lors de ces réveils nocturnes (*nocturnal awakenings*), les applications de réseaux sociaux sont systématiquement les premières ouvertes, confirmant la nature sociale et anxiogène de l'interruption (Foerster *et al.*, 2019).

Figure 7. Sommeil : de l'heure du coucher à l'architecture de la nuit fragmentée



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

La hiérarchie des contenus : activation cognitive et effet multiplicateur

L'une des avancées les plus significatives de ces dernières années est la remise en cause de l'équivalence des temps d'écran. Une heure d'écran n'a pas la même valeur physiologique selon qu'il s'agit de visionnage passif ou de jeu interactif. La métrologie fine a permis d'établir une hiérarchie de l'activation (*arousal hierarchy*) qui module l'impact sur le sommeil.

Le coût physiologique de l'interaction

Les études de *screenomics* ont mis en évidence un effet multiplicateur saisissant concernant les activités interactives, notamment le jeu vidéo et le processus multitâche social, lorsqu'ils sont pratiqués dans le lit (Brosnan *et al.*, 2024). Les données indiquent que pour chaque tranche de dix minutes passée à jouer au lit, la perte de sommeil effective est de dix-sept minutes. Ce différentiel de sept minutes s'explique par la persistance de l'activation physiologique. Le jeu vidéo, en sollicitant les circuits de la récompense dopaminergique et en déclenchant une réponse de stress (sécrétion d'adrénaline et de cortisol), place l'organisme dans un état d'alerte (« combat ou fuite »). Même une fois l'appareil éteint, le corps nécessite un temps de décélération (*cool-down*) pour revenir à l'homéostasie (baisse de la fréquence cardiaque et de la température centrale) nécessaire à l'endormissement. L'écran interactif agit donc comme un psychostimulant à libération prolongée.

Le paradoxe du streaming et le piège de l'autoplay

À l'inverse, la consommation passive de vidéos (streaming) présente un profil de risque différent. L'association avec la perte de sommeil est moins forte par minute d'utilisation (- 4 minutes de sommeil pour 10 minutes de visionnage), et certains utilisateurs rapportent même utiliser ces contenus comme anxiolytiques pour s'endormir (Pillion *et al.*, 2022 ; Tkaczyk *et al.*, 2023).

Cependant, cette apparente innocuité est contredite par les mécanismes de design persuasif, notamment la lecture automatique (*autoplay*) (Lukoff *et al.*, 2021 ; Schaffner *et al.*, 2023). Si l'activation physiologique est moindre qu'avec le jeu, la conception algorithmique des plateformes vise à supprimer les points d'arrêt naturels. L'utilisateur, captif d'un flux narratif continu, prolonge son visionnage bien au-delà de son intention initiale. Ici, le sommeil n'est pas retardé par l'excitation adrénérgique, mais par l'inertie comportementale, conduisant à une amputation significative du temps total de repos par simple déplacement temporel (Exelmans et Van den Bulck, 2021).

Chronobiologie, lumière et insomnie subjective

Enfin, la synthèse des connaissances actuelles invite à nuancer l'hypothèse biologique dominante de la décennie précédente : celle de la suppression de la mélatonine par la lumière bleue (Hale et Guan, 2015 ; Janssen *et al.*, 2020 ; Santos *et al.*, 2023 ; Silva *et al.*, 2022). Si ce mécanisme demeure valide physiologiquement – les écrans LED émettant un pic dans le spectre 450 nm qui inhibe la sécrétion de l'hormone du sommeil –, son poids relatif semble avoir été surestimé par rapport à l'activation cognitive. Les études observationnelles suggèrent que, chez les adolescents, l'excitation mentale (le contenu) prévaut souvent sur l'impact photique (la lumière) comme cause première de l'insomnie (Brosnan *et al.*, 2024).

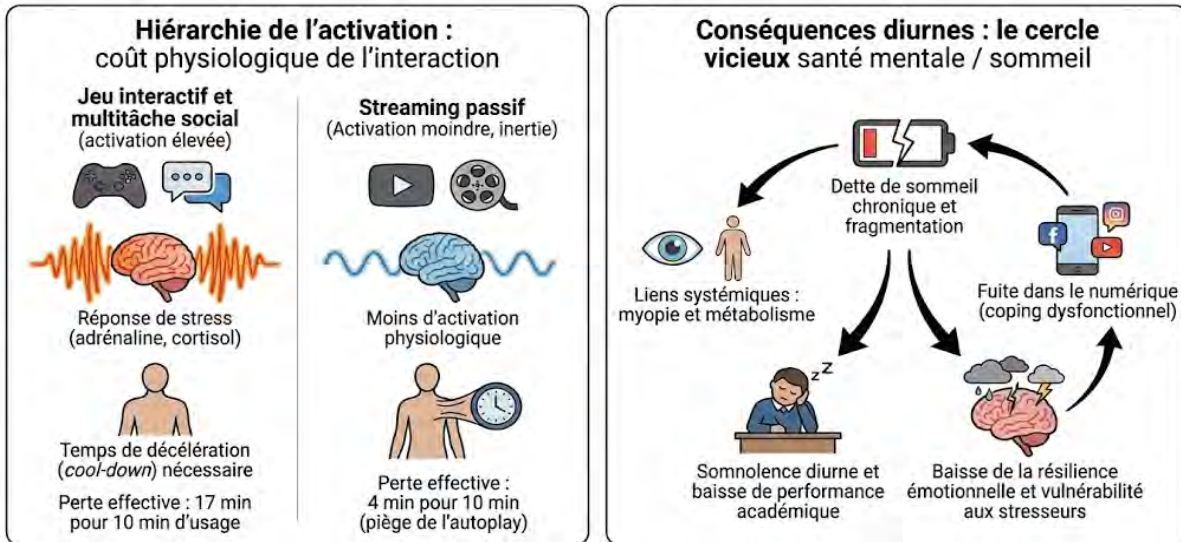
Insomnie perçue et régularité

Un dernier point mérite attention : la dissonance clinique entre l'insomnie perçue et mesurée. Les études comparant les scores d'insomnie aux données d'actigraphie révèlent que de nombreux jeunes adultes se plaignant d'insomnie sévère dorment en réalité une durée totale objectivement normale (Kirshenbaum *et al.*, 2025).

L'analyse approfondie montre que leur souffrance est corrélée à l'Indice de régularité du sommeil (*sleep regularity index*, SRI). Ce n'est pas la quantité totale qui fait défaut, mais la prévisibilité et la stabilité du rythme (Bild *et al.*, 2025). La variabilité erratique des heures de coucher et de lever, dictée par les interactions numériques, crée une désynchronisation interne ressentie comme une fatigue

intense. Ils dorment, mais d'un sommeil haché, instable et imprévisible. Le sentiment d'insomnie n'est donc pas une illusion, mais le reflet d'une dégradation qualitative de l'architecture du sommeil plutôt qu'une simple réduction quantitative.

Figure 8. Hiérarchie des contenus et conséquences diurnes en cascade



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Conclusion

La synthèse des données scientifiques sur le sommeil impose un changement de paradigme. La focalisation historique sur la durée et la lumière bleue doit laisser place à une approche centrée sur la sanctuarisation de l'espace nocturne et la maîtrise de l'interaction. Les preuves accumulées démontrent que la toxicité des écrans pour le sommeil est avant tout une question de contexte (l'usage dans le lit) et de mécanique (la fragmentation par les notifications). L'écran a transformé la chambre, lieu historique de déconnexion sensorielle, en un centre de commandement opérationnel 24h/24. En fragmentant la nuit par des microréveils et en maintenant un état d'alerte physiologique permanent, les dispositifs numériques empêchent la réalisation des processus de restauration neuronale et hormonale. C'est précisément cette privation chronique de récupération, couplée au stress physiologique de l'hyperconnexion, qui prépare le terrain aux désordres systémiques qui sera abordé dans le chapitre suivant : les conséquences sur la santé métabolique.

Santé métabolique : de la sédentarité déclarée à l'interface active

L'impact de l'exposition numérique sur le métabolisme des jeunes générations constitue un défi épidémiologique. Pendant près de trente ans, la santé publique a appréhendé cette problématique à travers le prisme exclusif et thermodynamique de la balance énergétique. Selon ce paradigme historique, l'écran nuisait à la santé par un double mécanisme de déplacement passif : l'augmentation des apports caloriques (grignotage, marketing) et la réduction de la dépense énergétique par l'immobilisation du corps. L'équation semblait simple et linéaire : l'enfant devant un écran ne bougeait pas, donc il stockait.

Cependant, les données les plus récentes imposent une révision de ce modèle « hydraulique ». L'écran n'est pas un simple vide comportemental ; il agit comme une interface métabolique active. Les recherches mobilisant la métabolomique à haut débit, le monitoring continu du glucose (CGM) et les capteurs passifs, révèlent que l'immersion numérique déclenche des cascades hormonales, inflammatoires et nerveuses spécifiques. Ce chapitre explore comment l'interaction numérique, au-delà de la simple prise de poids, reprogramme la physiologie cardio-métabolique via une signature biologique distincte.

Adiposité et sédentarité : l'effondrement de l'intensité du mouvement

L'association entre l'usage des écrans et l'excès pondéral demeure l'un des constats les plus robustes de la littérature épidémiologique. Les revues systématiques confirment que les adolescents les plus exposés présentent un risque accru d'environ 27 % de développer un surpoids ou une obésité (Haghjoo *et al.*, 2022). Toutefois, l'apport des technologies de détection passive a permis de nuancer le mécanisme de cette prise de poids : le coupable n'est pas tant l'immobilité totale que la dégradation qualitative du mouvement.

Le mythe de la substitution et la perte du NEAT

Le modèle classique postulait que chaque heure d'écran remplaçait une heure d'activité physique (hypothèse du déplacement). Or, les études observationnelles utilisant le double traçage (accéléromètres posturaux et logs smartphones), montrent que les gros utilisateurs ne sont pas nécessairement plus sédentaires que les faibles utilisateurs (Faust *et al.*, 2024). Le smartphone, technologie nomade, s'intègre aux déplacements, mais il en modifie la cinétique.

Le déficit métabolique réside dans l'effondrement de l'intensité. L'usage du smartphone cannibalise la thermogenèse liée à l'activité non sportive (*non-exercise activity thermogenesis*, NEAT ou activité physique modérée à vigoureuse). Lorsqu'un adolescent déambule en utilisant son téléphone, sa vitesse de marche diminue, sa posture se fige et sa dépense énergétique chute. Les analyses de screenomics ont quantifié ce coût métabolique : les applications de défilement infini (*infinite scroll*) comme Instagram ou TikTok sont associées à une réduction massive du nombre de pas quotidiens. Une heure d'utilisation de ces plateformes engendre une perte moyenne de 1 274 pas par rapport à une heure sans écran (Faust *et al.*, 2024). Cet effondrement de l'activité physique modérée crée un déficit calorique cumulatif invisible, favorisant l'accumulation insidieuse de graisse viscérale, tissu métaboliquement actif et pro-inflammatoire.

Ce stockage est aggravé par la dysrégulation des apports alimentaires. Les méta-analyses valident le mécanisme de l'ingestion distraite (*mindless eating*), associée à un risque de surpoids (OR = 1,28) (Ghobadi *et al.*, 2018). La captation attentionnelle par l'écran sature la mémoire de travail et déconnecte le cortex des signaux intéroceptifs de satiété, favorisant une surconsommation mécanique, tandis que le ciblage publicitaire neuronal oriente les préférences vers des aliments ultratransformés (Harris *et al.*, 2009 ; Harris *et al.*, 2021 ; Harris *et al.*, 2025 ; Marsh *et al.*, 2013).

La signature métabolomique : une toxicité cellulaire directe

L'une des avancées récentes les plus originales réside dans la démonstration que les écrans laissent une trace biologique détectable dans le sang, indépendamment de l'indice de masse corporelle (IMC). Les grandes cohortes prospectives, notamment l'étude *Copenhagen Prospective Study on Asthma in Childhood* (COPSAC), ont utilisé la résonance magnétique nucléaire pour identifier une signature métabolomique de l'écran composée de 37 biomarqueurs distincts (Horner *et al.*, 2025).

Athérogenèse et inflammation de bas grade

Le profil sanguin des grands consommateurs d'écran se caractérise par une modification structurelle des transporteurs de cholestérol, avec une élévation spécifique des lipoprotéines contenant l'apolipoprotéine B (Apo B). Contrairement au cholestérol total, l'Apo B est un indicateur direct du nombre de particules athérogènes, celles capables d'initier la formation de la plaque d'athérome. La présence de taux élevé chez des adolescents suggère que le processus de vieillissement artériel est initié précocement, bien avant l'apparition de tout symptôme clinique (Horner *et al.*, 2025).

Parallèlement, cette signature inclut une élévation chronique de la GlycA, un marqueur stable de l'inflammation systémique de bas grade. Le fait capital est que cette association persiste même après ajustement sur l'IMC. Autrement dit, un adolescent de poids normal mais hyperconnecté peut porter les stigmates biologiques d'un risque cardiovasculaire futur. L'écran exerce donc une toxicité directe, médiée par le stress oxydatif et l'activation neurohormonale chronique.

Hémodynamique : la réponse hypertensive et le stress sympathique

Les données issues des méta-analyses montrent qu'une exposition prolongée aux écrans augmente le risque d'hypertension (HTN) de 8 % à 15 % chez les enfants et les adolescents (Farhangi *et al.*, 2023). La hausse moyenne est relativement modérée (environ 1,9 mmHg) ; de plus, les enfants hypertendus passent en moyenne 47,4 minutes de plus par jour devant les écrans que leurs pairs normo-tendus (Farhangi *et al.*, 2023). Cependant, les mesures fonctionnelles récentes révèlent un péril plus marqué : la réponse hypertensive exagérée à l'exercice (Geneş et Barcin, 2025).

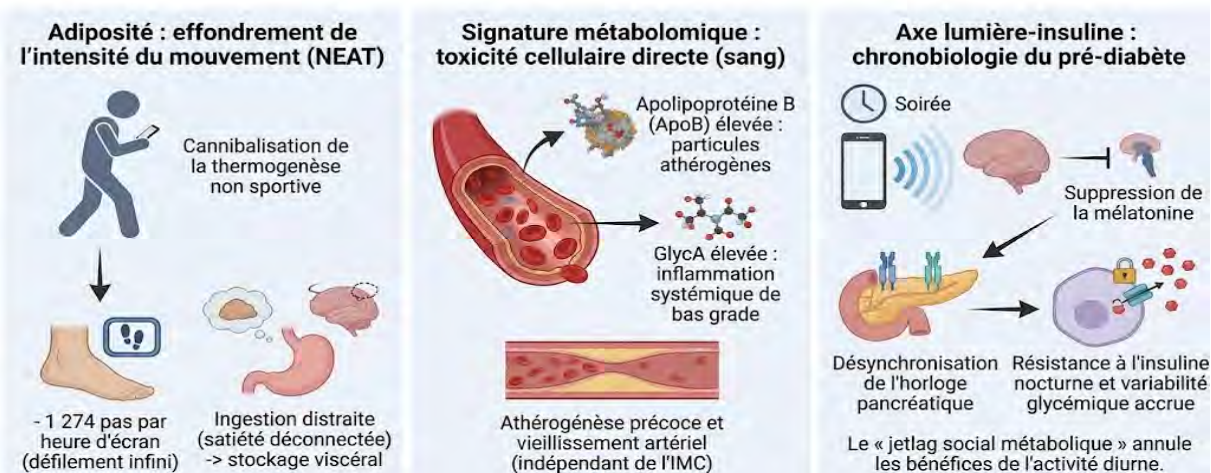
L'impact des écrans sur la santé cardiovasculaire des jeunes dépasse la simple sédentarité. Comme le démontre Michel Desmurget (Desmurget, 2019), l'usage intensif du numérique induit une réponse physiologique d'alerte permanente (combat ou fuite) due à l'interruption constante de l'attention (*switching* toutes les dix à vingt secondes). Ce stress adrénurgique chronique neutralise le système parasympathique, normalement garant de la récupération via le nerf vague. Les conséquences cliniques sont majeures : une baisse de la variabilité cardiaque et un risque multiplié par 2,5 (+ 155 %) de développer une hypertension pathologique lors d'un effort physique.

L'axe lumière-insuline : chronobiologie du prédiabète

Enfin, la santé métabolique est indissociable de la chronobiologie. L'augmentation de la résistance à l'insuline chez les jeunes trouve une explication mécanistique dans l'interaction entre la lumière bleue et les hormones métaboliques.

Les adolescents présentent une hypersensibilité physiologique à la lumière artificielle nocturne (Crowley *et al.*, 2015). L'exposition aux écrans en soirée supprime la sécrétion de mélatonine, hormone qui régule non seulement le sommeil, mais aussi la tolérance au glucose via les récepteurs pancréatiques (Hale *et al.*, 2025). Cette suppression, couplée à un taux de cortisol élevé maintenu par le stress cognitif, place l'organisme dans un état de résistance à l'insuline nocturne. Les données de monitoring glucose continu montrent que les épisodes de frénésie d'écran tardif sont corrélés à une variabilité glycémique accrue. L'adolescent subit un jet-lag social métabolique, annulant potentiellement les bénéfiques métaboliques de son activité physique diurne (Vidmar *et al.*, 2021 ; Windred *et al.*, 2024).

Figure 9. Mécanisme clé de la dysrégulation métabolique par les écrans



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Conclusion

La synthèse des données actuelles force à abandonner la vision naïve selon laquelle « les écrans font grossir parce qu'on ne bouge pas ». La réalité biologique est celle d'une toxicité systémique. L'exposition chronique aux interfaces numériques agit comme un perturbateur endocrinien et nerveux puissant, installant une inflammation de bas grade, rigidifiant la réponse vasculaire et désynchronisant l'horloge de l'insuline.

Un facteur aggravant crucial est le sommeil : l'association entre écrans et risques métaboliques est massivement amplifiée chez les enfants qui dorment peu (théorie du double hit). Ces altérations, souvent invisibles à l'examen clinique standard, constituent le lit des maladies chroniques de l'adulte, imposant une sénescence métabolique accélérée aux organismes en développement. Cette maturation physiologique entravée trouve un écho direct dans le développement cérébral, objet du chapitre suivant consacré à la neuro-cognition.

Neuro-cognition : du contenu à la fragmentation attentionnelle

Si les chapitres précédents ont mis en exergue les impacts systémiques des écrans sur l'humeur, le sommeil et le métabolisme, ce quatrième volet aborde le cœur de l'adaptation humaine : le traitement de l'information. L'enfance et l'adolescence constituent des fenêtres critiques de neuroplasticité, durant lesquelles l'architecture cérébrale se construit en réponse directe aux stimuli environnementaux. Historiquement, la recherche en santé publique s'est focalisée sur la nature sémantique de ces stimuli, postulant que le danger résidait dans le contenu (violence, pornographie, pauvreté lexicale). Cependant, la convergence des données, depuis maintenant plus d'une décennie, impose un changement de paradigme radical. L'enjeu neurocognitif majeur ne réside plus uniquement dans ce que l'enfant regarde, mais dans la structure temporelle et mécanique de l'interaction. L'exposition chronique à des flux numériques caractérisés par une rapidité extrême, une interruption permanente et une gratification aléatoire impose un coût cognitif lourd. Ce chapitre explore comment cet environnement, en dictant un régime de fragmentation attentionnelle, modifie les trajectoires de développement du langage, des fonctions exécutives et du contrôle inhibiteur, dessinant les contours d'un cerveau réactif plutôt que réflexif.

Développement du langage : l'hypothèse du mur auditif

L'acquisition du langage chez le nourrisson et le jeune enfant ne procède pas d'une absorption passive, mais d'une mécanique sociale interactive : la boucle de rétroaction contingente (*serve and return*) (Hirsh-Pasek *et al.*, 2025 ; Kuhl, 2007 ; Romeo *et al.*, 2018). Les méta-analyses confirment avec robustesse une relation dose-réponse négative entre la quantité d'exposition aux écrans et les compétences langagières (Adelantado-Renau *et al.*, 2019 ; Madigan *et al.*, 2020). Pour chaque heure d'augmentation du temps d'écran quotidien, on observe une réduction significative des vocalisations de l'enfant, du vocabulaire expressif et de la syntaxe (Alamri *et al.*, 2023).

La technoférence quantifiée par LENA

Les études observationnelles récentes ont permis de dépasser la simple corrélation pour objectiver le mécanisme causal : la technoférence (Dore *et al.*, 2025). Grâce à l'utilisation de la technologie LENA (*language environment analysis*), qui enregistre et catégorise l'environnement sonore de l'enfant sur des périodes de seize heures, les chercheurs ont pu objectiver l'impact acoustique des écrans (Brushe *et al.*, 2024).

Les données révèlent que l'écran agit comme un véritable « mur auditif ». La présence d'un fond sonore médiatique (*background TV*) ou l'usage parental d'un smartphone est associé à une réduction quantifiable des trois piliers de l'apprentissage linguistique : le nombre de mots prononcés par l'adulte, le nombre de vocalisations de l'enfant et, surtout, le nombre de tours de parole (*conversational turns*) (Brushe *et al.*, 2024). Le mécanisme est celui d'une rupture de l'attention conjointe (Morris *et al.*, 2022). Les notifications sonores fragmentent l'interaction dyadique ; lorsque

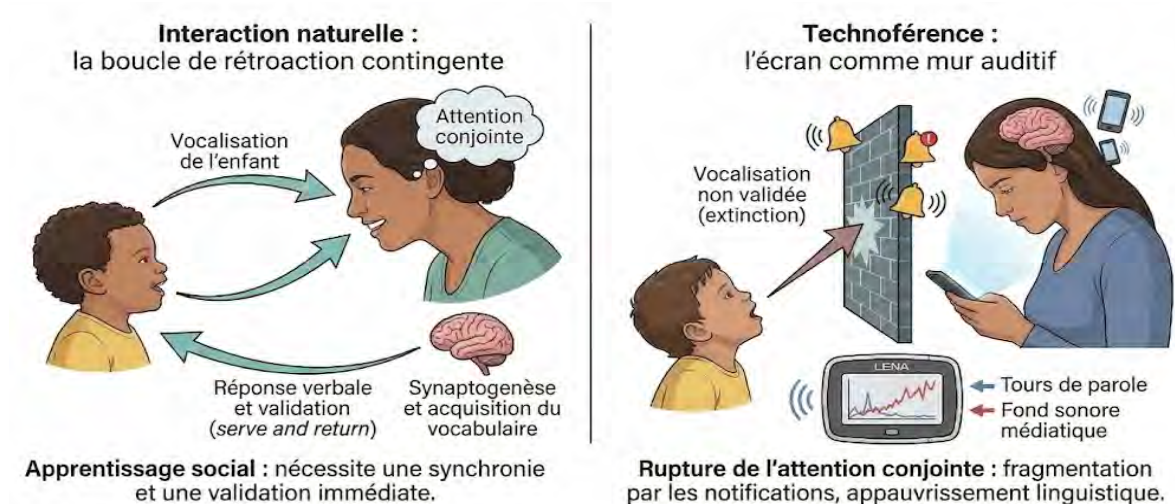
le parent détourne le regard vers son appareil, la synchronie nécessaire à l'étayage du nouveau vocabulaire est brisée (McDaniel, 2019). L'enfant, ne recevant pas la validation immédiate de ses tentatives de communication, tend par un mécanisme d'extinction à vocaliser moins, appauvrissant globalement son environnement linguistique (Reed *et al.*, 2017).

Le déficit de transfert et l'illusion éducative

La littérature confirme par ailleurs la persistance du « déficit de transfert » chez les enfants de moins de trente mois (Kirkorian et Simmering, 2023 ; Kirkorian *et al.*, 2025 ; Morris *et al.*, 2022 ; Strouse et Samson, 2021). En raison de l'immaturation de leurs capacités de représentation symbolique, les tout-petits apprennent significativement moins d'une démonstration sur écran (2D) que d'une démonstration réelle (3D) (Barr et Kirkorian, 2023). Si ce déficit s'atténue avec l'âge, permettant aux contenus éducatifs de haute qualité d'avoir un impact positif chez les préscolaires (Dore *et al.*, 2019 ; Madigan *et al.*, 2020 ; Mares et Pan, 2013), les données alertent également sur le contexte d'usage de ces applications (Danet *et al.*, 2022).

Contrairement à l'idéal d'un enrichissement cognitif, l'usage réel des applications éducatives est souvent palliatif (Munzer *et al.*, 2018 ; Radesky *et al.*, 2014 ; Verlinden *et al.*, 2012). Les données de traçage passif montrent que les enfants présentant des retards de développement ou des déficits exécutifs sont plus exposés à ces contenus que leurs pairs neurotypiques, suggérant que les parents utilisent l'écran comme une stratégie de compensation ou de gestion comportementale, plutôt que comme un outil d'éveil pur (Danet *et al.*, 2022 ; Huber *et al.*, 2018).

Figure 10. Développement du langage : l'hypothèse du mur auditif et la technoférence



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Fonctions exécutives : le paradoxe de la « tétine numérique »

Les fonctions exécutives (inhibition, mémoire de travail, flexibilité mentale) sont les fondations de l'autorégulation et de la réussite scolaire. Un lien bidirectionnel est observé entre les déficits exécutifs et l'usage des écrans, médié par le phénomène de la « tétine numérique » (digital pacifier).

La causalité inversée : du déficit à l'écran

L'étude de Danet *et al.* (2023) utilisant le phénotypage numérique chez des enfants de 3 à 4 ans a révélé que les difficultés de régulation prédisent l'usage (Danet *et al.*, 2022). Les enfants présentant des faiblesses dans la métacognition (capacité à planifier et à s'auto-monitorer, mesurée par l'échelle BRIEF-P) ont 29 % plus de risques de se voir confier un appareil mobile comme outil

d'apaisement immédiat. De manière contre-intuitive, l'usage d'applications étiquetées éducatives est associé à un risque accru (OR = 1,36) chez les enfants présentant ces déficits métacognitifs. Cela indique que ces applications sont massivement utilisées pour occuper ou calmer des enfants qui peinent à s'autoréguler. Le danger réside dans la boucle de rétroaction négative : en déléguant systématiquement la régulation émotionnelle à une stimulation externe algorithmique, l'enfant est privé de l'opportunité de développer ses propres circuits inhibiteurs endogènes (McHarg *et al.*, 2020). L'écran devient une prothèse exécutive dont le retrait provoque une désorganisation comportementale, justifiant sa réintroduction et pérennisant le déficit.

Surstimulation et épuisement des ressources

L'exposition à des contenus au rythme rapide (*fast-paced content*) épuise temporairement les ressources exécutives (Christakis *et al.*, 2004 ; Lang *et al.*, 1999 ; Lang, 2000 ; Namazi et Sadeghi, 2024 ; Sanketh *et al.*, 2017). L'hypothèse de la surstimulation postule que les changements de plan fréquents et les stimuli saillants (bruits, mouvements) saturent le traitement sensoriel *bottom-up*, laissant peu de ressources pour le traitement *top-down* (réflexion, inhibition) (Buschman et Miller, 2007 ; Lillard *et al.*, 2015 ; Singer, 2014). Les études expérimentales montrent que les enfants exposés à des dessins animés rapides performant moins bien aux tâches de délai de gratification et de résolution de problèmes immédiatement après le visionnage, comparés à ceux exposés à des contenus lents ou à du dessin (Lillard et Peterson, 2011 ; Sanketh *et al.*, 2017).

L'attention adolescente : la fragmentation comme mode par défaut

L'apport de la *screenomics* est d'avoir démontré que le problème n'est pas la durée d'écran, mais la granularité de l'attention.

Le coût de commutation

Les analyses de captures d'écran à haute fréquence révèlent que l'adolescent ne maintient pas une attention soutenue. La durée médiane de focalisation sur un contenu avant de basculer vers une autre application est de l'ordre de quelques secondes (Kim *et al.*, 2025 ; Ram *et al.*, 2020). Ce comportement impose au cerveau un coût de commutation permanent.

À chaque basculement, le cerveau doit désengager son attention, reconfigurer les réseaux neuronaux pour la nouvelle tâche et se réengager (Parry et le Roux, 2021 ; Uncapher et Wagner, 2018 ; van der Schuur *et al.*, 2015 ; Wiradhany et Nieuwenstein, 2017). À long terme, ce mode de fonctionnement entraîne un biais attentionnel : le cerveau devient expert pour détecter les nouveaux stimuli périphériques (ex : notifications), mais perd sa capacité à filtrer les distracteurs pour maintenir une attention profonde (Baumgartner *et al.*, 2025 ; Thorell *et al.*, 2024).

TDAH : bidirectionnalité et hyperactivité digitale

La relation entre le trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) et les écrans est confirmée comme bidirectionnelle et amplificatrice. Les méta-analyses rapportent des corrélations modérées ($r = 0,36$ à $0,44$) entre l'usage problématique et les symptômes TDAH (Augner *et al.*, 2023).

L'innovation réside dans la détection passive d'un phénotype numérique du TDAH. Les données des accéléromètres des smartphones permettent de distinguer les utilisateurs ayant un TDAH par une cinématique spécifique : une manipulation plus brusque du téléphone, des touchers erratiques et une fréquence de basculement d'application plus élevée (Ajilore *et al.*, 2025 ; Arakawa *et al.*, 2023 ; Casals *et al.*, 2025 ; Gustafsson *et al.*, 2025). L'écran agit ici comme un révélateur et un amplificateur : les notifications exogènes sollicitent la réactivité impulsive de l'adolescent ayant un TDAH, renforçant les circuits de la distraction au détriment des circuits de la volition (volonté).

Altérations structurelles : l'anatomie de la dépendance

Au-delà des aspects fonctionnels, l'imagerie médicale moderne objective désormais des modifications structurelles associées à l'usage intensif, validant l'hypothèse d'une neuroplasticité mal-adaptative.

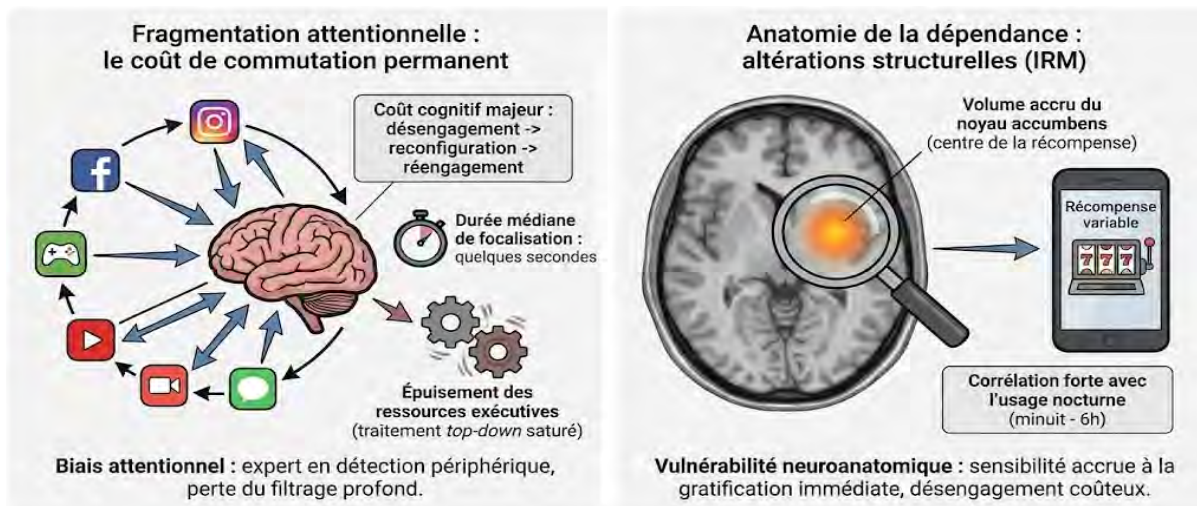
Le volume du noyau accumbens

Une étude publiée en 2025 concerne le lien entre l'usage nocturne et la morphologie cérébrale. Cette étude combinant IRM et *logs* objectifs, met en évidence une corrélation forte ($r = 0,45$) entre le volume du noyau accumbens droit et la consommation d'écran entre minuit et six heures du matin (Kobayashi *et al.*, 2025). Le noyau accumbens est le centre névralgique du circuit de la récompense (Koob et Volkow, 2010 ; Solly *et al.*, 2022). Un volume plus important de cette structure est associé à une sensibilité accrue à la gratification immédiate. Cette corrélation suggère que la difficulté à se déconnecter n'est pas un simple manque de volonté, mais s'ancre dans une vulnérabilité neuroanatomique (Ecker *et al.*, 2013). Les adolescents présentant cette caractéristique structurelle sont physiologiquement plus réceptifs aux boucles de récompense variable des réseaux sociaux, rendant le désengagement attentionnel neurobiologiquement coûteux (Dong *et al.*, 2025 ; Shulman *et al.*, 2016 ; Steinberg, 2010).

Connectivité et amincissement cortical

Sur le plan cortical, les méta-analyses rapportent une réduction de volume de la matière grise dans le cortex préfrontal et le cortex cingulaire antérieur chez les utilisateurs excessifs (Augner *et al.*, 2023 ; Dong *et al.*, 2025 ; Griffiths *et al.*, 2025 ; Lin *et al.*, 2022). Fonctionnellement, on observe une altération de la connectivité entre le réseau du mode par défaut (DMN) et le réseau exécutif central (León Méndez *et al.*, 2024). L'incapacité à désactiver le DMN lors de tâches cognitives exigeantes signe une interférence permanente des pensées internes et une difficulté à mobiliser l'attention vers un but extérieur (Marciano *et al.*, 2021).

Figure 11. L'attention adolescente : fragmentation fonctionnelle et vulnérabilité structurelle



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Phénotypage cognitif chez le jeune adulte : la dynamique de frappe

Chez le jeune adulte, l'évaluation neurocognitive quitte le laboratoire pour s'intégrer au smartphone lui-même. L'analyse de la dynamique de frappe au clavier (*keystroke dynamics*) offre une mesure écologique et continue des fonctions exécutives.

Backspace et entropie : les nouveaux biomarqueurs

L'analyse des métadonnées de saisie via des outils comme BiAffect a permis d'isoler des phénotypes cognitifs distincts basés sur l'usage de la touche « effacer » (*backspace*) et la régularité de la frappe (Liu *et al.*, 2024).

- Le phénotype ruminatif : un taux élevé de corrections (*backspace*) associé à une latence de frappe variable est corrélé à la dépression ($p = 0,008$). Ce profil traduit une hésitation exécutive, un doute permanent et une difficulté à initier l'action motrice.
- Le phénotype désinhibé : à l'inverse, une frappe rapide caractérisée par une forte entropie temporelle (irrégularité des intervalles) est associée à la manie et à l'agitation psychomotrice.

Ces mesures corrént avec les performances aux tests neuropsychologiques classiques (comme la Tour de Londres), confirmant que le clavier capture les fluctuations fines de la planification et du contrôle inhibiteur.

Le mythe du processus multitâche académique

Enfin, les données confirment l'impact délétère du processus multitâche sur la performance académique ($r = - 0,22$) (Hsieh, 2025). L'usage du smartphone en classe ou durant les devoirs sature la mémoire de travail visuo-spatiale. L'information traitée en situation de double tâche ne transite pas efficacement vers l'hippocampe pour le stockage à long terme, mais reste confinée dans des boucles de traitement superficiel. L'étudiant multitâche ne perd pas seulement du temps ; il encode l'information dans une zone cérébrale inadéquate, rendant les connaissances fragiles et difficiles à mobiliser ultérieurement.

Conclusion

L'analyse de la neuro-cognition à l'ère numérique dresse le constat d'une friction croissante entre les impératifs biologiques du cerveau en développement et les sollicitations des écrans. L'écran, par sa structure fragmentée, entre en conflit avec les conditions nécessaires aux apprentissages fondamentaux : la continuité interactionnelle pour le langage, la focalisation soutenue pour l'attention et la lenteur pour la maturation exécutive.

Le cerveau s'adapte à cet environnement en privilégiant la réactivité sur la réflexivité, une adaptation qui se paie par une fragilité accrue face aux tâches cognitives complexes et une dépendance aux stimuli externes. Ces tensions cognitives et nerveuses ne sont pas sans conséquence sur le corps. La posture figée face à l'écran et la sollicitation visuelle intense génèrent des pathologies physiques spécifiques, qui seront détaillées dans le cinquième et dernier chapitre consacré à la santé oculaire et musculosquelettique.

Santé oculaire et musculosquelettique : de la plainte subjective à la preuve tissulaire

Si les chapitres précédents ont exploré les impacts systémiques et cognitifs de l'exposition numérique, ce dernier volet s'attache aux conséquences morphologiques immédiates. L'usage intensif des terminaux mobiles impose au corps en développement une statique posturale et une sollicitation sensorielle pour lesquelles la physiologie humaine n'a pas évolué. Jusqu'à récemment, l'épidémiologie de ces troubles reposait essentiellement sur la plainte subjective (fatigue visuelle, raideur cervicale) rapportée dans les questionnaires. L'utilisation de capteurs portables (*wearables*), de la télémétrie oculaire et des centrales inertielle (IMU) permet désormais d'objectiver les microtraumatismes (Bandre *et al.*, 2024 ; Lee *et al.*, 2024 ; Liu *et al.*, 2025b ; Sarkar *et al.*, 2025 ; Wen *et al.*, 2020). Ce chapitre montre que les pathologies oculaires et musculosquelettiques ne sont pas de simples inconforts passagers, mais le résultat de processus physiologiques mesurables, caractérisés par des seuils de toxicité précis, des altérations biochimiques et des modifications structurelles durables.

La crise myopique : cinétique du risque et carence lumineuse

La santé oculaire représente le domaine où la convergence des preuves est la plus alarmante. Les méta-analyses confirment une relation dose-réponse linéaire robuste : chaque heure supplémentaire d'écran par jour est associée à une augmentation de 31 % du risque de myopie chez l'enfant et l'adolescent (Ding *et al.*, 2025). Cependant, les données observationnelles récentes permettent d'affiner cette courbe et d'en comprendre les mécanismes intimes.

La courbe sigmoïde et la zone d'accélération

Les travaux de modélisation basés sur le suivi objectif de cohortes massives (plus de 300 000 participants) ont révélé que le risque ne croît pas de manière uniforme, mais suit une trajectoire sigmoïde comportant trois phases distinctes (Ha *et al.*, 2025). En deçà d'une heure d'exposition quotidienne, le risque reste stable (plateau de sécurité), suggérant une capacité d'adaptation physiologique transitoire. C'est dans la fenêtre de une à quatre heures que se situe la zone critique d'accélération : le risque s'infléchit brutalement, les odds ratios doublant presque pour atteindre 1,97 à l'approche de la quatrième heure. Au-delà de ce seuil de saturation, le risque plafonne à un niveau élevé, indiquant un débordement des mécanismes de régulation de la croissance oculaire (emmétropisation).

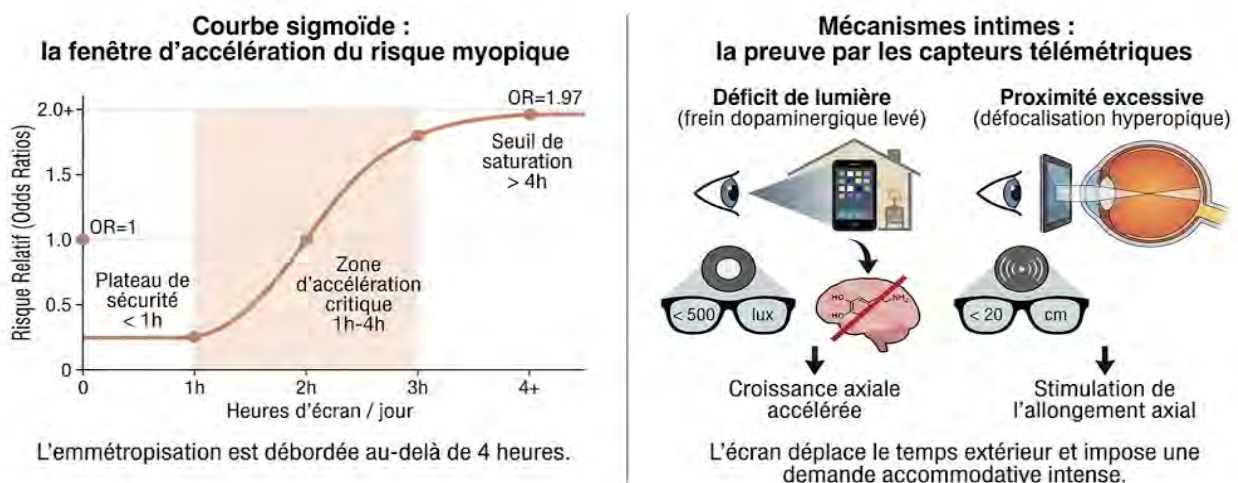
Luxmétrie et proximité : la preuve par les capteurs

L'utilisation de capteurs télémétriques montés sur lunettes (type *clouclip*) a permis d'isoler les deux facteurs environnementaux responsables de cette dérive : le déficit de lumière et la proximité excessive (Foreman *et al.*, 2021 ; Wen *et al.*, 2020).

Le premier facteur est le déficit d'intensité lumineuse (French *et al.*, 2013). La croissance axiale de l'œil est physiologiquement freinée par la dopamine rétinienne, dont la libération nécessite une lumière vive (> 3 000 lux). Les mesures montrent que les enfants myopes passent significativement moins de temps à ces intensités protectrices que les non-myopes (0,68 heure/jour contre 1,02). L'écran agit par déplacement écologique : l'usage intérieur (< 500 lux) prive l'œil du « frein » dopaminergique naturel.

Le second facteur est la distance de travail (Bababekova *et al.*, 2011). Les données montrent que les enfants myopes tiennent leurs écrans significativement plus près (< 20 cm) que les autres. Cette proximité impose une demande accommodative intense et génère une défocalisation hyperopique sur la rétine périphérique, un signal optique puissant qui stimule l'allongement axial du globe oculaire. C'est ce mécanisme qui explique pourquoi les smartphones et tablettes sont nettement plus myopigènes que la télévision ou l'ordinateur (McCran *et al.*, 2021).

Figure 12. Santé oculaire : la crise myopique, cinétique du risque et mécanisme



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Asthénopie numérique : effondrement du clignement et agitation pupillaire

Le syndrome de vision informatique (*digital eye strain*) dépasse la simple fatigue. Il correspond à une défaillance de la mécanique oculaire et de la surface cornéenne, objectivée par une hausse de l'indice de maladie de surface (OSDI) après quatre heures d'usage (Kim *et al.*, 2016 ; Wang *et al.*, 2020).

La dégradation du réflexe de clignement

Des études utilisant des lunettes à capteurs capacitifs ont mesuré la cinétique palpébrale en temps réel. Lors d'une session continue de 60 minutes sur smartphone, la fréquence de clignement chute drastiquement, passant d'une moyenne physiologique de 17 battements par minute à environ 10,6 battements par minute en fin de session (Dandumahanti *et al.*, 2025). Conséquence directe, l'intervalle inter-clignement augmente de plus de 40 %, exposant la cornée à l'air libre au-delà du temps de rupture du film lacrymal. L'œil « oublie » de cligner, car le cerveau inhibe ce réflexe pour maintenir l'acquisition visuelle.

Agitation pupillaire et coût cognitif

La nature du contenu consommé module cette fatigue. La pupillométrie révèle que la consommation de formats courts et rapides (type Reels ou TikTok) induit une « agitation pupillaire » (*pupillary unrest*) significativement supérieure à la lecture statique (Dandumahanti *et al.*, 2025). Les changements incessants de luminosité et la charge cognitive des coupes rapides imposent un travail constant aux muscles intrinsèques de l'iris, accélérant l'épuisement du système nerveux autonome.

Le text neck : biomécanique et biochimie

Sur le plan musculosquelettique, l'usage des terminaux mobiles a généralisé la flexion cervicale antérieure (text neck). Loin d'être une simple mauvaise posture, les données biomécaniques et biochimiques indiquent qu'il s'agit d'une contrainte pathogène initiant des processus dégénératifs.

La physique du levier et le seuil de trois heures

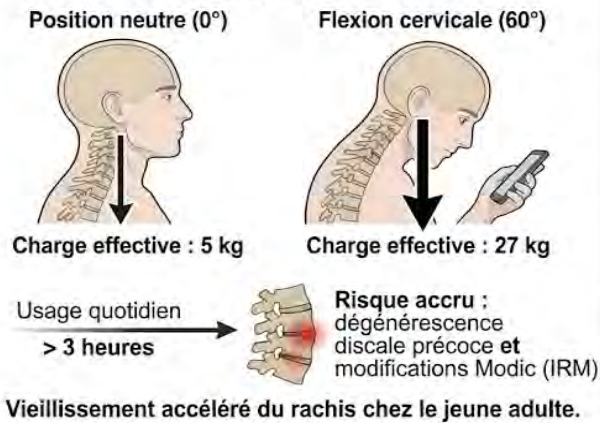
Les mesures par centrales inertielle (IMU) confirment que les utilisateurs adoptent fréquemment des angles de flexion de 45° à 60°. En vertu du principe du bras de levier, la charge effective de la tête sur le rachis passe de 5 kg (position neutre) à environ 27 kg (60 lbs) à 60° de flexion. Les études couplant IRM et données d'usage montrent que cette surcharge a des conséquences structurelles. Un usage dépassant trois heures par jour est significativement associé à des signes de dégénérescence discale précoce et à des modifications de type Modic (lésions de la moelle osseuse vertébrale). Il ne s'agit plus seulement de tension musculaire, mais d'un vieillissement accéléré du rachis chez le jeune adulte.

La signature biochimique : le stress oxydatif

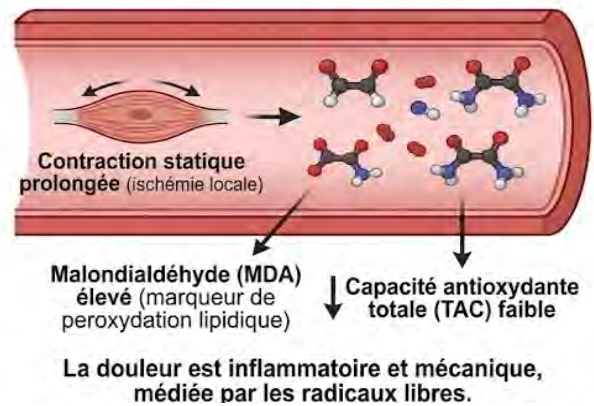
L'avancée majeure récente est la mise en évidence de biomarqueurs sanguins de cette souffrance tissulaire. L'addiction au smartphone est corrélée à une élévation du taux de malondialdéhyde (MDA), marqueur de la peroxydation lipidique et du stress oxydatif, et à une baisse de la capacité antioxydante totale (TAC). Ces résultats valident l'hypothèse d'une souffrance cellulaire : la contraction statique prolongée (« hypothèse de Cendrillon ») provoque une ischémie locale et une libération de radicaux libres qui endommagent les tissus. La douleur du text neck est donc autant inflammatoire que mécanique.

Figure 13. Santé musculosquelettique : le text neck biomécanique et signature biochimique

Biomécanique : la physique du levier et le seuil de 3 heures



Signature biochimique : la preuve tissulaire du stress oxydatif (sang)



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Facteurs de risque et facteurs protecteurs : vers une écologie de la vulnérabilité différentielle

L'exploration clinique menée tout au long des cinq chapitres précédents – de la mécanique de la dépression aux microtraumatismes de la myopie, en passant par la dysrégulation métabolique – a permis d'établir un constat sanitaire fondamental : l'usage des écrans, dans ses modalités contemporaines, exerce une pression adaptative majeure sur la physiologie et la psychologie de l'enfant et de l'adolescent. Cependant, conclure à une toxicité universelle, uniforme et inéluctable constituerait une erreur scientifique et écologique. Les données épidémiologiques issues des méta-analyses de la période 2015-2025 révèlent une hétérogénéité interindividuelle considérable. Face à un volume d'exposition équivalent, certains adolescents s'effondrent dans la dysrégulation émotionnelle ou l'addiction comportementale, tandis que d'autres traversent l'ère numérique avec une résilience préservée, voire en tirent un bénéfice adaptatif. Cette variabilité de la réponse suggère que le temps d'écran n'est pas un agent pathogène agissant de manière déterministe, mais un révélateur de fragilités préexistantes.

Ce chapitre final a pour vocation de dépasser l'approche toxicologique classique, centrée sur la dose (combien d'heures ?), pour adopter un modèle écosystémique de la vulnérabilité. L'hypothèse de la susceptibilité différentielle, étayée par la littérature récente, sera ici mobilisée. Ce modèle postule que l'impact des médias numériques est le produit d'une friction dynamique entre le terrain individuel (les prédispositions psychologiques et neurobiologiques), le microsystème familial (les dynamiques relationnelles) et le contexte socio-environnemental. L'identification précise de ces facteurs de risque – les catalyseurs – et de ces facteurs protecteurs – les tampons – est la condition sine qua non pour passer d'une prévention indifférenciée à une stratégie de santé publique de précision.

La vulnérabilité individuelle : le terrain psychologique et traumatique

Le premier niveau de modulation du risque se situe au cœur de l'architecture psychique de l'individu. Les méta-analyses identifient une constellation de traits émotionnels et de vulnérabilités biographiques qui prédisposent non seulement à un usage excessif, mais surtout à la conversion de cet usage en pathologie avérée, qu'il s'agisse de l'usage problématique de smartphone (UPS) ou du trouble du jeu vidéo (IGD).

L'affectivité négative et le cercle vicieux du coping

Le prédicteur le plus robuste et le plus constant, traversant toutes les formes de dépendance numérique, est l'affectivité négative (*negative affectivity*) (Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023). Ce construit psychologique regroupe la tendance à ressentir de la détresse, de la dépression, de l'anxiété et du stress. Les données probantes montrent que ces états ne sont pas uniquement des conséquences de l'usage, mais constituent des facteurs de risque puissants. Le mécanisme à l'œuvre est celui du coping maladaptatif : pour les jeunes souffrant de dysphorie, l'écran ne remplit pas une fonction hédonique de recherche de plaisir, mais une fonction anxiolytique d'évitement de la douleur (Ye *et al.*, 2025). Ils se tournent vers l'immersion numérique pour réguler leurs émotions négatives, anesthésier des pensées intrusives ou fuir une réalité perçue comme menaçante.

Le stress joue un rôle de catalyseur particulièrement actif dans ce processus. Les méta-analyses soulignent que le stress scolaire (*academic stress*) et le stress général de la vie sont positivement corrélés à l'usage problématique d'Internet (PIU) (Chen *et al.*, 2025 ; Gao *et al.*, 2022). Lorsque la pression interne ou externe excède les capacités de régulation de l'adolescent, l'espace virtuel offre un refuge immédiat, prévisible et gratifiant. Ce comportement crée cependant une boucle de rétroaction pathogène : l'usage compulsif soulage temporairement la détresse par renforcement négatif, mais l'isolement, la procrastination et la fatigue qu'il engendre aggravent in fine la symptomatologie initiale, rendant le recours à l'écran de plus en plus nécessaire et rigide.

La cicatrice traumatique : maltraitance et attachement

Une donnée particulièrement significative, mise en lumière par les synthèses récentes, est le lien entre la maltraitance infantile et la dépendance technologique. Il existe une corrélation positive modérée entre les antécédents de traumatismes – qu'il s'agisse d'abus physique, émotionnel, sexuel ou de négligence – et le développement d'un usage problématique du smartphone (Ye *et al.*, 2025). Cette association s'éclaire à la lumière de la théorie de l'attachement. Les enfants ayant vécu des traumatismes précoces ou souffrant d'un attachement insécure peinent à trouver du réconfort dans les relations humaines réelles, souvent perçues comme imprévisibles ou dangereuses (Fischer-Grote *et al.*, 2019). Le dispositif numérique devient alors un objet transitionnel pathologique ou un substitut de sécurité. Il est toujours disponible, ne juge pas, et offre une illusion de connexion sans le risque de la proximité émotionnelle réelle.

La structure de personnalité : impulsivité et névrosisme

Au-delà de l'histoire de vie, les traits de personnalité stables modulent le risque. L'impulsivité est identifiée comme un facteur de risque central pour le trouble du jeu vidéo et l'UPS. Elle partage des substrats neurobiologiques communs avec le TDAH, notamment un déficit du contrôle inhibiteur *top-down* (Buschman et Miller, 2007 ; Lillard *et al.*, 2015 ; Singer, 2014). Les adolescents très impulsifs sont hypersensibles aux récompenses immédiates et peinent à différer la gratification. Ils constituent donc les cibles idéales des mécaniques de « gamification » et des boucles de renforcement variable des réseaux sociaux, incapables de résister à la sollicitation d'une notification ou d'une récompense en jeu (Dong *et al.*, 2025 ; Ecker *et al.*, 2013 ; Shulman *et al.*, 2016 ; Steinberg, 2010). Parallèlement, le névrosisme, caractérisé par une instabilité émotionnelle et une tendance à l'inquiétude, prédispose à un usage anxieux et vérificateur, amplifiant la sensibilité aux signaux sociaux négatifs et alimentant une vigilance constante envers l'écran (Danet *et al.*, 2022 ; McHarg *et al.*, 2020).

La peur de manquer : une anxiété sociale spécifique

Enfin, la *fear of missing out* constitue un facteur de risque cognitif proximal majeur, spécifiquement lié à l'usage des réseaux sociaux (Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023). Plus qu'une simple curiosité, la FOMO est une anxiété sociale caractérisée par le besoin compulsif de rester connecté pour ne pas être exclu des expériences gratifiantes vécues par les pairs. Elle agit comme un moteur puissant de l'hyper-connexion, empêchant le désengagement attentionnel même lorsque

l'adolescent est épuisé. Elle traduit un besoin d'appartenance insatisfait qui cherche sa résolution dans la métrique de la présence en ligne, transformant la déconnexion en une source d'angoisse relationnelle aiguë.

Le microsystème familial : contagion et régulation

L'enfant n'est pas un atome isolé face à la machine ; il évolue au sein d'une écologie familiale qui peut soit amortir, soit amplifier les effets de l'exposition. Les données probantes indiquent que l'environnement familial est un déterminant aussi puissant que les prédispositions individuelles, agissant à la fois par le climat émotionnel et par l'exemple comportemental.

Le dysfonctionnement familial comme terreau addictif

La qualité de la dynamique familiale opère comme un filtre premier. Les méta-analyses rapportent une association robuste entre le dysfonctionnement familial et les taux élevés d'addiction aux écrans (Gao *et al.*, 2022 ; Nielsen *et al.*, 2019). Les indicateurs tels que la faible cohésion familiale, un niveau élevé de conflits et une mauvaise qualité de la relation parent-enfant sont particulièrement prédictifs (Bonnaire et Phan, 2017). Dans ces configurations, l'immersion numérique de l'adolescent ne doit pas être lue comme une simple attraction pour le divertissement, mais comme une stratégie de survie psychique : une extraction virtuelle d'un environnement domestique aversif (Schneider *et al.*, 2017). L'écran érige une barrière protectrice, un « mur » derrière lequel l'enfant se replie pour échapper aux tensions, trouvant dans les communautés en ligne le soutien ou la valorisation que le noyau familial ne parvient plus à offrir (Park *et al.*, 2008).

La modélisation parentale et la technoférence

Le comportement numérique des parents influence également celui de leurs enfants (*parental modeling*). Il existe une corrélation positive forte entre le temps d'écran des parents et celui des jeunes enfants (Veldman *et al.*, 2023). Si les parents sont eux-mêmes hyperconnectés, ils normalisent l'usage excessif comme standard comportemental du foyer, rendant inopérantes les tentatives de régulation verbale. Plus insidieux encore est le phénomène de technoférence parentale, où le parent interrompt ses interactions avec l'enfant pour consulter son appareil. Cette indisponibilité intermittente et imprévisible fragilise le lien d'attachement et prive l'enfant des interactions régulatrices nécessaires à son développement socio-émotionnel (Brushe *et al.*, 2024 ; Dore *et al.*, 2025 ; McDaniel, 2019 ; Morris *et al.*, 2022 ; Reed *et al.*, 2017). L'enfant pouvait alors apprendre, par mimétisme et par défaut de stimulation alternative, à se tourner vers l'écran pour combler le vide attentionnel laissé par l'adulte.

L'architecture de l'environnement domestique

Les facteurs de risque physiques au sein du foyer structurent l'usage par défaut. La présence de dispositifs électroniques dans la chambre à coucher de l'enfant est identifiée comme un facteur de risque environnemental majeur (Veldman *et al.*, 2023). Elle est associée à une augmentation significative du temps d'écran total et, de manière critique, à une réduction de la durée et de la qualité du sommeil, la chambre connectée devenant une zone de non-droit échappant à la régulation parentale nocturne (Lund *et al.*, 2021). De même, la télévision allumée en arrière-plan (background TV) ou durant les repas est corrélée à une consommation accrue (Veldman *et al.*, 2023). Ce bruit de fond sature l'environnement sensoriel, fragmente les conversations familiales et perturbe l'autorégulation alimentaire. Enfin, l'absence totale de médiation parentale (*no mediation*) laisse l'enfant seul face à la puissance de captation des algorithmes, sans les ressources métacognitives nécessaires pour s'autoréguler (Nielsen *et al.*, 2019).

Le contexte social et les contenus : la toxicité de l'interaction

Au-delà de la famille, la nature des interactions sociales médiées par l'écran et le type de contenu consommé modulent la toxicité, transformant l'outil de communication en vecteur de stress ou de traumatisme.

Harcèlement et agression : une boucle bidirectionnelle

L'environnement social numérique peut devenir un vecteur de risque psychosocial majeur. Les méta-analyses confirment un lien bidirectionnel entre le cyberharcèlement et l'usage problématique (Gao et Gao, 2024). Être victime de harcèlement est un facteur de risque d'addiction aux jeux vidéo, l'avatar devenant un moyen de retrouver une puissance et un contrôle perdus dans la vie réelle (Lozano-Blasco *et al.*, 2021). Inversement, être auteur de harcèlement est également lié à un usage excessif, souvent associé à des traits antisociaux (Laier *et al.*, 2018). Par ailleurs, une corrélation positive modérée est observée entre le trouble du jeu vidéo et l'agressivité, particulièrement dans certaines régions d'Asie comparées aux régions européennes (Li *et al.*, 2023). Cela suggère que pour certains profils vulnérables, et dans certains contextes culturels, les environnements compétitifs violents peuvent renforcer des scripts comportementaux hostiles ou servir d'exutoire à une agressivité préexistante.

Le traumatisme vicariant et la nature des activités

Le contenu n'est pas neutre. L'exposition visuelle à la couverture médiatique de traumatismes de masse (terrorisme, catastrophes, guerres) est associée à des symptômes de stress post-traumatique et de stress aigu chez les jeunes spectateurs et les adultes (Houston, 2009 ; Pfefferbaum *et al.*, 2019). L'écran agit ici comme un vecteur de traumatisme vicariant, amenant la violence du monde dans l'intimité sécurisée du foyer sans les filtres de la distance. De plus, certaines activités présentent un potentiel addictif intrinsèque plus élevé. Les jeux en ligne multijoueurs (MMORPG) et les réseaux sociaux sont spécifiquement corrélés aux risques de dépendance, contrairement à des usages plus passifs ou finis (Bonnaire et Phan, 2017 ; Nielsen *et al.*, 2019 ; Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023). Leur architecture, basée sur la persistance du monde virtuel, les obligations et la comparaison sociale permanente, crée une pression à la connexion qui dépasse la simple volonté de divertissement.

Facteurs protecteurs : les leviers de la résilience

Face à cette constellation de risques, la littérature scientifique identifie heureusement des facteurs de protection robustes. La résilience numérique ne relève pas du hasard, ni de l'abstinence totale, mais de la présence de ressources internes et externes capables d'amortir l'impact de l'exposition.

Ressources individuelles : le bouclier exécutif

Le facteur de protection individuel le plus puissant est l'autocontrôle (self-control). Les adolescents disposant de capacités d'autorégulation élevées sont significativement moins susceptibles de développer un usage problématique (Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023). Cette compétence exécutive leur permet d'inhiber les impulsions de vérification, de différer la gratification et de maintenir un usage aligné avec leurs objectifs à long terme. Ce trait est renforcé par la conscience (conscientiousness), un trait de personnalité associé à la discipline et à l'organisation, qui protège efficacement contre l'usage problématique d'Internet (Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023). Le bien-être psychologique global agit également comme un tampon : une estime de soi élevée et un sentiment d'auto-efficacité sont inversement corrélés à l'addiction (Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023).

Le primat du soutien familial sur les pairs

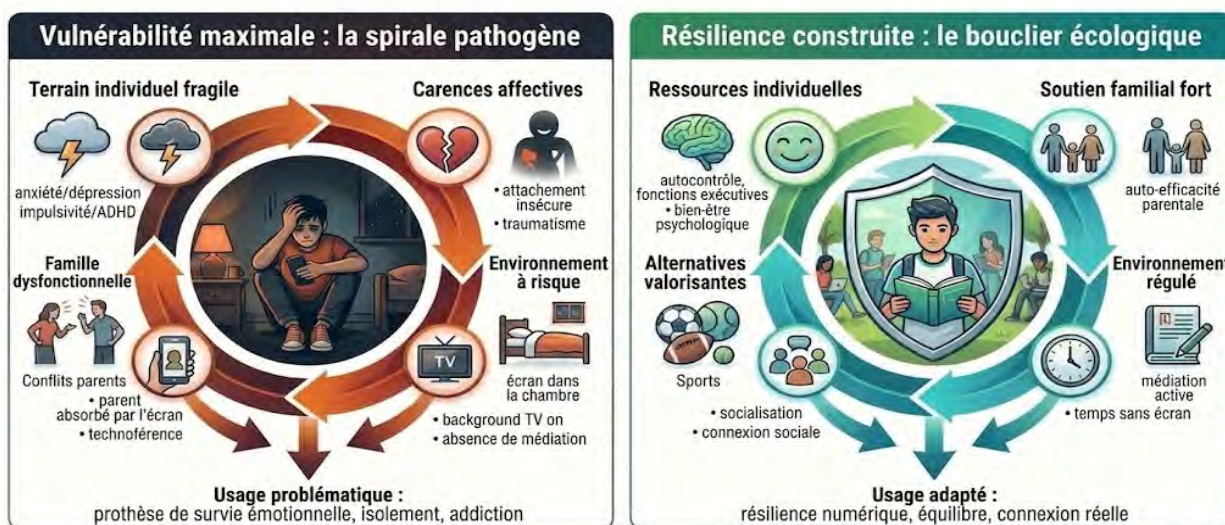
Contrairement à l'idée reçue de la prédominance absolue des pairs à l'adolescence, les données montrent que le soutien familial (family support) présente une corrélation négative plus forte avec l'usage problématique du smartphone que le soutien des amis (Zhang *et al.*, 2025). L'environnement familial reste le rempart principal. Une forte cohésion familiale agit comme un facteur protecteur majeur contre le développement des troubles liés aux jeux vidéo et à Internet (Nielsen *et al.*, 2019). Pour les plus jeunes, l'auto-efficacité parentale – c'est-à-dire la confiance des parents dans leur propre capacité à fixer des limites et à gérer l'usage des écrans – est associée à un temps d'écran réduit chez l'enfant (Veldman *et al.*, 2023). Cela souligne l'importance stratégique d'équiper les parents non seulement de consignes, mais d'un sentiment de légitimité et de compétence à intervenir.

Hygiène de vie : l'activité physique comme concurrent

Enfin, le mode de vie global joue un rôle régulateur. Accorder une grande importance à l'activité physique est associé à un temps d'écran moindre chez les jeunes enfants. Le sport et le jeu actif n'agissent pas seulement par un mécanisme mécanique de substitution temporelle, mais par une offre de régulation neurobiologique (dopamine, endorphines) et émotionnelle saine, réduisant le besoin de rechercher ces gratifications dans l'espace numérique (Veldman *et al.*, 2023). La religiosité est également citée comme un facteur protecteur modeste, probablement via l'intégration dans une communauté de valeurs et un cadre social structurant (Dossi *et al.*, 2022).

Conclusion : Le modèle de la vulnérabilité cumulée

Figure 14. Le modèle de la vulnérabilité cumulée versus la résilience



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

La synthèse transversale des facteurs de risque et de protection permet de clore cette analyse des conséquences sanitaires par une modélisation nuancée. Il n'existe pas de déterminisme technologique simple. Le risque sanitaire n'est pas inhérent à l'objet « écran » seul, mais il émerge de la rencontre entre un outil au design persuasif et un écosystème individuel fragilisé.

Le portrait-robot de la vulnérabilité maximale peut ainsi être dressé : il s'agit d'un adolescent présentant une fragilité émotionnelle (anxiété, dépression) ou un déficit de contrôle (impulsivité, TDAH), ayant potentiellement vécu des carences affectives ou des traumatismes, et évoluant dans une famille dysfonctionnelle ou conflictuelle où la régulation numérique est absente et l'exemple parental problématique. Pour ce jeune, l'écran connecté dans la chambre devient une prothèse de survie émotionnelle indispensable, bouclant le cercle de l'addiction et de l'isolement.

À l'opposé, le profil de résilience est celui d'un jeune disposant de bonnes capacités d'autocontrôle, soutenu par une famille cohésive qui propose des alternatives hors ligne valorisantes et exerce une médiation active. Dans ce contexte, l'exposition aux écrans, même importante, a peu de chances de dériver vers une pathologie, car elle ne vient pas combler un vide structurel. Cette lecture écologique indique que la prévention efficace doit être ciblée et systémique : elle doit repérer et soutenir les enfants psychologiquement vulnérables, renforcer les compétences parentales et restaurer des environnements familiaux propices à la connexion humaine réelle. C'est en agissant sur les facteurs de protection contextuels que l'on pourra désamorcer la toxicité potentielle des outils numériques.

Conclusion générale : de la toxicité systémique à l'écologie de la vulnérabilité

Au terme de cette analyse transversale des conséquences sanitaires, le constat scientifique impose de dépasser la vision binaire qui a longtemps prévalu en santé publique. Les données probantes démontrent que l'usage des écrans ne saurait être réduit à une simple toxicologie de la durée (« la dose fait le poison »), mais doit être appréhendé comme une perturbation systémique des rythmes biologiques et des dynamiques interactionnelles.

Ce travail met en évidence l'émergence d'un « corps numérique » en état d'alerte physiologique permanent :

- sur le plan métabolique, l'interface agit comme un perturbateur endocrinien et nerveux (notion de "sédentarité excitée") ;
- sur le plan neurocognitif, la fragmentation attentionnelle entrave les processus de maturation exécutive et langagière ;
- sur le plan du sommeil, l'intrusion spatiale et temporelle des notifications déstructure l'architecture même de la récupération.

Cependant, conclure à une toxicité universelle et uniforme constituerait une erreur clinique majeure. L'apport fondamental de la littérature récente est la validation du modèle de la susceptibilité différentielle. L'écran n'agit pas comme un agent pathogène isolé, mais aussi comme un puissant révélateur et amplificateur de vulnérabilités préexistantes.

Le profil de risque maximal se dessine désormais clairement à l'intersection de trois dimensions.

- Une vulnérabilité individuelle : elle concerne les jeunes présentant une affectivité négative, une impulsivité élevée (TDAH) ou des troubles de l'attachement. Pour eux, l'écran cesse d'être un loisir pour devenir une prothèse de régulation émotionnelle (coping dysfonctionnel), favorisant le basculement vers l'addiction.
- Une vulnérabilité environnementale : elle se caractérise par un dysfonctionnement familial, une absence de médiation ou une technoférence parentale. L'enfant, privé d'étayage émotionnel dans le réel, se réfugie dans la prévisibilité rassurante mais toxique des algorithmes.
- Une vulnérabilité structurelle de l'usage : le risque devient pathogène lorsque l'usage bascule vers la consommation passive (*scrolling* infini), l'isolement physique (*techno-cocooning*) et l'intrusion nocturne.

En définitive, le dommage naît de la rencontre entre un design technologique persuasif et un écosystème individuel fragilisé. La prévention de demain ne devra donc plus se contenter de chronométrer l'exposition, mais devra s'attacher à restaurer les facteurs de protection fondamentaux : la sanctuarisation du sommeil, la richesse des interactions humaines incarnées et le renforcement des compétences psychosociales.

Dimension de santé	Ancien paradigme (focus durée/déclaratif)	Nouveau paradigme (focus mécanisme/objectif)	Conséquences cliniques et biomarqueurs clés
Psychopathologie (santé mentale)	Corrélation dose-réponse (plus d'heures = plus de dépression)	Dynamique de l'interaction <ul style="list-style-type: none"> — Divergence de crise (retrait réel/fuite virtuelle) — <i>Passive scrolling</i> (comparaison sociale) — Engagement solitaire 	<ul style="list-style-type: none"> — Dépression : latence de réponse élevée, interactions manquées. — Anxiété : hypervigilance (> 57 déverrouillages/jour). — Risque suicidaire : intensification numérique pré-crise (biomarqueur d'urgence).
Sommeil	Déplacement temporel (retard à l'endormissement)	Architecture de la fragmentation <ul style="list-style-type: none"> — <i>Shut-eye latency</i> (usage intra-lit) — Sommeil sentinelle (attente de notification) — Micro-éveils (<i>arousal hierarchy</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Dette chronique par compression de la fenêtre de sommeil. — Altération qualitative (moins de sommeil profond). — Somnolence diurne et baisse des performances scolaires.
Santé métabolique	Sédentarité passive (manque de mouvement)	Interface métabolique active <ul style="list-style-type: none"> — Stress sympathique (cortisol élevé) — Lumière bleue (dysrégulation insuline) — Ingestion distraite (satiété déconnectée) 	<ul style="list-style-type: none"> — Obésité viscérale et perte du NEAT (mouvements spontanés). — Hypertension et rigidité artérielle. — Signature inflammatoire (Apo B, GlycA) indépendante de l'IMC.
Neuro-cognition	Contenu du média (violence, rapidité)	Structure temporelle et attention <ul style="list-style-type: none"> — Fragmentation (coût de commutation) — Technoférence (mur auditif) — Tétine numérique (délégation exécutive) 	<ul style="list-style-type: none"> — Retards de langage (chute des tours de parole – LENA). — Déficits attentionnels (<i>switching</i> toutes les 10 à 20 s). — Modification structurelle (volume du noyau accumbens).
Santé physique (yeux et posture)	Plainte subjective (fatigue visuelle, mal de dos)	Contrainte biomécanique <ul style="list-style-type: none"> — Défaut de lumière (< 3 000 lux) et proximité — <i>Text neck</i> (bras de levier cervical) — Stress oxydatif cellulaire 	<ul style="list-style-type: none"> — Myopie épidémique (allongement axial de l'œil). — Sécheresse oculaire (chute du clignement de 17 à 10/min). — Déchéance rachidienne précoce. — Marqueurs de stress oxydatif (MDA élevé).
Vulnérabilité (facteur modérateur)	Approche universaliste (« l'écran est toxique pour tous »)	Approche différentielle <ul style="list-style-type: none"> — Susceptibilité différentielle — Facteurs protecteurs 	<ul style="list-style-type: none"> — Usage harmonieux vs usage problématique. — Rôle tampon de l'autocontrôle et du soutien familial.

USAGES DES ÉCRANS CHEZ LES ENFANTS, ADOLESCENTS ET JEUNES ADULTES : ENTRE NORMES SANITAIRES, TRAJECTOIRES SOCIALES ET INTENSIFICATION DES PRATIQUES

La littérature met en évidence une augmentation continue des usages des écrans chez les enfants, adolescents et jeunes adultes, caractérisée par une exposition de plus en plus précoce, une intensification des durées avec l'âge et de fortes disparités sociales. Toutefois, la compréhension de ces dynamiques suppose d'articuler deux niveaux d'analyse complémentaires :

- un ancrage national, permettant de décrire finement les trajectoires d'usage dans un contexte institutionnel et social donné ;
- une mise en perspective internationale, indispensable pour situer ces constats dans un cadre plus large et identifier les régularités structurelles.

Dans cette perspective, ce chapitre s'organise en deux temps. Il présente d'abord les principales données françaises issues de grandes enquêtes institutionnelles (ELFE, ESTEBAN, ESCAPAD), avant de replacer ces résultats dans le cadre des tendances internationales.

Usages des écrans en France : une trajectoire cumulative de la petite enfance à la fin de l'adolescence

Une exposition devenue structurelle dès la petite enfance

La cohorte de l'étude longitudinale française depuis l'enfance (ELFE)

La cohorte ELFE est une cohorte nationale de naissance généraliste, lancée en 2011, visant à suivre les enfants de la naissance à l'âge adulte. Elle constitue l'un des principaux dispositifs français permettant d'analyser, dans le temps, l'influence combinée des environnements familiaux, sociaux, économiques et sanitaires sur le développement et la santé. ELFE est une réalisation conjointe de l'Institut national d'études démographiques (Ined) et de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), en partenariat avec l'Établissement français du sang (EFS) et avec l'appui de plusieurs institutions publiques (dont Santé publique France, l'Insee, la DGS, la Drees, etc.).

Le recrutement s'est déroulé en maternité sur l'année 2011, dans un ensemble d'établissements sélectionnés aléatoirement à l'échelle nationale, aboutissant à 18 329 enfants inclus (naissances uniques et jumeaux), puis suivis par enquêtes répétées (téléphone, visite à domicile), notamment à 2 ans, 3 ans et demi et 5 ans et demi.

Sur le plan des usages numériques, ELFE apporte un éclairage rare en France par son caractère longitudinal et par la possibilité de décrire le temps d'écran total et par type d'écran dans la petite enfance (Bernard *et al.*, 2023). À partir des données redressées à l'échelle nationale, le temps d'écran quotidien moyen augmente nettement entre 2 et 5,5 ans : 56 min/j à 2 ans (IC95 % [55-58]), 1 h 20/j à 3,5 ans (IC95 % [1 h 18-1 h 22]) et 1 h 34/j à 5,5 ans (IC95 % [1 h 32-1 h 36]).

Cette progression s'accompagne d'une persistance interindividuelle : les temps d'écran mesurés à 2 ans, 3,5 ans et 5,5 ans sont corrélés positivement (corrélations de Spearman : 0,50 entre 2 et 3,5 ans ; 0,67 entre 3,5 et 5,5 ans ; 0,42 entre 2 et 5,5 ans).

La télévision demeure l'écran principal dans la prime enfance, mais sa part diminue avec l'âge : elle représente 86 % du temps d'écran total à 2 ans (48 min), 73 % à 3,5 ans (58 min) et 64 % à 5,5 ans (1 h 00). À 5,5 ans, l'environnement devient de plus en plus multi-écrans : en moyenne, s'ajoutent à la télévision 17 min/j de tablette, 7 min/j de console, 6 min/j de smartphone et 5 min/j d'ordinateur, traduisant une diversification progressive des supports dès l'entrée en maternelle.

Enfin, ELFE permet d'objectiver l'écart aux repères sanitaires : à l'échelle nationale, 13,7 % des enfants respectent la recommandation « pas d'écran » à 2 ans ; à 3,5 ans, 49,7 % respectent le seuil « ≤ 1 h/j », proportion qui diminue à 39,0 % à 5,5 ans. Une minorité dépasse des niveaux très élevés (seuil ≥ 4 h/j : 1,9 % à 2 ans ; 3,6 % à 3,5 ans ; 4,7 % à 5,5 ans), mais ces valeurs attestent d'une surexposition déjà installée pour une part substantielle des enfants avant l'âge scolaire.

Chiffres clés (ELFE, France, 2 ans – 3,5 ans – 5,5 ans ; estimations redressées)

- Temps d'écran total moyen : 56 min/j ; 1 h 20/j ; 1 h 34/j.
- TV dans le temps total : 86 % ; 73 % ; 64 %.
- Adhésion aux repères : 13,7 % « pas d'écran » à 2 ans ; 49,7 % ≤ 1 h/j à 3,5 ans ; 39,0 % ≤ 1 h/j à 5,5 ans.
- Persistance individuelle : corrélations Spearman 0,50 (2→3,5 ans) ; 0,67 (3,5→5,5 ans).

Des trajectoires d'usage précoces et socialement différenciées

L'un des apports de la cohorte ELFE réside dans son suivi longitudinal, qui permet d'objectiver la stabilité interindividuelle des usages d'écrans dès la petite enfance. Les analyses montrent que les durées d'exposition mesurées à 2 ans, 3,5 ans et 5,5 ans sont modérément à fortement corrélées entre elles, traduisant une persistance des niveaux d'usage au cours du temps. Autrement dit, les enfants les plus exposés aux écrans à 2 ans présentent une probabilité plus élevée de l'être encore à 3,5 puis à 5,5 ans. L'usage des écrans apparaît ainsi moins comme un phénomène fluctuant ou transitoire que comme une trajectoire d'exposition construite précocement.

Ces trajectoires sont socialement différenciées. Les données ELFE mettent en évidence un gradient social net, structuré en premier lieu par le niveau de diplôme des parents, en particulier celui de la mère. À tous les âges observés, les enfants dont la mère a un niveau de diplôme inférieur ou égal au collège présentent des durées d'écran significativement plus élevées que ceux dont la mère est diplômée de l'enseignement supérieur long. L'écart atteint environ 45 minutes par jour à 2 ans et jusqu'à 1 h 15 à 5,5 ans entre les enfants de mères peu diplômées et ceux de mères titulaires d'un diplôme de niveau bac + 5 ou plus. À l'inverse, les enfants issus des familles les plus diplômées sont surreprésentés parmi les profils de non-exposition à 2 ans et parmi ceux respectant les seuils recommandés à 3,5 et 5,5 ans.

L'histoire et l'origine migratoires constituent un autre déterminant structurant des trajectoires d'usage. Les enfants issus de familles ayant une histoire migratoire présentent des niveaux d'exposition systématiquement plus élevés, indépendamment de l'âge. Le temps d'écran moyen augmente avec le nombre de grands-parents nés à l'étranger : les enfants comptant trois ou quatre grands-parents nés hors de France présentent un temps d'exposition supérieur d'environ trente minutes par jour à celui des enfants dont les quatre grands-parents sont nés en France.

Ces écarts sont encore plus marqués lorsque l'on considère le pays de naissance de la mère. Les enfants dont la mère est née au Maghreb, en Turquie ou en Afrique subsaharienne passent en moyenne trente à cinquante minutes de plus par jour devant les écrans (selon l'âge considéré) que

ceux dont la mère est née en France. L'écart est même plus important lorsque la comparaison est effectuée avec les enfants dont la mère est née dans un autre pays européen, suggérant l'influence de contextes sociaux, culturels et matériels différenciés.

Ces disparités apparaissent dès l'âge de 2 ans et se maintiennent à 3,5 ans et 5,5 ans, indiquant que les usages numériques s'inscrivent précocement dans des environnements familiaux socialement et culturellement différenciés. Loin de s'atténuer avec le temps, ces écarts tendent à se maintenir, voire à s'accroître, à mesure que les usages se diversifient et que l'environnement numérique des enfants devient plus dense.

Pris ensemble, ces résultats montrent que, au-delà de l'âge et de la diffusion générale des équipements numériques, l'exposition aux écrans constitue dès la petite enfance un marqueur de différenciation sociale, étroitement lié aux conditions de vie, aux pratiques éducatives et aux ressources culturelles des familles. La combinaison d'une installation précoce, d'une stabilité des niveaux d'usage et de gradients sociaux persistants suggère que les écrans peuvent contribuer à la construction précoce d'inégalités de socialisation, susceptibles de se prolonger au cours de l'enfance puis de l'adolescence, à mesure que les pratiques numériques gagnent en autonomie.

Enfance et adolescence : une sédentarité numérique massive

L'Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (ESTEBAN)²

ESTEBAN est une enquête nationale transversale de référence, conduite par Santé publique France entre 2014 et 2016, visant à décrire l'état de santé, les comportements et les expositions environnementales de la population vivant en France métropolitaine. Elle repose sur un échantillon représentatif de plus de 3 000 personnes, comprenant des enfants (6-17 ans) et des adultes (18-74 ans), sélectionnés selon un plan de sondage rigoureux. L'étude combine des questionnaires détaillés, des examens de santé, des mesures anthropométriques et biologiques, ainsi que des données de biosurveillance. ESTEBAN documente de manière intégrée les habitudes alimentaires, les niveaux d'activité physique et de sédentarité, les temps d'exposition aux écrans, ainsi que les inégalités sociales de santé. Elle permet également d'évaluer l'exposition à de nombreux contaminants environnementaux (métaux, pesticides, perturbateurs endocriniens), offrant une approche globale des déterminants de la santé.

→ Par son caractère représentatif, la standardisation de ses outils et la richesse de ses indicateurs, ESTEBAN constitue une source essentielle pour le suivi épidémiologique des comportements de santé en France, complémentaire des cohortes longitudinales comme ELFE.

Les données issues d'ESTEBAN confirment une augmentation marquée et continue du temps d'écran entre l'enfance et l'adolescence, traduisant l'installation progressive d'une sédentarité numérique massive. Chez les enfants âgés de 6 à 10 ans, la durée moyenne quotidienne d'exposition aux écrans est d'environ trois heures ; elle atteint près de cinq heures chez les 11-14 ans et dépasse cinq heures chez les 15-17 ans, soulignant une intensification rapide des usages au cours du cycle de vie.

La proportion de jeunes dépassant le seuil de trois heures par jour est élevée à tous les âges et devient quasi majoritaire à l'adolescence. Sur l'ensemble des 6-17 ans, 61 % déclarent un temps d'écran quotidien supérieur ou égal à trois heures. À 15-17 ans, cette proportion atteint 71 % chez les filles et 87 % chez les garçons, illustrant une diffusion très large des usages intensifs à la fin de l'adolescence.

2. Équipe de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle (Esen). Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (ESTEBAN), 2014-2016. Volet Nutrition. Chapitre Activité physique et sédentarité. 2^e édition. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 58 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

Chiffres clés (ESTEBAN-2015, France, 6-17 ans)

- Temps d'écran moyen : 3 h 7 [2 h 49-3 h 25] (6-10 ans) ; 4 h 47 [4 h 23-5 h 11] (11-14 ans) ; 5 h 23 [4 h 43-6 h 03] (15-17 ans).
- ≥ 3 h/jour : 60,9 % [56,9-64,8] des 6-17 ans.
- Fort gradient de genre à 15-17 ans : 6 h 15/j [5 h 10-7h 21] en moyenne chez les garçons vs 4 h 44/j [3 h 56-5 h 31] chez les filles ; $p < 0,05$.

Au-delà des volumes horaires, ESTEBAN met en évidence une structuration sociale marquée des usages. Comme dans la petite enfance, un gradient social net est observé : les enfants et adolescents vivant dans des ménages à faible niveau de diplôme présentent des durées d'écran significativement plus élevées que ceux issus des ménages les plus diplômés. Ces écarts concernent l'ensemble des classes d'âge et contribuent à l'inscription des usages numériques dans des inégalités sociales de santé, déjà observables avant l'adolescence et qui tendent à se renforcer avec l'âge.

L'étude souligne également de fortes différenciations de genre, qui s'accroissent à l'adolescence. Les garçons présentent des temps d'écran plus élevés que les filles, en particulier chez les 15-17 ans, ce différentiel reflétant en partie des usages plus intensifs liés aux pratiques ludiques et vidéoludiques. Les filles, bien que légèrement moins exposées en volume total, n'en demeurent pas moins concernées par des durées élevées, notamment via les usages communicationnels et sociaux.

Enfin, ESTEBAN inscrit explicitement le temps d'écran dans une problématique plus large de sédentarité. Les durées élevées d'exposition aux écrans sont associées à des niveaux plus faibles d'activité physique, en particulier à l'adolescence, période au cours de laquelle la combinaison d'une augmentation du temps assis et d'une diminution de l'activité physique modérée à intense constitue un enjeu majeur de santé publique. Les écrans apparaissent ainsi non seulement comme un marqueur d'intensification des usages numériques, mais aussi comme un facteur central de la sédentarité juvénile.

Pris ensemble, ces résultats montrent que, de l'enfance à l'adolescence, les usages des écrans s'inscrivent dans une dynamique cumulative, à la fois en termes de durées, de différenciations sociales et de sédentarité. ESTEBAN confirme ainsi que l'adolescence constitue une période clé d'intensification des usages numériques, au croisement de logiques développementales, sociales et comportementales, avec des implications pour la prévention et la réduction des inégalités de santé.

Les résultats d'ESTEBAN montrent que, dès l'adolescence, les usages d'écrans atteignent des niveaux élevés et s'inscrivent dans une sédentarité marquée, encore partiellement encadrée par le cadre familial. À 17 ans, une rupture qualitative s'opère avec la généralisation de l'équipement personnel, l'individualisation des pratiques et le recul du contrôle parental. L'enquête ESCAPAD, centrée sur cet âge charnière, permet ainsi d'analyser la bascule vers une autonomie numérique quasi totale et d'en documenter les implications en termes d'intensification des usages et de premières difficultés de régulation.

L'Enquête sur la santé et les consommations lors de l'appel de préparation à la défense (ESCAPAD) de l'OFDT

ESCAPAD constitue une source centrale pour l'analyse des usages numériques à la fin de l'adolescence, en se focalisant sur une classe d'âge charnière, celle des jeunes de 17 ans, à un moment de transition vers l'âge adulte. Pilotée par l'Observatoire français des drogues et des tendances addictives (OFDT), ESCAPAD est réalisée depuis 2000 lors de la Journée défense et citoyenneté (JDC) et repose sur un dispositif exhaustif, standardisé et anonyme, garantissant une forte représentativité nationale et régionale. En 2017, l'enquête s'est enrichie d'un module spécifique consacré aux usages des écrans, permettant pour la première fois d'aborder de façon systématique l'utilisation des différents supports électroniques (ordinateur, télévision, console de jeux, tablette, téléphone portable), indépendamment de la seule connexion à Internet. Ce module a été administré à un sous-échantillon aléatoire de jeunes de 17 ans, aboutissant à 13 330 questionnaires exploitables pour l'analyse des usages numériques en France métropolitaine.

→ Par sa régularité, la stabilité de ses indicateurs et son ancrage institutionnel, ESCAPAD constitue un outil central de surveillance épidémiologique des conduites adolescentes en France. Elle offre un éclairage complémentaire aux cohortes longitudinales comme ELFE et aux enquêtes populationnelles telles qu'ESTEBAN, en se focalisant sur un âge clé de transition vers l'âge adulte.

À cet âge, ESCAPAD met en évidence une généralisation quasi totale de l'équipement numérique (Philippon et Spilka, 2019). La majorité des jeunes disposent d'un smartphone (97,8 %), d'un ordinateur (97,6 %) et d'un téléviseur (97,4 %) dans leur logement. Cette diffusion massive des équipements s'accompagne d'une individualisation marquée des supports, la chambre devenant un espace central des pratiques numériques : 71,3 % des jeunes disposent d'un ordinateur personnel dans leur chambre, 47,4 % d'une télévision et 40 % d'une console de jeux, cette dernière étant très majoritairement masculine (57,0 % des garçons contre 24,9 % des filles).

Cette individualisation de l'équipement est étroitement associée à une intensification des usages. Pour l'ordinateur, 40 % des jeunes déclarent y consacrer au moins deux heures par jour, proportion qui atteint près de 50 % lorsque l'appareil est présent dans la chambre, contre environ 21 % lorsqu'il est situé ailleurs dans le logement. Des résultats comparables sont observés pour la télévision : 45,5 % des jeunes disposant d'une télévision dans leur chambre la regardent au moins deux heures par jour, contre 29,7 % parmi ceux dont la télévision se situe dans une autre pièce. Ces écarts soulignent le rôle central de l'espace domestique et de la localisation des écrans dans la structuration des usages intensifs.

Les pratiques ludiques demeurent fortement genrées. Si l'usage des consoles de jeux concerne 42,9 % des jeunes au cours de la semaine précédant l'enquête, il touche près de 62 % des garçons contre 24 % des filles. Les usages intensifs (plus de deux heures par jour) concernent 14,5 % des jeunes, mais près d'un quart des garçons (24,7 %), proportion qui atteint 35,6 % chez ceux disposant d'une console dans leur chambre. Ces résultats indiquent que, à 17 ans, les jeux vidéo constituent encore un pôle majeur d'intensification des usages masculins, bien que le jeu tende de plus en plus à se déplacer vers des supports polyvalents (ordinateur, smartphone).

Le smartphone occupe une place particulière dans l'écosystème numérique adolescent. En raison de son usage fragmenté et multitâche, il se prête difficilement à une mesure en temps cumulé. ESCAPAD met toutefois en évidence une connexion quasi permanente : 61,5 % des jeunes déclarent ne jamais éteindre leur téléphone la nuit, 74,4 % le gardent allumé pendant les devoirs et 68,1 % pendant les cours. Ces pratiques traduisent une intégration continue du smartphone dans l'ensemble des temps sociaux, scolaires et domestiques, et marquent une rupture nette avec les usages plus ponctuels observés aux âges précédents.

Enfin, ESCAPAD apporte un éclairage sur la perception subjective des usages, notamment des réseaux sociaux. Près de la moitié des jeunes de 17 ans (48,6 %) estiment y passer « bien trop de temps », proportion qui atteint 58,7 % chez les filles, contre 38,4 % chez les garçons. En revanche, seuls 32,4 % déclarent que leurs parents leur reprochent un usage excessif, suggérant un décalage entre le ressenti des adolescents et la régulation parentale perçue. Une minorité non négligeable (12,9 %) rapporte par ailleurs une irritabilité lorsqu'elle ne peut pas accéder aux réseaux sociaux, signal précoce de difficultés potentielles de contrôle.

Pris ensemble, les résultats d'ESCAPAD montrent que, à 17 ans, les usages numériques se caractérisent par une autonomie quasi totale, une individualisation forte des équipements, une intensification des pratiques et une intégration continue des écrans dans la vie quotidienne. Cette configuration distingue nettement la fin de l'adolescence des âges précédents et constitue un contexte particulièrement propice à l'émergence d'usages intensifs, voire difficiles à réguler, sans pour autant préjuger de leur caractère pathologique.

Chiffres clés (ESCAPAD, OFDT, France, 17 ans)

- Smartphone : 97,8 % des jeunes équipés.
- Ordinateur dans la chambre : 71,3 %.
- Téléphone jamais éteint la nuit : 61,5 %.
- ≥ 2 h/j sur ordinateur : 40 % (50 % si ordinateur dans la chambre vs 21 % sinon).
- ≥ 4 h/j devant les écrans (hors smartphone) : 57 %.
- Perception d'un usage excessif des réseaux sociaux : 48,6 % (58,7 % des filles).

Une intensification continue des usages avec l'âge : évolutions et tendances générationnelles

Au-delà des comparaisons ponctuelles par tranche d'âge, l'analyse des enquêtes françaises successives met en évidence une augmentation globale et durable du temps d'écran au fil des générations. Les données comparatives issues des enquêtes ENNS (2006), INCA2, INCA3, puis ESTEBAN (2014-2016) montrent des niveaux d'exposition systématiquement plus élevés dans les enquêtes les plus récentes, à âge comparable, suggérant une transformation structurelle des pratiques numériques.

Tableau 1. Temps d'écran moyen par jour (en heures et minutes)

Tranches d'âge	ENNS (2006-2007)	INCA2 (2006-2007)	ELFE (2013-2015-2017)	INCA3 (2014-2015)	ESTEBAN (2014-2016)
2 ans	-	-	56 min	-	-
3-6 ans	2 h 07	2 h 00	1 h 20 (3,5 ans) 1 h 34 (5,5 ans)	1h 47	-
7-10 ans	2 h 47	2 h 22	-	2h 28	3 h 07 (6-10 ans)
11-14 ans	3 h 31	3 h 12	-	3 h 38	4 h 47
15-17 ans	3 h 27	3 h 50	-	4h 50	5 h 23
Ensemble des mineurs	2 h 57	2 h 48	-	3 h 05	4 h 11 (6-17 ans)

Source : données synthétisées par les auteurs

Dès l'âge préscolaire, cette dynamique est perceptible. Chez les enfants de 3 à 6 ans, les durées moyennes quotidiennes d'exposition aux écrans sont déjà comprises entre 1 h 20 et un peu plus de deux heures dans les enquêtes nutritionnelles antérieures, indiquant une exposition significative dès l'entrée en maternelle. À l'âge scolaire, les usages s'intensifient nettement : le temps d'écran moyen atteint environ trois heures par jour chez les 7-10 ans, puis augmente encore chez les 11-14 ans, pour atteindre des niveaux compris entre trois heures et près de cinq heures quotidiennes selon les sources.

Cette progression devient particulièrement marquée à l'adolescence. Les données de l'étude ESTEBAN montrent que, chez les 15-17 ans, le temps d'écran moyen atteint jusqu'à 5 h 24 par jour, traduisant un usage massif et quotidien des écrans à la fin de l'adolescence. À cet âge, la majorité des jeunes dépasse largement les seuils de référence utilisés en santé publique, confirmant que l'exposition élevée constitue désormais la norme plutôt que l'exception.

Pris ensemble, ces résultats indiquent que l'augmentation du temps d'écran ne relève pas uniquement d'un effet d'âge, lié au développement et à l'autonomisation progressive des pratiques, mais également d'un effet générationnel. Les cohortes les plus récentes apparaissent exposées plus tôt, plus longtemps et de manière plus continue que les générations précédentes, suggérant une transformation durable des environnements de vie et des modalités de socialisation des enfants et des adolescents dans un contexte de numérisation croissante.

Synthèse France : une trajectoire cumulative et socialement marquée

Pris ensemble, les cohortes ELFE, ESTEBAN et ESCAPAD dessinent une trajectoire cumulative des usages des écrans en France :

- exposition précoce et durable dès la petite enfance ;
- augmentation continue des durées à l'âge scolaire ;
- autonomisation et intensification à l'adolescence, favorisées par l'équipement personnel et l'usage dans la chambre.

À chaque étape du cycle de vie, les usages sont structurés par des déterminants sociaux (niveau de diplôme, milieu familial) et genrés (surreprésentation masculine dans les usages intensifs, notamment ludiques). Cette convergence plaide pour une approche de santé publique intégrant simultanément la prévention de la sédentarité, la réduction des inégalités sociales et l'accompagnement des familles dans la régulation des espaces et des temps numériques.

Tableau 2. Tableau de synthèse – indicateurs clés France (ELFE, ESTEBAN, ESCAPAD)

Âge	Cohorte	Indicateur principal	Valeur
2 ans	ELFE	Temps d'écran moyen	~ 56 min/j
3,5 ans	ELFE	Temps d'écran moyen	~ 1 h 20/j
5,5 ans	ELFE	Temps d'écran moyen	~ 1 h 34/j
6-10 ans	ESTEBAN	Temps d'écran moyen	~ 3 h 07/j
11-14 ans	ESTEBAN	Temps d'écran moyen	~ 4 h 47/j
15-17 ans	ESTEBAN	Temps d'écran moyen	~ 5 h 23/j
15-17 ans	ESTEBAN	≥ 3 h/j	60,9 % des 6-17 ans 71 % (filles) – 87 % (garçons)
17 ans	ESCAPAD	Smartphone	97,8 % équipés
17 ans	ESCAPAD	Téléphone jamais éteint la nuit	61,5 %

Source : données synthétisées par les auteurs

Les données françaises issues des grandes enquêtes longitudinales et transversales convergent vers un constat clair : l'exposition aux écrans s'installe très précocement, s'intensifie de manière continue tout au long de l'enfance et de l'adolescence et s'inscrit dans des trajectoires socialement différenciées, associées à des usages parfois difficiles à réguler. L'analyse conjointe de la cohorte ELFE, de l'étude ESTEBAN et de l'enquête ESCAPAD met ainsi en évidence une trajectoire cumulative des usages des écrans en France, depuis la petite enfance jusqu'à la fin de l'adolescence, avec des implications marquées en termes de sédentarité, d'inégalités sociales et de vulnérabilités potentielles.

Ces constats nationaux s'inscrivent toutefois dans un cadre plus large. Leur portée ne peut être pleinement comprise qu'à la lumière des données épidémiologiques internationales, qui permettent de distinguer ce qui relève de dynamiques communes aux sociétés numérisées et ce qui dépend de contextes nationaux spécifiques, de normes éducatives différenciées, de niveaux d'équipement variables et d'outils de mesure hétérogènes. La mise en perspective internationale qui suit vise ainsi à situer les trajectoires observées en France au regard des tendances globales, à en confirmer le caractère structurel et à en préciser les régularités comme les spécificités.

Données internationales : un écart structurel entre normes sanitaires et pratiques observées

De la norme sanitaire à la réalité des pratiques : un écart structurel

L'épidémiologie des usages des écrans chez les jeunes met en évidence un décalage marqué entre les recommandations de santé publique et les pratiques observées. Les lignes directrices internationales, formulées notamment par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'*American Academy of Pediatrics* (AAP), recommandent une absence totale d'exposition aux écrans avant l'âge de 18 à 24 mois (hors visioconversation), puis une limitation à une heure par jour de contenus de qualité entre 2 et 5 ans (Byrne *et al.*, 2021 ; McArthur *et al.*, 2022).

Ces recommandations constituent un cadre normatif international, mais leur mise en œuvre effective varie fortement selon les contextes culturels, éducatifs et socio-économiques.

Or, les données issues des revues systématiques et méta-analyses montrent que ces seuils sont largement dépassés dès la petite enfance, dans la majorité des régions étudiées, qu'il s'agisse de pays à haut revenu ou de pays émergents. Moins d'un quart des enfants de moins de 2 ans respectent la recommandation de « zéro écran », et seuls 35,6 % des enfants âgés de 2 à 5 ans se situent dans les limites recommandées (McArthur *et al.*, 2022).

Chez les nourrissons et tout-petits, le temps d'écran quotidien varie considérablement selon les contextes étudiés, allant de 36,6 minutes à plus de 330 minutes par jour (Downing *et al.*, 2015), avec des niveaux moyens généralement plus élevés en Asie de l'Est et en Amérique du Nord qu'en Europe occidentale, bien que les comparaisons directes restent limitées par l'hétérogénéité méthodologique.

Cette exposition précoce s'inscrit dans une trajectoire d'intensification progressive des usages au cours de l'enfance et de l'adolescence, suggérant que le non-respect des recommandations constitue moins une exception qu'un phénomène structurel, commun à l'ensemble des sociétés fortement numérisées.

Intensification des usages à l'âge scolaire et à l'adolescence : un phénomène massif et récent

À l'âge scolaire, le temps d'écran moyen dépasse systématiquement les seuils de référence. Chez les enfants âgés de 6 à 14 ans, le temps d'écran moyen est estimé à 2,77 heures par jour, et près de la moitié (46,4 %) dépasse le seuil de deux heures quotidiennes (Qi *et al.*, 2023). Ces proportions augmentent fortement à partir de 2020, en lien avec la pandémie de Covid-19 : la part des enfants excédant deux heures par jour passe de 41,3 % avant la pandémie à 59,4 % après son déclenchement (Qi *et al.*, 2023).

Toutefois, les niveaux d'exposition et la nature des usages diffèrent sensiblement selon les régions du monde. En Amérique du Nord et dans plusieurs pays d'Asie (notamment en Asie de l'Est), les adolescents présentent en moyenne des durées d'écran plus élevées (Qi *et al.*, 2023) et une intensité plus marquée des usages ludiques et connectés, en particulier autour du jeu vidéo en ligne et des plateformes sociales, comparativement aux adolescents d'Europe occidentale, où les durées moyennes sont plus modérées mais en augmentation continue (Mihara et Higuchi, 2017 ; Paulus *et al.*, 2018).

Certaines analyses nationales illustrent l'ampleur du phénomène. Au Brésil, la prévalence du temps d'écran excessif chez les adolescents (≥ 2 h/jour) atteint 70,9 %, et celle du visionnage excessif de la télévision 58,8 % (Schaan *et al.*, 2019). Ces niveaux élevés sont observés indépendamment du sexe, ce qui suggère une diffusion des pratiques au sein de cette classe d'âge, dans un contexte de forte pénétration des écrans domestiques et de moindre régulation institutionnelle.

Ces résultats confirment que l'adolescence constitue une période charnière d'accélération des usages numériques, marquée par la diversification des supports (smartphones, jeux en ligne, réseaux sociaux) et par une augmentation simultanée de la durée et de la fréquence d'exposition, selon des modalités toutefois variables d'un pays à l'autre.

Prévalence des usages problématiques et des troubles liés aux écrans

Au-delà du volume horaire, la littérature épidémiologique s'intéresse de plus en plus aux formes d'usage problématique, définies par la perte de contrôle, la poursuite de l'usage malgré les conséquences négatives et l'altération du fonctionnement quotidien. Ces travaux concernent majoritairement les pays à haut revenu d'Asie, d'Europe et d'Amérique du Nord, avec une surreprésentation des contextes asiatiques dans la littérature sur le jeu vidéo.

Trouble du jeu sur Internet (TJI/IGD)

Le trouble du jeu sur Internet, seul trouble lié aux usages numériques reconnu dans la CIM-11 et inscrit dans le DSM-5 comme condition nécessitant des recherches complémentaires, présente une prévalence non négligeable chez les adolescents et les jeunes adultes. La prévalence mondiale est estimée à 9,9 %, avec des taux comparables chez les adolescents (8,8 %) et les jeunes adultes (10,4 %) (Gao *et al.*, 2022).

Toutefois, ces estimations recouvrent des disparités régionales majeures. Les taux les plus élevés sont généralement observés en Asie de l'Est et du Sud-Est, ainsi que dans certains pays d'Amérique du Nord, tandis que les estimations européennes tendent à être plus faibles, bien que variables selon les instruments utilisés. Les prévalences rapportées varient ainsi de 0,7 % à 27,5 % dans la littérature (Mihara et Higuchi, 2017 ; Paulus *et al.*, 2018), témoignant autant de différences culturelles que de divergences méthodologiques.

Les données longitudinales indiquent que ces comportements ne sont pas toujours transitoires : entre un tiers et près de la moitié des individus identifiés comme joueurs problématiques continuent de répondre à ces critères un à deux ans plus tard (Sun *et al.*, 2025).

Usage problématique du smartphone et d'Internet

L'usage problématique du smartphone concerne environ un jeune sur quatre, avec une prévalence médiane estimée à 23,3 % chez les enfants et adolescents (Sohn *et al.*, 2019). Cette estimation repose majoritairement sur des études menées en Europe et en Asie, où les smartphones constituent le principal point d'accès à Internet.

L'addiction à Internet, entendue au sens plus large, atteint des niveaux comparables chez certaines populations spécifiques, notamment les étudiants en médecine, chez lesquels la prévalence mondiale est estimée à 29 % (Salpynov *et al.*, 2024).

Chez les adolescents scolarisés en Inde, environ 21,5 % présentent un usage problématique modéré d'Internet et 2,6 % un usage sévère, selon le Internet Addiction Test de K. Young repris de Joseph *et al.* (2022), soulignant l'importance des contextes socioculturels, éducatifs et académiques dans l'expression du phénomène.

Inégalités d'exposition et populations à risque

L'épidémiologie des usages des écrans met en évidence des disparités marquées selon le sexe, les conditions sociales et l'état de santé, observées de manière relativement convergente dans les pays occidentaux et asiatiques.

Les garçons présentent plus fréquemment des formes d'usage problématique généralisé et de trouble du jeu sur Internet, tandis que les filles sont davantage concernées par l'usage problématique du smartphone et des réseaux sociaux (Baloğlu *et al.*, 2020 ; Sohn *et al.*, 2019 ; Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023). Ces différences semblent refléter des préférences d'activités numériques distinctes plutôt qu'un différentiel global d'exposition.

Certaines populations apparaissent particulièrement vulnérables. Les enfants et adolescents présentant un trouble du spectre de l'autisme (TSA) ou un trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) présentent des temps d'écran moyens nettement supérieurs à ceux de la population générale, compris entre 3,3 et 3,7 heures par jour (Slobodin *et al.*, 2019 ; Vanderloo *et al.*, 2025). Les populations autochtones d'Amérique du Nord présentent également des niveaux d'exposition élevés, avec un temps d'écran moyen de 3,65 heures par jour chez les enfants et adolescents (Foulds *et al.*, 2016), dans un contexte d'inégalités sociales et territoriales persistantes.

Enfin, les facteurs familiaux jouent un rôle central : le stress parental, la dysfonction familiale et le manque de supervision sont systématiquement associés à des niveaux plus élevés d'usage problématique (Gao *et al.*, 2022 ; Zdanowicz *et al.*, 2020), indépendamment du pays étudié.

Limites structurelles et enjeux pour l'interprétation épidémiologique

L'interprétation des données épidémiologiques internationales se heurte à plusieurs limites structurelles qui affectent la comparabilité des résultats et la robustesse des conclusions. D'abord, la majorité des travaux repose sur des mesures déclaratives, qu'elles soient autorapportées (adolescents) ou rapportées par les parents (pour les jeunes enfants). Or, ces approches sont structurellement vulnérables aux erreurs d'estimation, au biais de désirabilité sociale et aux effets de rappel, en particulier lorsque les usages sont fragmentés, multitâches ou routinisés (Byrne *et al.*, 2021 ; McArthur *et al.*, 2022).

Ensuite, la littérature demeure marquée par une hétérogénéité des instruments et une faible standardisation psychométrique : une minorité d'outils seulement documente des propriétés de validité et de fiabilité, tandis que les indicateurs mobilisés varient fortement d'une étude à l'autre. Cette instabilité méthodologique est renforcée par une confusion terminologique persistante entre « temps d'écran », « usage excessif », « usage problématique » et « addiction », qui recouvrent des réalités conceptuelles différentes et limitent la possibilité de comparaisons internationales (Byrne *et al.*, 2021 ; Sánchez-Fernández et Borda-Mas, 2023).

Enfin, la prédominance des études transversales constitue une limite majeure pour l'interprétation causale : elle ne permet pas de déterminer si l'exposition aux écrans agit comme facteur de risque primaire ou si elle reflète, au contraire, une stratégie de régulation émotionnelle ou d'adaptation chez des individus déjà vulnérables. Ces incertitudes invitent à considérer les résultats disponibles comme des indicateurs de tendances et de gradients, plutôt que comme des preuves étiologiques établies.

Ces éléments méthodologiques sont détaillés et discutés de façon approfondie dans le chapitre dédié à la métrologie des usages numériques, qui revient sur la crise du temps d'écran comme métrique unidimensionnelle, les limites des mesures déclaratives et les apports (mais aussi les contraintes) des mesures objectives et contextuelles (*screenomics*, EMA).

Conclusion générale de la partie

Les données épidémiologiques convergent vers un constat : l'exposition aux écrans s'installe très précocement, s'intensifie de manière continue au cours de l'enfance et de l'adolescence et s'inscrit dans des trajectoires durables et socialement différenciées. En France, l'analyse conjointe des cohortes ELFE, ESTEBAN et ESCAPAD met en évidence une trajectoire cumulative, allant d'une exposition structurelle dès la petite enfance à une autonomie numérique quasi totale à 17 ans, marquée par l'équipement personnel, l'usage en chambre et la connexion continue via smartphone.

Cette intensification ne concerne pas uniquement les volumes d'usage : elle s'accompagne de gradients sociaux persistants, observables dès les premières années de vie, liés au niveau de diplôme parental et à l'histoire migratoire, ainsi que de différenciations de genre plus marquées à l'adolescence, notamment dans les usages intensifs et ludiques. Les écrans apparaissent ainsi comme un marqueur d'inégalités de socialisation, susceptibles de se prolonger et de s'accroître avec l'âge.

La mise en perspective internationale confirme le caractère structurel de l'écart entre normes sanitaires et pratiques observées dans la plupart des sociétés numérisées. Si les niveaux et les formes d'usage varient selon les contextes nationaux, les tendances générales – précocité, intensification, inégalités et émergence d'usages problématiques pour une fraction des jeunes – sont largement partagées.

Toutefois, l'interprétation de ces résultats reste contrainte par des limites méthodologiques importantes : prédominance des mesures déclaratives, hétérogénéité des outils et instabilité des définitions, limitant la comparabilité et toute inférence causale robuste. Dans ce contexte, l'épidémiologie des usages des écrans décrit avant tout des tendances et des trajectoires, et invite à dépasser le seul indicateur du temps d'écran pour intégrer les contextes, les activités et les conditions sociales d'usage.

En définitive, l'enjeu central mis en évidence par ce chapitre n'est pas seulement l'augmentation des durées, mais la transformation des conditions d'exposition – précocité, cumul et autonomisation – qui appelle des réponses de santé publique combinant prévention de la sédentarité, réduction des inégalités sociales et accompagnement des capacités de régulation des enfants, des adolescents et de leur entourage.

RECOMMANDATIONS ACTUELLES RELATIVES AUX USAGES DES ÉCRANS (FOCUS ENFANTS-ADOLESCENTS)

Évolution des recommandations et changement de paradigme sanitaire

L'analyse de la doctrine française en matière d'exposition des mineurs aux écrans sur les quinze dernières années révèle une mutation profonde, qui ne relève pas de la simple mise à jour des connaissances, mais d'une véritable rupture épistémologique. L'histoire récente de la santé publique dans ce domaine peut se lire comme le passage progressif d'une pédagogie de l'accompagnement familial, teintée d'optimisme technologique, à une politique de protection systémique, imposée par l'urgence sanitaire. Cette trajectoire reflète la prise de conscience de la nature asymétrique de la relation entre l'enfant en développement et les technologies numériques.

L'ère de l'optimisme raisonné et du mythe de l'autorégulation (2010-2018)

Au tournant de la décennie 2010, le paysage technologique français et les connaissances épidémiologiques conduisaient les autorités à adopter une posture de prudence bienveillante. L'avis de l'Académie des sciences de janvier 2013, intitulé L'Enfant et les écrans, constitue la clé de voûte de cette période (Bach *et al.*, 2013). À cette époque, la communauté scientifique cherchait avant tout à éviter l'écueil du déterminisme technologique négatif ou de la panique morale. Il s'agissait de ne pas diaboliser les outils numériques, perçus comme des vecteurs potentiels de nouveaux apprentissages cognitifs, d'ouverture culturelle et de socialisation, à la condition expresse d'en maîtriser l'usage. La préoccupation majeure n'était pas tant l'outil lui-même que l'absence de cadre éducatif.

La réponse publique se focalisait alors quasi exclusivement sur l'éducation des familles et la responsabilisation parentale. Les pouvoirs publics relayaient des repères mnémotechniques, dont le plus emblématique fut la règle « 3-6-9-12 » popularisée par le psychiatre Serge Tisseron dès 2008³ et adoptée par l'Association française de pédiatrie ambulatoire en 2011 (Tisseron, 2012). Ce modèle préconisait une introduction graduelle et structurée : pas d'écran avant 3 ans, pas de console de jeu personnelle avant 6 ans, pas d'Internet accompagné avant 9 ans et pas d'Internet seul avant 12 ans. Ce paradigme reposait sur le postulat implicite que l'éducation parentale, le dialogue et l'autorégulation suffisaient à endiguer les dérives potentielles. La notion centrale était alors celle du temps d'écran, une métrique purement quantitative qu'il s'agissait de modérer pour préserver un équilibre de vie. Les recommandations visaient à « apprivoiser » les écrans, considérant que le danger résidait dans l'excès et non dans la nature même des dispositifs. On parlait alors de « diététique des écrans », suggérant qu'un usage raisonnable était possible et souhaitable.

La transition vers l'inquiétude sanitaire et l'approche par les risques (2018-2023)

Cependant, la seconde moitié de la décennie a vu ce consensus s'effriter sous l'effet de deux phénomènes concomitants : la massification de l'équipement en smartphones personnels chez les préadolescents (et de plus en plus tôt chez les enfants) et l'émergence de plateformes algorithmiques au design agressif, telles que TikTok, Fortnite ou les formats Reels d'Instagram. Les professionnels de terrain de la santé de l'enfant – pédiatres, pédopsychiatres, orthophonistes, psychomotriciens – ont commencé à remonter des signaux d'alerte préoccupants, décrivant des tableaux cliniques qui ne cadraient plus avec la vision optimiste initiale : retards de langage, troubles de l'attention, intolérance à la frustration.

Les avis successifs du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) publiés en 2019 et 2021 ont marqué un durcissement de ton notable (HCSP, 2020, 2021). L'institution a commencé à déplacer le curseur de l'éducatif vers le sanitaire. Si l'approche restait centrée sur le comportement individuel, elle mettait désormais en exergue les risques physiques avérés : sédentarité, surpoids et surtout perturbation

3. La règle « 3-6-9-12 » (Tisseron, 2021).

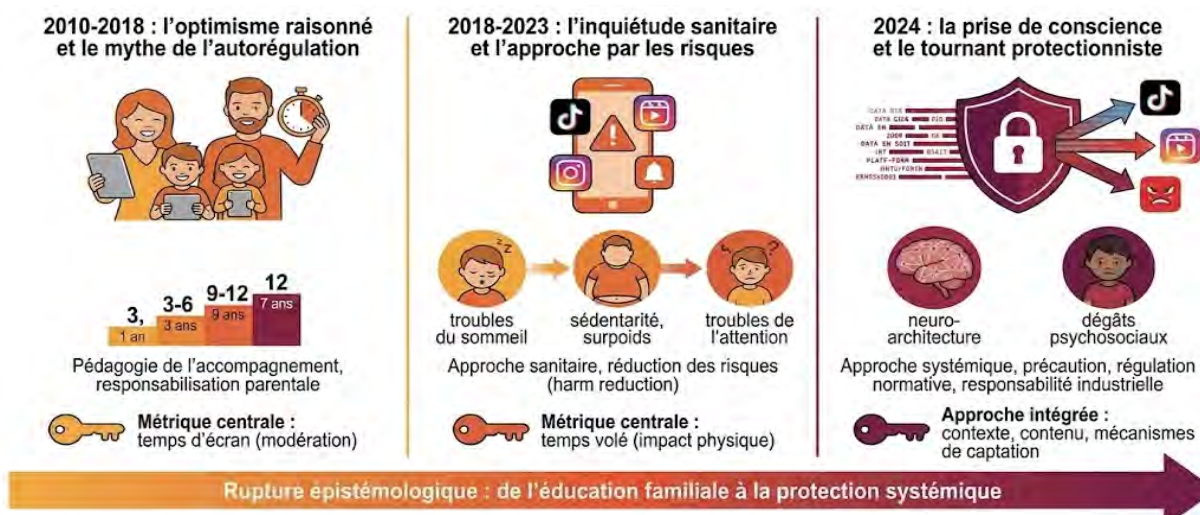
des rythmes circadiens. Le discours officiel a commencé à intégrer la notion que le temps d'écran n'était pas un temps neutre, mais un temps potentiellement « volé » à d'autres activités. Toutefois, jusqu'en 2023, la France restait majoritairement dans une logique de réduction des risques (*harm reduction*) : on acceptait la présence omnisciente des écrans comme un fait accompli inéluctable, en tentant d'en limiter les effets les plus délétères par des campagnes de sensibilisation aux « bons usages » (ex. : le site <https://jeprotegemonenfant.gouv.fr/>).

Le choc de prise de conscience et le tournant protectionniste de 2024

L'année 2024 a scellé une rupture épistémologique et politique, matérialisée par la remise en avril du rapport de la commission d'experts mandatée par le président de la République, intitulé « Enfants et écrans. à la recherche du temps perdu » (Bousquet-Bérard et Pascal, 2024). Ce document, fruit du travail de neurologues, psychologues, épidémiologistes et juristes, acte la fin de la naïveté technologique.

Le changement de paradigme est fondamental : l'exposition des jeunes aux écrans cesse d'être perçue comme une simple problématique éducative privée pour devenir un enjeu systémique de santé publique, voire de sauvegarde sociétale. L'approche évolue du temps d'écran vers une approche intégrée ou écosystémique. On ne regarde plus seulement la durée d'exposition, mais le contexte, le contenu et surtout les mécanismes de captation de l'attention mis en œuvre par l'industrie. Ce virage doctrinal aligne la France sur une position de précaution : face à l'incertitude concernant les effets à long terme sur la neuro-architecture du cerveau en développement et face à la certitude des dégâts psychosociaux actuels, la recommandation n'est plus d'accompagner l'usage, mais de le retarder et de le limiter drastiquement. Il s'agit désormais de protéger l'enfant d'un environnement numérique qualifié de « toxique par défaut », marquant ainsi l'entrée dans une ère de régulation normative où la responsabilité des industriels est directement engagée.

Figure 15. Évolution des recommandations et changement de paradigme sanitaire



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Principes directeurs : mécanismes d'impact, concepts clés et justification sanitaire

Les recommandations actuelles ne sont pas de simples interdictions arbitraires ; elles s'appuient sur une théorisation complexe des interactions entre la physiologie humaine en développement et l'environnement technologique. Ce chapitre détaille les concepts clés qui structurent la compréhension actuelle des risques.

Les dommages sanitaires et l'hypothèse de déplacement

Au cœur de la doctrine sanitaire française se trouve l'hypothèse de déplacement (*displacement hypothesis*) (Neuman, 1988). Selon ce principe, la nocivité des écrans réside moins dans l'activité numérique elle-même que dans le temps qu'elle confisque aux besoins fondamentaux du développement. Dans une approche holistique de type *one health* (une seule santé), l'usage excessif des écrans est identifié comme le facteur causal principal d'une dégradation globale de la santé juvénile. Le premier domaine impacté est le sommeil, victime d'un double mécanisme : un déplacement temporel (le temps d'écran retarde l'heure du coucher) et une altération qualitative (l'hyper-éveil cognitif et la lumière bleue inhibent l'endormissement). Le deuxième domaine est la santé métabolique et cardio-vasculaire, avec une corrélation forte établie entre temps d'écran, sédentarité et obésité infantile. Enfin, la santé visuelle fait l'objet d'une alerte, les ophtalmologues constatant une épidémie de myopie directement liée à la vision de près prolongée et, surtout, au manque d'exposition à la lumière naturelle extérieure, indispensable à la régulation de la croissance du globe oculaire.

Techno-cocooning et isolement psychosocial

Sur le plan sociologique et psychologique, les experts mobilisent le concept de *techno-cocooning* pour décrire les nouvelles dynamiques d'isolement. Ce phénomène désigne le repli de l'enfant ou de l'adolescent dans l'espace domestique, souvent dans sa chambre, médiatisé par les écrans. Si le foyer apparaît comme un lieu sécurisant pour les parents (« au moins, il est à la maison »), cette réclusion numérique favorise en réalité un isolement social paradoxal. L'adolescent est « seul ensemble », connecté à des pairs distants, mais déconnecté de son environnement immédiat. Ce repli est associé à une augmentation des troubles anxio-dépressifs, alimentés par les mécanismes de comparaison sociale ascendante et le cyberharcèlement sur les réseaux sociaux.

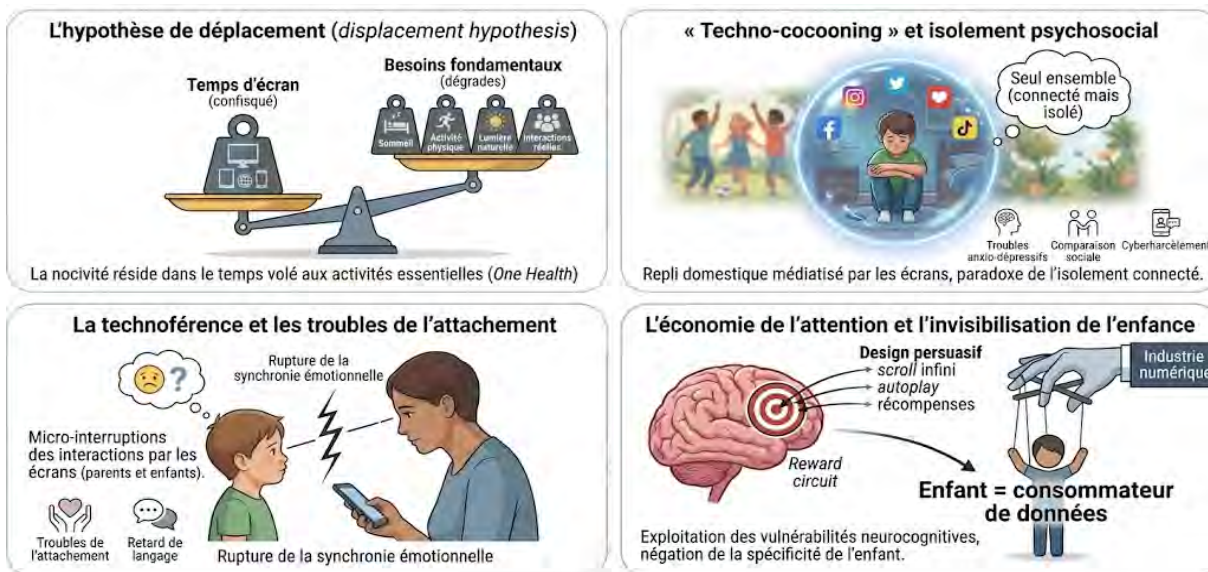
La technoférence et les troubles de l'attachement

Pour la petite enfance, un concept novateur et central guide les recommandations récentes : la technoférence (interférence technologique) (McDaniel et Radesky, 2018). Ce terme désigne les micro-interruptions des interactions sociales en face à face causées par les dispositifs numériques. Les études mettent en lumière que l'usage des écrans par les parents eux-mêmes est aussi délétère que l'usage par l'enfant. Lorsqu'un parent consulte son smartphone durant un moment de soin ou de jeu, il rompt la synchronie émotionnelle et le contact visuel (le regard conjoint) indispensables à la construction du lien d'attachement sécure et à l'apprentissage du langage. Les recommandations de santé publique ciblent donc désormais la disponibilité parentale autant que le temps d'écran de l'enfant.

L'économie de l'attention et l'invisibilisation de l'enfance

Enfin, la doctrine actuelle intègre une critique économique et éthique forte. Elle reconnaît que l'autocontrôle individuel est une ressource cognitive limitée face à ce qu'on appelle l'économie de l'attention ou la captologie (Fogg, 2002). Les plateformes numériques déploient des stratégies de design persuasif (scroll infini, lecture automatique, récompenses intermittentes) visant à maximiser l'engagement des utilisateurs en exploitant leurs vulnérabilités neurocognitives (circuit de la récompense). Le rapport de la commission d'experts d'avril 2024 dénonce en outre une « invisibilisation de l'enfance ». En traitant le mineur comme un consommateur de données comme un autre, sans barrière à l'entrée et sans adaptation des contenus, l'industrie numérique nie la spécificité de l'être en développement. L'enfant devient invisible en tant que sujet à protéger. Les principes actuels visent donc à réinstaurer des frontières étanches pour que l'espace numérique cesse d'être un lieu de non-droit pour l'enfance.

Figure 16. Principes directeurs : mécanismes d'impact et concepts clés de la doctrine sanitaire



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Contenu opérationnel : directives familiales, prévention éducative et arsenal législatif

La traduction opérationnelle du changement de paradigme décrit précédemment s'incarne désormais dans une feuille de route multidimensionnelle. Loin de se limiter à une liste d'interdits moraux, le contenu des recommandations actuelles dessine une écologie de la vie numérique qui articule trois niveaux d'intervention : la régulation de la sphère privée (la famille), la sanctuarisation de l'espace institutionnel (l'école) et le verrouillage de la sphère juridique (la loi). Ce chapitre détaille comment la puissance publique tente de substituer une protection systémique à la seule volonté individuelle.

Recommandations aux familles : vers un calendrier strict de l'autonomie numérique

Les directives adressées aux parents ont radicalement évolué. Si les repères mnémotechniques de la décennie précédente ont eu le mérite d'éveiller les consciences, ils sont aujourd'hui jugés insuffisants par les experts de la commission présidentielle de 2024. La nouvelle doctrine sanitaire préconise une approche beaucoup plus directive et segmentée. Ce calendrier de l'autonomie numérique⁴ repose sur une progressivité stricte, indexée sur les stades de maturation du cerveau et les besoins psychosociaux de l'enfant.

La sanctuarisation de la petite enfance (avant 3 ans)

Pour la tranche d'âge de 0 à 3 ans, le consensus scientifique français s'est cristallisé autour d'une position d'éviction totale. Les recommandations stipulent qu'aucun écran ne doit être proposé à l'enfant, sous quelque forme que ce soit (télévision, tablette, smartphone parental, jouets connectés). Cette directive repose sur la primauté absolue des interactions sensori-motrices dans le développement du cerveau du tout-petit. À ce stade, l'enfant doit toucher, goûter, manipuler des objets tridimensionnels et interagir avec des visages humains pour construire ses repères spatiaux, émotionnels et linguistiques. L'écran, par sa nature bidimensionnelle et son flux passif, est considéré comme une entrave cognitive majeure. De plus, les recommandations insistent désormais lourdement

4. <https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/sante-des-populations/enfants/exposition-aux-ecrans/article/enfants-et-ecrans-des-risques-santaires-reels-un-accompagnement-necessaire>
<https://www.education.gouv.fr/bien-grandir-avec-les-ecrans-des-reperes-pour-chaque-age-451121>
<https://www.education.gouv.fr/media/229269/download>

sur l'élimination de la télévision en bruit de fond. Même si l'enfant ne la regarde pas activement, le flux sonore et lumineux perturbe la qualité de son jeu et fragmente ses cycles de sommeil, agissant comme un polluant environnemental domestique invisible.

L'accompagnement strict et l'écran partagé (3 à 6 ans)

Entre 3 et 6 ans, l'objectif est de maintenir l'écran à une place marginale et toujours médiatisée par l'adulte. L'usage doit demeurer exceptionnel, sur des temps courts (10 à 15 minutes), et répondre impérativement à la règle de l'écran partagé. L'enfant ne doit jamais être laissé seul face à l'appareil. L'adulte doit être présent pour commenter, expliquer et faire le lien entre le contenu virtuel et la réalité tangible, transformant ainsi une activité potentiellement hypnotique en interaction langagière. La possession d'équipements personnels (tablette dédiée, console portable) est formellement proscrite à cet âge, car elle favorise l'isolement précoce et empêche l'acquisition des mécanismes d'autorégulation émotionnelle.

L'apprentissage déconnecté (6 à 9 ans)

La période de l'école élémentaire est identifiée comme la phase d'initiation à l'outil informatique, mais dans un cadre déconnecté. L'enfant peut apprendre à utiliser l'ordinateur familial pour créer, dessiner ou faire des recherches ciblées avec ses parents, mais il ne doit pas disposer d'un accès autonome à Internet. C'est l'âge critique où l'on doit distinguer l'écran-outil (créatif, éducatif) de l'écran-flux (consommation passive). Les consoles de jeu de salon sont tolérées si elles font l'objet d'une régulation horaire stricte, mais les jeux en réseau ouverts sur le monde (type Battle Royale) sont déconseillés en raison des risques d'exposition à des contenus inappropriés, à la violence verbale ou à des prédateurs sexuels.

Le pivot du collège et la stratégie du téléphone bête (9 à 12 ans)

L'entrée au collège représente le point de bascule critique. Face à la pression sociale normative pour l'équipement, les recommandations de 2024 introduisent une nuance stratégique fondamentale : la dissociation entre la fonction de communication et la fonction de connexion. Si les parents jugent nécessaire d'équiper l'enfant pour des raisons de sécurité logistique, il est recommandé de fournir un téléphone sans accès à Internet, communément appelé *dumbphone* (téléphone basique permettant appels et SMS). L'objectif est de préserver le préadolescent, en pleine vulnérabilité pubertaire, de la violence des réseaux sociaux, du cyberharcèlement de groupe et de l'accès à la pornographie, tout en répondant au besoin de joignabilité familiale.

L'introduction supervisée du smartphone et la barrière des réseaux sociaux (12 à 15 ans)

À partir de 12 ans, le smartphone connecté devient envisageable, mais son usage doit être bridé technologiquement et humainement. Les recommandations insistent sur le maintien de l'interdiction des réseaux sociaux (Instagram, TikTok, Snapchat) avant l'âge de 15 ans. Cette période tampon doit servir à l'éducation au numérique : paramétrage de la vie privée, compréhension des algorithmes, gestion du temps. L'installation d'un contrôle parental technique, bien que faillible, est préconisée comme un garde-fou nécessaire pour filtrer les contenus les plus violents et limiter les horaires.

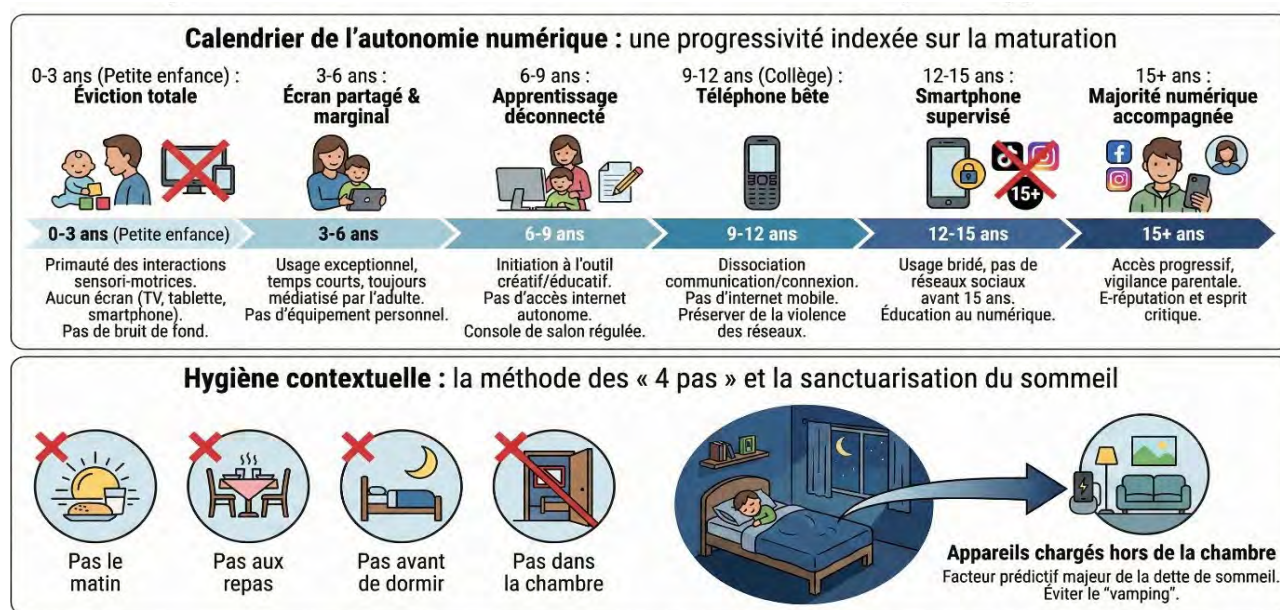
La majorité numérique accompagnée (15 ans et plus)

L'âge de 15 ans est désormais défini comme le seuil de la majorité numérique. L'accès aux réseaux sociaux devient possible, mais il est recommandé qu'il se fasse de manière progressive, idéalement sur des plateformes respectant des chartes éthiques, et toujours avec une vigilance parentale. L'éducation doit alors se focaliser sur l'e-réputation, le droit à l'image et l'esprit critique face à la désinformation.

L'hygiène contextuelle : la règle des quatre pas et la sanctuarisation du sommeil

Au-delà des âges, les recommandations transversales se résument par l'application rigoureuse de règles d'exclusion spatio-temporelle, souvent synthétisées par la méthode des quatre pas (pas le matin, pas aux repas, pas avant de dormir, pas dans la chambre⁵). Une emphase particulière est mise sur la sanctuarisation de la chambre à coucher. Les données épidémiologiques montrent que la présence d'un écran dans la chambre est le facteur prédictif le plus fort de la dette de sommeil et de l'échec scolaire (Carter *et al.*, 2016). La consigne est donc univoque : aucun écran dans la chambre la nuit, quel que soit l'âge de l'enfant ou de l'adolescent. Les appareils doivent être chargés dans une pièce commune pour éviter le phénomène de *vamping* (réveils nocturnes pour consulter les notifications) (LeBourgeois *et al.*, 2017).

Figure 17. Contenu opérationnel : calendrier strict de l'autonomie numérique et hygiène contextuelle



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Prévention et environnement scolaire : la reconquête de l'attention

L'école est investie d'une double mission : former les citoyens numériques de demain et offrir un espace de répit attentionnel. Sur le plan pédagogique, les programmes (enseignement moral et civique, éducation aux médias et à l'information⁶) intègrent désormais une approche critique du numérique. Il ne s'agit plus seulement d'apprendre le code informatique, mais de comprendre la mécanique économique des plateformes (le modèle du capitalisme de surveillance), de déconstruire les stéréotypes véhiculés par les images et de lutter contre la viralité des fausses informations.

Mais la mesure la plus emblématique de l'année 2024 reste la généralisation de la pause numérique⁷ au collège. Contrairement à la loi de 2018⁸ qui interdisait l'usage du téléphone dans l'enceinte de l'établissement tout en permettant sa possession (le téléphone restait éteint au fond du sac), la nouvelle doctrine impose une séparation physique totale. Les élèves doivent déposer leur terminal dans des casiers sécurisés à l'entrée de l'établissement. Cette mesure vise des objectifs de santé

5. Émise par la psychologue clinicienne Sabine Duflo : <https://e-enfance.org/informer/surexposition-aux-ecrans/>

6. <https://eduscol.education.fr/1531/education-aux-medias-et-l-information>

7. <https://www.education.gouv.fr/interdiction-du-telephone-portable-dans-les-ecoles-et-les-colleges-et-pause-numerique-455181>

8. Loi n° 2018-698 du 3 août 2018 relative à l'encadrement de l'utilisation du téléphone portable dans les établissements d'enseignement scolaire.

publique précis. Premièrement, restaurer la socialisation directe en obligeant les adolescents à interagir, discuter et jouer sans la médiation des écrans durant les récréations, luttant ainsi contre le phénomène de la cour silencieuse. Deuxièmement, réduire le harcèlement scolaire en limitant la captation d'images volées et leur diffusion immédiate (happy slapping). Enfin, libérer la charge cognitive : la recherche montre que la simple proximité physique du smartphone, même éteint, mobilise une partie des ressources attentionnelles (attente inconsciente de notification). L'éloignement physique garantit une disponibilité cognitive totale pour les apprentissages.

Le dispositif législatif et réglementaire : du *soft law* au *hard law*

La France se distingue sur la scène internationale par sa volonté de transformer ces recommandations sanitaires en obligations légales, passant d'une logique d'incitation à une logique de contrainte pour responsabiliser les acteurs industriels.

La loi Studer (2022) et le contrôle parental par défaut

La loi du 2 mars 2022⁹ a marqué une première étape coercitive en imposant aux fabricants de terminaux (smartphones, tablettes, consoles) l'installation d'un dispositif de contrôle parental gratuit, facilement accessible et activable dès la première mise en service de l'appareil. Cette mesure de *privacy by default* vise à combler la fracture technique parentale. Elle part du constat que les outils de protection existaient, mais étaient trop complexes à installer pour le grand public. L'objectif est de systématiser la supervision en amont de l'usage.

La majorité numérique à 15 ans (loi du 7 juillet 2023)

Cette loi¹⁰ pose un principe sociétal fort : l'interdiction pour les réseaux sociaux d'inscrire des enfants de moins de 15 ans sans l'autorisation explicite d'un des titulaires de l'autorité parentale. Elle oblige les plateformes à mettre en œuvre des solutions techniques de vérification de l'âge et de l'autorisation parentale. Si l'application technique reste un défi (contournement par VPN), la loi a le mérite de fixer une norme sociale claire, délégitimant la présence des plus jeunes sur ces plateformes commerciales.

La loi SREN et la protection contre les contenus illicites (2024)

La loi visant à sécuriser et réguler l'espace numérique (SREN)¹¹ s'attaque frontalement à l'exposition des mineurs à la pornographie, qualifiée de « problème de santé publique majeur » en raison de son impact traumatique sur les représentations de la sexualité et les violences sexuelles et sexistes. La loi impose aux sites pornographiques de vérifier l'âge des visiteurs via un système de double anonymat ou de tiers de confiance (carte bancaire, identité numérique), sous peine de blocage par les fournisseurs d'accès à Internet et de déréférencement. Cette loi permet également le bannissement numérique des cyberharceleurs, les empêchant de réapparaître sur les réseaux sous de nouveaux pseudonymes, brisant ainsi le sentiment d'impunité en ligne.

La protection du droit à l'image et la lutte contre le sharenting

Enfin, le législateur a récemment encadré la pratique du *sharenting* (contraction de *share* et *parenting*), qui consiste pour les parents à surexposer la vie privée de leurs enfants sur les réseaux sociaux. Une loi récente (loi sur le droit à l'image, 2024¹²) rappelle que le droit à l'image est un attribut de la personnalité du mineur. En cas de désaccord entre les parents sur la diffusion d'images, le juge peut en interdire la publication. Dans les cas extrêmes où la diffusion porte atteinte à la dignité de l'enfant (mise en scène humiliante, exploitation commerciale via les enfants influenceurs), l'autorité parentale peut être partiellement retirée sur ce volet numérique.

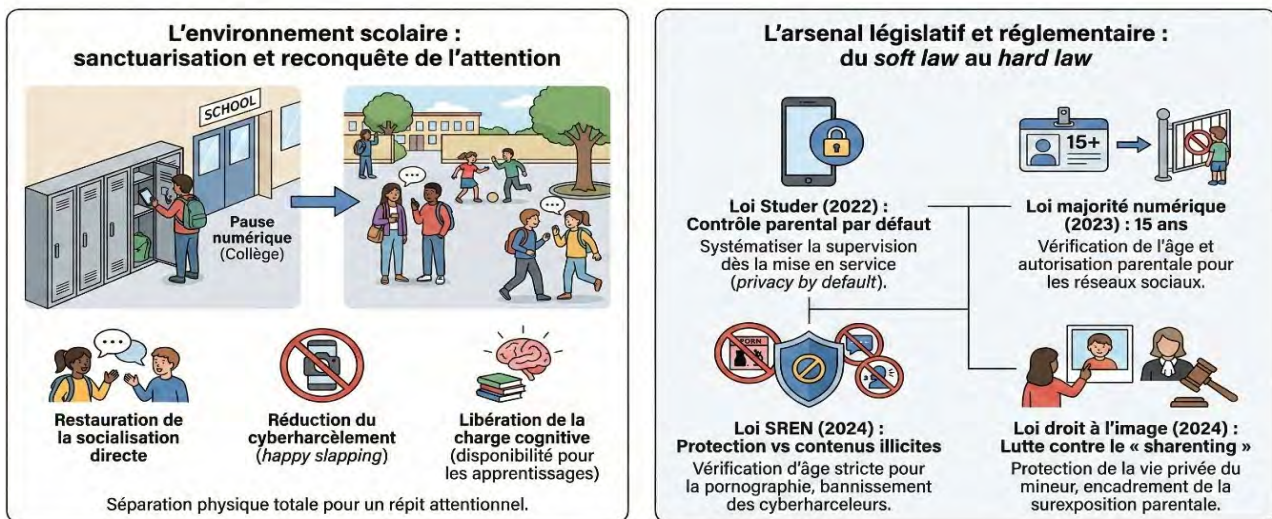
9. [Loi n° 2022-300 du 2 mars 2022](#) visant à renforcer le contrôle parental sur les moyens d'accès à Internet.

10. [Loi n° 2023-566 du 7 juillet 2023](#) visant à instaurer une majorité numérique et à lutter contre la haine en ligne.

11. [Loi n° 2024-449 du 21 mai 2024](#) visant à sécuriser et à réguler l'espace numérique.

12. [Loi n° 2024-120 du 19 février 2024](#) visant à garantir le respect du droit à l'image des enfants.

Figure 18. Arsenal législatif et environnement scolaire : une protection systémique



Visualisations créées avec Google Gemini 3 Pro (Nano Banana Pro) à partir des données synthétisées par les auteurs.

Mise en perspective internationale : Europe et USA

Si la préoccupation concernant l'impact des écrans est mondiale, la réponse politique et sanitaire de la France présente une singularité marquée. Elle s'inscrit dans un cadre européen en pleine construction tout en contrastant fortement avec le modèle américain.

Le contexte européen : le levier du marché unique et la régulation a priori

La stratégie française ne s'opère pas en vase clos, mais s'appuie sur la puissance réglementaire de l'Union européenne, notamment via le Digital Services Act (DSA)¹³, entré pleinement en vigueur en 2024. Ce règlement historique impose aux très grandes plateformes des obligations de transparence algorithmique et d'évaluation des risques systémiques, incluant spécifiquement les risques pour le bien-être des mineurs. Le DSA interdit par exemple formellement le ciblage publicitaire basé sur le profilage des mineurs.

Cependant, la France adopte une stratégie de « sur-transposition », utilisant le socle du DSA pour aller plus loin dans ses lois nationales (comme sur la majorité numérique), tentant d'entraîner ses partenaires européens. On observe par ailleurs un mouvement de convergence en Europe du Nord, jadis pionnière de la digitalisation de l'éducation. La Suède et le Danemark ont opéré en 2023-2024 un spectaculaire retour en arrière, suspendant leurs plans du tout-numérique à l'école pour réintroduire massivement les manuels papier et l'écriture manuscrite. Cette décision, motivée par la baisse des résultats aux enquêtes PIRLS (compréhension de l'écrit) et les alertes des neuroscientifiques sur la concentration, valide a posteriori la prudence française concernant la place des écrans en milieu scolaire.

Le contraste avec les États-Unis : contentieux et judiciarisation a posteriori

Aux États-Unis, berceau des GAFAM, la dynamique de régulation est fondamentalement différente, entravée par une culture libertarienne et une interprétation extensive du premier amendement (liberté d'expression), qui rend difficile toute loi restreignant l'accès aux contenus ou imposant des vérifications d'âge strictes. L'approche traditionnelle privilégiait le plan média familial négocié au cas par cas.

13. Règlement (UE) 2022/2065 du Parlement européen et du Conseil du 19 octobre 2022 relatif à un marché unique des services numériques et modifiant la directive 2000/31/CE (règlement sur les services numériques).

Cependant, la crise de la santé mentale adolescente (taux de suicide et de dépression records chez les jeunes filles) a provoqué un électrochoc outre-Atlantique. L'avis consultatif du Surgeon General Vivek Murthy en 2023, qualifiant les réseaux sociaux de « risque profond » pour la jeunesse, a marqué un tournant narratif (Office of the Surgeon General, 2023). Mais là où la France légifère a priori pour prévenir, les États-Unis judiciairisent a posteriori pour réparer. La réponse américaine passe massivement par le contentieux civil. Des centaines de districts scolaires (comme celui de Seattle) et plus de quarante États ont lancé des class actions (procès collectifs) contre Meta, TikTok et Snap. Ils accusent ces entreprises d'avoir sciemment conçu des produits addictifs nuisibles à la santé mentale des jeunes pour maximiser leurs profits. L'argument juridique central est le défaut de conception (*design defect*). Le modèle américain cherche donc à réguler par la sanction financière massive et la jurisprudence, espérant que le risque juridique forcera les plateformes à modifier leur design (*safety by design*).

En conclusion, la synthèse des recommandations actuelles dessine une France qui tente, avec un volontarisme politique assumé, de reprendre le contrôle sur le temps et l'attention de sa jeunesse. En articulant un consensus scientifique alarmiste, une pédagogie parentale structurée et un arsenal législatif contraignant, elle propose un modèle de société unique : un techno-protectionnisme sanitaire visant à faire de l'espace numérique un environnement régulé, où la vulnérabilité de l'enfant prime sur la liberté de marché.

CONCLUSION

Au terme de cette analyse transversale, le constat scientifique, médical et sociétal impose un changement de paradigme fondamental dans notre rapport aux technologies de l'information. Pendant plus de deux décennies, la santé publique a appréhendé la question des écrans à travers un prisme réducteur et souvent culpabilisant pour les familles : celui de la toxicologie de la durée. La question centrale a longtemps été de savoir combien d'heures l'enfant passait devant son écran. Cette interrogation renvoyait implicitement la lourde charge de la régulation à la seule sphère privée, sommant les parents d'imposer un équilibre artisanal face à des plateformes d'une sophistication inouïe.

Les données probantes issues de la décennie 2015-2025 balaient définitivement cette vision simpliste. Ce rapport montre que l'impact des environnements numériques contemporains ne relève pas d'un simple effet-dose, mais d'une profonde perturbation écologique et systémique de l'organisme. Les dispositifs actuels, dopés à la captologie et au design persuasif – par le biais du flux infini, du lancement automatique ou des récompenses aléatoires –, entrent en collision frontale avec les impératifs biologiques, cognitifs et psychologiques de l'enfance et de l'adolescence. Ils fragmentent l'attention au détriment de l'apprentissage profond, saturent le circuit de la récompense au détriment de la lente maturation exécutive et virtualisent le lien social au détriment de la synchronie émotionnelle réelle. Cette technoférence appauvrit nos interactions les plus fondamentales. Plus grave encore, la science objective aujourd'hui des atteintes physiologiques tangibles : de l'architecture hachée du sommeil à la dysrégulation métabolique, en passant par une épidémie galopante de myopie et le vieillissement mécanique précoce du corps, l'enveloppe charnelle elle-même subit le coût de cette hyperconnexion.

Pourtant, la conclusion philosophique et scientifique de ce travail ne verse ni dans le catastrophisme aveugle ni dans la technophobie. L'enseignement majeur de la littérature réside dans l'acceptation de notre vulnérabilité différentielle. L'écran n'est pas un poison absolu ; c'est un miroir grossissant et un accélérateur de failles. Il frappe avec le plus de violence les enfants déjà fragilisés par des prédispositions neurodéveloppementales, des traumatismes ou un environnement social carencé. La technologie s'engouffre dans les vides éducatifs ou affectifs avec une redoutable efficacité, bouclant le cercle vicieux de l'isolement et de la dépendance. La machine ne crée pas nécessairement la solitude de toutes pièces, mais elle l'entretient en offrant une solution de repli immédiate, anesthésiante et infiniment disponible.

C'est précisément à la lumière de ces inégalités face au risque numérique que la bascule politique, sanitaire et juridique amorcée en France en 2024 s'avère vitale. Le passage d'une pédagogie de l'accompagnement individuel à une régulation institutionnelle et protectrice marque la fin de notre naïveté technologique. La société prend acte qu'elle ne peut plus laisser les enfants lutter seuls contre l'ingénierie algorithmique. La sanctuarisation des espaces vitaux, la gradation documentée de l'autonomie technologique et la judiciarisation de la responsabilité des plateformes constituent les fondations indispensables de cette nouvelle hygiène publique. Assumer la séparation physique des appareils dans les enceintes scolaires, légiférer sur le contrôle parental intégré par défaut ou encadrer drastiquement l'accès aux réseaux sociaux ne sont pas des actes de censure, mais des mesures de sauvegarde du développement neurologique.

En définitive, le défi civilisationnel qui s'annonce ne consiste pas à bannir le numérique de nos vies, mais à exiger de l'industrie qu'elle rende ses outils intrinsèquement respectueux du développement humain (*safety by design*). Assumer ce protectionnisme sanitaire, encouragé par les récentes recommandations de l'ANSES (ANSES, 2025), c'est refuser l'invisibilisation de l'enfant en tant que simple producteur de données au sein d'un marché dérégulé. C'est, avant tout, lui restituer la pleine jouissance de ses droits fondamentaux : le temps de l'ennui créateur, la profondeur d'un sommeil réparateur, l'attention soutenue pour apprendre et la richesse d'une présence authentique au monde. Ce sont là les seules véritables conditions de son émancipation.

Bibliographie

Liens accessibles au 02/04/2026

- Adelantado-Renau M., Moliner-Urdiales D., Cavero-Redondo I., Beltran-Valls M.R., Martínez-Vizcaíno V., Álvarez-Bueno C. (2019) Association between screen media use and academic performance among children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatrics, Vol. 173, n° 11, p. 1058-1067.
- Ahmer A., Raza M., Azhar M., Rahman A., das J.K., Jafri S.K. (2025) A systematic review and meta-analysis on the impact of screen-time on the social-emotional development of children under five years. Journal of the College of Physicians and Surgeons - Pakistan, Vol. 35, n° 3, p. 351-358.
- Ajilore O., Bark J.S., Demos A.P., Zulueta J., Stange J., Duffecy J., Hussain F., Langenecker S.A., Nelson P., Ryan K., McInnis M.G., Leow A. (2025) Assessment of cognitive function in bipolar disorder with passive smartphone keystroke metadata: a BiAffect digital phenotyping study. Frontiers in Psychiatry, Vol. 16, art. 1430303.
- Alamri M.M., Alrehaili M.A., Albariqi W., Alshehri M.S., Alotaibi K.B., Algethami A.M. (2023) Relationship between speech delay and smart media in children: A systematic review. Cureus, Vol. 15, n° 9, art. e45396.
- Andrews S., Ellis D.A., Shaw H., Piwek L. (2015) Beyond self-report: Tools to compare estimated and real-world smartphone use. PLOS One, Vol. 10, n° 10, art. e0139004.
- Angelini F., Gini G. (2024) Differences in perceived online communication and disclosing e-motions among adolescents and young adults: The role of specific social media features and social anxiety. Journal of Adolescence, Vol. 96, n° 3, p. 512-525.
- ANSES (2025) Usages des réseaux sociaux numériques et santé des adolescents : Connaître, évaluer, protéger. Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective. Maisons-Alfort, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, 562 p.
- Arakawa R., Ahuja K., Mak K., Thompson G., Shaaban S., Lindhiem O., Goel M. (2023) LemurDx: Using unconstrained passive sensing for an objective measurement of hyperactivity in children with no parent input. Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, Vol. 7, n° 2, art. 46.
- Ariefdjohan M., Nesi J., Mullin B., Pesko M., Fritsch S. (2025) Youth anxiety in the digital age: Present status and future considerations. In : Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 129-136.
- Astill R.G., Van der Heijden K.B., Van IJzendoorn M.H., Van Someren E.J.W. (2012) Sleep, cognition, and behavioral problems in school-age children: a century of research meta-analyzed. Psychological Bulletin, Vol. 138, n° 6, p. 1109-1138.
- Augner C., Vlasak T., Barth A. (2023) The relationship between problematic internet use and attention deficit, hyperactivity and impulsivity: A meta-analysis. Journal of Psychiatric Research, Vol. 168, p. 1-12.
- Bababekova Y., Rosenfield M., Hue J.E., Huang R.R. (2011) Font size and viewing distance of handheld smart phones. Optometry and Vision Science, Vol. 88, n° 7, p. 795-797.
- Bach J.-F., Houdé O., Léna P., Tisseron S. (2013) L'enfant et les écrans. Avis de l'Académie des sciences. Paris, Le Pommier, 267 p.
- Bakht D., Yousaf F., Alvi Z., Buhadur Ali M.K., Hadeed Khawar M.M., Munir L., Hussain Bokhari S.F., Qureshi M.S., Raza M., Qureshi A.A. (2025) Assessing the impact of screen time on the motor development of children: A systematic review. Pediatric Discovery, Vol. 3, n° 2, art. e70002.
- Bal M., Kara Aydemir A.G., Tepetaş Cengiz G., Altındağ A. (2024) Examining the relationship between language development, executive function, and screen time: A systematic review. PLOS One, Vol. 19, n° 12, art. e0314540.
- Baloğlu M., Şahin R., Arpacı I. (2020) A review of recent research in problematic internet use: gender and cultural differences. Current Opinion in Psychology, Vol. 36, p. 124-129.
- Bandre P., Dhale T., Dhande S., Raghatate I., Deshmukh S., Yasshi U., Yenurkar G. (2024) A survey paper on the analysis on the use of smartphone on the human neck posture and movement analysis. AIP Conference Proceedings, Vol. 3188, art. 080021.
- Barnett P.A., Gotlib I.H. (1988) Psychosocial functioning and depression: distinguishing among antecedents, concomitants, and consequences. Psychological Bulletin, Vol. 104, n° 1, p. 97-126.
- Barr R., Kirkorian H. (2023) Reexamining models of early learning in the digital age: Applications for learning in the wild. Journal of Applied Research in Memory and Cognition, Vol. 12, n° 4, p. 457-472.
- Bartel K.A., Gradisar M., Williamson P. (2015) Protective and risk factors for adolescent sleep: a meta-analytic review. Sleep Medicine Reviews, Vol. 21, p. 72-85.

- Baumgartner S.E., Parry D.A., Beyens I., Wiradhany W., Uncapher M., Wagner A.D., Bavelier D. (2025) The short-and long-term effects of digital media use on attention. In : Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 31-37.
- Benbunan-Fich R., Adler R.F., Mavlanova T. (2011) Measuring multitasking behavior with activity-based metrics. ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), Vol. 18, n° 2, p. 7.
- Bernaldo-de-Quirós M., Labrador-Méndez M., Sánchez-Iglesias I., Labrador F.J. (2020) Measurement instruments of Internet gaming disorder in adolescents and young people according to DSM-5 criteria: a systematic review. Adicciones, Vol. 32, n° 4, p. 291-302.
- Bernard J.Y., Poncet L., Saïd M., Yang S., Dufour M.N., Gassama M., Charles M.-A. (2023) Temps d'écran de 2 à 5 ans et demi chez les enfants de la cohorte nationale Elfe. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire, n° 6, p. 98-105.
- Beynon A., Hendry D., Lund Rasmussen C., Rohl A.L., Eynon R., Thomas G., Stearne S., Campbell A., Harris C., Zabatiero J., Straker L. (2024) Measurement method options to investigate digital screen technology use by children and adolescents: A narrative review. Children, Vol. 11, n° 7, art. 754.
- Bild E., Rossa K.R., Edmed S.L., Pattinson C.L., Mann D.L., Sullivan K.A., Salmon P.M., Gadam S., Srinivasan A.G., Smith S.S. (2025) Effects of smartphone use on sleep and mental health in young adults: Going beyond self-report. Depression and Anxiety, Vol. 2025, art. 3249012.
- Billieux J. (2012) Problematic use of the mobile phone: A literature review and a pathways model. Current Psychiatry Reviews, Vol. 8, n° 4, p. 299-307.
- Biscond M., Revranche M., Husky M.M. (2022) La mesure de l'usage des réseaux sociaux chez les adolescents: une revue systématique de la littérature. L'Encéphale, Vol. 48, n° 3, p. 335-348.
- Blum-Ross A., Livingstone S. (2016) What and how should parents be advised about "screen time"?, London School of Economics and Political Science (LSE).
- Blum-Ross A., Livingstone S. (2018) The trouble with "screen time" rules. In : Digital parenting. The challenges for families in the digital age, Mascheroni G., Ponte C., Jorge A. (Dir.). Göteborg, Nordicom, p. 179-187.
- Bonnaire C., Phan O. (2017) Relationships between parental attitudes, family functioning and Internet gaming disorder in adolescents attending school. Psychiatry Research, Vol. 255, p. 104-110.
- Borelli J.L., Wang Y., Li F.H., Russo L.N., Tironi M., Yamashita K., Zhou E., Lai J., Nguyen B., Azimi I. (2025) Detection of depressive symptoms in college students using multimodal passive sensing data and light gradient boosting machine: Longitudinal pilot study. JMIR Formative Research, Vol. 9, art. e67964.
- Bousquet-Bérard C., Pascal A. (2024) Enfants et écrans. À la recherche du temps perdu. Paris, Présidence de la République, 142 p.
- Brautsch L.A., Lund L., Andersen M.M., Jennum P.J., Folker A.P., Andersen S. (2023) Digital media use and sleep in late adolescence and young adulthood: A systematic review. Sleep Medicine Reviews, Vol. 68, art. 101742.
- Brosnan B., Haszard J.J., Meredith-Jones K.A., Wickham S.-R., Galland B.C., Taylor R.W. (2024) Screen use at bedtime and sleep duration and quality among youths. JAMA Pediatrics, Vol. 178, n° 11, p. 1147-1154.
- Brushe M.E., Haag D.G., Melhuish E.C., Reilly S., Gregory T. (2024) Screen time and parent-child talk when children are aged 12 to 36 months. JAMA Pediatrics, Vol. 178, n° 4, p. 369-375.
- Bryant M.J., Lucove J.C., Evenson K.R., Marshall S. (2007) Measurement of television viewing in children and adolescents: a systematic review. Obesity Reviews, Vol. 8, n° 3, p. 197-209.
- Burnell K., Garrett S.L., Nelson B.W., Prinstein M.J., Telzer E.H. (2024) Daily links between objective smartphone use and sleep among adolescents. Journal of Adolescence, Vol. 96, n° 6, p. 1171-1181.
- Burnell K., Trekels J., George M.J., Nesi J. (2025) Digital cruelty's impact on self-esteem and body image. In : Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 439-445.
- Buschman T.J., Miller E.K. (2007) Top-down versus bottom-up control of attention in the prefrontal and posterior parietal cortices. Science, Vol. 315, n° 5820, p. 1860-1862.
- Byrne R., Terranova C.O., Trost S.G. (2021) Measurement of screen time among young children aged 0-6 years: A systematic review. Obesity Reviews, Vol. 22, n° 8, art. e13260.
- Cain N., Gradisar M. (2010) Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. Sleep Medicine, Vol. 11, n° 8, p. 735-742.
- Carskadon M.A. (2011) Sleep in adolescents: the perfect storm. Pediatric Clinics, Vol. 58, n° 3, p. 637-647.
- Carter B., Rees P., Hale L., Bhattacharjee D., Paradkar M.S. (2016) Association between portable screen-based media device access or use and

- sleep outcomes. *JAMA Pediatrics*, Vol. 170, n° 12, p. 1202-1208.
- Casals N., Larsson S., Hansen M. (2025) Machine learning on a smartphone-based CPT for ADHD prediction. *Frontiers in Psychiatry*, Vol. 16, art. 1564351.
- Che Mokhtar M., McGee R. (2025) Impact of internet addiction and gaming disorder on body weight in children and adolescents: A systematic review. *Journal of Paediatrics and Child Health*, Vol. 61, n° 2, p. 136-147.
- Chen Z., Liao X., Yang J., Tian Y., Peng K., Liu X., Li Y. (2024) Association of screen-based activities and risk of self-harm and suicidal behaviors among young people: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychiatry Research*, Vol. 338, art. 115991.
- Chen Z., Zeng J., Liao J., Guo C. (2025) The association between academic stress and problematic internet use among adolescents: A three-level meta-analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, Vol. 54, n° 7, p. 1779-1799.
- Cheng Y.S., Tseng P.T., Lin P.Y., Chen T.Y., Stubbs B., Carvalho A.F., Wu C.K., Chen Y.W., Wu M.K. (2018) Internet addiction and its relationship with suicidal behaviors: A meta-analysis of multinational observational studies. *Journal of Clinical Psychiatry*, Vol. 79, n° 4, art. 17r11761.
- Choi E.J., Christiaans E., Duerden E.G. (2025) Screen time woes: Social media posting, scrolling, externalizing behaviors, and anxiety in adolescents. *Computers in Human Behavior*, art. 108688.
- Choukas-Bradley S., Maheux A.J., Aubrey J.S., Charmaraman L., Maas M.K., Nesi J., Ward L.M., Yang C.-C. (2025) Social media use, body image concerns, and disordered eating among adolescents. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 149-156.
- Christakis D.A., Zimmerman F.J., DiGiuseppe D.L., McCarty C.A. (2004) Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Pediatrics*, Vol. 113, n° 4, p. 708-713.
- Cilligol Karabey S., Palanci A., Turan Z. (2024) How does smartphone addiction affect the lives of adolescents socially and academically?: a systematic review study. *Psychology, Health & Medicine*, Vol. 29, n° 3, p. 631-654.
- Colder Carras M., Aljuboori D., Shi J., Date M., Karkoub F., García Ortiz K., Abreha F.M., Thurl J. (2024) Prevention and health promotion interventions for young people in the context of digital well-being: Rapid systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 26, art. e59968.
- Coutelle R., Balzer J., Rolling J., Lalanne L. (2024) Problematic gaming, psychiatric comorbidities, and adolescence: A systematic review of the literature. *Addictive Behaviors*, Vol. 157, art. 108091.
- Coyne S.M., Escobar-Viera C., Bekalu M.A., Charmaraman L., Primack B., Shafi R.M.A., Valkenburg P.M., Williams K.D.A. (2025) Social media and youth mental health: A departure from the status quo. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 121-127.
- Crowley S.J., Cain S.W., Burns A.C., Acebo C., Carskadon M.A. (2015) Increased sensitivity of the circadian system to light in early/mid-puberty. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, Vol. 100, n° 11, p. 4067-4073.
- Dandumahanti B.P., Chittoor P.K., Subramaniyam M. (2025) Digital eye strain monitoring for one-hour smartphone engagement through eye activity measurement system. *Journal of Eye Movement Research*, Vol. 18, n° 4, art. 34.
- Danet M., Miller A.L., Weeks H.M., Kaciroti N., Radesky J.S. (2022) Children aged 3–4 years were more likely to be given mobile devices for calming purposes if they had weaker overall executive functioning. *Acta Paediatrica*, Vol. 111, n° 7, p. 1383-1389.
- de Lamas C., Sánchez-Pintos P., José de Castro M., Sáenz de Pipaon M., Couce M.L. (2021) Screen Time and Bone Status in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Frontiers in Pediatrics*, Vol. 9, art. 675214.
- de Sá S., Baião A., Marques H., Marques M.D.C., Reis M.J., Dias S., Catarino M. (2023) The influence of smartphones on adolescent sleep: A systematic literature review. *Nursing Reports*, Vol. 13, n° 2, p. 612-621.
- Desmurget M. (2019) *La fabrique du crétin digital : Les dangers des écrans pour nos enfants*. Paris, Seuil, 432 p.
- Díaz Cuesta J.F., Concheiro Guisán A. (2024) Exposición prolongada a la televisión en niños y adolescentes: efectos sobre la salud y estrategias de protección [Prolonged television exposure in children and adolescents: health effects and protection strategies]. *Revista Española de Salud Pública*, Vol. 98, art. e202409051.
- Dibben G.O., Martin A., Shore C.B., Johnstone A., McMellon C., Palmer V., Pugmire J., Riddell J., Skivington K., Wells V., McDaid L., Simpson S.A. (2023) Adolescents' interactive electronic device

- use, sleep and mental health: a systematic review of prospective studies. *Journal of Sleep Research*, Vol. 32, n° 5, art. e13899.
- Ding H., Cao B., Sun Q. (2023) The association between problematic internet use and social anxiety within adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, Vol. 11, art. 1275723.
- Ding H., Jiang L., Lin X., Ye C., Chun B. (2025) Association of physical activity, sedentary behaviour, sleep and myopia in children and adolescents: a systematic review and dose-response meta-analysis. *BMC Public Health*, Vol. 25, art. 1231.
- Domoff S.E., Elhai J.D., Long J., Lopez-Fernandez O., Montag C., Starcevic V., Szabo A., Vanden Abeele M.M.P., Demetrovics Z., Billieux J. (2025) Dysregulated use of mobile/smartphone. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 195-201.
- Dong N., Zhou Y., Lei L., Lee T.M.C., Lam C.L.M. (2025) The longitudinal impact of screen media activities on brain function, architecture and mental health in early adolescence. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, Vol. 25, n° 3, art. 100589.
- Dore R.A., Shirilla M., Hopkins E., Collins M., Scott M., Schatz J., Lawson-Adams J., Valladares T., Foster L., Puttre H. (2019) Education in the app store: using a mobile game to support US preschoolers' vocabulary learning. *Journal of Children and Media*, Vol. 13, n° 4, p. 452-471.
- Dore R.A., Jing M., Taylor G., Madigan S., Samudra P.G., Sundqvist A.S., Xu Y. (2025) Digital media use and language development in early childhood. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 39-45.
- Dossi F., Buja A., Montecchio L. (2022) Association between religiosity or spirituality and internet addiction: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, Vol. 10, art. 980334.
- Downing K.L., Hnatiuk J., Hesketh K.D. (2015) Prevalence of sedentary behavior in children under 2 years: A systematic review. *Preventive Medicine*, Vol. 78, p. 105-114.
- Ecker C., Ginestet C., Feng Y., Johnston P., Lombardo M.V., Lai M.C., Suckling J., Palaniyappan L., Daly E., Murphy C.M., Williams S.C., Bullmore E.T., Baron-Cohen S., Brammer M., Murphy D.G. (2013) Brain surface anatomy in adults with autism: the relationship between surface area, cortical thickness, and autistic symptoms. *JAMA Psychiatry*, Vol. 70, n° 1, p. 59-70.
- Eirich R., McArthur B.A., Anhorn C., McGuinness C., Christakis D.A., Madigan S. (2022) Association of Screen Time With Internalizing and Externalizing Behavior Problems in Children 12 Years or Younger: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, Vol. 79, n° 5, p. 393-405.
- Evren C., Dalbudak E., Topcu M., Kutlu N., Evren B., Pontes H.M. (2018) Psychometric validation of the Turkish nine-item Internet Gaming Disorder Scale–Short Form (IGDS9-SF). *Psychiatry Research*, Vol. 265, p. 349-354.
- Exelmans L., Van den Bulck J. (2021) “Glued to the tube”: the interplay between self-control, evening television viewing, and bedtime procrastination. *Communication Research*, Vol. 48, n° 4, p. 594-616.
- Fam J.Y. (2018) Prevalence of internet gaming disorder in adolescents: A meta-analysis across three decades. *Scandinavian Journal of Psychology*, Vol. 59, n° 5, p. 524-531.
- Fang K., Mu M., Liu K., He Y. (2019) Screen time and childhood overweight/obesity: A systematic review and meta-analysis. *Child: Care, Health and Development*, Vol. 45, n° 5, p. 744-753.
- Farhangi M.A., Fathi Azar E., Manzouri A., Rashnoo F., Shakarami A. (2023) Prolonged screen watching behavior is associated with high blood pressure among children and adolescents: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, Vol. 42, art. 89.
- Faust A.M., Auerbeck A., Lee A.M., Kim I., Conroy D.E. (2024) Passive sensing of smartphone use, physical activity and sedentary behavior among adolescents and young adults during the COVID-19 pandemic. *Journal of Behavioral Medicine*, Vol. 47, n° 5, p. 770-781.
- Fineberg N.A., Grant D., Demetrovics Z., Brand M., Burkauskas J., Corazza O., Gansner M., Gentile D.A., GJoneska B., Griffiths M.D. (2025) Problematic internet use: A general perspective. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 179-185.
- Fischer-Grote L., Kothgassner O.D., Felnhofner A. (2019) Risk factors for problematic smartphone use in children and adolescents: a review of existing literature. *Neuropsychiatrie*, Vol. 33, n° 4, p. 179-190.
- Fischer-Grote L., Kothgassner O.D., Felnhofner A. (2021) The impact of problematic smartphone use on children's and adolescents' quality of life: A systematic review. *Acta Paediatrica*, Vol. 110, n° 5, p. 1417-1424.

- Fletcher E., Leech R., McNaughton S.A., Dunstan D.W., Lacy K.E., Salmon J. (2015) Is the relationship between sedentary behaviour and cardiometabolic health in adolescents independent of dietary intake? A systematic review. *Obesity Reviews*, Vol. 16, n° 9, p. 795-805.
- Foerster M., Henneke A., Chetty-Mhlanga S., Röösl M. (2019) Impact of adolescents' screen time and nocturnal mobile phone-related awakenings on sleep and general health symptoms: a prospective cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 16, n° 3, art. 518.
- Fogg B.J. (2002) Persuasive technology: using computers to change what we think and do. *Ubiquity*, Vol. 2002, n° December, art. 5.
- Foreman J., Salim A.T., Praveen A., Fonseka D., Ting D.S.W., Guang He M., Bourne R.R.A., Crowston J., Wong T.Y., Dirani M. (2021) Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Digital Health*, Vol. 3, n° 12, p. e806-e818.
- Foulds H.J., Rodgers C.D., Duncan V., Ferguson L.J. (2016) A systematic review and meta-analysis of screen time behaviour among North American indigenous populations. *Obesity Reviews*, Vol. 17, n° 5, p. 455-466.
- Franchina V., Vanden Abeele M., Van Rooij A.J., Lo Coco G., De Marez L. (2018) Fear of missing out as a predictor of problematic social media use and phubbing behavior among Flemish adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 15, n° 10, art. 2319.
- French A.N., Ashby R.S., Morgan I.G., Rose K.A. (2013) Time outdoors and the prevention of myopia. *Experimental Eye Research*, Vol. 114, p. 58-68.
- Gaidhane A.M., Sinha A., Khatib M.N., Simkhada P., Behere P.B., Saxena D., Unnikrishnan B., Khatib M., Ahmed M., Syed Z.Q. (2018) A systematic review on effect of electronic media on diet, exercise, and sexual activity among adolescents. *Indian Journal of Community Medicine*, Vol. 43, p. S56-S65.
- Gansner M., Nisenson M., Lin V., Carson N., Torous J. (2023) Piloting smartphone digital phenotyping to understand problematic internet use in an adolescent and young adult sample. *Child Psychiatry & Human Development*, Vol. 54, n° 4, p. 997-1004.
- Gao J., Gao L. (2024) A meta-analysis of prospective cohort studies on screen time and the risk of depression in adolescents. *Acta Psychologica*, Vol. 251, art. 104530.
- Gao Y.X., Wang J.Y., Dong G.H. (2022) The prevalence and possible risk factors of internet gaming disorder among adolescents and young adults: Systematic reviews and meta-analyses. *Journal of Psychiatric Research*, Vol. 154, p. 35-43.
- García-Hermoso A., Hormazabal-Aguayo I., Oriol-Granado X., Fernández-Vergara O., Del Pozo Cruz B. (2020) Bullying victimization, physical inactivity and sedentary behavior among children and adolescents: a meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, Vol. 17, n° 1, art. 114.
- Garg D., Smith E., Attuquayefio T. (2025) Watching television while eating increases food intake: A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Nutrients*, Vol. 17, n° 1, art. 166.
- Geneş M., Barcin C. (2025) Association between smartphone screen time and exaggerated blood pressure response during treadmill exercise testing: a cross-sectional study. *Blood Pressure*, Vol. 34, n° 1, art. 2533452.
- Ghali S., Afifi S., Suryadevara V., Habab Y., Hutcheson A., Panjiyar B.K., Davydov G.G., Nashat H., Nath T.S. (2023) A systematic review of the association of internet gaming disorder and excessive social media use with psychiatric comorbidities in children and adolescents: Is it a curse or a blessing? Cureus, Vol. 15, n° 8, art. e43835.
- Ghasemirad M., Ketabi L., Fayyazishishavan E., Hojati A., Maleki Z.H., Gerami M.H., Moradzadeh M., Fernandez J.H.O., Akhavan-Sigari R. (2023) The association between screen use and central obesity among children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, Vol. 42, art. 51.
- Ghobadi S., Hassanzadeh-Rostami Z., Salehi-Marzijarani M., Bellissimo N., Brett N.R., Totosty de Zepetnek J.O., Faghieh S. (2018) Association of eating while television viewing and overweight/obesity among children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Obesity Reviews*, Vol. 19, n° 3, p. 313-320.
- Glover J., Ariefdjohan M., Fritsch S.L. (2022) # KidsAnxiety and the digital world. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, Vol. 31, n° 1, p. 71-90.
- Griffiths M. (2005) A 'components' model of addiction within a biopsychosocial framework. *Journal of Substance Use*, Vol. 10, n° 4, p. 191-197.
- Griffiths M.D., Stavropoulos V., Pontes H.M., Carbonell X., King D.L., Lin C.-Y., Demetrovics Z., Király O. (2025) Gaming disorder among children and adolescents. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 187-194.
- Guerra P.H., Martelo R., da Silva M.N., de Andrade G.F., Christofaro D.G.D., Loch M.R. (2023) Screen time and low back pain in children and adolescents: a systematic review of Brazilian studies. *Revista Paulista de Pediatria*, Vol. 41, art. e2021342.

- Gustafsson U., Larsson S., Casals N., Nolen R., Sanyal R.Y., Hansen M. (2025) Objective assessment of attention deficit hyperactivity disorder with QbMobile: A smartphone application for clinical use. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, Vol. 21, art. E17450179444324.
- Ha A., Lee Y.J., Lee M., Shim S.R., Kim Y.K. (2025) Digital screen time and myopia: A systematic review and dose-response meta-analysis. *JAMA Network Open*, Vol. 8, n° 2, art. e2460026.
- Haghjoo P., Siri G., Soleimani E., Farhangi M.A., Alesaeidi S. (2022) Screen time increases overweight and obesity risk among adolescents: a systematic review and dose-response meta-analysis. *BMC Primary Care*, Vol. 23, art. 161.
- Hagihara A., Miyazaki S., Abe T. (2012) Internet suicide searches and the incidence of suicide in young people in Japan. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, Vol. 262, n° 1, p. 39-46.
- Hale L., Guan S. (2015) Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 21, p. 50-58.
- Hale L., Hartstein L.E., Robbins R., Grandner M.A., LeBourgeois M.K., Garrison M.M., Czeisler C.A. (2025) What do we know about the link between screens and sleep health? In : Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 101-107.
- Hamilton J.L., Kruzan K.P., Szlyk H., Reyes-Portillo J., Biernesser C., Jensen M., Zelazny J., Primack B., Torous J., Weigle P. (2025) Who is most at risk?: Identifying the risks for mental health problems related to social media. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 157-164.
- Harris J.L., Brownell K.D., Bargh J.A. (2009) The food marketing defense model: integrating psychological research to protect youth and inform public policy. *Social Issues and Policy Review*, Vol. 3, n° 1, p. 211-271.
- Harris J.L., Yokum S., Fleming-Milici F. (2021) Hooked on junk: emerging evidence on how food marketing affects adolescents' diets and long-term health. *Current Addiction Reports*, Vol. 8, p. 19-27.
- Harris J.L., Fleming-Milici F., Gearhardt A.N., Grier S., Montgomery K., Romo-Palafox M., Tatlow-Golden M. (2025) Digital food marketing and children's health and well-being. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 81-90.
- HCSP (2020) Avis relatif aux effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans - 12 décembre 2019. Paris, Haut conseil de la santé publique, 21 p.
- HCSP (2021) Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans (seconde partie) : de l'usage excessif à la dépendance. Avis du 8 mars 2021. Paris, Haut conseil de la santé publique, 85 p.
- Helmerhorst H.J., Brage S., Warren J., Besson H., Ekelund U. (2012) A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, Vol. 9, art. 103.
- Heron K.E., Everhart R.S., McHale S.M., Smyth J.M. (2017) Using mobile-technology-based ecological momentary assessment (EMA) methods with youth: A systematic review and recommendations. *Journal of Pediatric Psychology*, Vol. 42, n° 10, p. 1087-1107.
- Hinojo-Lucena F.J., Aznar-Díaz I., Cáceres-Reche M.P., Trujillo-Torres J.M., Romero-Rodríguez J.M. (2019) Problematic Internet use as a predictor of eating disorders in students: A systematic review and meta-analysis study. *Nutrients*, Vol. 11, n° 9, art. 2151.
- Hirsh-Pasek K., Zosh J.M., Hassinger-Das B., Golinkoff R.M., Uhls Y.T., Guernsey L. (2025) Putting digital media in balance: The importance of human-to-human interaction for young children. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 387-393.
- Hoare E., Milton K., Foster C., Allender S. (2016) The associations between sedentary behaviour and mental health among adolescents: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, Vol. 13, n° 1, art. 108.
- Hong W., Liu R.-D., Ding Y., Oei T.P., Zhen R., Jiang S. (2019) Parents' phubbing and problematic mobile phone use: The roles of the parent-child relationship and children's self-esteem. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, Vol. 22, n° 12, p. 779-786.
- Hood R., Zabatiero J., Zubrick S.R., Silva D., Straker L. (2021) The association of mobile touch screen device use with parent-child attachment: a systematic review. *Ergonomics*, Vol. 64, n° 12, p. 1606-1622.
- Horner D., Jahn M., Bønnelykke K., Chawes B., Flensburg-Madsen T., Schoos A.M.M., Stokholm J.,

- Rasmussen M.A. (2025) Screen time is associated with cardiometabolic and cardiovascular disease risk in childhood and adolescence. Journal of the American Heart Association, Vol. 14, n° 16, art. e041486.
- Houston J.B. (2009) Media coverage of terrorism: A meta-analytic assessment of media use and posttraumatic stress. Journalism & mass communication quarterly, Vol. 86, n° 4, p. 844-861.
- Hsieh C.Y. (2025) The impact of smartphone usage frequency on university students' academic performance: A meta-analysis of moderating factors. Acta Psychologica, Vol. 259, art. 105374.
- Hu Y., Chen S., Qi D., Zhu S. (2025) Problematic gaming and self-control among adolescents and emerging adults: A systematic review and meta-analysis. Cyberpsychology, Behavior and Social Networking, Vol. 28, n° 5, p. 301-317.
- Huber B., Yeates M., Meyer D., Fleckhammer L., Kaufman J. (2018) The effects of screen media content on young children's executive functioning. Journal of Experimental Child Psychology, Vol. 170, p. 72-85.
- Ikäheimonen A., Luong N., Baryshnikov I., Darst R., Heikkilä R., Holmen J., Martikkala A., Riihimäki K., Saleva O., Isometsä E., Aledavood T. (2024) Predicting and monitoring symptoms in patients diagnosed with depression using smartphone data: Observational study. Journal of Medical Internet Research, Vol. 26, art. e56874.
- Jacobucci R., Ammerman B., Ram N. (2024) Examining passively collected smartphone-based data in the days prior to psychiatric hospitalization for a suicidal crisis: Comparative case analysis. JMIR Formative Research, Vol. 8, art. e55999.
- Jafarlou S., Azimi I., Lai J., Wang Y., Labbaf S., Nguyen B., Qureshi H., Marcotullio C., Borelli J.L., Dutt N.D. (2024) Objective monitoring of loneliness levels using smart devices: A multi-device approach for mental health applications. PLOS One, Vol. 19, n° 6, art. e0298949.
- Jahangiry L., Aune D., Farhangi M.A. (2022) Screen time and the risk of metabolic syndrome among children and adolescents: A systematic review and dose-response meta-analysis. Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases, Vol. 32, n° 11, p. 2483-2492.
- Jain L., Velez L., Karlapati S., Forand M., Kannali R., Yousaf R.A., Ahmed R., Sarfraz Z., Sutter P.A., Tallo C.A., Ahmed S. (2025) Exploring problematic TikTok use and mental health issues: A systematic review of empirical studies. Journal of Primary Care & Community Health, Vol. 16, doi : 10.1177/21501319251327303.
- Janssen X., Martin A., Hughes A.R., Hill C.M., Kotronoulas G., Hesketh K.R. (2020) Associations of screen time, sedentary time and physical activity with sleep in under 5s: A systematic review and meta-analysis. Sleep Medicine Reviews, Vol. 49, art. 101226.
- Jenni O.G., Achermann P., Carskadon M.A. (2005) Homeostatic sleep regulation in adolescents. Sleep, Vol. 28, n° 11, p. 1446-1454.
- John A., Glendenning A.C., Marchant A., Montgomery P., Stewart A., Wood S., Lloyd K., Hawton K. (2018) Self-harm, suicidal behaviours, and cyberbullying in children and young people: Systematic review. Journal of Medical Internet Research, Vol. 20, n° 4, art. e9044.
- Joseph J., Varghese A., Vijay V.R., Dhandapani M., Grover S., Sharma S.K., Singh M., Mann S., Varkey B.P. (2022) Problematic internet use among school-going adolescents in india: A systematic review and meta-analysis. Indian Journal of Community Medicine, Vol. 47, n° 3, p. 321-327.
- Jourdren M., Bucaille A., Ropars J. (2023) The impact of screen exposure on attention abilities in young children: A systematic review. Pediatric Neurology, Vol. 142, p. 76-88.
- Katapally T.R., Bhawra J., Leatherdale S.T., Ferguson L., Longo J., Rainham D., Larouche R., Osgood N. (2018) The SMART Study, a mobile health and citizen science methodological platform for active living surveillance, integrated knowledge translation, and policy interventions: Longitudinal study. JMIR Public Health and Surveillance, Vol. 4, n° 1, art. e31.
- Katapally T.R., Chu L.M. (2020) Digital epidemiological and citizen science methodology to capture prospective physical activity in free-living conditions: a SMART Platform study. BMJ Open, Vol. 10, n° 6, art. e036787.
- Kaye L.K., Orben A., Ellis D.A., Hunter S.C., Houghton S. (2020) The conceptual and methodological mayhem of "screen time". International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 17, n° 10, art. 3661.
- Keikha M., Qorbani M., Kazemi Tabaei M.S., Djalalinia S., Kelishadi R. (2020) Screen time activities and aggressive behaviors among children and adolescents: A systematic review. International Journal of Preventive Medicine, Vol. 11, art. 59.
- Kelly P., Marshall S.J., Badland H., Kerr J., Oliver M., Doherty A.R., Foster C. (2013) An ethical framework for automated, wearable cameras in health behavior research. American Journal of Preventive Medicine, Vol. 44, n° 3, p. 314-319.
- Khalaf A.M., Alhazimi A.Y., Almaymuni K.K., Alsubaie N.A. (2024) Prevalence of myopia among schoolchildren and the impact of increased screen time: A systematic review. Cureus, Vol. 16, n° 8, art. e66815.

- Khatib M.N., Sinha A., Gaidhane A.M., Simkhada P., Behere P.B., Saxena D., Unnikrishnan B., Khatib A., Ahmed M., Syed Z.Q. (2018) A systematic review on effect of electronic media among children and adolescents on substance abuse. Indian Journal of Community Medicine, Vol. 43, p. S66-S72.
- Kim I., Boffa J., Cho M., Conroy D.E., Kline N., Haber N., Robinson T.N., Reeves B., Ram N. (2025) Stanford Screenomics: An open-source platform for unobtrusive multimodal digital trace data collection from android smartphones. Medrxiv, doi : 10.1101/2025.06.24.25329707.
- Kim J., Hwang Y., Kang S., Kim M., Kim T.-S., Kim J., Seo J., Ahn H., Yoon S., Yun J.P., Lee Y.L., Ham H., Yu H.G., Park S.K. (2016) Association between exposure to smartphones and ocular health in adolescents. Ophthalmic Epidemiology, Vol. 23, n° 4, p. 269-276.
- Kirkorian H., Simmering V. (2023) Searching in the sand: Protracted video deficit in US preschoolers' spatial recall using a continuous search space. Developmental Science, Vol. 26, n° 4, art. e13376.
- Kirkorian H. (2025) Introduction to the section on digital media, cognition, and brain development. In : Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 7-11.
- Kirkorian H., Barr R., Coyne S.M., Munzer T.G.-C., Paulus M., Thomason M.E. (2025) Digital media, cognition, and brain development in infancy and childhood. In : Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 13-20.
- Kirshenbaum J.S., Crowley R.N., Latham M.D., Pagliaccio D., Auerbach R.P., Allen N.B. (2025) Comparison of sleep features across smartphone sensors, actigraphy, and diaries among young adults: Longitudinal observational study. JMIR Formative Research, Vol. 9, art. e67455.
- Kobayashi N., Jitoku D., Hamamura T., Honjo M., Yamaguchi Y., Shimizu M., Takagi S., Fujino J., Sugihara G., Takahashi H. (2025) Difficulty in attention switching and its neural basis in problematic smartphone use. Brain Sciences, Vol. 15, n° 10, art. 1100.
- Kokka I., Mourikis I., Nicolaidis N.C., Darviri C., Chrousos G.P., Kanaka-Gantenbein C., Bacopoulou F. (2021) Exploring the effects of problematic internet use on adolescent sleep: A systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 18, n° 2, art. 760.
- Koob G.F., Volkow N.D. (2010) Neurocircuitry of addiction. Neuropsychopharmacology, Vol. 35, n° 1, p. 217-238.
- Kristensen J.H., Pallesen S., King D.L., Hysing M., Erevik E.K. (2021) Problematic Gaming and Sleep: A Systematic Review and Meta-Analysis. Frontiers in Psychiatry, Vol. 12, art. 675237.
- Kristensen P.L., Olesen L.G., Egebæk H.K., Pedersen J., Rasmussen M.G., Grøntved A. (2022) Criterion validity of a research-based application for tracking screen time on android and iOS smartphones and tablets. Computers in Human Behavior Reports, Vol. 5, art. 100164.
- Kuhl P.K. (2007) Is speech learning 'gated' by the social brain? Developmental Science, Vol. 10, n° 1, p. 110-120.
- Kuş M. (2025) A meta-analysis of the impact of technology related factors on students' academic performance. Frontiers in Psychology, Vol. 16, art. 1524645.
- Kwon M., Kim D.-J., Cho H., Yang S. (2013) The smartphone addiction scale: development and validation of a short version for adolescents. PLOS One, Vol. 8, n° 12, art. e83558.
- Laier C., Wegmann E., Brand M. (2018) Personality and cognition in gamers: Avoidance expectancies mediate the relationship between maladaptive personality traits and symptoms of Internet-gaming disorder. Frontiers in Psychiatry, Vol. 9, art. 304.
- Lanca C., Saw S.M. (2020) The association between digital screen time and myopia: A systematic review. Ophthalmic & Physiological Optics, Vol. 40, n° 2, p. 216-229.
- Lang A., Bolls P., Potter R.F., Kawahara K. (1999) The effects of production pacing and arousing content on the information processing of television messages. Journal of Broadcasting & Electronic Media, Vol. 43, n° 4, p. 451-475.
- Lang A. (2000) The limited capacity model of mediated message processing. Journal of Communication, Vol. 50, n° 1, p. 46-70.
- Lanthier-Labonté S., Dufour M., Milot D.M., Loslier J. (2020) Is problematic Internet use associated with alcohol and cannabis use among youth? A systematic review. Addictive Behaviors, Vol. 106, art. 106331.
- Lawley C.M., Tester M., Sanatani S., Prendiville T., Beach C.M., Vinocur J.M., Horie M., Uhm J.S., Khongphatthanayothin A., Ayers M.D., Starling L., Yoshida Y., Shah M.J., Skinner J.R., Turner C. (2022) Life-threatening cardiac arrhythmia and sudden death during electronic gaming: An international case series and systematic review. Heart Rhythm, Vol. 19, n° 11, p. 1826-1833.
- LeBourgeois M.K., Hale L., Chang A.-M., Akacem L.D., Montgomery-Downs H.E., Buxton O.M. (2017) Digital

- media and sleep in childhood and adolescence. *Pediatrics*, Vol. 140, Suppl. 2, p. S92-S96.
- Lebrun-Harris L.A., Ghandour R.M., Kogan M.D., Warren M.D. (2022) Five-year trends in US children's health and well-being, 2016-2020. *JAMA Pediatrics*, Vol. 176, n° 7, art. e220056.
- Lee H., Oh B., Kim S.-C. (2024) Recognition of forward head posture through 3D human pose estimation with a graph convolutional network: Development and feasibility study. *JMIR Formative Research*, Vol. 8, art. e55476.
- León Méndez M., Padrón I., Fumero A., Marrero R.J. (2024) Effects of internet and smartphone addiction on cognitive control in adolescents and young adults: A systematic review of fMRI studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Vol. 159, art. 105572.
- Li C., Cheng G., Sha T., Cheng W., Yan Y. (2020) The relationships between screen use and health indicators among infants, toddlers, and preschoolers: A meta-analysis and systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17, n° 19, art. 7324.
- Li L., Zhang Q., Zhu L., Zeng G., Huang H., Zhuge J., Kuang X., Yang S., Yang D., Chen Z., Gan Y., Lu Z., Wu C. (2022) Screen time and depression risk: A meta-analysis of cohort studies. *Frontiers in Psychiatry*, Vol. 13, art. 1058572.
- Li Q., Yu Y., Wang X., Wong S.Y., Yang X. (2025) The relationship between parental affective disorders and digital addiction in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Addictive Behaviors*, Vol. 164, art. 108282.
- Li S., Wu Z., Zhang Y., Xu M., Wang X., Ma X. (2023) Internet gaming disorder and aggression: A meta-analysis of teenagers and young adults. *Frontiers in Public Health*, Vol. 11, art. 1111889.
- Lillard A.S., Peterson J. (2011) The immediate impact of different types of television on young children's executive function. *Pediatrics*, Vol. 128, n° 4, p. 644-649.
- Lillard A.S., Drell M.B., Richey E.M., Boguszewski K., Smith E.D. (2015) Further examination of the immediate impact of television on children's executive function. *Developmental Psychology*, Vol. 51, n° 6, art. 792.
- Lin C.-Y., Broström A., Nilsen P., Griffiths M.D., Pakpour A.H. (2017) Psychometric validation of the Persian Bergen Social Media Addiction Scale using classic test theory and Rasch models. *Journal of Behavioral Addictions*, Vol. 6, n° 4, p. 620-629.
- Lin H.M., Chang Y.T., Chen M.H., Liu S.T., Chen B.S., Li L., Lee C.Y., Sue Y.R., Sung T.M., Sun C.K., Yeh P.Y. (2022) Structural and functional neural correlates in individuals with excessive smartphone use: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 19, n° 23, art. 16277.
- Liu H., Zhu X., Ge B., Huang M., Li X. (2025a) The association between screen exposure and autism spectrum disorder in children: meta-analysis. *Reviews on Environmental Health*, Vol. 40, n° 2, p. 437-444.
- Liu M., Wu L., Yao S. (2016) Dose-response association of screen time-based sedentary behaviour in children and adolescents and depression: a meta-analysis of observational studies. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 50, n° 20, p. 1252-1258.
- Liu N., Li L., Yu J. (2025b) Application of artificial intelligence in myopia prevention and control. *Pediatric Investigation*, Vol. 9, n° 2, p. 114-124.
- Liu Q., Ning E., Ross M.K., Cladek A., Kabir S., Barve A., Kennelly E., Hussain F., Duffecy J., Langenecker S.A. (2024) Digital phenotypes of mobile keyboard backspace rates and their associations with symptoms of mood disorder: Algorithm development and validation. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 26, art. e51269.
- Lozano-Blasco R., Latorre-Martínez M.P., Cortes-Pascual A. (2021) Analizing teens an analysis from the perspective of gamers in Youtube. *Sustainability*, Vol. 13, n° 20, art. 11391.
- Lubans D.R., Hesketh K., Cliff D.P., Barnett L.M., Salmon J., Dollman J., Morgan P.J., Hills A.P., Hardy L.L. (2011) A systematic review of the validity and reliability of sedentary behaviour measures used with children and adolescents. *Obesity Reviews*, Vol. 12, n° 10, p. 781-799.
- Lukavská K., Hrabec O., Lukavský J., Demetrovics Z., Király O. (2022) The associations of adolescent problematic internet use with parenting: A meta-analysis. *Addictive Behaviors*, Vol. 135, art. 107423.
- Lukoff K., Lyngs U., Zade H., Liao J.V., Choi J., Fan K., Munson S.A., Hiniker A. (2021) How the design of Youtube influences user sense of agency. *CHI '21: Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, art. 368.
- Lund L., Sølvhøj I.N., Danielsen D., Andersen S. (2021) Electronic media use and sleep in children and adolescents in western countries: a systematic review. *BMC Public Health*, Vol. 21, art. 1598.
- MacKenzie M.D., Scott H., Reid K., Gardani M. (2022) Adolescent perspectives of bedtime social media use: A qualitative systematic review and thematic synthesis. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 63, art. 101626.
- Madigan S., McArthur B.A., Anhorn C., Eirich R.,

- Christakis D.A. (2020) Associations between screen use and child language skills: A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatrics, Vol. 174, n° 7, p. 665-675.
- Maeneja R., Rato J., Ferreira I.S. (2025) How is the digital age shaping young minds? A rapid systematic review of executive functions in children and adolescents with exposure to ICT. Children, Vol. 12, n° 5, art. 555.
- Mallawaarachchi S., Burley J., Mavilidi M., Howard S.J., Straker L., Kervin L., Staton S., Hayes N., Machell A., Torjinski M., Brady B., Thomas G., Horwood S., White S.L.J., Zabatiero J., Rivera C., Cliff D. (2024) Early childhood screen use contexts and cognitive and psychosocial outcomes: A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatrics, Vol. 178, n° 10, p. 1017-1026.
- Marchant A., Hawton K., Stewart A., Montgomery P., Singaravelu V., Lloyd K., Purdy N., Daine K., John A. (2017) A systematic review of the relationship between internet use, self-harm and suicidal behaviour in young people: The good, the bad and the unknown. PLOS One, Vol. 12, n° 8, art. e0181722.
- Marciano L., Camerini A.L., Morese R. (2021) The developing brain in the digital era: A scoping review of structural and functional correlates of screen time in adolescence. Frontiers in Psychology, Vol. 12, art. 671817.
- Mares M.-L., Pan Z. (2013) Effects of Sesame Street: A meta-analysis of children's learning in 15 countries. Journal of Applied Developmental Psychology, Vol. 34, n° 3, p. 140-151.
- Marin M.G., Nuñez X., de Almeida R.M.M. (2021) Internet addiction and attention in adolescents: A systematic review. Cyberpsychology, Behavior and Social Networking, Vol. 24, n° 4, p. 237-249.
- Marker C., Gnams T., Appel M. (2022) Exploring the myth of the chubby gamer: A meta-analysis on sedentary video gaming and body mass. Social Science & Medicine, Vol. 301, art. 112325.
- Marsh S., Mhurchu C.N., Maddison R. (2013) The non-advertising effects of screen-based sedentary activities on acute eating behaviours in children, adolescents, and young adults. A systematic review. Appetite, Vol. 71, p. 259-273.
- Martin-Barrado A.D., Gomez-Baya D. (2025) The association between the use of digital technologies and positive youth development: a systematic review. Frontiers in Psychology, Vol. 16, art. 1552128.
- Masaeli N., Billieux J. (2022) Is problematic internet and smartphone use related to poorer quality of life? A systematic review of available evidence and assessment strategies. Current Addiction Reports, Vol. 9, n° 3, p. 235-250.
- Massaroni V., Delle Donne V., Marra C., Arcangeli V., Chieffo D.P.R. (2023) The relationship between language and technology: How screen time affects language development in early life - A systematic review. Brain Sciences, Vol. 14, n° 1, art. 27.
- McArthur B.A., Volkova V., Tomopoulos S., Madigan S. (2022) Global prevalence of meeting screen time guidelines among children 5 years and younger: A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatrics, Vol. 176, n° 4, p. 373-383.
- McCann S., Loughman J., Butler J.S., Paudel N., Flitcroft D.I. (2021) Smartphone use as a possible risk factor for myopia. Clinical and Experimental Optometry, Vol. 104, n° 1, p. 35-41.
- McDaniel B.T., Radesky J.S. (2018) Technoference: Parent distraction with technology and associations with child behavior problems. Child Development, Vol. 89, n° 1, p. 100-109.
- McDaniel B.T. (2019) Parent distraction with phones, reasons for use, and impacts on parenting and child outcomes: A review of the emerging research. Human Behavior and Emerging Technologies, Vol. 1, n° 2, p. 72-80.
- McDermott E. (2015) Asking for help online: Lesbian, gay, bisexual and trans youth, self-harm and articulating the 'failed' self. Health, Vol. 19, n° 6, p. 561-577.
- McGough K. (2021) Pediatric screen time. Journal of the American Association of Nurse Practitioners, Vol. 34, n° 4, p. 631-638.
- McHarg G., Ribner A.D., Devine R.T., Hughes C. (2020) Infant screen exposure links to toddlers' inhibition, but not other EF constructs: A propensity score study. Infancy, Vol. 25, n° 2, p. 205-222.
- Melca I.A., Teixeira E.K., Nardi A.E., Spear A.L. (2023) Association of internet addiction and mental disorders in medical students: A systematic review. The primary care companion for CNS disorders, Vol. 25, n° 3, art. 22r03384.
- Mihara S., Higuchi S. (2017) Cross-sectional and longitudinal epidemiological studies of Internet gaming disorder: A systematic review of the literature. Psychiatry and Clinical Neurosciences, Vol. 71, n° 7, p. 425-444.
- Morris A.J., Filippetti M.L., Rigato S. (2022) The impact of parents' smartphone use on language development in young children. Child Development Perspectives, Vol. 16, n° 2, p. 103-109.
- Munzer T.G., Miller A.L., Peterson K.E., Brophy-Herb H.E., Horodyski M.A., Contreras D., Sturza J., Lumeng J.C., Radesky J. (2018) Media exposure in low-income preschool-aged children is associated with multiple measures of self-regulatory behavior. Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics,

Vol. 39, n° 4, p. 303-309.

Muris P., Otgaar H., Donkers F., Ollendick T.H., Deckers A. (2025) Caught in the web of the net? Part I: Meta-analyses of problematic internet use and social media use in (young) people with autism spectrum disorder. *Clinical Child and Family Psychology Review*, Vol. 28, n° 2, p. 392-413.

Nagata J.M., Al-Shoaibi A.A., Leong A.W., Zamora G., Testa A., Ganson K.T., Baker F.C. (2024) Screen time and mental health: a prospective analysis of the Adolescent Brain Cognitive Development (ABCD) Study. *BMC Public Health*, Vol. 24, art. 2686.

Namazi S.A., Sadeghi S. (2024) The immediate impacts of TV programs on preschoolers' executive functions and attention: a systematic review. *BMC Psychology*, Vol. 12, art. 226.

Nambirajan M.K., Vidusha K., Kailasam J.G., Kannan S., Govindan D., Ganesh K., U S., Priyan S., Krishnamoorthy Y. (2025) Association between smartphone addiction and sedentary behaviour amongst children, adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatric Research*, Vol. 184, p. 128-139.

Nascimento-Ferreira M.V., Moraes A.C.F., Rendo Urteaga T., Oliveira P.V.T., Moreno L.A., Barbosa Carvalho H. (2019) Impact of methodological approaches in the agreement between subjective and objective methods for assessing screen time and sedentary behavior in pediatric population: a systematic review. *Nutricion hospitalaria*, Vol. 36, n° 2, p. 449-462.

Neuman S.B. (1988) The displacement effect: Assessing the relation between television viewing and reading performance. *Reading Research Quarterly*, Vol. 23, n° 4, p. 414-440.

Nielsen P., Favez N., Liddle H., Rigter H. (2019) Linking parental mediation practices to adolescents' problematic online screen use: A systematic literature review. *Journal of Behavioral Addictions*, Vol. 8, n° 4, p. 649-663.

Nolen-Hoeksema S. (1987) Sex differences in unipolar depression: evidence and theory. *Psychological Bulletin*, Vol. 101, n° 2, p. 259-282.

Office of the Surgeon General (2023) Our epidemic of loneliness and isolation: The U.S. Surgeon General's advisory on the healing effects of social connection and community. Washington (DC), US Department of Health and Human Services, coll. Publications and Reports of the Surgeon General, 82 p.

Ohme J., Araujo T., de Vreese C.H., Piotrowski J.T. (2021) Mobile data donations: Assessing self-report accuracy and sample biases with the iOS Screen Time function. *Mobile Media & Communication*, Vol. 9, n° 2, p. 293-313.

Ophir Y., Rosenberg H., Tikochinski R., Dalyot S., Lipshits-Braziler Y. (2023) Screen time and autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, Vol. 6, n° 12, art. e2346775.

Pallavicini F., Pepe A., Mantovani F. (2022) The effects of playing video games on stress, anxiety, depression, loneliness, and gaming disorder during the early stages of the COVID-19 pandemic: PRISMA systematic review. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, Vol. 25, n° 6, p. 334-354.

Papapanou T.K., Darviri C., Kanaka-Gantenbein C., Tigani X., Michou M., Vlachakis D., Chrousos G.P., Bacopoulou F. (2023) Strong correlations between social appearance anxiety, use of social media, and feelings of loneliness in adolescents and young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 20, n° 5, art. 4296.

Park S.K., Kim J.Y., Cho C.B. (2008) Prevalence of Internet addiction and correlations with family factors among South Korean adolescents. *Adolescence*, Vol. 43, n° 172, p. 895-909.

Parry D.A., le Roux D.B. (2021) "Cognitive control in media multitaskers" ten years on: A meta-analysis. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, Vol. 15, n° 2, art. 7.

Patel J., Ibrahim S.T., Katapally T.R. (2025) Context-aware digital phenotyping of youth mental health using mobile ecological prospective assessments of smartphone use. Medrxiv, doi : 10.1101/2025.08.24.25334320.

Paterna A., Alcaraz-Ibáñez M., Aguilar-Parra J.M., Salavera C., Demetrovics Z., Griffiths M.D. (2024) Problematic smartphone use and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Behavioral Addictions*, Vol. 13, n° 2, p. 313-326.

Paudel S., Jancey J., Subedi N., Leavy J. (2017) Correlates of mobile screen media use among children aged 0-8: a systematic review. *BMJ Open*, Vol. 7, n° 10, art. e014585.

Paulus F.W., Ohmann S., von Gontard A., Popow C. (2018) Internet gaming disorder in children and adolescents: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, Vol. 60, n° 7, p. 645-659.

Perez O., Garza T., Hinderla O., Beltran A., Musaad S.M., Dibbs T., Singh A., Chug S., Sisson A., Kumar Vadathya A., Baranowski T., O'Connor T.M. (2023) Validated assessment tools for screen media use: A systematic review. *PLOS One*, Vol. 18, n° 4, art. e0283714.

Petrescu T.C., Blachnio A., Enea V. (2025) Internet gaming disorder in children and adolescents: A

- systematic review of familial protective and risk factors. *Addictive Behaviors*, Vol. 167, art. 108345.
- Pfefferbaum B., Nitiéma P., Newman E. (2019) Is viewing mass trauma television coverage associated with trauma reactions in adults and youth? A meta-analytic review. *Journal of traumatic stress*, Vol. 32, n° 2, p. 175-185.
- Philippon A., Spilka S. (2019) Niveaux d'usages des écrans à la fin de l'adolescence en 2017. Note 2019-02. Paris, OFDT, 9 p.
- Pillion M., Gradisar M., Bartel K., Whittall H., Kahn M. (2022) What's "app"-ning to adolescent sleep? Links between device, app use, and sleep outcomes. *Sleep Medicine*, Vol. 100, p. 174-182.
- Pontes H.M., Király O., Demetrovics Z., Griffiths M.D. (2014) The conceptualisation and measurement of DSM-5 Internet Gaming Disorder: The development of the IGD-20 Test. *PLOS One*, Vol. 9, n° 10, art. e110137.
- Pontes H.M., Griffiths M.D. (2015) Measuring DSM-5 internet gaming disorder: Development and validation of a short psychometric scale. *Computers in Human Behavior*, Vol. 45, p. 137-143.
- Pontes H.M., Griffiths M.D. (2016) Portuguese validation of the Internet Gaming Disorder Scale – Short-Form. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, Vol. 19, n° 4, p. 288-293.
- Pontes H.M., Macur M., Griffiths M.D. (2016) Internet gaming disorder among Slovenian primary schoolchildren: Findings from a nationally representative sample of adolescents. *Journal of Behavioral Addictions*, Vol. 5, n° 2, p. 304-310.
- Presta V., Guarnieri A., Laurenti F., Mazzei S., Arcari M.L., Mirandola P., Vitale M., Chia M.Y.H., Condello G., Gobbi G. (2024) The impact of digital devices on children's health: A systematic literature review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, Vol. 9, n° 4, art. 236.
- Primack B.A., Bisbey M.A., Shensa A., Bowman N.D., Karim S.A., Knight J.M., Sidani J.E. (2018) The association between valence of social media experiences and depressive symptoms. *Depression and Anxiety*, Vol. 35, n° 8, p. 784-794.
- Qi J., Yan Y., Yin H. (2023) Screen time among school-aged children of aged 6-14: a systematic review. *Global Health Research and Policy*, Vol. 8, n° 1, art. 12.
- Radesky J.S., Silverstein M., Zuckerman B., Christakis D.A. (2014) Infant self-regulation and early childhood media exposure. *Pediatrics*, Vol. 133, n° 5, p. e1172-1178.
- Radesky J.S., Weeks H.M., Ball R., Schaller A., Yeo S., Durnez J., Tamayo-Rios M., Epstein M., Kirkorian H., Coyne S. (2020) Young children's use of smartphones and tablets. *Pediatrics*, Vol. 146, n° 1, art. e20193518.
- Ram N., Yang X., Cho M.-J., Brinberg M., Muirhead F., Reeves B., Robinson T.N. (2020) Screenomics: A new approach for observing and studying individuals' digital lives. *Journal of Adolescent Research*, Vol. 35, n° 1, p. 16-50.
- Ramírez-Coronel A.A., Abdu W.J., Alshahrani S.H., Treve M., Jalil A.T., Alkhayyat A.S., Singer N. (2023) Childhood obesity risk increases with increased screen time: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, Vol. 42, art. 5.
- Reed J., Hirsh-Pasek K., Golinkoff R.M. (2017) Learning on hold: Cell phones sidetrack parent-child interactions. *Developmental Psychology*, Vol. 53, n° 8, art. 1428.
- Reeves B., Robinson T., Ram N. (2020) Time for the human screenome project. *Nature*, Vol. 577, n° 7790, p. 314-317.
- Rega V., Gioia F., Boursier V. (2023) Problematic media use among children up to the age of 10: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 20, n° 10, art. 5854.
- Regier D.A., Kuhl E.A., Kupfer D.J. (2013) The DSM-5: Classification and criteria changes. *World Psychiatry*, Vol. 12, n° 2, p. 92-98.
- Richard J., King S.M. (2023) Annual Research Review: Emergence of problem gambling from childhood to emerging adulthood: a systematic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, Vol. 64, n° 4, p. 645-688.
- Rioja K., Cekic S., Bavelier D., Baumgartner S. (2023) Unravelling the link between media multitasking and attention across three samples. *Technology, Mind, and Behavior*, Vol. 4, n° 2, p. 134-150.
- Rocha B., Nunes C. (2020) Benefits and damages of the use of touchscreen devices for the development and behavior of children under 5 years old-a systematic review. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Vol. 33, art. 24.
- Rod N.H., Dissing A.S., Clark A., Gerds T.A., Lund R. (2018) Overnight smartphone use: A new public health challenge? A novel study design based on high-resolution smartphone data. *PLOS One*, Vol. 13, n° 10, art. e0204811.
- Rod N.H., Andersen T.O., Severinsen E.R., Sejling C., Dissing A., Pham V.T., Nygaard M., Schmidt L.K.H., Drews H.J., Varga T. (2023) Cohort profile: The SmartSleep Study, Denmark, combining evidence from survey, clinical and tracking data. *BMJ Open*, Vol. 13, n° 10, art. e063588.
- Rodríguez-Ayllon M., Cadenas-Sánchez C., Estévez-López F., Muñoz N.E., Mora-Gonzalez J., Migueles J.H., Molina-García P., Henriksson H., Mena-Molina A.,

- Martínez-Vizcaíno V., Catena A., Löf M., Erickson K.I., Lubans D.R., Ortega F.B., Esteban-Cornejo I. (2019) Role of physical activity and sedentary behavior in the mental health of preschoolers, children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, Vol. 49, n° 9, p. 1383-1410.
- Romeo R.R., Leonard J.A., Robinson S.T., West M.R., Mackey A.P., Rowe M.L., Gabrieli J.D. (2018) Beyond the 30-million-word gap: Children's conversational exposure is associated with language-related brain function. Psychological Science, Vol. 29, n° 5, p. 700-710.
- Ru Y., Norlizah H.C., Nasuha Burhanuddin N.A., Liu H., Dong J. (2025) The correlation between mindfulness and problematic smartphone use: A meta-analysis. Addictive Behaviors, Vol. 164, art. 108272.
- Sahu M., Gandhi S., Sharma M.K. (2019) Mobile phone addiction among children and adolescents: A systematic review. Journal of Addictions Nursing, Vol. 30, n° 4, p. 261-268.
- Salpynov Z., Kosherova Z., Sarría-Santamera A., Nurkatov Y., Gusmanov A., Semenova Y. (2024) The worldwide prevalence of internet addiction among medical students: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 21, n° 9, art. 1146.
- Sánchez-Fernández M., Borda-Mas M. (2023) Problematic smartphone use and specific problematic Internet uses among university students and associated predictive factors: a systematic review. Education and Information Technologies, Vol. 28, n° 6, p. 7111-7204.
- Sanders T., Noetel M., Parker P., Del Pozo Cruz B., Biddle S., Ronto R., Hulteen R., Parker R., Thomas G., De Cocker K., Salmon J., Hesketh K., Weeks N., Arnott H., Devine E., Vasconcellos R., Pagano R., Sherson J., Conigrave J., Lonsdale C. (2024) An umbrella review of the benefits and risks associated with youths' interactions with electronic screens. Nature Human Behaviour, Vol. 8, n° 1, p. 82-99.
- Sanketh, Kommu P.P.K., Solomon S., Krishnan L., S. S., K. R. (2017) The effect of cartoon on the immediate motor executive function of 4-6 year old children. International Journal of Contemporary Pediatrics, Vol. 4, n° 5, p. 1648-1851.
- Santos R.M.S., Mendes C.G., Marques Miranda D., Romano-Silva M.A. (2022) The association between screen time and attention in children: A systematic review. Developmental Neuropsychology, Vol. 47, n° 4, p. 175-192.
- Santos R.M.S., Mendes C.G., Sen Bressani G.Y., de Alcantara Ventura S., de Almeida Nogueira Y.J., de Miranda D.M., Romano-Silva M.A. (2023) The associations between screen time and mental health in adolescents: a systematic review. BMC Psychology, Vol. 11, art. 127.
- Sarkar S., Khuu S.K., Vera-Diaz F.A., Kang P. (2025) Validation of real-time viewing distance and ambient illumination measurement with two wearable sensors. Ophthalmic & Physiological Optics, Vol. 45, n° 3, p. 820-833.
- Saunders T.J., Mclsaac T., Campbell J., Douillette K., Janssen I., Tomasone J.R., Ross-White A., Prince S.A., Chaput J.P. (2022) Timing of sedentary behaviour and access to sedentary activities in the bedroom and their association with sleep quality and duration in children and youth: a systematic review. Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada : Research, Policy and Practice, Vol. 42, n° 4, p. 139-149.
- Schaan C.W., Cureau F.V., Sbaraini M., Sparrenberger K., Kohl Iii H.W., Schaan B.D. (2019) Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis. Jornal de Pediatria, Vol. 95, n° 2, p. 155-165.
- Schaffner B., Stefanescu A., Campili O., Chetty M. (2023) Don't let Netflix drive the bus: user's sense of agency over time and content choice on Netflix. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, Vol. 7, n° CSCW1, art. 128.
- Schivinski B., Brzozowska-Woś M., Buchanan E.M., Griffiths M.D., Pontes H.M. (2018) Psychometric assessment of the internet gaming disorder diagnostic criteria: An item response theory study. Addictive Behaviors Reports, Vol. 8, p. 176-184.
- Schneider L.A., King D.L., Delfabbro P.H. (2017) Family factors in adolescent problematic Internet gaming: A systematic review. Journal of Behavioral Addictions, Vol. 6, n° 3, p. 321-333.
- Sewall C.J., Bear T.M., Merranko J., Rosen D. (2020) How psychosocial well-being and usage amount predict inaccuracies in retrospective estimates of digital technology use. Mobile Media & Communication, Vol. 8, n° 3, p. 379-399.
- Shannon H., Bush K., Villeneuve P.J., Hellemans K.G., Guimond S. (2022) Problematic social media use in adolescents and young adults: Systematic review and meta-analysis. JMIR Mental Health, Vol. 9, n° 4, art. e33450.
- Short M.A., Blunden S., Rigney G., Matricciani L., Coussens S., Reynolds C.M., Galland B. (2018) Cognition and objectively measured sleep duration in children: a systematic review and meta-analysis. Sleep Health, Vol. 4, n° 3, p. 292-300.
- Shqair A.Q., Pauli L.A., Costa V.P.P., Cenci M., Goettems M.L. (2019) Screen time, dietary patterns and intake of potentially cariogenic food in children: A systematic review. Journal of Dentistry, Vol. 86, p. 17-26.

- Shulman E.P., Smith A.R., Silva K., Icenogle G., Duell N., Chein J., Steinberg L. (2016) The dual systems model: Review, reappraisal, and reaffirmation. *Developmental Cognitive Neuroscience*, Vol. 17, p. 103-117.
- Silva S.S.D., Silveira M., Almeida H.C.R., Nascimento M., Santos M., Heimer M.V. (2022) Use of digital screens by adolescents and association on sleep quality: a systematic review. *Cadernos de Saude Publica*, Vol. 38, n° 10, art. e00300721.
- Singer J.L. (2014) The power and limitations of television: A cognitive-affective analysis. In : *The entertainment functions of television*, Tannenbaum P.H. (Dir.), Psychology Press, p. 31-65.
- Skogen J.C., Andersen A.I.O., Finserås T.R., Ranganath P., Brunborg G.S., Hjetland G.J. (2023) Commonly reported negative experiences on social media are associated with poor mental health and well-being among adolescents: results from the "LifeOnSoMe"- study. *Frontiers in Public Health*, Vol. 11, art. 1192788.
- Slobodin O., Heffler K.F., Davidovitch M. (2019) Screen media and autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, Vol. 40, n° 4, p. 303-311.
- Sohn S.Y., Rees P., Wildridge B., Kalk N.J., Carter B. (2019) Prevalence of problematic smartphone usage and associated mental health outcomes amongst children and young people: a systematic review, meta-analysis and GRADE of the evidence. *BMC Psychiatry*, Vol. 19, art. 356.
- Solly J.E., Hook R.W., Grant J.E., Cortese S., Chamberlain S.R. (2022) Structural gray matter differences in Problematic Usage of the Internet: a systematic review and meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, Vol. 27, n° 2, p. 1000-1009.
- Steinberg L. (2010) A dual systems model of adolescent risk-taking. *Developmental Psychobiology*, Vol. 52, n° 3, p. 216-224.
- Stiglic N., Viner R.M. (2019) Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: a systematic review of reviews. *BMJ Open*, Vol. 9, n° 1, art. e023191.
- Strouse G.A., Samson J.E. (2021) Learning from video: A meta-analysis of the video deficit in children ages 0 to 6 years. *Child Development*, Vol. 92, n° 1, p. e20-e38.
- Sugaya N., Shirasaka T., Takahashi K., Kanda H. (2019) Bio-psychosocial factors of children and adolescents with internet gaming disorder: a systematic review. *BioPsychoSocial Medicine*, Vol. 13, art. 3.
- Sun A.P., Ho C.H., Kuss D.J., Cross C.L. (2025) The temporal stability of problematic gaming and gaming disorder: A systematic review and meta-analysis. *Addictive Behaviors Reports*, Vol. 21, art. 100592.
- Tang S., Werner-Seidler A., Torok M., Mackinnon A.J., Christensen H. (2021) The relationship between screen time and mental health in young people: A systematic review of longitudinal studies. *Clinical Psychology Review*, Vol. 86, art. 102021.
- Tang S., Chen R., Ma Z., Li X., Chen J., Zhao J. (2024) Associations of problematic smartphone use with depressive symptoms and suicidal ideation in university students before and after the COVID-19 outbreak: A meta-analysis. *Addictive Behaviors*, Vol. 152, art. 107969.
- Taylor D.J., Jenni O.G., Acebo C., Carskadon M.A. (2005) Sleep tendency during extended wakefulness: insights into adolescent sleep regulation and behavior. *Journal of Sleep Research*, Vol. 14, n° 3, p. 239-244.
- Thomé S. (2018) Mobile phone use and mental health. A review of the research that takes a psychological perspective on exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 15, n° 12, art. 2692.
- Thorell L.B., Burén J., Ström Wiman J., Sandberg D., Nutley S.B. (2024) Longitudinal associations between digital media use and ADHD symptoms in children and adolescents: a systematic literature review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, Vol. 33, n° 8, p. 2503-2526.
- Tisseron S. (2012) La règle « 3-6-9-12 » relayée par l'Association Française de Pédiatrie Ambulatoire (AFPA).
- Tisseron S. (2021) Qui a peur des jeux video ? Paris, Albin Michel, coll. Questions de parents, 176 p.
- Tkaczyk M., Lacko D., Elavsky S., Tancoš M., Smahel D. (2023) Are smartphones detrimental to adolescent sleep? An electronic diary study of evening smartphone use and sleep. *Computers in Human Behavior*, Vol. 149, art. 107946.
- Twenge J.M., Joiner T.E., Rogers M.L., Martin G.N. (2018) Increases in depressive symptoms, suicide-related outcomes, and suicide rates among US adolescents after 2010 and links to increased new media screen time. *Clinical Psychological Science*, Vol. 6, n° 1, p. 3-17.
- Uhls Y.T., van der Wal A., Ellison N., Collier A., Subrahmanyam K., Valkenburg P.M. (2025) Adolescents' online communication practices in a digital world. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth*

- through adolescence, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 215-221.
- Uncapher M.R., Wagner A.D. (2018) Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 115, n° 40, p. 9889-9896.
- Valkenburg P.M. (2022) Social media use and well-being: What we know and what we need to know. *Current Opinion in Psychology*, Vol. 45, art. 101294.
- Van Den Eijnden R.J.J.M., Lemmens J.S., Valkenburg P.M. (2016) The social media disorder scale. *Computers in Human Behavior*, Vol. 61, p. 478-487.
- van der Schuur W.A., Baumgartner S.E., Sumter S.R., Valkenburg P.M. (2015) The consequences of media multitasking for youth: A review. *Computers in Human Behavior*, Vol. 53, p. 204-215.
- Vanderloo L.M., Bourke M., Taylor L.G., Phillips S.M., Loh A., Disimino K., Bassett-Gunter R.L., Koo T., Thompson-Hill M., Tucker P. (2025) Screen Time Among and Youth Children With Disabilities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Child: Care, Health and Development*, Vol. 51, n° 4, art. e70136.
- Vandewater E.A., Lee S.-J. (2009) Measuring children's media use in the digital age: Issues and challenges. *American Behavioral Scientist*, Vol. 52, n° 8, p. 1152-1176.
- Vasconcellos R.P., Sanders T., Lonsdale C., Parker P., Conigrave J., Tang S., Del Pozo Cruz B., Biddle S.J.H., Taylor R., Innes-Hughes C., Salmela-Aro K., Vasconcellos D., Wilhite K., Tremaine E., Booker B., Noetel M. (2025) Electronic screen use and children's socioemotional problems: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, Vol. 151, n° 5, p. 513-543.
- Veldman S.L.C., Altenburg T.M., Chinapaw M.J.M., Gubbels J.S. (2023) Correlates of screen time in the early years (0-5 years): A systematic review. *Preventive Medicine Reports*, Vol. 33, art. 102214.
- Verlinden M., Tiemeier H., Hudziak J.J., Jaddoe V.W., Raat H., Guxens M., Hofman A., Verhulst F.C., Jansen P.W. (2012) Television viewing and externalizing problems in preschool children: the Generation R Study. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, Vol. 166, n° 10, p. 919-925.
- Vidmar A.P., Naguib M., Raymond J.K., Salvy S.J., Hegedus E., Wee C.P., Goran M.I. (2021) Time-limited eating and continuous glucose monitoring in adolescents with obesity: a pilot study. *Nutrients*, Vol. 13, n° 11, art. 3697.
- Wang B.Q., Yao N.Q., Zhou X., Liu J., Lv Z.T. (2017) The association between attention deficit/hyperactivity disorder and internet addiction: a systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*, Vol. 17, art. 260.
- Wang J., Li M., Zhu D., Cao Y. (2020) Smartphone overuse and visual impairment in children and young adults: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 22, n° 12, art. e21923.
- Wang W., Wu M., Yuan X., Wang X., Ma L., Li L., Zhang L. (2025) Objectively measured smartphone use and nonsuicidal self-injury among college students: cross-sectional study. *JMIR Mental Health*, Vol. 12, art. e71264.
- Weigle P. (2025) Introduction to the section on digital media and mental health. In : *Handbook of children and screens: Digital media, development, and well-being from birth through adolescence*, Christakis D.A., Hale L. (Dir.). Cham, Springer Nature Switzerland, p. 117-120.
- Weinstein A.M. (2023) Problematic social networking site use-effects on mental health and the brain. *Frontiers in Psychiatry*, Vol. 13, art. 1106004.
- Wen L., Cao Y., Cheng Q., Li X., Pan L., Li L., Zhu H., Lan W., Yang Z. (2020) Objectively measured near work, outdoor exposure and myopia in children. *British Journal of Ophthalmology*, Vol. 104, n° 11, p. 1542-1547.
- Wickham S., Brosnan B., Haszard J., Meredith-Jones K., Galland B., Taylor R. (2024) O002 Sleepy teens and the use of screens: A repeated measures analysis examining the relationship between bedtime screen use and sleep. *SLEEP Advances*, Vol. 5, Suppl. 1, art. A2.
- Windred D.P., Burns A.C., Rutter M.K., Ching Yeung C.H., Lane J.M., Xiao Q., Saxena R., Cain S.W., Phillips A.J.K. (2024) Personal light exposure patterns and incidence of type 2 diabetes: analysis of 13 million hours of light sensor data and 670,000 person-years of prospective observation. *The Lancet Regional Health – Europe*, Vol. 42, art. 100943.
- Wiradhany W., Nieuwenstein M.R. (2017) Cognitive control in media multitaskers: Two replication studies and a meta-Analysis. *Attention, Perception, & Psychophysics*, Vol. 79, n° 8, p. 2620-2641.
- Ye Y., Zhu N., Su J., Zhao J., Kong F. (2025) Childhood maltreatment and problematic smartphone use: A multilevel, meta-analytic review. *Journal of Behavioral Addictions*, Vol. 14, n° 2, p. 644-659.
- Yin J., Tang X., Liu Z., Gong Y., Yang H., Zhang Y. (2025) Associations between both smartphone addiction and objectively measured smartphone use and sleep quality and duration among university students: Cross-sectional study. *JMIR Mental Health*, Vol. 12, art. e77796.
- You S., Wang X., Hu Z., He J. (2025) Parent-child relationships and gaming addiction: A systematic review and meta-analysis. *Journal of youth and adolescence*, Vol. 54, n° 11, p. 2713-2729.

Yuan G., Zhu Z., Guo H., Yang H., Zhang J., Zhang K., Zhang X., Lu X., Du J., Shi H., Jin G., Hao J., Sun Y., Su P., Zhang Z. (2024) Screen time and autism spectrum disorder: A comprehensive systematic review of risk, usage, and addiction. Journal of Autism and Developmental Disorders, doi : 10.1007/s10803-024-06665-z.

Yue C., Wenyao G., Xudong Y., Shuang S., Zhuying S., Yizheng Z., Linlin Z., Jinxin C., Xingqi W., Yujia L. (2023) Dose-response relationship between daily screen time and the risk of low back pain among children and adolescents: a meta-analysis of 57831 participants. Environmental Health and Preventive Medicine, Vol. 28, art. 64.

Zdanowicz N., Reynaert C., Jacques D., Lepiece B., Dubois T. (2020) Screen time and (Belgian) teenagers. Psychiatria Danubina, Vol. 32, p. 36-41.

Zhang M.W.B., Lim R.B.C., Lee C., Ho R.C.M. (2018) Prevalence of Internet addiction in medical students: A meta-analysis. Academic Psychiatry, Vol. 42, n° 1, p. 88-93.

Zhang Y., Li J., Zhang M., Ai B., Jia F. (2024) Bidirectional associations between loneliness and problematic internet use: A meta-analytic review of longitudinal studies. Addictive Behaviors, Vol. 150, art. 107916.

Zhang Y., Qi Y., Ma Y. (2025) The associations between social support and problematic mobile phone use among children and adolescents: A three-level meta-analysis. Journal of Youth and Adolescence, Vol. 54, n° 1, p. 158-175.

Zhao Z., Ding X., Chen C., Wang J., He N., Xu J., Li J., Liu L. (2025) Mobile phone dependency and subclinical depressive-anxiety symptom co-occurrence in college students: a cross-lagged panel network analysis. BMC Public Health, Vol. 25, art. 2772.

Zhu Y., Deng L., Wan K. (2022) The association between parent-child relationship and problematic internet use among English- and Chinese-language studies: A meta-analysis. Frontiers in Psychology, Vol. 13, art. 885819.

Zink J., Belcher B.R., Imm K., Leventhal A.M. (2020) The relationship between screen-based sedentary behaviors and symptoms of depression and anxiety in youth: a systematic review of moderating variables. BMC Public Health, Vol. 20, art. 472.

Zong Z., Zhang Y., Qiao J., Tian Y., Xu S. (2024) The association between screen time exposure and myopia in children and adolescents: a meta-analysis. BMC Public Health, Vol. 24, art. 1625.

> **Pour citer cette publication** : Caron A., Bezannier L. (2026) Usages numériques et santé de l'enfant, l'adolescent et le jeune adulte : enjeux métrologiques, mécanismes physiopathologiques et stratégies de prévention. Paris, OFDT, coll. Rapports, 80 p.



Observatoire français des drogues et des tendances addictives

69 rue de Varenne 75007 Paris

Tel: +33 (0)1 41 62 77 16

e-mail : ofdt@ofdt.fr

www.ofdt.fr

ISBN : 978-2-488392-21-1

Photo copyright: © Auremar (Adobe Stock)