

# Impact des écrans sur la croissance staturale des enfants Christelle Dib

# ▶ To cite this version:

Christelle Dib. Impact des écrans sur la croissance staturale des enfants. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03407751

# HAL Id: dumas-03407751 https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03407751

Submitted on 28 Oct 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# FACULTÉ MIXTE DE MEDECINE & DE PHARMACIE DE ROUEN

**ANNÉE: 2021** 

# THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'état)

### Par

# **DIB Christelle**

NÉE LE 22 JUILLET 1992 A CLAMART
PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT
LE 5 OCTOBRE 2021

# IMPACT DES ECRANS SUR LA CROISSANCE STATURALE DES ENFANTS

PRÉSIDENT DU JURY: Pr MARGUET Christophe

DIRECTRICE DE THÈSE: Dr CASTANET Mireille

Dr CHADIE Alexandra

MEMBRES DU JURY : Dr NETCHITAILO Marie

Dr HAZARD Emmanuel

# ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021 U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

\_\_\_\_\_

DOYEN: Professeur Benoît VEBER

ASSESSEURS: Professeur Loïc FAVENNEC

Professeur Agnès LIARD

**Professeur Guillaume SAVOYE** 

#### I - MEDECINE

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric **ANSELME** HCN Cardiologie

Mme Gisèle **APTER** Havre Pédopsychiatrie

Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR HCN Chirurgie plastique

Mr Jean-Marc **BASTE** HCN Chirurgie Thoracique

Mr Fabrice **BAUER** HCN Cardiologie

Mme Soumeya **BEKRI** HCN Biochimie et biologie moléculaire

Mr Ygal **BENHAMOU** HCN Médecine interne

Mr Jacques **BENICHOU** HCN Bio statistiques et informatique médicale

Mr Olivier **BOYER**UFR Immunologie

Mme Sophie **CANDON**HCN Immunologie

Mr François **CARON** HCN Maladies infectieuses et tropicales

Mr Philippe **CHASSAGNE** HCN Médecine interne (gériatrie)

Mr Moïse **COEFFIER** HCN Nutrition

Mr Vincent **COMPERE** HCN Anesthésiologie et réanimation chirurgicale

Mr Jean-Nicolas CORNU HCN Urologie

Mr Antoine **CUVELIER** HB Pneumologie

Mr Jean-Nicolas **DACHER** HCN Radiologie et imagerie médicale

Mr Stéfan **DARMONI** HCN Informatique médicale et techniques de

communication

Mr Pierre **DECHELOTTE** HCN Nutrition

Mr Stéphane **DERREY** HCN Neurochirurgie
Mr Frédéric **DI FIORE** CHB Cancérologie

Mr Fabien **DOGUET** HCN Chirurgie Cardio Vasculaire

Mr Jean **DOUCET** SJ Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie

Mr Bernard **DUBRAY** CHB Radiothérapie

Mr Frank **DUJARDIN** HCN Chirurgie orthopédique - Traumatologique

Mr Fabrice **DUPARC** HCN Anatomie - Chirurgie orthopédique et

traumatologique

Mr Eric **DURAND** HCN Cardiologie

Mr Bertrand **DUREUIL** HCN Anesthésiologie et réanimation chirurgicale

Mme Hélène **ELTCHANINOFF** HCN Cardiologie

Mr Manuel **ETIENNE** HCN Maladies infectieuses et tropicales

Mr Thierry **FREBOURG** UFR Génétique

Mr Pierre FREGER (surnombre) HCN Anatomie - Neurochirurgie

Mr Jean François **GEHANNO** HCN Médecine et santé au travail

Mr Emmanuel **GERARDIN** HCN Imagerie médicale

Mme Priscille **GERARDIN** HCN Pédopsychiatrie

M. Guillaume **GOURCEROL** HCN Physiologie

Mr Dominique **GUERROT** HCN Néphrologie

Mme Julie **GUEUDRY** HCN Ophtalmologie

Mr Olivier **GUILLIN** HCN Psychiatrie Adultes

Mr Claude **HOUDAYER** HCN Génétique

Mr Fabrice **JARDIN** CHB Hématologie

Mr Luc-Marie **JOLY** HCN Médecine d'urgence

Mr Pascal **JOLY** HCN Dermato – Vénéréologie

Mme Bouchra **LAMIA** Havre Pneumologie

Mme Annie **LAQUERRIERE** HCN Anatomie et cytologie pathologiques

Mr Vincent LAUDENBACH HCN Anesthésie et réanimation chirurgicale

Mr Hervé **LEFEBVRE** HB Endocrinologie et maladies métaboliques

Mr Thierry **LEQUERRE** HCN Rhumatologie

Mme Anne-Marie **LEROI** HCN Physiologie

Mr Hervé **LEVESQUE** HCN Médecine interne

Mme Agnès **LIARD-ZMUDA** HCN Chirurgie Infantile

Mr Pierre Yves **LITZLER** HCN Chirurgie cardiaque

M. David **MALTETE** HCN Neurologie

Mr Christophe **MARGUET** HCN Pédiatrie

Mme Isabelle MARIE HCN Médecine interne

Mr Jean-Paul MARIE HCN Oto-rhino-laryngologie

Mr Loïc **MARPEAU** HCN Gynécologie - Obstétrique

Mr Stéphane **MARRET** HCN Pédiatrie

Mme Véronique **MERLE** HCN Epidémiologie

Mr Pierre MICHEL HCN Hépato-gastro-entérologie

M. Benoit MISSET (détachement) HCN Réanimation Médicale

Mr Marc **MURAINE** HCN Ophtalmologie

Mr Christian **PFISTER** HCN Urologie

Mr Jean-Christophe **PLANTIER** HCN Bactériologie - Virologie

Mr Didier PLISSONNIER HCN Chirurgie vasculaire

Mr Gaëtan **PREVOST** HCN Endocrinologie

Mr Jean-Christophe RICHARD HCN Réanimation médicale - Médecine d'urgence

Mr Vincent **RICHARD** UFR Pharmacologie

Mme Nathalie **RIVES** HCN Biologie du développement et de la reproduction

Mr Horace **ROMAN** (détachement) HCN Gynécologie - Obstétrique

Mr Jean-Christophe **SABOURIN** HCN Anatomie – Pathologie

Mr Mathieu **SALAUN** HCN Pneumologie

Mr Guillaume **SAVOYE** HCN Hépato-gastrologie

Mme Céline SAVOYE-COLLET HCN Imagerie médicale

Mme Pascale **SCHNEIDER** HCN Pédiatrie

Mr Lilian **SCHWARZ** HCN Chirurgie Viscérale et Digestive

Mr Michel **SCOTTE** HCN Chirurgie digestive

Mme Fabienne **TAMION** HCN Thérapeutique

Mr Luc **THIBERVILLE** HCN Pneumologie

Mr Hervé **TILLY** (surnombre) CHB Hématologie et transfusion

M. Gilles **TOURNEL** HCN Médecine Légale

Mr Olivier TROST HCN Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale

Mr Jean-Jacques **TUECH** HCN Chirurgie digestive

Mr Benoît **VEBER** HCN Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale

Mr Pierre VERA Biophysique et traitement de l'image

Mr Eric VERIN Les Herbiers Médecine Physique et de Réadaptation

Mr Eric **VERSPYCK** HCN Gynécologie obstétrique

Mr Olivier VITTECOQ HC Rhumatologie Mr David WALLON HCN Neurologie Mme Marie-Laure **WELTER** HCN Physiologie

# MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate **ACHAMRAH HCN** Nutrition

Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT HCN Virologie

Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG HCN Bactériologie - Virologie

Mr Emmanuel BESNIER HCN Anesthésiologie - Réanimation

Mme Carole BRASSE LAGNEL HCN Biochimie

Chirurgie Vasculaire Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS HCN

Mr Gérard BUCHONNET HCN Hématologie Mme Mireille CASTANET HCN Pédiatrie

Mme Nathalie CHASTAN HCN Neurophysiologie

M. Vianney **GILARD** Neurochirurgie Mr Serge JACQUOT UFR Immunologie

Mr Joël **LADNER** HCN Epidémiologie, économie de la santé

HCN

Mr Jean-Baptiste LATOUCHE UFR Biologie cellulaire

M. Florent MARGUET HCN Histologie

Mme Chloé **MELCHIOR** HCN Gastroentérologie M. Sébastien MIRANDA HCN Chirurgie Vasculaire

Mr Thomas **MOUREZ** (détachement) HCN Virologie Mr Gaël NICOLAS UFR Génétique

Mme Muriel QUILLARD HCN Biochimie et biologie moléculaire Mme Laëtitia **ROLLIN** HCN Médecine du Travail

Mme Pascale **SAUGIER-VEBER** HCN Génétique

M. Abdellah **TEBANI** HCN Biochimie et Biologie Moléculaire

Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN HCN Anatomie

Mr Julien **WILS** HCN Pharmacologie

#### PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry **WABLE** UFR Communication

Mme Mélanie **AUVRAY-HAMEL** UFR Anglais

# ATTACHE TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE à MI-TEMPS

Mme Justine **SAULNIER** UFR Biologie

#### **II - PHARMACIE**

# **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mr Jérémy **BELLIEN** (PU-PH) Pharmacologie

Mr Thierry **BESSON** Chimie Thérapeutique

Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite) Pharmacologie

Mme Isabelle **DUBUS** Biochimie

Mr Abdelhakim **EL OMRI** Pharmacognosie

Mr François **ESTOUR** Chimie Organique

Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH) Parasitologie

Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite) Toxicologie

Mme Christelle **MONTEIL** Toxicologie

Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH) Microbiologie

Mr Rémi **VARIN** (PU-PH) Pharmacie clinique

Mr Jean-Marie VAUGEOIS Pharmacologie

Mr Philippe **VERITE** Chimie analytique

# **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme Cécile **BARBOT** Chimie Générale et Minérale

Mr Frédéric **BOUNOURE** Pharmacie Galénique

Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS Chimie Organique

Mr Abdeslam CHAGRAOUI Physiologie

Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO) Statistiques

Mme Elizabeth CHOSSON Botanique

Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB Législation pharmaceutique et économie

de la santé

Mme Cécile **CORBIERE** Biochimie

Mme Nathalie **DOURMAP**Mme Isabelle **DUBUC**Mme Dominique **DUTERTE- BOUCHER**Pharmacologie

Mr Gilles **GARGALA** (MCU-PH)

Parasitologie

Mme Nejla EL **GHARBI-HAMZA**Chimie analytique

Mme Marie-Laure **GROULT** Botanique

Mr Chervin **HASSEL** Biochimie et Biologie Moléculaire

Mme Maryline **LECOINTRE** Physiologie

Mme Hong **LU** Biologie

Mme Marine MALLETERToxicologieM. Jérémie MARTINET (MCU-PH)ImmunologieM. Romy RAZAKANDRAINIBÉParasitologie

Mme Tiphaine **ROGEZ-FLORENT**Chimie analytique

Mr Mohamed **SKIBA**Mme Malika **SKIBA**Pharmacie galénique

Mme Christine **THARASSE**Chimie thérapeutique

Mr Frédéric **ZIEGLER** Biochimie

# **PROFESSEURS ASSOCIES**

Mme Cécile **GUERARD-DETUNCQ** Pharmacie officinale

Mme Caroline **BERTOUX** Pharmacie

#### PAU-PH

M. Mikaël **DAOUPHARS** 

#### **PROFESSEUR CERTIFIE**

Mme Mathilde **GUERIN** Anglais

# **ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES**

Mme Alice **MOISAN** Virologie

M. Henri **GONDÉ** Pharmacie

# ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Soukaina **GUAOUA-ELJADDI** Informatique Mme Clémence **MEAUSOONE** Toxicologie

#### **ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT**

Mme Ramla **SALHI** Pharmacognosie

#### LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile **BARBOT** Chimie Générale et minérale

Mr Thierry **BESSON** Chimie thérapeutique

Mr Abdeslam **CHAGRAOUI** Physiologie

Mme Elisabeth **CHOSSON** Botanique

Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB Législation et économie de la santé

Mme Isabelle **DUBUS** Biochimie

Mr Abdelhakim **EL OMRI**Pharmacognosie

Mr François **ESTOUR**Chimie organique

Mr Loïc **FAVENNEC**Parasitologie
Mr Michel **GUERBET**Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**Microbiologie

Mr Mohamed **SKIBA**Pharmacie galénique
Mr Rémi **VARIN**Pharmacie clinique
M. Jean-Marie **VAUGEOIS**Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**Chimie analytique

### **III - MEDECINE GENERALE**

### **PROFESSEUR MEDECINE GENERALE**

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG) UFR Médecine générale

# MAITRE DE CONFERENCE MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG) UFR Médecine générale

### PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS - MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET**Mr Emmanuel **LEFEBVRE**Mme Elisabeth **MAUVIARD**Mr Philippe **NGUYEN THANH**Mme Yveline **SEVRIN**UFR Médecine générale

UFR Médecine générale

UFR Médecine générale

# MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS - MEDECINS GENERALISTES

Mme Laëtitia BOURDONUFRMédecine GénéraleMme Elsa FAGOT-GRIFFINUFRMédecine GénéraleMr Emmanuel HAZARDUFRMédecine GénéraleMme Lucile PELLERINUFRMédecine générale

#### **ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS**

#### **PROFESSEURS**

Mr Paul **MULDER** (phar) Sciences du Médicament

Mme Su **RUAN** (med) Génie Informatique

#### MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil **ADRIOUCH** (med) Biochimie et biologie moléculaire

Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE** Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)

Mme Carine **CLEREN** (med) Neurosciences (Néovasc)

M. Sylvain **FRAINEAU** (med) Physiologie (Inserm U 1096)

Mme Pascaline **GAILDRAT** (med) Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)

Mr Nicolas **GUEROUT** (med) Chirurgie Expérimentale

Mme Rachel **LETELLIER** (med) Physiologie

Mr Antoine **OUVRARD-PASCAUD** (med) Physiologie (Unité Inserm 1076)

Mr Frédéric **PASQUET** Sciences du langage, orthophonie

Mme Anne-Sophie **PEZZINO** Orthophonie

Mme Christine **RONDANINO** (med) Physiologie de la reproduction

Mr Youssan Var **TAN** Immunologie

Mme Isabelle **TOURNIER** (med) Biochimie (UMR 1079)

#### **DIRECTEUR ADMINISTRATIF**: M. Jean-Sébastien VALET

HCN - Hôpital Charles Nicolle HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation SJ – Saint Julien

Rouen

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

# **SERMENT D'HIPPOCRATE**

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

# TABLE DES MATIERES

I		PREAMBULE	.19
II		INTRODUCTION	.20
	Ш	I.1 CROISSANCE DE L'ENFANT	20
		II.1.1 Cartilage de croissance	22
		II.1.2 Influence hormonale	24
		II.1.3 Etiologie des petites tailles	28
		II.1.4 Petite taille idiopathique	29
		II.1.5 Evaluation de la croissance	31
	Ш	I.2 ECRANS ET SOMMEIL	32
		II.2.1 Le sommeil de l'enfance à l'âge adulte	
		II.2.2 Classification des phases du sommeil de l'adulte	35
		II.2.3 Physiopathologie du sommeil	
		II.2.4 Mélatonine et sommeil	
		II.2.5 Recommandations sur le temps de sommeil	41
		II.2.6 Troubles du sommeil en pédiatrie	
	Ш	I.3 ENFANT ET ECRANS	
		II.3.1 L'ère du numérique	
		II.3.2 Bénéfices et inconvénients	
		II.3.3 Etat des lieux en janvier 2021	
		II.3.4 Utilisations des écrans par les enfants	
		II.3.5 Recommandations d'utilisation en pédiatrie	50
Ш		OBJECTIF DE L'ETUDE	.51
III IV		OBJECTIF DE L'ETUDE POPULATION ET METHODES	
	,	POPULATION ET METHODES	.52
	,  \	POPULATION ET METHODES	. <b>52</b> 52
	,  \  \	POPULATION ET METHODES	. <b>52</b> 52 52
	,  \  \	POPULATION ET METHODES	. <b>52</b> 52 52 52
	,  \  \  \	POPULATION ET METHODES	. <b>52</b> 52 52 52 55
IV	/  \  \  \	POPULATION ET METHODES.  V.1 TYPE DE L'ETUDE.  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION.  V.3 DONNEES RECUEILLIES.  V.4 ANALYSE STATISTIQUE.  V.5 LEGISLATION.	. <b>52</b> 52 52 52 55 55
IV V	,  \  \  \  \	POPULATION ET METHODES  V.1 TYPE DE L'ETUDE  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION  V.3 DONNEES RECUEILLIES  V.4 ANALYSE STATISTIQUE  V.5 LEGISLATION  RESULTATS	.52 52 52 52 55 55
IV V	,  \  \  \  \	POPULATION ET METHODES  V.1 TYPE DE L'ETUDE  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION  V.3 DONNEES RECUEILLIES  V.4 ANALYSE STATISTIQUE  V.5 LEGISLATION  RESULTATS  V.1 POPULATIONS ETUDIEES	.52 52 52 55 55 55 .57
IV V	,  \  \  \  \	POPULATION ET METHODES  V.1 TYPE DE L'ETUDE  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION  V.3 DONNEES RECUEILLIES  V.4 ANALYSE STATISTIQUE  V.5 LEGISLATION  RESULTATS  V.1 POPULATIONS ETUDIEES  V.1.1 Diagramme de Flux	.52 52 52 55 55 55 .57
IV V	,  \  \  \  \	POPULATION ET METHODES  V.1 TYPE DE L'ETUDE  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION  V.3 DONNEES RECUEILLIES  V.4 ANALYSE STATISTIQUE  V.5 LEGISLATION  RESULTATS  V.1 POPULATIONS ETUDIEES  V.1.1 Diagramme de Flux  V.1.2 Analyse du groupe petite taille	. <b>52</b> 52 52 52 55 55 55 57 57 57
V	,	POPULATION ET METHODES.  V.1 TYPE DE L'ETUDE	.52 52 52 55 55 55 .57 57 57 58 59
V	,	POPULATION ET METHODES  V.1 TYPE DE L'ETUDE  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION  V.3 DONNEES RECUEILLIES  V.4 ANALYSE STATISTIQUE  V.5 LEGISLATION  RESULTATS  V.1 POPULATIONS ETUDIEES  V.1.1 Diagramme de Flux  V.1.2 Analyse du groupe petite taille  V.1.3 Caractéristiques cliniques et biologiques des populations  V.2 HABITUDES DE VIE	.52 52 52 55 55 57 57 57 58 59 60
V	,	POPULATION ET METHODES	.52 52 52 55 55 55 .57 57 57 57 59 60 60
V	,	POPULATION ET METHODES.  V.1 TYPE DE L'ETUDE.  V.2 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION.  V.3 DONNEES RECUEILLIES.  V.4 ANALYSE STATISTIQUE.  V.5 LEGISLATION.  RESULTATS.  V.1 POPULATIONS ETUDIEES.  V.1.1 Diagramme de Flux.  V.1.2 Analyse du groupe petite taille.  V.1.3 Caractéristiques cliniques et biologiques des populations.  V.2 HABITUDES DE VIE.  V.2.1 Consommation d'écrans dans les différents groupes.  V.2.2 Habitudes de sommeil.	.52 52 52 55 55 55 .57 57 57 58 59 60 60 63
V	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	POPULATION ET METHODES.  V.1 TYPE DE L'ETUDE	.52 52 52 55 55 .57 57 57 58 59 60 60 63 66
V	, !!!!!!	POPULATION ET METHODES.  V.1 TYPE DE L'ETUDE	.52 52 52 55 55 57 57 57 58 59 60 63 66 66
\ \	, !!!!!! >	POPULATION ET METHODES.  V.1 TYPE DE L'ETUDE	.52 52 52 55 55 .57 57 57 58 59 60 63 66 66 66 67

	V.4.2 Impact des écrans sur le sommeil	. 68
	V.4.3 Impact des écrans sur la taille idiopathique	69
VI	DISCUSSION	70
V	/I.1 Habitudes de vie	. 71
	VI.1.1 Consommation d'écrans	. 71
	VI.1.2 Sommeil des enfants	. 72
V	/I.2 RELATION PETITE TAILLE- SOMMEIL -CROISSANCE: ANALYSE STATISTIQUE	
	VI.2.1 Ecrans et sommeil	
	VI.2.2 Sommeil et taille	
V	/I.1 LIMITES ET FORCES DE L'ETUDE	. 76
VII	CONCLUSION	78
VII	I BIBLIOGRAPHIE	79
IX	LISTE DES ABREVIATIONS	85
Χ	ANNEXES	86

# I PREAMBULE

La croissance de l'enfant est un processus multifactoriel dont toute perturbation nette met en jeu le pronostic de taille finale. « Bien dormir pour bien grandir » est un adage bien connu et s'explique en partie par le fait que l'hormone de croissance est secrétée principalement la nuit. La consommation d'écrans qui parfois perturbe le sommeil est devenue une part importante de notre quotidien et se pose la question de l'impact potentiel sur la croissance chez l'enfant.

# II <u>INTRODUCTION</u>

# II.1 Croissance de l'enfant

La croissance de l'enfant est un phénomène complexe, influencée par de multiples facteurs tels que la nutrition, les hormones, la génétique, les facteurs squelettique, socio-économique et culturel. Elle est évaluée par la mesure du poids et de la taille dès la naissance et de manière régulière. La vitesse de croissance est plus importante la première année de vie[1], période clé du développement de l'enfant et évolue jusqu'à la puberté pour atteindre une taille adulte définitive.

Age	Vitesse de croissance staturale
0-3 mois	3,5 cm / mois
3 – 6 mois	2 cm / mois
6 – 9 mois	1,5 cm / mois
9 – 12 mois	1,3 cm / mois
1 – 2 ans	10 – 11 cm /an
2- 3 ans	8 cm /an
3 – 4 ans	7 cm /an
4 – 10 ans	5-6 cm /an

Tableau 1 : Vitesse de croissance en période pré pubertaire [1]

La croissance dite « normale » peut se définir comme étant une croissance qui permettra d'atteindre une taille adulte « normale », c'est-à-dire celle atteinte par 95 % de la population, entre 162 cm et 190 cm pour un homme (176 cm en moyenne) et entre 152 cm et 177 cm pour une femme (164 cm en moyenne)[2]. Afin d'évaluer la croissance des enfants, des courbes ont été créées et sont régulièrement mises à jour en fonction de la taille de la population. La dernière en date est de 2018, obtenue grâce au recueil de 5 000 000 de mesures de poids, de taille et de périmètres crâniens, provenant de 261 000 enfants âgés de 0 à 18 ans. Afin d'affirmer qu'une croissance est normale elle doit être régulière, comprise entre les limites –2 écarts-types et +2 écarts-types.

Dans la vie d'un enfant il existe principalement quatre grandes phases de croissance, décrites dans le modèle de Karlberg [2] [3] [4] :

- La croissance fœtale qui est majoritairement sous la dépendance :
  - o Des apports nutritionnels apportés par le placenta de la mère,
  - De facteurs maternels : poids, tension artérielle, anomalies placentaires, toxiques...
  - De facteurs hormonaux, notamment l'Insulin-Like Growth Factor 1 et 2 (IGF 1 et 2).

Il existe un pic de croissance aux alentours de la 20<sup>ème</sup> à la 24<sup>ème</sup> semaine d'aménorrhée (SA) avec une vitesse de croissance de 2,5 cm par semaine.

- La période de la petite enfance, de la naissance à l'âge de 3 ans, où la croissance dépend de la nutrition, de l'hormone de croissance (GH) et des hormones thyroïdiennes. Cette phase est rapide avec une prise moyenne de 24 cm la première année et 12 cm la deuxième.
- L'enfance, avec une vitesse de croissance qui ralentit progressivement jusqu'à la puberté (prise de 7 cm par an à 4 ans et 5 cm par an à l'approche de la puberté). Elle est sous la dépendance de plusieurs gènes, de l'axe GH/IGF-1 et des hormones thyroïdiennes.
- La croissance pubertaire : elle est largement dépendante des stéroïdes sexuels mais aussi de l'hormone de croissance, de la T4 et des facteurs nutritionnels. Au cours de cette période, les garçons grandiront d'environ 25 cm et les filles de 20 cm.

Growth phase	Predominan	Predominant factors		Hormonal regulators					
	Nutrition	Genetics	GH	IGF-1	IGF-2	Insulin	TH	Sex steroid	
Prenatal	+++	+	+	+	++	++	+		
Infancy	+++	++	++	++	+	++	++		
Childhood	++	+++	++	++	+	+	+++		
Pubertal	++	+++	+++	++	+	+	++	+++	

GH: growth hormone, IGF-1: insulin-like growth factor 1, IGF-2: insulin-like growth factor 2, TH: thyroid hormone, +/++/+++: increasing level of influence.

<u>Tableau 2</u>: Facteurs influencant la croissance [4]

# II.1.1 Cartilage de croissance

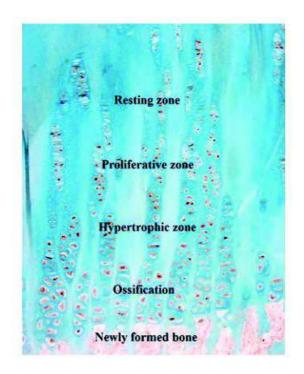
La croissance staturale des enfants est permise grâce à l'allongement des os longs. Le tissu osseux est constitué de cellules et d'une substance intercellulaire capable de se calcifier. Les 3 principaux types de cellules sont les ostéoclastes qui résorbent le tissu osseux, les ostéoblastes à l'origine de la formation osseuse et de sa calcification et les ostéocytes qui sont des ostéoblastes entourés de tissu osseux. Ces dernières cellules ont la capacité de résorber du tissu osseux mais aussi de former une matrice organique calcifiée. La substance intercellulaire, elle, correspond à une trame sur laquelle se déposent les constituants minéraux. Elle est composée essentiellement de fibrilles de collagène I et c'est dans les espaces interfibrillaires que se dépose des cristaux de phosphate de calcium. Les os longs sont composés de 3 parties : la diaphyse creusée en son centre par la cavité médullaire remplie de moelle osseuse, les épiphyses et la métaphyse sous la plaque de croissance ; siège de l'ossification endochondrale à l'origine du phénomène de croissance [5]. L'ossification a lieu en 3 étapes principales : une ossification primaire, secondaire et pour finir une croissance de l'os en longueur

L'ostéogenèse a lieu très tôt dans la vie embryonnaire et ne se terminera qu'à la puberté. L'ossification primaire débute dès la 6ème SA par la condensation des cellules mésenchymateuses. Les cellules situées au centre de cette condensation mésenchymateuse se différencient en chondrocytes tandis que les cellules périphériques forment le périchondre. Ainsi, ces chondrocytes subiront différentes transformations : une hypertrophie suivie par une dégénérescence, créant ainsi des cavités séparées par des cloisons de matrice cartilagineuse calcifiée, puis une invasion de ces cavités par les vaisseaux sanguins, les ostéoclastes et ostéoblastes lors de la 8ème SA. Les ostéoclastes seront responsables de la destruction des cloisons interchondrocytaires tandis que les ostéoblastes déposeront la substance pré osseuse sur les vestiges des cloisons, créant ainsi un tissu fibreux. L'ossification primaire débute au niveau de la diaphyse et s'étend de manière centripète.[5] [6]

L'ossification secondaire permettra la transformation de ce tissu fibreux en tissu osseux lamellaire.

Après la naissance, la croissance osseuse longitudinale a lieu dans un mince reste de cartilage localisé au niveau de la plaque de croissance. Elle est permise grâce

au fort potentiel de mitose des chondrocytes qui produisent la matrice osseuse. Cette plaque de croissance est composée de différentes partie : une zone de repos constituée de cellules, en attente d'être recrutées dans la zone proliférative sous l'influence de la GH où ils subissent une mitose et sont empilés en colonnes. Elles atteignent ensuite la zone hypertrophique où elles sont hypertrophiées et sécrètent des protéines de la matrice extracellulaire et subissent une apoptose donnant lieu à des lacunes qui sont envahies par des cellules osseuses. Ce processus provoque l'allongement de la diaphyse de l'os jusqu'à la fin de la puberté [3].



*Figure 1* : Les différentes zones de la plaque de croissance [3]

Comme tous les tissus, l'os est sous un étroit contrôle hormonal pendant sa phase de croissance. L'action des hormones va surtout s'exercer sur le cartilage de conjugaison, jusqu'à sa fusion, signant la fin de la croissance et l'acquisition d'une taille adulte finale.

#### II.1.2 Influence hormonale

# II.1.2.1 L'hormone de croissance et IGF-1

Les deux principales hormones impliquées dans la régulation de la croissance squelettique sont la GH et l'IGF-1

L'hormone de croissance, aussi appelée GH (Growth Hormone), a été décrite pour la première fois par Harvey Cushing en 1912 dans sa monographie « La glande pituitaire » où il décrit l'action principale de cette hormone sur la croissance squelettique. L'avènement d'une préparation de l'hormone dérivée de l'hypophyse arrivera par la suite à la fin des années cinquante. Cette hormone est synthétisée par les cellules somatotropes au niveau de l'antéhypophyse latérale, cellules les plus abondantes de l'hypophyse. Il existe une variation de sécrétion en fonction du sexe, du statut pubertaire et de l'âge. En effet, le taux d'hormone de croissance est plus élevé chez la femme, puisque la GH est corrélé à la concentration sérique d'œstradiol libre. De même, au cours de la puberté, le taux de GH est multiplié par 3. La sécrétion de l'hormone de croissance est finement régulée [3] [7] : stimulée par la sécrétion hypothalamique de GHRH (Growth Hormone Releasing Hormone) et par la ghréline, synthétisée par l'estomac en réponse à un stress ou une hypoglycémie, et inhibée par la Somatostatine par un mécanisme d'inhibition du relargage de l'hormone. Il existe également un rétrocontrôle négatif exercé par l'Insulin-like Growth Factor et les tissus adipeux. Sa sécrétion se produit de manière pulsatile selon un rythme circadien avec une libération maximale dans les minutes qui suivent le début du sommeil lent [7]. En effet, 70% de la sécrétion de GH coïncide avec une phase de sommeil lent. Le profil de sécrétion est différent chez l'homme et la femme puisque chez l'homme le pic de sécrétion est souvent unique et a lieu la nuit, tandis que chez la femme les pics de sécrétion sont plus nombreux, bien que majoritaires la nuit. Cette libération de GH connait des phases d'interruption lors des phases d'éveil ou de sommeil paradoxal [8]. Ainsi, le sommeil est un facteur physiologique important dans la sécrétion de l'hormone de croissance.

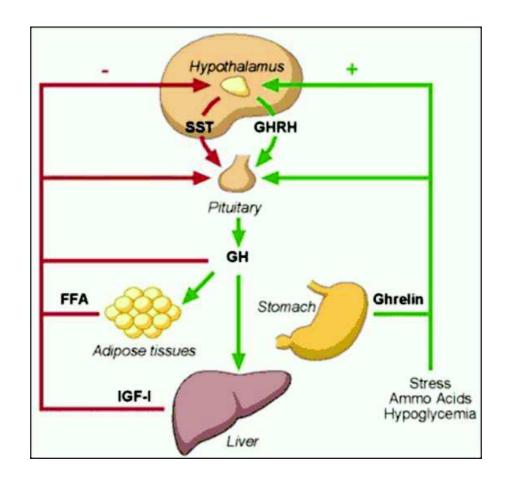


Figure 2 : Régulation hormonale de la sécrétion d'hormone de croissance [7]

La GH a un rôle primordial dans la croissance. Elle agit par le biais de deux mécanismes : directement au niveau osseux par stimulation des chondrocytes et des cellules moins différenciées, les ostéoblastes et ostéoclastes, mais aussi indirectement par stimulation de la synthèse de l'IGF-1. L'IGF-1 est un polypeptide, homologue de la proinsuline, produite à 75% par le foie mais aussi par de multiples autres tissus : cerveau, tissus graisseux, rein, muscle et cartilage de croissance [7]. Au niveau des tubules rénaux, la GH stimule la synthèse d'IGF-1 qui permet la réabsorption du phosphore et active la synthèse de 1,25 OH vitamine D, forme active de la vitamine D. En effet, le remodelage osseux ne peut être réalisé qu'en présence de minéraux (calcium, phosphore) mais aussi sous l'influence hormonale (PTH et 1-25 OH vitamine D) [9]. L'IGF1 agit également au niveau osseux par stimulation de la prolifération et de l'hypertrophie des chondrocytes et l'ossification des ostéoblastes [3].

#### II.1.2.2 Les hormones thyroïdiennes

La thyroïde est également un organe clé dans le développement osseux. Elle va synthétiser deux hormones : la tétra-iodothyronine (T4), forme majoritaire de l'hormone thyroïdienne, et la triiodothyronine (T3), forme active de l'hormone thyroïdienne. La sécrétion de ces deux hormones est sous la dépendance hypothalamo-hypophysaire. L'hormone thyréotrope (TRH) est sécrétée par le noyau paraventriculaire hypothalamique et agit sur les cellules thyréotropes de l'hypophyse pour stimuler la libération de la thyréostimuline (TSH). La TSH agit ensuite sur les cellules folliculaires thyroïdiennes pour favoriser la prolifération cellulaire et la synthèse de T4 et T3. L'état euthyroïdien est maintenu par une boucle de rétrocontrôle négative de la T4 et T3 sur la sécrétion de TSH.

Le récepteur de la TSH est exprimé principalement dans les cellules folliculaires thyroïdiennes mais aussi dans les chondrocytes, ostéoblastes et ostéoclastes. Ceci suggère un rôle de la TSH dans la croissance osseuse. La plupart des études indiquent que la TSH stimule la différenciation des chondrocytes et des ostéoblastes et inhibe la différenciation des ostéoclastes. La T3, quant à elle, stimule la différenciation des ostéoblastes et la prolifération des chondrocytes préhypertrophiques et hypertrophiques. [10]

#### II.1.2.3 Les hormones sexuelles

La puberté correspond à l'activation de l'axe gonadotrope, permettant l'obtention d'une taille finale adulte, signant ainsi la fin de la croissance. Une fois l'axe activé, la sécrétion pulsatile de GNRH (Gonadotropin Releasing Hormone) par l'hypothalamus stimule à son tour les gonadotrophines, LH et FSH, au niveau de l'hypophyse. Ces deux hormones ont une action au niveau des gonades à l'origine de la production d'hormones stéroïdiennes, principalement l'œstradiol et la testostérone. Il existe une interaction importante entre les hormones stéroïdiennes et l'axe GH/IGF-1. Chez la fille, l'estradiol est synthétisée par les ovaires tandis que chez les garçons la production provient principalement de l'aromatisation de la testostérone dans différents tissus : cerveau, tissus graisseux, placenta, cartilage de croissance. Cette hormone a la capacité de stimuler la sécrétion de GH au niveau pituitaire. Elle a également une action locale au niveau osseux. En effet, elle permet la fusion des cartilages de croissance par activation des ostéoblastes et inhibition des ostéoclastes. On observe ainsi un pic de GH avant la puberté chez la fille et un peu plus tard chez le garçon. La testostérone, elle aussi stimule la GH et l'IGF1. Ainsi, on peut observer un pic de la vitesse de croissance pendant la puberté dû à l'augmentation de la sécrétion de GH de 1,5 à 3 fois le taux de base .[3] [4] [5]

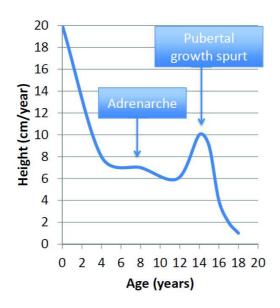


Figure 3 : Variation de la vitesse de croissance en fonction de l'âge. [4]

### II.1.3 Etiologie des petites tailles

Les étiologies sont très variées et comprennent les pathologies endocriniennes (déficit en hormone de croissance retrouvé dans 6.1% à 18.7% des cas selon les études, plus rarement maladie de Cushing et hypothyroïdie), pathologies gastroentérologiques (maladie cœliaque retrouvée dans 2 à 8% des cas), pathologies génétiques (Syndrome de Turner, Trisomie 21, haplo insuffisance SHOX dans 2 à 5% des cas), pathologies osseuses, et déficits nutritionnels. Lorsqu'aucune de ces étiologies n'est retrouvée, la petite taille peut être mise en lien avec un retard de croissance intra utérin (RCIU ou *Small for Gestational Age*) « non rattrapé ». Presque toute pathologie chronique peut avoir une répercussion sur la croissance. Une autre cause de petite taille est la cause iatrogène notamment avec les glucocorticoïdes, les médicaments utilisés dans les pathologies néoplasiques (chimiothérapie, radiothérapies ..)... [11] [12]

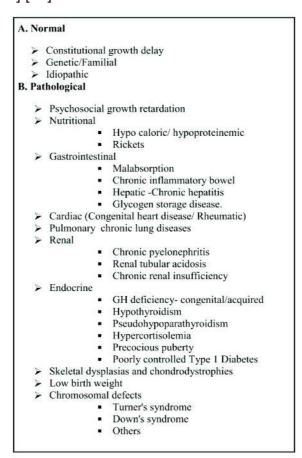


Figure 4 : Causes de petite taille [1]

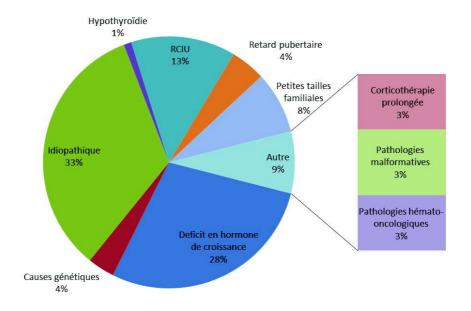


Figure 5 : Etiologie des retards de croissance [13]

Une étude interne au service a été réalisée en 2014 et classait les retards de croissance en fonction de leur étiologie. Cette étude rétrospective réalisée sur la période de janvier 2010 à septembre 2012 incluait les enfants de moins de 18 ans admis à l'hôpital de jour au CHU de Rouen pour bilan de petite taille. Dans cette population, 33% des enfants avaient une petite taille idiopathique et la première cause connue de retard statural était le déficit en hormone de croissance qui touchait 28% de cette population [13].

#### II.1.4 Petite taille idiopathique

La petite taille idiopathique est définie comme une taille de plus de 2 DS en dessous de la taille moyenne correspondante pour un âge, un sexe et une population donnée chez un enfant de taille normale à la naissance et sans signe systémique, endocrinien, nutritionnel ou d'anomalies chromosomiques. Il s'agit donc d'un diagnostic d'exclusion qui est réalisé après avoir éliminé les autres causes de retard statural. La définition actuelle de la petite taille idiopathique inclut les enfants de petite taille avec des variantes normales de croissance ainsi que les enfants avec des conditions pathologiques affectant gravement leur croissance, tels que des défauts génétiques non reconnus de l'hormone de croissance, de l'IGF -l et les formes légères

de dysplasie osseuse [14]. Cette affection représente 0,9 à 60 % de tous les cas de petite taille, selon le pays ou la population de l'étude (population entière ou sousgroupe d'enfants) [15]

Récemment, l'importance d'une évaluation minutieuse des proportions corporelles et la nécessité d'envisager le diagnostic de dysplasie squelettique chez les sujets atteints de petite taille idiopathique ont été mises en évidence. En effet, des signes de dysplasie squelettique ont été retrouvés chez jusqu'à 22% des patients présentant une petite taille idiopathique [15]

La taille est un trait polygénique influencé par plusieurs gènes [14]

- Les gènes de l'axe GH/IGF-I, voie de signalisation la plus importante régulant la croissance. Des mutations du récepteur de la GH, de la voie de signalisation ou de l'IGF-1 sont responsables d'altération de la croissance
- Le gène SHOX (Short Stature Homeobox- Containing) qui est l'un des gènes de croissance les mieux décrits chez l'homme et dont la mutation provoque un large spectre phénotypique
- Gène FGFR3 qui est un régulateur négatif de la chondrogenèse des plaques de croissance, dont les mutations activatrices entraînent une inhibition de la croissance des os longs et sont responsables de l'achondroplasie. Des défauts mineurs du gène FGFR3 sont responsables de phénotypes cliniques plus légers, tels que l'hypochondroplasie, parfois difficilement distinguable d'une petite taille idiopathique.
- **Gène ACAN** qui code le protéoglycane le plus abondant du cartilage de la plaque de croissance. *Sa* mutation entraîne une structure anormale de la matrice extracellulaire du cartilage, une prolifération réduite des chondrocytes et une différenciation hypertrophique accélérée des chondrocytes. Les mutations ACAN peuvent conduire à un large spectre clinique allant de la dysplasie sévère à une taille finale légèrement compromise

La petite taille idiopathique est donc une entité qui comprend une population hétérogène d'enfants avec des phénotypes et des génotypes variables.

# II.1.5 Evaluation de la croissance

La croissance de l'enfant doit être suivie de manière régulière par une mesure de la taille et du poids par le médecin traitant ou le pédiatre. Le meilleur indicateur de son bon déroulement est la vitesse de croissance qui varie en fonction des moments de la vie avec un pic important au cours de la puberté. Pour une approximation de la taille attendue il est fréquent de calculer la taille cible de l'enfant à partir de la taille des parents, valeur qui correspond à la taille prédisposée.

Il existe des outils radiologiques afin d'évaluer la croissance staturale. En effet, une radiographie du poignet et de la main gauche permet de mesurer l'âge osseux afin de déterminer si ce dernier est corrélé à l'âge chronologique de l'enfant. Ainsi, une estimation peut être réalisée en comparant les clichés publiés dans l'atlas de Greulich et Pyle à celui du poignet de l'enfant. Par exemple le sésamoïde du pouce apparait à 11 ans et 6 mois chez la fille et 13 ans chez le garçon. Il existe une deuxième méthode évaluée par le test de Risser. Il s'agit d'un cliché du bassin de face, qui reflète donc la maturation du rachis. Le développement de ce point d'ossification est côté de 0 à 5 [1]. Une imagerie du coude est également un bon marqueur pour évaluer la maturation osseuse.

Pour compléter l'évaluation de la croissance il existe également des outils biologiques tel que le dosage sanguin des hormones impliquées dans la croissance : TSH, T4, IGF-1. Le diagnostic se fait par des tests de stimulation de la GH afin d'évaluer si la sécrétion est suffisante. Pour affirmer qu'il existe un déficit en hormone de croissance il est nécessaire de réaliser deux tests différents. Le statut pubertaire est également un facteur important à évaluer par le stade de Tanner mais également par dosage des hormones stéroïdiennes sexuelles et des gonadotrophines.

L'hormone de croissance a longtemps été étudiée, étant l'hormone la plus impliquée dans la croissance. Sa sécrétion se produit majoritairement la nuit pendant le sommeil, ainsi il semble légitime de se demander si une perturbation du sommeil pourrait entraver sa sécrétion.

#### II.2 Ecrans et sommeil

#### II.2.1 Le sommeil de l'enfance à l'âge adulte

II.2.1.1 Les états de vigilance de l'enfant

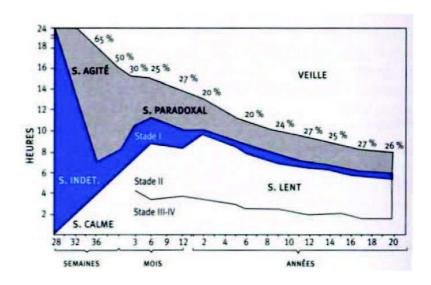
Le sommeil de l'enfant n'est pas une copie conforme du sommeil de l'adulte. Il se développe progressivement au cours des deux premières années de vie. Les différents états de vigilance ont été décrits dans les études de Dreyfus-Brisac[16], Monod et Parmelee et ensuite classés par Prechtl en cinq stades [17] [18] :

- Stade I: le sommeil calme. Ce stade possède toutes les caractéristiques du sommeil lent de l'adulte. Durant cette période, le nouveau-né est immobile ; il ne présente aucun mouvement corporel en dehors de quelques sursauts, mais il reste tonique. Les yeux sont fermés, sans aucun mouvement oculaire. La respiration est régulière. La durée de ce sommeil est très stable, de vingt minutes environ.
- Stade II: le sommeil agité. Il s'agit de l'équivalent du sommeil paradoxal. Il est régulièrement interrompu par des mouvements corporels: mouvements globaux d'étirement, mouvements plus fins des doigts et des orteils, mouvements un peu plus amples des jambes et des bras et de mimiques des six émotions fondamentales: la peur, colère, surprise, dégoût, tristesse et joie. Comme chez l'adulte, au cours du sommeil paradoxal on observe chez le nouveau-né des mouvements oculaires rapides, un tonus musculaire très diminué entre les mouvements corporels. La respiration est rapide et irrégulière. Ce sommeil est beaucoup moins stable que le sommeil calme, sa durée varie de dix à quarante-cinq minutes.
- Stade III : Etats de veille calme. Cet état n'apparait pendant les premiers jours de vie que pendant quelques minutes
- Stade IV : Eveil sans pleurs
- Stade V : Eveil avec pleurs

CARACTÉRISTIQUES	ÉVEIL	S. LENT (adulte) S. CALME (nouveau-né)	S. PARADOXAL (adulte) S. AGITÉ (nouveau-né)	
Activité cérébrale (électroencéphalogramme)	Activité rapide	S. lent léger S. lent profond (1+2)  Activité de plus en plus lente et ample	Activité rapide	
Mouvements oculaires (électro-oculogramme)	Yeux ouverts, mouvements oculaires rapides	Yeux fermés, pas de mouvements oculaires	Yeux fermés, mouvements oculaires rapides	
Tonus musculaire (électromyogramme)	Tonus musculaire important	Tonus musculaire réduit	Tonus musculaire absent. Paralysie	
Électrocardiogramme	Rapide, régulier	AAAAA Lent, régulier	Rapide, irrégulier	
<b>C</b> AS Respirogramme	Rapide, irrégulière	Lente, régulière	Assez rapide, irrégulière	
Capacité d'éveil		S. lent léger = réveil facile S. lent profond = réveil très difficile	Adulte = réveil difficile Nouveau-né = réveil facile	

<u>Tableau 3</u>: Illustration sur les différents stades d'eveil de l'enfant [19]

II.2.1.2 Evolution du sommeil de la période fœtale à post natale
La période fœtale est un moment clé du développement avec l'apparition d'un
ryhme activité / repos à partir d'environ la vingtième semaine d'amménorrhée.
L'alternance sommeil agité et sommeil calme a lieu entre 28 et 31 SA. La période
postnatale est également caractérisée par des modifications majeures de l'activité
encéphalographique, de la qualité et de la quantité de sommeil.



<u>Figure 6</u> : Evolution de la répartition du sommeil agité et calme en fonction de l'âge depuis 28 SA jusqu'à 20 ans [19]

Ces cinq stades de vigilance vont évoluer significativement au cours de la vie d'un enfant, et cela, principalement durant les deux premières années de vie avec [17]:

- Une diminution progressive du sommeil agité au profil du sommeil calme. En effet le sommeil agité qui représentait 50 à 60% du temps de sommeil total à la naissance, n'en représentera que 35% à 3 mois [20]
- Différentiation du sommeil calme en sommeil lent léger et lent profond avec une augmentation de la proportion de sommeil lent par rapport à la quantité de sommeil paradoxal. À 9 mois, la quantité de sommeil paradoxal est semblable à celle de l'adulte soit 25 % du temps de sommeil total
- Une diminution de la quantité de sommeil paradoxal en première partie de nuit à partir d'un an pour laisser la place au sommeil lent.
- Avec la disparition progressive de la sieste, l'enfant va augmenter sa quantité de sommeil lent profond en première partie de nuit ce qui explique la fréquence des parasomnies entre 2 et 6 ans.
- Allongement du cycle de sommeil dans la deuxième année de vie : il passe de 55 minutes à 3 mois à 75 minutes à 2 ans.
- À partir de 6 ans, le sommeil lent profond prédomine au cours de la première partie de nuit et le sommeil paradoxal en deuxième partie ce qui correspond au schéma adulte

 Avec la disparition de la sieste (qui s'effectue en sommeil lent profond), l'enfant reporte le temps de sommeil lent profond en début de nuit au détriment du sommeil paradoxal.

# II.2.2 Classification des phases du sommeil de l'adulte

Le sommeil est un état neurophysiologique actif de restauration caractérisé par la suspension, périodique et réversible de la conscience et de la vie de relation et répondant à un besoin de repos de l'organisme. Il s'agit d'un état très complexe, finement régulé. La classification des stades de sommeil a été établie en 1968 par Rechtschaffen et Kales. Elle repose sur les données de l'électro-encéphalogramme, de l'électromyogramme et de l'électro-oculogramme[21] [22].

Stade	Comportement	EEG
Éveil alerte	Sujet éveillé, alerte, yeux ouverts	Rythme bêta (> 13 Hz)
Éveil relaxé	Sujet éveillé, alerte, yeux fermés	Rythme alpha prédominant (8-13 Hz) Rythme bêta en réponse à un stimulus
Somnolence	Assoupi mais non endormi	Diminution de l'amplitude et de la fréquence des ondes alpha
Sommeil à ondes lentes		
Stade 1	Transition veille-sommeil Sommeil léger, éveil facile Mouvements oculaires lents Ventilation instable	EEG de fréquence mixte (2-7 Hz)
Stade 2	Sommeil léger Disparition des mouvements oculaires	EEG de fréquence mixte (2-7 Hz) avec fuseaux de sommeil
Stades 3 et 4	Sommeil profond Baisse du tonus musculaire Ventilation régulière Baisse du volume courant	Activité thêta et delta prédominante Activité delta prédominante au stade 4
Sommeil paradoxal	Sommeil le plus profond Mouvements oculaires rapides Atonie périphérique Ventilation irrégulière	EEG ressemblant à un EEG d'éveil

Tableau 4 : Classification des stade de sommeil [21]

Cette classification subdivise le sommeil en principalement deux phases :

- Une phase de sommeil à ondes lentes qui correspond à une période de repos, où l'activité cérébrale est à son minimale. Elle apparait dès les premières heures de sommeil et peut être sous divisée en trois phases : une première phase de transition éveil – sommeil, suivie d'une phase d'initiation du sommeil où l'on peut constater une diminution du tonus musculaire puis une dernière phase de sommeil plus profonde.
- Une phase de sommeil paradoxal qui correspond au moment du sommeil le plus profond, où l'activité cérébrale est plus active, permettant la consolidation et l'intégration de la mémoire, le développement du système nerveux central, la plasticité cérébrale et la suppression du tonus musculaire. C'est la période des rêves et cauchemars.

Cette alternance des deux phases de sommeil se répète tout au long de la nuit avec des cycles de 90 à 110 minutes et une diminution progressive des phases de sommeil à ondes lentes au profit de la phase de sommeil profond.

# II.2.3 Physiopathologie du sommeil

# II.2.3.1 Rythme circadien et rétine

Le sommeil est régulé par deux processus : homéostatique et circadien. Le processus homéostatique correspond à la pression du sommeil : plus le temps d'éveil sera prolongé, plus la dette de sommeil sera importante et la pression de sommeil élevée. La régulation circadienne, elle, est sous le contrôle des noyaux supra chiasmatiques qui permettent à l'organisme de fonctionner sur un rythme de 24h sous l'influence des synchronisateurs externes : l'alternance lumière — obscurité, les rythmes socio-professionnel et alimentaire... Ces deux processus doivent être en phase pour permettre un sommeil de bonne qualité : c'est- à-dire que la pression homéostatique doit arriver à son maximum lorsque pour l'horloge biologique c'est le moment idéal pour s'endormir [23].

Cette horloge biologique, située au niveau du noyau supra chiasmatique de l'hypothalamus, est à l'origine de l'oscillation de multiples variables : la température corporelle, la sécrétion hormonale (mélatonine, cortisol), la variation de pression artérielle... Une disruption circadienne correspond à une désynchronisation entre

l'horloge interne et l'environnement extérieur. Elle peut avoir des conséquences néfastes [24] comme le développement d'une maladie cancéreuse [25] [26] [27] [28], cardiovasculaire [29], de l'obésité [29], de troubles digestifs [27], d'une dépression et de troubles cognitifs[30]. Elle est influencée par différents facteurs exogènes, notamment la lumière. En effet, la rétine est l'un des organes au centre de la régulation du sommeil.

# Elle est composée de [24]:

- Cônes et bâtonnets, à l'origine de la transmission des images et de la couleur. Chaque photorécepteur (cône ou bâtonnet) contient un seul type de pigment visuel capable d'absorber la lumière. Ces pigments sont des protéines appelées opsines. Il existe une seule sorte de bâtonnets et trois sortes de cônes, qualifiés par le type d'opsine qu'ils renferment. Une seule cellule photoréceptrice contient 100 millions de molécules de pigments tous identiques : la rhodopsine pour les bâtonnets; l'opsine pour les cônes
- Cellules ganglionnaires que l'on peut classer en cinq sous types différents en fonction des caractéristiques de leur dendrites, de leur morphologie, de leurs propriétés membranaires et de leur taux d'expression de Mélanopsine.

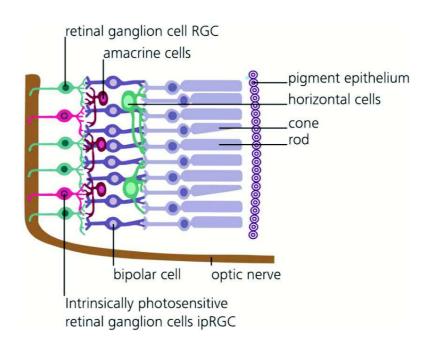


Figure 7 : Vue en coupe transversale du système rétinien [24]

La mélanopsine est contenue dans les cellules ganglionnaires de la rétine, appelées cellules ganglionnaires rétiniennes photosensibles intrinsèques (ipRGCs) et qui comptent pour environ un pourcent des cellules ganglionnaires. Ce photorécepteur, découvert en 1988 [24], se projette sur le système nerveux central (SNC), au niveau du noyau supra chiasmatique pour réguler le cycle circadien par son action sur la synthèse de mélatonine par la glande pinéale.

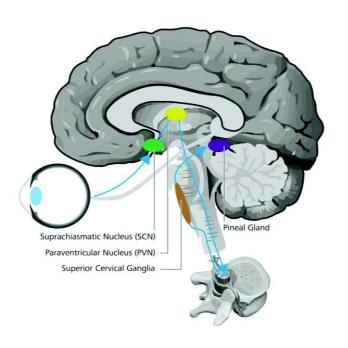


Figure 8: Régulation de la synthèse de Mélatonine par la rétine[24]

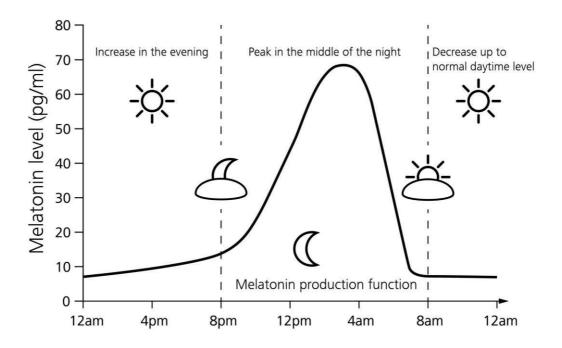
# II.2.4 Mélatonine et sommeil

#### II.2.4.1 Synthèse

La Mélatonine, ou N-acetyl-5 methoxytryptamine, ou plus communément appelée l'hormone du sommeil, est principalement produite par la glande pinéale. Il s'agit d'une hormone synthétisée à partir d'un acide aminé, le tryptophane. Sous l'action enzymatique, il est transformé en Sérotonine puis Mélatonine [31]

Sa synthèse répond à un stimulus du système nerveux central, en réponse à l'absence ou présence d'un signal lumineux. La synchronisation de la synthèse de la mélatonine par le système nerveux central est obtenue par ses projections vers le noyau hypothalamique paraventriculaire, qui communique avec les segments

thoraciques supérieurs de la colonne vertébrale, transmettant des informations au ganglion cervical supérieur d'où les fibres post-synaptiques sympathiques atteignent la glande pinéale. Ces fibres libèrent de la norépinéphrine exclusivement pendant la phase sombre de la nuit, déclenchant la conversion enzymatique du tryptophane en mélatonine. En cas d'exposition nocturne à la lumière, la rétine transmet via la mélanopsine le message neuronal d'inhibition de cette sécrétion de mélatonine. Ainsi, la diminution de l'exposition à la lumière le soir entraîne une augmentation de la production de mélatonine par la glande pinéale avec des niveaux au milieu de la nuit presque 10 fois plus élevés que les niveaux quotidiens normaux [24].



<u>Figure 9</u> : Variations des niveaux physiologiques de mélatonine sur une journée de 24 heures [24]

#### II.2.4.2 Facteurs influençant la sécrétion

Le contrôle du rythme circadien dépend

- Du spectre de la lumière: Il a été démontré que l'effet d'une exposition à la lumière bleue est plus importante que les autres longueurs d'onde de la lumière sur l'inhibition de la sécrétion de mélatonine. En effet, la sensibilité de la suppression de la mélatonine nocturne humaine est maximale dans la partie bleue du spectre lumineux, autour de 460 nm. La suppression de la mélatonine chez l'homme a été comparée pendant une exposition nocturne pour une lumière monochromatique bleue et verte : la longueur d'onde bleue a supprimé la mélatonine pendant environ deux fois plus de temps que la verte[24] [32]. Une autre étude chez la souris comparait la lumière bleue, verte et violette : la lumière verte a entrainé un début de sommeil très rapide. En revanche, la lumière violette et bleue a montré un endormissement retardé [33]
- Du moment de l'exposition. Bien que la suppression de la sécrétion de mélatonine pendant la journée soit considérée comme bénéfique, ce n'est pas le cas la nuit. Une exposition entre 17h et 5h inhibe la synthèse de Mélatonine pendant le temps de l'exposition [24] [34]
- **De l'intensité** : une heure d'exposition à 1000 lux par nuit est suffisante pour réduire les niveaux de mélatonine à une moyenne diurne [35]. Une exposition à une lumière de 200 lux serait également capable de diminuer le taux de mélatonine de 16% selon cette même étude

## II.2.5 Recommandations sur le temps de sommeil

Le sommeil est un état physiologique indispensable à la vie. Le nombre d'heure de sommeil adéquate correspond au nombre d'heure de sommeil nécessaire pour être reposé et fonctionnel. Il fluctue en fonction des personnes, de l'âge mais aussi en fonction de l'origine culturelle. Les bienfaits du sommeil sur la santé ont été longtemps étudiés notamment sur le plan du bien-être, du développement, du métabolisme, sur le plan cardiovasculaire et psychologique. Une méta-analyse récente a retrouvé un lien entre sommeil et bien être émotionnel mais aussi entre obésité et sommeil de qualité. Les effets du sommeil sur les autres plans nécessitent de plus en amples analyses du fait de la divergence des résultats [36].

L'American Academy of Sleep Medicine (AASM) a publié des recommandations consensuelles officielles en 2016 [37] sur la quantité de sommeil nécessaire pour promouvoir une santé optimale chez les enfants et les adolescents afin d'éviter les risques pour la santé d'un sommeil insuffisant. Les recommandations font suite à un projet de 10 mois mené par 13 experts du sommeil et sont approuvées par l'American Academy of Pediatrics, la Sleep Research Society et l'American Association of Sleep Technologists. Le groupe d'experts a examiné 864 articles scientifiques publiés traitant de la relation entre la durée du sommeil et la santé chez les enfants, notamment les thèmes suivants : santé cardiovasculaire, les complications métaboliques (obésité et surpoids), la santé mentale, les complications immunologiques, les performances, le développement des enfants et la longévité. Après plusieurs tours de vote des experts, des recommandations sur le temps de sommeil ont donc été établies pour les différents âges avec des tranches d'heures de sommeil « appropriée » « inappropriée » et « incertain ».

Ainsi, le temps de sommeil recommandé pour chaque âge est le suivant :

• 4 à 12 mois : 12 à 16 heures incluant les siestes

1 à 2 ans : 11 à 14 heures incluant les siestes

• 3 à 5 ans : 10 à 13 heures incluant les siestes

• 6 à 12 ans : 9 à 12 heures

• 13 à 18 ans : 8 à 10 heures

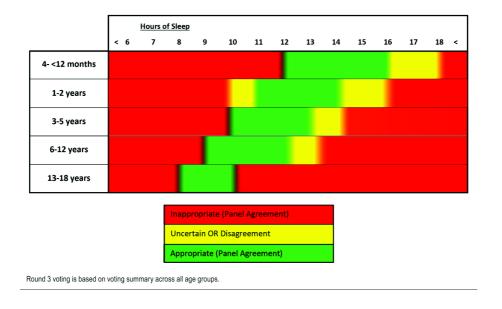


Figure 10 : Temps de sommeil recommandé en fonction de l'âge [37]

### II.2.6 <u>Troubles du sommeil en pédiatrie</u>

Les troubles du sommeil en pédiatrie ne sont pas rares et ont des conséquences néfastes sur la santé physique et mentale, à court et à long terme, comme une mauvaise alimentation, un comportement sédentaire, l'obésité, une immunité réduite, des problèmes de santé mentaux et d'addiction [38] [34]

Les différents troubles du sommeil sont décrits et classés dans le DSMV en différentes catégories [39] :

- L'insomnie caractérisée par une insatisfaction concernant la quantité ou la qualité du sommeil avec des répercussions diurnes (fatigue, somnolence diurne, troubles de mémoire, de concentration, de l'humeur, du comportement). Le sujet ressent son sommeil comme difficile à obtenir, insuffisant ou non récupérateur. Au moins une des plaintes subjectives suivantes 3 fois par semaines : difficulté d'endormissement, réveil précoce ou réveils nocturnes.
- Hypersomnies et narcolepsie
- Troubles respiratoires liés au sommeil
- Trouble veille-sommeil lié au rythme circadien
- Parasomnies
- Mouvements anormaux liés au sommeil

Dans le cadre de notre étude nous nous intéresserons particulièrement à l'insomnie et aux troubles veille-sommeil lié au rythme circadien. La prévalence de l'insomnie est élevée avec 25 à 50 % des enfants de moins de 5 ans concernés ; 16 à 27 % des enfants en âge scolaire prépubertaire de 6 à 12 ans et 17 à 39 % des adolescents. Les causes les plus fréquentes sont environnementales, organiques et psychologiques. Les causes environnementales varient avec l'âge : mauvaises habitudes de couchage (co sleeping...) dans la petite enfance, consommation d'écrans chez les plus grands. Les causes organiques peuvent être de causes ORL (otites, apnées du sommeil...), pneumologiques (asthme...), digestives (RGO, allergie aux protéines de lait de vache). L'insomnie peut également être un signe précoce d'un trouble envahissant du développement ou encore d'un retard mental. Dans les troubles du rythme circadien veille-sommeil, on retrouve le syndrome de retard de phase qui est très fréquent, affectant majoritairement l'adolescent. Il s'agit de sujets dont l'horloge interne est « déréglée » qui prennent l'habitude de dormir tard et se réveiller tard et sont confrontés à des difficultés d'endormissement associées à une somnolence diurne [39].

Une revue de la littérature a été réalisée en 2015 [40], analysant 30 articles traitant de la prévalence des troubles du sommeil dans les structures de premiers soins entre 1985 et 2014. Bien que les taux divergent entre les études, on retrouve une prévalence des troubles du sommeil chez les enfants entre 15 et 50%.

Il a été observé une diminution du temps de sommeil de plus d'une heure au début du 20ème siècle. Les hypothèses sont multiples : l'effet des médias sur le sommeil par inhibition de la synthèse de mélatonine le soir lors de l'exposition aux écrans, le remplacement du temps de sommeil par un temps d'écran et la perturbation du sommeil par le contenu violent des médias [22].

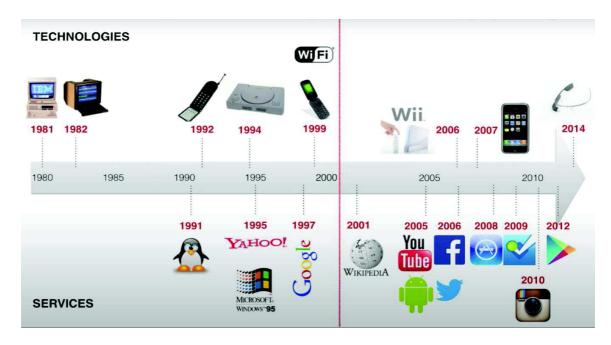
La génération actuelle d'enfants et d'adolescents est entourée et immergée dans un environnement numérique. Les médias traditionnels, tels que la télévision, la radio et les journaux ont été complétés par de nouvelles technologies numériques qui favorisent l'engagement interactif et social et permettent aux enfants un accès instantané au divertissement, à l'information et aux connaissances. Cette évolution des médias a entraîné des changements dans les pratiques des populations. Par exemple, en 1970, les enfants commençaient à regarder régulièrement la télévision à

l'âge de 4 ans, alors qu'aujourd'hui, les enfants commencent à interagir avec les médias numériques à 4 mois [41]

#### II.3 Enfant et écrans

## II.3.1 L'ère du numérique

Le XXème siècle est marqué par l'essor du numérique notamment avec l'apparition des premiers ordinateurs fixes en 1981 puis du premier téléphone portable en 1992. L'Histoire connaîtra par la suite une accélération des innovations au XXIème siècle avec une ouverture sur le monde des réseaux sociaux au travers des smartphones et des multiples services tels que Faceebook, Twitter, Youtube... [42].



<u>Figure 11 :</u> Principales innovations technologiques du XXème et XXIème siècle [42]

Ces nouvelles technologies se développent au dépend des appareils fixes avec des innovations de plus en plus petites et donc ubiquitaires avec des fonctionnalités de plus en plus variées. Afin de répondre à la demande de ces écrans en terme de longévité et de taille, une nouvelle source de lumière, les LED (*Light Emitting Diodes*) ont progressivement pris la place de la lumière à incandescence. En effet, elle procure une meilleure longévité et donc un plus faible coût, tout en garantissant la puissance nécessaire à ces technologies. Ces lumières, enrichies en lumière bleue, sont désormais omniprésentes dans les écrans. [34] [43]

#### II.3.2 <u>Bénéfices et inconvénients</u>

Ces nouveaux écrans ont des bénéfices multiples puisqu'ils permettent une diminution des inégalités face à l'éducation et l'accès à l'information. Il s'agit également d'un atout en termes de moyen de communication.

Ils présentent également des inconvénients [44] [45] [46] [47] : obésité, impact psychologique, isolement social, trouble du sommeil et du développement et accoutumance.

Le Haut Conseil de la santé publique a émis un avis le 1er août 2018 sur les effets de l'exposition des enfants aux écrans [48] :

- Sur le plan métabolique, il a été observé une association entre le temps passé devant les écrans et le surpoids. En effet, les écrans sont associés à un mode de vie sédentaire et donc une diminution de l'activité physique. Tout en renforçant les comportements sédentaires, la télévision expose également les enfants à des publicités pour des aliments non équilibrés et encourage le grignotage, ce qui augmente l'apport alimentaire global.
- Sur le plan psychologique, il existe une corrélation entre le temps passé devant les écrans et le bien-être psychologique. Si l'utilisation excessive d'internet est associée à des troubles émotionnels, les études les plus récentes font l'hypothèse que les enfants vulnérables sont ceux qui utilisent le plus internet et les réseaux sociaux. Ainsi, les écrans pourraient être des révélateurs de la vulnérabilité des enfants. Les études restent cependant divisées quant à l'effet de l'exposition à des contenus violents.
- Sur le plan social, les effets divergent quant aux effets néfastes sur la vie de famille et la diminution de l'interaction sociale. Certains auteurs montrent qu'une utilisation modérée des écrans permet aux adolescents d'être moins isolés. En revanche, les adolescents vulnérables, en particulier les jeunes filles, peuvent être soumis à des effets négatifs par une utilisation excessive des écrans.
- Sur le plan du développement, l'analyse de la littérature concernant les effets potentiels des écrans sur le développement cognitif de l'enfant et ses apprentissages sont contradictoires. En effet, il a été montré que les nourrissons rencontrent des difficultés à transférer les nouveaux apprentissages d'une représentation 2D à un objet 3D (par exemple, de l'écran à la vie réelle) et qu'il est peu probable qu'ils apprennent de la télévision à cet

âge[49]. Cependant, une autre étude montre que, bien que les bébés n'absorbent pas le contenu de la télévision, ils peuvent imiter des actions spécifiques qu'ils voient à l'écran entre 6 et 14 mois, et se souvenir de brèves séquences à 18 mois[50]. D'autres études ont démontré des associations entre une forte exposition précoce à l'écran (plus de 2 heures par jour chez les nourrissons de moins de 12 mois) et des retards de langage importants[51]. En revanche, certains médias interactifs qui impliquent des réponses d'un adulte peuvent aider les enfants à retenir les informations enseignées. Cette réactivité, associée à un contenu, un timing et une intensité d'action adaptés à l'âge, peut enseigner de nouveaux mots aux enfants de 24 mois [52]

Sur le plan du sommeil, le temps consacré aux écrans vient aux dépens d'autres activités comme l'activité physique, connue pour ses effets bénéfiques sur le sommeil. Il vient également aux dépens du temps du sommeil qui se voit décaler ou perturbé par le contenu violent des médias[53]. Il existe également un rôle délétère de la lumière des écrans sur le cycle circadien. En effet, la lumière bleue des LED des écrans sont perçus par la rétine et envoie un signal au SNC pour bloquer la synthèse de mélatonine et ainsi désynchroniser le rythme circadien. Ce phénomène est d'autant plus favorisé par la présence d'écran dans la chambre des enfants. Le niveau de preuve associant l'exposition aux écrans et le sommeil (durée et qualité) est élevé. Les effets des écrans sur le sommeil représentent un des champs les plus investigués par les recherches, tant sur le plan physiologique que psychologique. L'usage des médias, que ce soit juste avant de dormir ou un usage journalier de plus de 2h, entraîne significativement une latence d'endormissement et un déficit en sommeil de plus de 2h. Les effets apparaissent après deux heures ou plus d'utilisation par jour et deviennent de plus en plus importants au fur et à mesure que les heures d'utilisation augmentent (réduction de 35% de temps total de sommeil rapportés par les jeunes pour 2h d'écran, et de 52% de réduction pour 5h et plus)[24]

### II.3.3 Etat des lieux en janvier 2021



<u>Figure 12 :</u> Consommation d'écrans et des médias dans le monde au 1<sup>er</sup> janvier 2021 [54]

La population mondiale s'élève aujourd'hui à 7,83 milliards d'habitants. Au total, 5,22 milliards de personnes utilisent un téléphone portable, représente 66,6% de la population. Le nombre d'utilisateurs de mobiles a augmenté de 1,8 % (93 millions) depuis janvier 2020. De même, 4,66 milliards de personnes dans le monde utilisent Internet en janvier 2021, soit une augmentation de 316 millions (7,3 %) par rapport à la même période l'année dernière. Le taux de pénétration d'Internet dans le monde est aujourd'hui de 59,5 %. En ce qui concerne les médiaux sociaux : on compte aujourd'hui 4,20 milliards d'utilisateurs de médias sociaux dans le monde. Ce chiffre a augmenté de 490 millions au cours des 12 derniers mois, soit une croissance de plus de 13 % par rapport à l'année précédente. Le nombre d'utilisateurs de médias sociaux équivaut aujourd'hui à plus de 53 % de la population mondiale totale. [54]

Il n'existe, à ce jour, aucune donnée mondiale concernant la population pédiatrique. En revanche, un rapport sur l'état de la consommation numérique chez les enfants âgés de 0 à 8 ans a été réalisé en 2020 aux Etats-Unis [55]. Cette étude à grande échelle retrouve un temps important devant les écrans, notamment chez les moins de 2 ans, qui passent en moyenne 49 minutes par jour devant un écran. Une

augmentation de l'accès à internet au domicile chez les familles les plus défavorisées a également été observée (42% des foyers en 2011, 74% en 2020). Le temps moyen passé devant un écran chez les 0-8 ans était de 3h19 par jour, soit supérieur aux recommandations pour cette tranche d'âge. Bien qu'il n'y ait pas de données mondiales, il semblerait que cette surconsommation d'écrans touche les populations les plus jeunes.

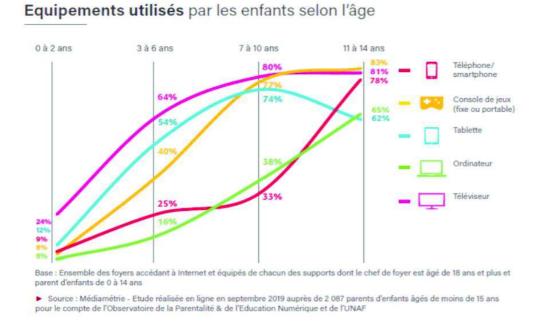
## II.3.4 <u>Utilisations des écrans par les enfants</u>

Les écrans font partie du quotidien de la plupart des familles, que ce soit le smartphone, la tablette, la télévision, l'ordinateur ou la console de jeu. En moins d'un quart de siècle, les nouvelles technologies numériques se sont imposées dans quasiment toutes les actions humaines, à tous les âges de la vie, même les plus jeunes.

En 2013, l'étude Nutri-Bébé [56] s'intéressait au temps d'écran des enfants français de 0-3 ans et constatait une consommation d'écrans de 30 minutes pour les nourrissons de 0 à 12 mois , 50 minutes à 24-29 mois et près d'une heure à 30-35 mois. Pour les enfants plus âgés, les données proviennent essentiellement des études INCA 3 (ANSES, 2017) [57] et Esteban (SFP, 2017) [58]. Elles ont observé que globalement les enfants (3-17 ans) passaient en moyenne 3h par jour devant les écrans. Ce temps était plus élevé chez les garçons que chez les filles et augmentait avec l'âge. La proportion d'enfants passant plus de 7 h par jour devant un écran était stable entre 3 et 10 ans (environ 2%), mais était multipliée par cinq chez les adolescents de 11 à 14 ans (11%) et à nouveau par deux chez ceux de 15 à 17 ans (23%, soit 10 fois plus que chez les moins de 10 ans). Les enfants âgés de 3 à 6 ans passaient en moyenne 1h40 devant un écran. Le pourcentage d'enfants passant plus de 3h par jour devant un écran augmentait avec l'âge : de 50,4% des garçons et 40,2% des filles de 6-10 ans, à 72,5 % des garçons et 67,8% des filles de 11-14 ans, pour atteindre 87,1% des garçons et 71% des filles de 15-17 ans.

D'après les données du baromètre du numérique publié en 2018 par l'Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes (Arcep), le Conseil général de l'économie (CGE) et l'Agence du Numérique, environ 83% des 13-17 ans possédaient un smartphone. La télévision reste le média préféré pour les moins de 13

ans tandis que les 13-19 ans ont un usage très diversifié de leur smartphone (réseaux sociaux, messagerie, musique, photos)



<u>Figure 13</u> : Médias utilisés par les enfants en fonction de l'âge [54]

#### II.3.5 Recommandations d'utilisation en pédiatrie

Les recommandations concernant l'exposition aux écrans des enfants ont été formulées dans le Plan National Nutrition Santé par la Santé publique France [59] :

- Les enfants de moins de 2 ans ne doivent pas être exposés aux écrans
- Les enfants entre 2 et 5 ans ne doivent pas être exposés plus d'1h par jour
- Les enfants de plus de 6 ans ne doivent pas être exposés plus de 2h par jour aux écrans de loisirs (temps d'écrans hors temps scolaire).

Il est également recommandé d'éviter les écrans pendant au moins 1 heure avant le coucher, étant donné le potentiel d'effets de suppression de la mélatonine [45]

# III OBJECTIF DE L'ETUDE

Notre étude a pour objectif principal de rechercher un lien entre la consommation d'écrans et la taille chez des enfants suivis pour un retard statural idiopathique.

Nos objectifs secondaires sont de décrire les habitudes de vie des enfants suivis pour une petite taille afin :

- D'évaluer l'impact des écrans sur la qualité et la quantité du sommeil
- D'évaluer l'impact du sommeil sur la taille
- D'évaluer l'impact de l'utilisation des écrans sur l'activité physique

## IV POPULATION ET METHODES

#### IV.1 Type de l'étude

Nous avons mené une étude cas-témoins transversale, multicentrique. Les patients étaient issus des centres suivants : service d'hôpital de jour de pédiatrie du CHU de Rouen, du centre hospitalier d'Elbeuf et du Havre.

### IV.2 Critères d'inclusion et d'exclusion

- Les patients inclus devaient
  - Avoir entre 6 et 16 ans inclus
  - Avoir une exploration en hôpital de jour pour petite taille (groupe « petite taille ») ou pour un test de provocation oral dans le cadre d'un bilan allergologique (« groupe témoin »)
- Les patients exclus étaient les enfants
  - o Ayant un antécédant de traitement par hormone de croissance
  - Pour lesquels aucune donnée auxologique antérieure n'était disponible (courbe de croissance non réalisable)
  - Du groupe « petite taille » n'ayant eu qu'un test de stimulation de GH déficitaire
  - Du groupe « témoin », ayant une taille inférieure à -2DS

#### IV.3 Données recueillies

Nous avons recueilli les données suivantes :

- Données auxologiques: Lors de l'hospitalisation de jour une courbe de croissance a été réalisée grâce au logiciel Growth XP (selon les courbes de M. Sempé) à partir des données du carnet de santé. Ainsi les données suivantes ont été recueillies
  - o Taille (en cm et en DS) et poids (en kg) le jour de l'hospitalisation
  - Body Mass Index (BMI en kg/m² et en DS
  - Vitesse de croissance (en cm par an et en DS)

- Données du questionnaire remis au parent présent lors de l'hospitalisation de jour. A partir de l'âge de 8 ans, un second questionnaire était également donné à l'enfant (cf. annexe)
  - Parent ayant rempli le questionnaire (père ou mère)
  - o <u>Les habitudes d'écrans</u> :
    - Age de l'enfant lorsqu'il a commencé à regarder les écrans
    - Nombre d'heures passé devant les écrans
    - Le caractère libre ou réglementé de l'accès aux écrans au domicile
    - L'accès à un écran dans la chambre de l'enfant
    - La possession d'un téléphone
    - Le nombre d'heures passé sur le téléphone
    - La modification du temps d'écran pendant l'année
  - <u>Les habitudes de sommeil</u>: Afin d'évaluer les habitudes de sommeil, notre questionnaire comprenait une enquête qualitative et quantitative du sommeil des enfants. Nous nous sommes donc intéressés :
    - Au nombre d'heures de sommeil
    - Aux troubles du sommeil : temps d'endormissement, présence de réveils nocturnes, somnolence diurne
    - A l'utilisation d'un écran avant le coucher et pendant la nuit
    - A la première action lors du réveil
    - Aux traitements
  - <u>Les activités extrascolaires</u>: sportives, culturelles ou autres (type et durée)
  - o Le moral de l'enfant

#### Données du dossier médical :

- Centre hospitalier d'origine
- Le sexe de l'enfant
- Date de l'hospitalisation de jour, date de naissance
- Taille des parents
- Stade de Tanner
- Présence ou non d'un retard de croissance intra utérin (définie par une taille inférieure au 3eme percentile selon les courbes Audipog)
- Anomalies de l'examen clinique
- Pathologies sous-jacentes
- Niveau scolaire
- Données biologiques :
  - Taux d' IGF1,
  - Phosphatases alcalines
  - Dosage des hormones thyroïdiennes (TSH et T4) et gonadotropes (pour évaluer la puberté)
  - Numération formule sanguine
  - Bilan hépatique
  - Bilan rénal, un ionogramme sanguin complet
  - Recherche des anticorps anti transglutaminase pour éliminer une maladie Cœliaque
  - Un test de stimulation de la GH était réalisé pour déterminer s'il existait un déficit en hormone de croissance, c'est-à-dire si le pic de GH après stimulation était inférieur à 20 uU/mL au cours de deux tests de stimulation différents.
- Données radiologiques avec
  - Radiographie de la main et du poignet gauche afin de déterminer
     l'âge osseux.
  - Radiographies des membres et du rachis à la recherche de maladies osseuses constitutionnelles (MOC) en cas de signe d'appel.
- Données génétiques : caryotype, FISH SHOX

### IV.4 Analyse statistique

Dans un premier temps, nous avons réalisé une description de la population. Pour ce faire, les variables continues ont été exprimées en tant que médiane et intervalle interquartile (IIQ), alors que les variables en classes ont été exprimées en nombre et pourcentage. Dans un second temps, l'analyse d'association entre le sommeil et différentes variables a été réalisée selon un modèle de régression logistique univarié et multivarié.

Afin d'évaluer s'il existe une corrélation entre les écrans et la petite taille idiopathique, nous nous sommes intéressés à l'impact du sommeil sur la taille. Ainsi, nous avons créé un score « trouble du sommeil » qui correspond à la somme des variables suivantes :

- Variable « sommeil » : pour les enfants entre 6 et 12 ans, le sommeil est dit suffisant si la durée de sommeil est entre 9 et 12 heures, ou entre 8 et 10 heures pour les enfants entre 13 et 16 ans
- Variable « temps d'endormissement »
- Variable « réveils nocturnes »
- Variable « sieste »

Il s'agit donc d'un score côté de 0 à 4. Il est égal à 0 si l'enfant n'a aucun trouble du sommeil et il est égal au maximum à 4 si l'enfant a un sommeil insuffisant, un temps d'endormissement trop long, des réveils nocturnes ou une somnolence diurne.

De même une variable « Surconsommation d'écrans » a été créé afin d'évaluer la corrélation des écrans avec la petite taille idiopathique. Si le nombre d'heures passées devant les écrans en semaine était supérieure à 2 heures, la consommation d'écrans était jugée excessive.

#### IV.5 Législation

Notre étude a été déclarée à la Commission de Qualification des Projets de Recherche du CHU (numéro d'enregistrement 504) et classée en catégorie 3 selon la loi Jardé (article L.1121-1 du Code de la Santé Publique). Elle a également fait l'objet d'une demande auprès de la Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL). Les données recueillies ont été enregistrées dans un fichier Excel et anonymisées. Il s'agit d'une étude préliminaire en vue d'une étude plus large qui a fait l'objet d'une

demande auprès de la Commission de Protection des Personnes, accordée en aout 2021.

Un consentement oral a été recueilli auprès de chaque parent et enfant. Une note d'information a été donnée avant de remplir le questionnaire afin d'expliquer l'objectif de l'étude, en plus d'une explication orale donnée.

L'ensemble de nos analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Microsoft Excel et SAS version 9.4.

# **V RESULTATS**

## V.1 Populations étudiées

## V.1.1 <u>Diagramme de Flux</u>

Nous avons inclus, entre novembre 2020 et juillet 2021, 121 enfants dont 16 ont été exclus : 13 pour cause d'absence de données auxologiques antérieures permettant de réaliser une courbe de croissance, 1 pour identité non connu de l'enfant et 2 qui avaient un test de stimulation de la GH retrouvant un déficit mais qui n'a pas pu être recontrôlé par un deuxième test avant la fin des inclusions.

Ainsi, nous avons analysé 105 dossiers. Parmi ces 105 enfants, 46 étaient dans le groupe témoin et 59 dans le groupe petite taille.

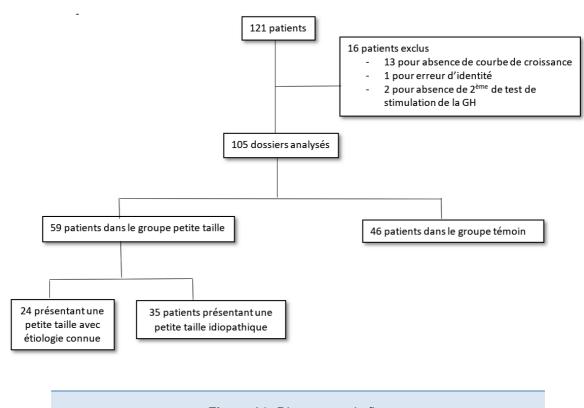


Figure 14 : Diagramme de flux

#### V.1.2 Analyse du groupe petite taille

Parmi les 59 enfants explorés pour un retard statural, 32 ont bénéficié de radiographies à la recherche de maladie osseuse constitutionnelle. Parmi ces 32 radiographies, 21 étaient normales, 4 étaient en cours d'interprétation et 7 étaient anormales (21,8%). Les anomalies observées étaient un aspect de main courte, une corticale fémorale dense avec hyperdensité des plateaux vertébraux, une bradymétacarpie et une incurvation radiale.

Un caryotype a été réalisé chez 33 des enfants venant pour une exploration de leur petite taille (soit 55,9%) afin de rechercher notamment un syndrome de Turner chez les filles ou une mutation du gène SHOX. Parmi les caryotypes réalisés, 28 étaient normaux et 5 étaient en cours d'analyse.

Grâce aux explorations et aux données du dossier médical nous avons pu classer ces enfants en deux groupes :

- 1) Les enfants présentant une petite taille dont l'étiologie a été retrouvée : 24 enfants (soit 40,7%)
- 2) Les enfants avec une petite taille étiquetée idiopathique : 35 enfants (soit 59,3%)

#### Parmi les étiologies retenues de petite taille

- Vingt enfants présentaient un déficit en hormone de croissance confirmé par deux tests de stimulation
- Un enfant présentait un retard de croissance intra utérin non rattrapé
- Un enfant une cardiopathie complexe avec trouble de la conduction
- Un enfant une sarcoïdose disséminée
- Un enfant des anomalies cérébrales à types d'hétérotopies nodulaires périventriculaires avec épilepsie.

.

V.1.3 Caractéristiques cliniques et biologiques des populations

Caractéristiques	Groupe témoin	Petite taille avec étiologie connue	Petite taille idiopathique
Effectif, n	46	24	35
Sexe			
Femme, n(%)	21 (45,7)	8 (33,3)	15 (42,9)
Homme, n(%)	25 (54,3)	16 (66,7)	20 (57,1)
Age lors de la consultation (années), médiane (IIQ)	10,12 (8 ; 13,1)	10,52 (8,5 ; 12,2)	10,62 (9,1 ; 12,4)
Taille en DS, médiane (IIQ)	0,61 (0 ; 1,2)	-2 (-2,2 ; -1,7)	-2,1 (-2,3 ; -1,7)
Taille cible en DS, médiane (IIQ)	Non connu	-0,5 (-0,75 ; -0,1)	-0,4 (-0,7;0)
Vitesse de croissance en DS, médiane (IIQ)	0,2 (-1 ; 1,4)	-1 ,9 (-2,6 ; -0,5)	-1,2 (-3,1 ; -0,1)
Delta Taille – TC, médiane (IIQ)	Non connu	-1,5 (1,9 ;-1 ;07)	-1,5 (-2,1 ;-1,2)
BMI, médiane (IIQ)	0,5 (-0,3 ; 1,1)	-0,33 (-0,9 ; 0,7)	-0,4 (-1,6 ; -0,1)
RCIU, n(%)	3 (6,5)	2 (8,3)	6 (17,1)
IgF1 en DS, médiane (IIQ)	Non connu	-1,1 (-1,5 ; -0,7)	-0,7 (-1,7 ; -0,2)

<u>Tableau 5</u> : Caractéristiques des populations

Parmi les enfants du groupe petite taille, 11 enfants avaient un traitement de fond, soit 18,6%. Parmi eux, 6 avaient un traitement par corticoïdes et 5 un traitement qui pouvait perturber le sommeil (Quazym, Mélatonine, Qvar, Seretide, Aerius ou Singulair). Dans le groupe témoin, le nombre d'enfants ayant un traitement de fond était plus élevé (n=17 soit 34,7%), dont 12 avaient un traitement par corticoïdes et 4 pouvant influencer le sommeil.

#### V.2 <u>Habitudes de vie</u>

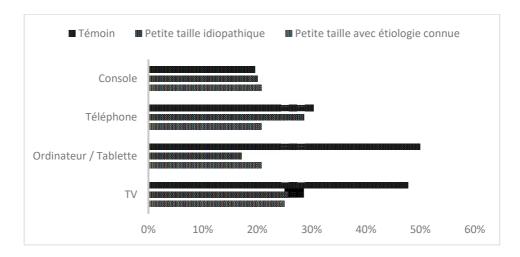
## V.2.1 Consommation d'écrans dans les différents groupes

L'âge médian d'introduction des écrans dans notre population, tout groupe confondu, était de 3 ans (intervalle interquartile entre 2 et 4). L'accès aux écrans était réglementé pour 69,9% de la population ; 67,8 % dans le groupe petite taille et 69,6% dans le groupe témoin. Concernant les écrans dans la chambre des enfants, la moitié des enfants avaient un écran dans la chambre (50,5%) avec une sur représentation dans le groupe petite taille (51,4% dans le groupe petite taille idiopathique, 58,3% dans le groupe petite taille avec étiologie connue et 45,7% dans le groupe témoin). Le pourcentage d'enfant possédant un téléphone portable était de 54,3% (52,5 % dans le groupe petite taille et 56,5 % dans le groupe témoin).

	Témoins		Petite taille av conr		Petite taille idiopathique	
	6-12 ans n=33	13-16 ans n=13	6-12 ans n=21	13-16 ans n=3	6-12 ans n= 30	13-16 ans n=5
Age lors des premiers écrans, médiane (IIQ)	3 (2;3)	3 (2 ; 4,25)	3 (2,5;4)	3 (3;4)	3 (2;3)	5 (3; 6)
Accès réglementé, n(%)	26 (78,8)	6 (50)	14 (66,7)	2 (66,7)	22 (73,3)	2 (50)
Nombre d'enfants ayant un écran dans sa chambre, n (%)	11 (33,3)	10 (76,9)	12 (57,1)	2 (66,7)	13 (43,3)	5 (100)
Nombre d'enfant possédant un téléphone portable, n(%)	13 (39,4)	13 (100)	10 (47,6)	3 (100)	13 (43,3)	5 (100)
Nombre d'enfant ayant augmenté sa consommation d'écran dans l'année, n (%)	11 (39,3)	5 (41,7)	6 (35,3)	2 (100)	11 (42,3)	3 (75)

Tableau 6 : Habitudes de consommation d'écrans

On remarquait une présence plus importante de télévision, ordinateur et tablette dans le groupe témoin en comparaison au groupe petite taille. En revanche, la présence de console et téléphone était similaire dans tous les groupes (Figure 15)



<u>Figure 15</u>: Type d'écrans présents dans la chambre des enfants en fonction des groupes

Les motifs d'utilisation du téléphone dans les trois groupes étaient relativement similaires (Figure 16). En revanche, on remarque un pourcentage plus important d'enfants utilisant le téléphone pour jouer dans le groupe témoin (50% versus 40% pour le groupe petite taille idiopathique et 37,5% pour le groupe petite taille avec étiologie connue).

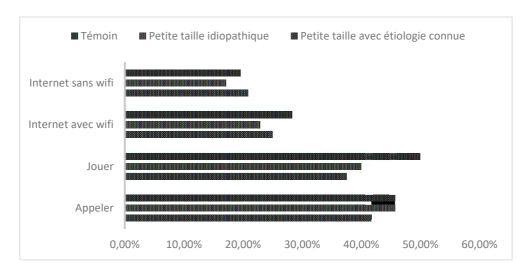


Figure 16 : Motif d'utilisation du téléphone portable

Une surconsommation des écrans a été identifiée chez 20 patients (principalement des garçons issus du groupe témoin). La majorité des enfants regardait les écrans entre 2 et 4 heures par jour en semaine (17 enfants soit 85% passaient 2 à 4 par jour devant les écrans, 2 enfants soit 10% passaient entre 4 et 7h et 1 enfant soit 5% y passait plus de 7h par semaine).

	Surconsommateur d'écran n=20	Non surconsommateur d'écran n=85
Sexe		
Féminin n(%)	4 (20)	40 (47,1)
Masculin n(%)	16 (80)	45 (52,9)
Age		
6-12 ans, n(%)	12 (60)	72 (84,7)
12-16 ans n(%)	8 (40)	13 (15,3)
Groupe		
Petite taille idiopathique, n(%)	4 (20)	31 (36,5)
Petite taille avec étiologie connue, n(%)	5(25)	19 (22,4)
Témoin, n(%)	11 (55)	35 (41,2)
BMI en DS, médiane (IIQ)	-0,4 (-1,2 ; 0,4)	-0,05 (-0,94 ; 0,86)

<u>Tableau 7</u>: Caractéristiques de la population en fonction de la consommation d'écran

## V.2.2 <u>Habitudes de sommeil</u>

Les habitudes de sommeil ont été évaluées selon l'âge en identifiant 2 groupes : le premier comprenant les enfants de 6 à 12 ans et le deuxième de 13 à 16 ans. Ce choix a été réalisé afin de pouvoir comparer la durée moyenne de sommeil aux recommandations officielles qui préconisent de dormir entre 9 et 12h pour la tranche d'âge 6-12 ans et 8 à 10h pour la tranche 12-18 ans. Ainsi, nous pouvons observer que la durée médiane de sommeil dans les différents groupes se trouve bien dans les durées recommandées.

	Témoins		Petite taille avec étiologie connue		Petite taille idiopathique	
	6-12 ans	13-16 ans	6-12 ans	13-16 ans	6-12 ans	13-16 ans
	n =33	n=12	n= 21	n= 3	n=30	n= 5
Durée de sommeil en	10,5	9,25	10,5	10	10,5	10,3
semaine en heure, médiane (IIQ)	(10 ; 10,75)	(9; 9,5)	(9,25 ; 10,5)	(9,25 ; 10)	(9,75 ; 10,8)	(9,75 ; 12)
Durée de sommeil en	11	10,5	11	12,25	10,5	12
week-end en heure, médiane (IIQ)	(10 ; 11,5)	(9,5 ; 11)	(10 ; 11)	(11,9 ; 12,6)	(10 ; 11)	(11,5 ; 12,5)
Différence entre	0,75	1,25	0,5	3	0,5	1
durée de sommeil en semaine et en week end, médiane (IIQ)	(-0,5 ; 1,25)	(1;2)	(0; 1,5)	(3;3)	(-0,5 ; 1,25)	(0,5 ; 1,75)

Tableau 8 : Durée de sommeil en semaine et en week-end

Nous nous sommes par ailleurs également intéressés à la consommation d'écrans aux alentours de l'heure du coucher (Figure 17). Dans le groupe petite taille, le pourcentage d'enfant utilisant un écran avant le coucher s'élevait à 32% (n=19) tandis qu'il était à 28% dans le groupe témoin (n=11). En revanche, aucun enfant, tout groupe confondu, ne présentait de réveil nocturne régulier pour usage d'un écran.

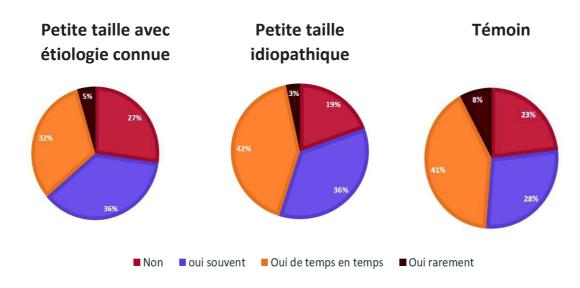


Figure 17 : Utilisation d'un écran avant le coucher

Selon le score de trouble du sommeil, décrit précédemment dans la méthodologie, 36 enfants de notre cohorte présentaient un trouble du sommeil (soit 36%). Il s'agissait principalement d'enfants entre 6 et 12 ans (Tableau 9). Nous nous sommes également intéressés à la présence de télévision dans la chambre de ces enfants : 30,5% des enfants présentant des troubles du sommeil avaient une télévision dans la chambre et 26,5% dans le groupe des enfants ne présentant de troubles du sommeil.

	Trouble du sommeil n=36	Pas de trouble du sommeil n=64
Sexe		
Féminin n(%)	18 (50)	25 (39,1)
Masculin n(%)	18 (50)	39 (60,9)
Age		
6-12 ans, n(%)	30 (83,3)	51 (79,7)
12-16 ans n(%)	6 (16,7)	13 (20,3)
Groupe		
Petite taille idiopathique, n(%)	11 (33,3)	23 (35,9)
Petite taille avec étiologie connue, n(%)	8 (22,2)	14 (21,9)
Témoin, n(%)	17 (47,2)	27 (42,2)
BMI en DS, médiane (IIQ)	0,1 (-0,5 ; 0,7)	-0,3 (-1,2;0,9)
Utilisation fréquente d'écran avant le coucher, n(%)	13 (39,4)	16 (25)

<u>Tableau 9</u> : Caractéristiques de la population présentant un trouble du sommeil

## V.2.3 Activités extra-scolaire

Parmi tous les enfants inclus, 65,6% pratiquaient une activité sportive (n=63) et 18% une activité culturelle (Tableau 10)

	Témoins		Petite taille avec étiologie connue		Petite taille idiopathique	
	6-12 ans	13-16 ans	6-12 ans	13-16 ans	6-12 ans	13-16 ans
Nombre d'enfants ayant une activité sportive, n(%)	22 (66,7)	7 (21,2)	9 (47,5)	2 (9,5)	22 (81,5)	1 (3,6)
Nombre d'enfants ayant une activité culturelle, n(%)	7 (63,6)	5 (41,7)	2 (100)	0 (0)	3 (75)	1 (20)

## V.3 Corrélation des réponses au questionnaire entre enfants et parents

Tous les parents ont rempli le questionnaire ainsi que tous les enfants de plus de 8 ans soit 78 enfants. Ainsi nous avons pu comparer leurs réponses par rapport à celles du parent présent au moment de la consultation et déterminer le pourcentage de similitude entre les réponses données. Nous avons retrouvé au moins 50% de similitude entre les réponses des parents et des enfants dans les deux groupes d'âge. On remarque une meilleure corrélation des réponses dans le groupe des 13 – 16 ans (Figure 18)

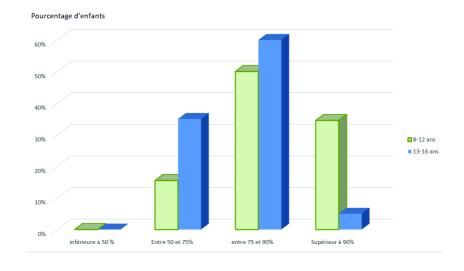


Figure 18 : Pourcentage de réponses identiques entre parents et des enfants

### V.4 Analyse statistique

## V.4.1 Impact du sommeil sur la taille idiopathique

Parmi les 105 enfants, 5 présentaient des données manquantes pour réaliser le score de trouble du sommeil et ont donc été exclu de l'analyse de l'impact du sommeil sur la petite taille idiopathique. Cette analyse n'a pas permis d'identifier un possible surrisque de petite taille en cas de trouble du sommeil (Tableau 11).

Variables	N	OR	95 % CI	P*
Score de trouble du sommeil				
Non	64	Référence		
Oui	36	0,96	[0,40; 2,27]	0,9161

<sup>\*</sup> modèle de régression logistique univarié

Tableau 11 : Impact du sommeil sur la taille idiopathique

L'analyse a ensuite été ajustée sur deux variables pouvant modifier l'association sommeil et écrans : les médicaments et les facteurs psychologiques. Ces données étaient disponibles pour 74 enfants. Ainsi, 24 enfants avaient un traitement et 50 n'en avaient pas. Le moral était jugé « très bon » à partir de l'échelle de visage du questionnaire par 31 enfants, « bon » pour 31 enfants et « moyen » pour 12 enfants. Malgré l'ajustement à la prise de médicament et au moral, nous n'avons pas retrouvé d'association significative entre troubles du sommeil et petite taille idiopathique (Tableau 12)

Variables	N	OR	95 % CI	P*
Score de trouble du sommeil				
Non	45	Référence		
Oui	29	0,86	[0,30 ; 2,45]	0,7726
Prise de médicament				
Non	50	Référence		
Oui	24	0,38	[0,12; 1,21]	0,1016
Moral de l'enfant			-	
≤ Moyen	12	0,32	[0,06 ; 1,85]	0,2821
Bon	31	0,65	[0,23 ; 1,85]	0,8205
Très bon	31	Référence		

<sup>\*</sup> modèle de régression logistique multivarié

<u>Tableau 12 :</u> Impact du sommeil sur la taille idiopathique ajusté sur la prise de médicament et le moral de l'enfant

### V.4.2 <u>Impact des écrans sur le sommeil</u>

Une de nos hypothèses étant que les écrans impactent la croissance staturale en perturbant le sommeil, nous avons recherché un lien entre écrans et troubles du sommeil. Parmi les 105 enfants, nous avions des données disponibles sur ces variables pour 100 enfants. Aucune association significative n'a pu être retrouvée entre ces deux variables (p=0,26) (Tableau 13)

Variables	N	OR	95 % CI	P*
TUITUDIO		<u> </u>	00 70 0.	<u> </u>
Surconsommation écrans				
Non	81	Référence		
Oui	19	1,80	[0,65; 4,95]	0,2550

<sup>\*</sup> modèle de régression logistique univarié

Tableau 13 : Corrélation entre écrans et sommeil

Après ajustement sur la prise de traitement et le moral (74 enfants), nous avons noté qu'il semblait y avoir une tendance à l'augmentation du risque de troubles du sommeil lorsque le moral de l'enfant était bas [OR 4,52 (IC 95% = 1,05 - 19,51), p = 0.06], sans association statistiquement significative (Tableau 14).

Variables	N	OR	95 % CI	P*
Surconsommation écrans				_
Non	57	Référence		
Oui	17	1,28	[0,40;4,08]	0,6778
Prise de médicament				
Non	50	Référence		
Oui	24	1,16	[0,40;3,39]	0,7865
Moral de l'enfant				
≤ Moyen	12	4,52	[1,05 ; 19,51]	0,0591
Bon	31	1,52	[0,52 ; 4,42]	0,5227
Très bon	31	Référence	•	

<sup>\*</sup> modèle de régression logistique multivarié

<u>Tableau 14 :</u> Impact des écrans sur le sommeil ajusté sur la prise de médicament et le moral de l'enfant

# V.4.3 Impact des écrans sur la taille idiopathique

De plus, nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative entre un risque augmenté de troubles du sommeil et la surconsommation d'écrans, à la fois en analyse univarié, ou après ajustement sur la prise de médicament ou le moral de l'enfant (Tableau 15 et 16)

Variables	N	OR	95 % CI	P*
Surconsommation écrans				
Non	85	Référence		
Oui	20	0,44	[0,13; 1,42]	0,1678

<sup>\*</sup> modèle de régression logistique univarié

Tableau 15 : Impact des écrans sur la taille idiopathique

Variables	N	OR	95 % CI	P*
Surconsommation écrans				
Non	60	Référence		
Oui	18	0,52	[0,15; 1,87]	0,3167
Prise de médicament				
Non	52	Référence		
Oui	26	0,34	[0,11; 1,08]	0,7865
Moral de l'enfant			-	
≤ Moyen	14	0,51	[0,11; 2,33]	0,4960
Bon	32	0,70	[0,24 ; 1,98]	0,9674
Très bon	32	Référence	•	

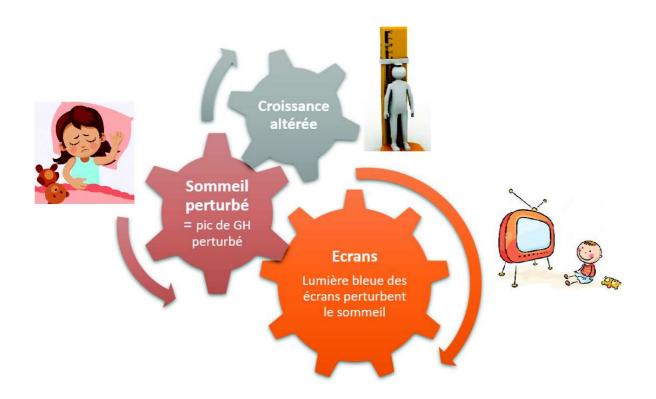
<sup>\*</sup> modèle de régression logistique multivarié

<u>Tableau 16 :</u> Impact des écrans sur la taille idiopathique ajusté à la prise de médicament et au moral

## VI DISCUSSION

Notre étude s'est intéressée aux conséquences de l'utilisation des écrans sur la croissance des enfants et leur sommeil, en comparant une cohorte de 59 enfants de petite taille à une cohorte de 46 enfants témoins.

Dans notre étude, nous ne retrouvons pas de cause expliquant la petite taille chez 35 des 59 enfants explorés (60%). Ce chiffre est supérieur à celui retrouvé dans une étude antérieure, interne au service, réalisée par Naccache et Al. [13] qui objectivait 33% de petites tailles idiopathiques. Toutefois, il est à noter que le bilan complémentaire (caryotype et bilan radiologique notamment) n'a pas été systématique chez tous les enfants de petite taille, et que la recherche de la cause n'a donc pas été totale ce qui peut expliquer cette différence. Quoi qu'il en soit, nous retrouvons une fréquence importante de petite taille non expliquée, ce qui renforce la nécessité de rechercher d'autres explications à ce phénomène. La sécrétion d'hormone de croissance ayant principalement lieu la nuit et le sommeil pouvant être influencée par les lumières bleues des écrans, il semble logique de s'intéresser à la relation sommeil-écrans-croissance.



Dans notre cohorte, nous remarquons que 61% des enfants venus pour exploration d'une petite taille étaient des garçons, suggérant que la problématique de taille semble être une préoccupation plus importante chez les enfants de sexe masculin. Toutefois, nous retrouvons également une surreprésentation de garçons dans notre groupe témoin, la comparaison de nos critères dans les 2 groupes ne semble donc pas être influencée par le sexe.

Concernant l'âge des enfants, il semble également comparable dans les 2 groupes. Cependant, la problématique des écrans grandissant avec l'âge nous avons préféré étudier ces paramètres en séparant les 6-12 ans des 13-16 ans.

## VI.1 <u>Habitudes de vie</u>

#### VI.1.1 Consommation d'écrans

Dans notre étude, l'âge médian de la première exposition aux écrans était autour de 3 ans, soit une donnée relativement conforme aux recommandations officielles du Plan National Nutrition Santé [59]. L'accès aux écrans était réglementé dans 69,9% de notre population, principalement dans le groupe des 6-12 ans sans différence entre les enfants témoins et les enfants de petite taille. En revanche, nous remarquons une plus grande proportion d'enfants ayant un écran dans sa chambre dans le groupe des petites tailles en comparaison aux enfants témoins. Concernant la possession d'un téléphone portable, nous ne notons pas de différence dans les différents groupes, en revanche, nous observons que 100% des adolescents âgés de 13 à 16 ans en possédait un, tout groupe confondu et qu'ils étaient 40 à 47% des enfants plus jeunes à en posséder un. Cette proportion élevée d'adolescents avec un téléphone portable avait déjà été soulignée dans l'enquête annuelle Junior Connect en 2018 [60] qui retrouvait que 84% des 13 – 19 ans possédant un smartphone. En revanche dans cette étude, cette proportion n'était que de 24% chez les enfants âgés de 7-12 ans. Nous montrons donc ici que le téléphone portable prend une place de plus en plus importante dans notre population pédiatrique. Nous montrons également que la télévision est un écran qui occupe une place importante dans les foyers, avec une proportion plus importante de télévision dans la chambre dans le groupe témoin comparé au groupe petite taille. On peut se poser la question de l'utilisation passive d'écrans qui pourrait être moins délétère que les écrans nécessitant une utilisation

active. Toutefois, peu d'études se sont intéressées à cet aspect, et l'étude de Yland et Al. [61] comparant l'effet de l'utilisation active et passive des écrans sur le sommeil, n'a pas pu conclure sur cette hypothèse. Dans notre étude, parmi les enfants qui présentaient des troubles du sommeil, 30,5% avaient une télévision dans leur chambre (26,5% dans le groupe des enfants ne présentant de trouble du sommeil). Ainsi, nous n'avons pu mettre en évidence de corrélation entre l'utilisation active des écrans et les troubles du sommeil. Il serait intéressant d'étudier plus précisément ce point dans une étude ultérieure avec une plus grand cohorte et en s'intéressant au temps passé devant la télévision de manière passive.

La surconsommation d'écran que nous avons défini par une utilisation des écrans de plus de deux heures par semaine, concernait 20 enfants dans notre population, soit 19% de la cohorte. Parmi ces surconsommateurs, on retrouve plus fréquemment des garçons adolescents âgés de 13 – 17 ans. Ce résultat est en accord avec celui des études INCA 3 (ANSES, 2017) [57] et Esteban (SFP, 2017) [58] qui retrouvaient un temps d'écran plus élevé chez les garçons que chez les filles. Parmi les 20 enfants dits « surconsommateurs », 9 étaient classés dans le groupe « petite taille » soit 15% des enfants de petite taille et 11 dans le groupe témoin (ce qui représentait 19% de ce groupe). Cette proportion similaire dans chacun des groupes suggère l'absence de retentissement de la surconsommation d'écran sur la taille. L'analyse statistique univariée et multivariée de la relation entre taille et consommation d'écran effectuée dans notre étude confirme cela, toutefois nous pouvons observer une tendance avec un p=0,16, et cette absence d'effet objectivé peut être expliquée par le faible effectif dans nos groupes.

## VI.1.2 Sommeil des enfants

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés aux habitudes de sommeil des enfants afin de voir si ceux présentant une petite taille idiopathique avaient plus de troubles du sommeil. Nous observons que la durée médiane de sommeil était en moyenne de 9 à 10,5 heures dans les trois groupes, ce qui correspond aux recommandations de l' Académie Américaine de Médecine du Sommeil [37]. En revanche, nous observons une différence de durée de sommeil importante entre la semaine et le week-end notamment chez les adolescents présentant une petite taille avec étiologie connue, suggérant une dette de sommeil plus importante, qui parait

moindre chez les témoins et les enfants présentant une petite taille idiopathique. Par ailleurs, lorsque nous nous sommes intéressés au temps d'écran avant le coucher, nous avons pu remarquer que les enfants du groupe petite taille (idiopathique ou avec étiologie connue) regardaient plus fréquemment les écrans durant ce temps comparé à ceux du groupe témoin (36% vs 27%). De plus, nous observons que parmi les 36 enfants présentant des troubles du sommeil, 39,5% utilisaient fréquemment les écrans avant de se coucher (versus 25% dans le groupe des enfants ne présentant de trouble du sommeil). Ces observations pourraient être en accord avec notre hypothèse selon laquelle les écrans impactent la taille par le biais d'une perturbation de l'endormissement. Cette hypothèse est d'ailleurs corroborée par l'étude de Wahl et al. [24], qui retrouve un effet de la lumière bleue sur le rythme circadien, avec perturbation de ce dernier lorsqu'une exposition aux écrans avait lieu 2 heures avant le coucher.

Ainsi, notre étude a permis de souligner des différences dans les habitudes de vie des enfants présentant une petite taille par rapport aux enfants témoins avec une présence plus importante d'écrans dans la chambre, une utilisation d'écrans avant le coucher et une proportion plus faible de médias à usage passif.

## VI.2 Relation petite taille- sommeil -croissance : Analyse statistique

Afin de mieux étudier la relation entre nos 3 paramètres, nous avons effectué différentes analyses statistiques.

#### VI.2.1 Ecrans et sommeil

L'analyse univariée de l'impact de la surconsommation d'écrans sur le sommeil n'a pas permis de mettre en évidence de corrélation. Toutefois, l'odds ratio supérieur à 1, semble en faveur d'un effet délétère de la surconsommation d'écrans sur le sommeil mais avec un p-value nettement > 0,05. Cette association a déjà fait l'objet de plusieurs études dans la littérature, notamment dans la méta-analyse de Carter et Al. [38], qui retrouvait une corrélation entre l'utilisation d'un écran le soir avant le coucher et un sommeil perturbé. Le manque de significativité retrouvé dans notre étude peut être lié à la faible puissance de cette dernière, du fait des faibles effectifs. De plus, certains médicaments ainsi que le moral pouvant influencer le sommeil, nous avons complété l'analyse statistique par une analyse multivariée prenant en compte ces 2 paramètres, analyse qui retrouve une tendance à l'augmentation du risque de troubles du sommeil lorsque le moral de l'enfant était « moyen » (p-value à 0,059). Ce résultat est en accord avec l'étude de Roberts et Duong [63] dans laquelle un lien entre moral bas et trouble du sommeil était également retrouvé. D'autres facteurs peuvent perturber l'association entre le sommeil et les écrans, notamment les facteurs environnementaux dans la chambre de l'enfant tels que la température de la pièce, le bruit et la présence d'une tierce personne. De plus, certaines pathologies notamment neurologiques avec inversion du cycle nycthéméral ou la douleur peuvent également perturber cette analyse. Cependant, les données de notre questionnaire ne nous permettaient pas d'ajuster l'analyse à ces variables.

#### VI.2.2 Sommeil et taille

L'analyse statistique recherchant un lien entre trouble du sommeil et petite taille idiopathique a retrouvé un odds ratio inférieur à 1 mais sans significativité statistique. L'ajustement à la prise de médicament et au moral n'a pas non plus montré de corrélation.

Au total, notre analyse statistique n'a pas permis de trouver de liens significatifs entre nos différents paramètres (sommeil, écrans et taille), hormis une possible corrélation significative entre surconsommation d'écran et sommeil perturbé en cas de moral dit « moyen ».

## VI.1 Limites et forces de l'étude

La principale force de notre étude est que, à notre connaissance, aucune étude sur l'impact des écrans sur la croissance n'a été réalisée jusqu'à ce jour. Or, il s'agit d'un sujet d'actualité et, bien que les écrans aient été au centre de nombreuses polémiques, notamment sur le plan de la croissance pondérale, des troubles du comportement ou du sommeil, nous n'avons pas retrouvé dans la littérature de publications portant sur l'impact des écrans sur la croissance staturale. Par ailleurs, cette étude a été très bien accueillie par notre cohorte puisqu'aucun parent ou enfant n'a refusé de répondre au questionnaire. De plus, cela nous a permis de faire de la prévention à travers les questionnaires réalisés par le groupe de travail du Réseau d'Ecoute, d'Appui et d'Accompagnement des parents [64] que nous avons donné aux enfants inclus. Ces questionnaires ludiques avaient pour objectif de sensibiliser les enfants aux écrans et à leurs effets.

Par ailleurs, afin de limiter les biais de mesure, nous avons interrogé à la fois le parent présent lors de la consultation et l'enfant, dès qu'il avait la capacité d'y répondre, c'est-à-dire un âge que nous avons estimé à 8 ans. De ce fait, nous avons pu constater un pourcentage de réponses identiques important entre enfant et parent avec, comme attendu, quelques différences chez les adolescents âgés de 13 à 16 ans. L'analyse statistique a été effectuée dans l'étude sur la base des réponses des enfants, s'ils avaient plus de 8 ans, et des parents dans le cas contraire, ce qui peut induire un biais dans l'analyse. De plus, seul le parent présent en hôpital en jour répondait au questionnaire. Or dans le cas des parents séparés, il peut y avoir une différence d'exposition aux écrans selon le mode de garde, qui n'a pas pu être reflétée dans notre questionnaire, De même, notre questionnaire ne prenait pas en compte le temps d'écran à l'école, qui est de plus en plus accrue ces dernières années.

La principale limite de notre étude réside, à notre avis, dans son manque de puissance. En effet, le nombre de patients inclus semble insuffisant au regard des différents sous-groupes analysés, ce qui peut expliquer que l'analyse statistique soit non significative. De plus, les biais étaient nombreux, notamment concernant les facteurs influençant le sommeil (pathologie, conditions de vie, stress, contexte épidémiologique récent). Nous avons ajusté notre analyse statistique au moral et à la

prise de traitement mais sans dissocier le type de médicament (influençant ou non le sommeil) et sans tenir compte d'autres paramètres potentiellement impliqués.

Par ailleurs, le choix de la cohorte témoin est discutable. En effet, nous remarquons que si la plupart avait une taille « normale » supérieure à -2DS, deux d'entre eux présentaient une taille à -1,5DS et -1,8DS. Nous pouvons nous demander si ces témoins sont des « bons » témoins du fait de leur terrain atopique et de leur exposition aux corticoïdes. De plus, de manière surprenante, nous n'avons pas retrouvé l'impact des écrans sur la prise de poids dans notre cohorte, phénomène bien décrit dans la littérature, notamment dans la méta-analyse de Fang et AL [62].

Enfin, notre étude effectuée en pleine crise sanitaire, nous a permis de montrer l'évolution de la consommation d'écrans au cours de cette année de pandémie de COVID 19. En effet, 75% des enfants de 13 à 16 ans du groupe petite taille idiopathique et 100% dans le groupe petite taille avec étiologie connue ont dit avoir augmenté leur consommation d'écrans au cours de l'année. Ceci peut en partie être expliqué par les mesures sanitaires prises pour limiter l'expansion de la pandémie, avec notamment, l'école au domicile à travers des plateformes numériques. Toutefois le nombre de sur consommateur reste modéré mais l'évolution à plus long terme reste à surveiller.

Ainsi, ce travail était une étude préliminaire de faisabilité et d'estimation de chiffres en vue d'une étude multicentrique à plus large échelle en haute Normandie, autorisée par le Comité de Protection des Personnes. Les biais notés dans notre étude pourront être pris en compte en vue de les limiter et de mieux analyser si la consommation des écrans impacte la croissance, éventuellement via la perturbation de l'endormissement et/ou du sommeil, problématique importante de nos jours.

## VII CONCLUSION

Notre étude a permis d'objectiver une consommation d'écrans importante chez les enfants, avec une consommation de type plus active chez les enfants de petite taille, comparée aux enfants dits « témoins ». Toutefois, aucune différence significative entre consommation d'écrans et petite taille idiopathique n'a pu être objectivée. Seule une tendance à l'augmentation du risque de troubles du sommeil lorsque le moral de l'enfant était « moyen » a pu être retrouvée sur le plan statistique. Cependant, vu les effectifs relativement faibles de notre cohorte, il apparait intéressant de réaliser une étude à plus large échelle afin de déterminer le lien entre écrans, avec utilisation active ou passive, sommeil et petite taille idiopathique, afin de voir si ce phénomène d'actualité peut expliquer certaine petite taille jugée jusque-là idiopathique.

## VIII BIBLIOGRAPHIE

- [1] S. Yadav et A. Dabas, « Approach to short stature », *Indian J Pediatr*, vol. 82, n° 5, p. 462-470, mai 2015, doi: 10.1007/s12098-014-1609-y.
- [2] « Croissance et troubles de la croissance », *Inserm La science pour la santé*. https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/croissance-et-troubles-croissance (consulté le mars 04, 2021).
- [3] E. Benyi et L. Sävendahl, « The Physiology of Childhood Growth: Hormonal Regulation », *HRP*, vol. 88, n° 1, p. 6-14, 2017, doi: 10.1159/000471876.
- [4] C. L. Wood, L. C. Lane, et T. Cheetham, « Puberty: Normal physiology (brief overview) », *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, vol. 33, n° 3, p. 101265, juin 2019, doi: 10.1016/j.beem.2019.03.001.
- [5] P. PASTOUREAU, « Physiologie du développement du tissu osseux », *INRA Productions Animales*, vol. 3, nº 4, p. 265-273, 1990.
- [6] F. Long et D. M. Ornitz, « Development of the Endochondral Skeleton », *Cold Spring Harb Perspect Biol*, vol. 5, no 1, janv. 2013, doi: 10.1101/cshperspect.a008334.
- [7] « Normal Physiology of Growth Hormone in Adults Endotext NCBI Bookshelf ». https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279056/ (consulté le avr. 24, 2021).
- [8] E. Van Cauter et L. Plat, « Physiology of growth hormone secretion during sleep », *J Pediatr*, vol. 128, n° 5 Pt 2, p. S32-37, mai 1996, doi: 10.1016/s0022-3476(96)70008-2.
- [9] C. Ohlsson, B. A. Bengtsson, O. G. Isaksson, T. T. Andreassen, et M. C. Slootweg, « Growth hormone and bone », *Endocr Rev*, vol. 19, n° 1, p. 55-79, févr. 1998, doi: 10.1210/edrv.19.1.0324.
- [10] J. H. D. Bassett et G. R. Williams, « Role of Thyroid Hormones in Skeletal Development and Bone Maintenance », *Endocr Rev*, vol. 37, n° 2, p. 135-187, avr. 2016, doi: 10.1210/er.2015-1106.
- [11] M. Sultan *et al.*, « Etiology of short stature in children », *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP*, vol. 18, p. 493-7, sept. 2008.
- [12] J. M. Wit, P. E. Clayton, A. D. Rogol, M. O. Savage, P. H. Saenger, et P. Cohen, « Idiopathic short stature: definition, epidemiology, and diagnostic evaluation », *Growth Horm IGF Res*, vol. 18, n° 2, p. 89-110, avr. 2008, doi: 10.1016/j.ghir.2007.11.004.
- [13] A. Naccache et M. Castanet, « Petites tailles et marqueurs osseux : place du dosage des phosphatases alcalines », 2014.
- [14] E. Inzaghi, E. Reiter, et S. Cianfarani, « The Challenge of Defining and Investigating the Causes of Idiopathic Short Stature and Finding an Effective Therapy », *HRP*, vol. 92, n° 2, p. 71-83, 2019, doi: 10.1159/000502901.

- [15] I. Flechtner *et al.*, « Unexpected high frequency of skeletal dysplasia in idiopathic short stature and small for gestational age patients », *Eur J Endocrinol*, vol. 170, n° 5, p. 677-684, mai 2014, doi: 10.1530/EJE-13-0864.
- [16] C. Dreyfus-Brisac, « Ontogenesis of sleep in human prematures after 32 weeks of conceptional age », *Dev Psychobiol*, vol. 3, n° 2, p. 91-121, 1970, doi: 10.1002/dev.420030203.
- [17] E. Masson, « Ontogénèse des états de vigilance et de la rythmicité circadienne : de la période fœtale aux six premières années », *EM-Consulte*. https://www.em-consulte.com/article/209135/ontogenese-des-etats-de-vigilance-et-de-la-rythmic (consulté le avr. 12, 2021).
- [18] M.-J. Challamel, « Neurophysiologie du sommeil de l'enfant : de la période fœtale aux premières années de la vie », *Spirale*, vol. no 34, n° 2, p. 19-28, oct. 2005.
- [19] D. M.-J. Challamel et M. Thirion, *Le Sommeil, le rêve et l'enfant*, Édition revue et Corrigée. Albin Michel, 2011.
- [20] J. Louis, C. Cannard, H. Bastuji, et M. J. Challamel, « Sleep ontogenesis revisited: a longitudinal 24-hour home polygraphic study on 15 normal infants during the first two years of life », *Sleep*, vol. 20, n° 5, p. 323-333, mai 1997, doi: 10.1093/sleep/20.5.323.
- [21] C. Martin, B. Vallet, et B. Riou, *Physiologie humaine appliquée (2e édition)*. Arnette John Libbey Eurotext, 2017.
- [22] E. Bathory et S. Tomopoulos, « Sleep Regulation, Physiology and Development, Sleep Duration and Patterns, and Sleep Hygiene in Infants, Toddlers, and Preschool-Age Children », *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, vol. 47, n° 2, p. 29-42, févr. 2017, doi: 10.1016/j.cppeds.2016.12.001.
- [23] A. Bridoux et C. Monaca, « Sommeil normal et neurobiologie Normal sleep and neurobiology », p. 7.
- [24] S. Wahl, M. Engelhardt, P. Schaupp, C. Lappe, et I. V. Ivanov, « The inner clock-Blue light sets the human rhythm », *J Biophotonics*, vol. 12, nº 12, p. e201900102, déc. 2019, doi: 10.1002/jbio.201900102.
- [25] E. Haus et M. Smolensky, « Biological clocks and shift work: circadian dysregulation and potential long-term effects », *Cancer Causes Control*, vol. 17, no 4, p. 489-500, mai 2006, doi: 10.1007/s10552-005-9015-4.
- [26] M. M. Mahoney, « Shift Work, Jet Lag, and Female Reproduction », *International Journal of Endocrinology*, vol. 2010, p. e813764, mars 2010, doi: 10.1155/2010/813764.
- [27] P. Codoñer-Franch et M. Gombert, « Circadian rhythms in the pathogenesis of gastrointestinal diseases », *World Journal of Gastroenterology*, vol. 24, n° 38, p. 4297-4303, oct. 2018, doi: 10.3748/wjg.v24.i38.4297.

- [28] S. Rana et S. Mahmood, « Circadian rhythm and its role in malignancy », *Journal of Circadian Rhythms*, vol. 8, n° 0, Art. n° 0, mars 2010, doi: 10.1186/1740-3391-8-3.
- [29] J. Bass et J. S. Takahashi, « Circadian Integration of Metabolism and Energetics », *Science*, vol. 330, nº 6009, p. 1349-1354, déc. 2010, doi: 10.1126/science.1195027.
- [30] P. Boyce et E. Barriball, « Circadian rhythms and depression », *Aust Fam Physician*, vol. 39, n° 5, p. 307-310, mai 2010.
- [31] F. G. do Amaral et J. Cipolla-Neto, « A brief review about melatonin, a pineal hormone », *Arch Endocrinol Metab*, vol. 62, nº 4, p. 472-479, août 2018, doi: 10.20945/2359-399700000066.
- [32] J. J. Gooley, S. M. Rajaratnam, G. C. Brainard, R. E. Kronauer, C. A. Czeisler, et S. W. Lockley, « Spectral responses of the human circadian system depend on the irradiance and duration of exposure to light », *Sci Transl Med*, vol. 2, n° 31, p. 31ra33, mai 2010, doi: 10.1126/scitranslmed.3000741.
- [33] « Melanopsin Regulates Both Sleep-Promoting and Arousal-Promoting Responses to Light ». https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002482 (consulté le avr. 14, 2021).
- [34] Y. Touitou, D. Touitou, et A. Reinberg, « Disruption of adolescents' circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors », *Journal of Physiology-Paris*, vol. 110, n° 4, p. 467-479, nov. 2016, doi: 10.1016/j.jphysparis.2017.05.001.
- [35] I. M. McIntyre, T. R. Norman, G. D. Burrows, et S. M. Armstrong, « Human Melatonin Suppression by Light is Intensity Dependent », *Journal of Pineal Research*, vol. 6, n° 2, p. 149-156, 1989, doi: https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.1989.tb00412.x.
- [36] L. Matricciani, C. Paquet, B. Galland, M. Short, et T. Olds, « Children's sleep and health: A meta-review », *Sleep Medicine Reviews*, vol. 46, p. 136-150, août 2019, doi: 10.1016/j.smrv.2019.04.011.
- [37] S. Paruthi *et al.*, « Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion », *J Clin Sleep Med*, vol. 12, n° 11, p. 1549-1561, nov. 2016, doi: 10.5664/jcsm.6288.
- [38] B. Carter, P. Rees, L. Hale, D. Bhattacharjee, et M. S. Paradkar, « Association Between Portable Screen-Based Media Device Access or Use and Sleep Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis », *JAMA Pediatr*, vol. 170, nº 12, p. 1202, déc. 2016, doi: 10.1001/jamapediatrics.2016.2341.

- [39] « Troubles du sommeil de l'enfant et de l'adulte », *Collège des Enseignants de Neurologie*, sept. 19, 2016. https://www.cen-neurologie.fr/deuxieme-cycle/troubles-du-sommeil-lenfant-ladulte (consulté le mai 16, 2021).
- [40] « Sleep in pediatric primary care: A review of the literature PubMed ». https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26163054/ (consulté le mai 20, 2021).
- [41] « Children and Adolescents and Digital Media | American Academy of Pediatrics ». https://pediatrics.aappublications.org/content/138/5/e20162593 (consulté le mai 20, 2021).
- [42] « Rétrospective sur 30 ans des principales technologies numériques... », *Histoire-cigref.org*. https://www.cigref.fr/archives/histoire-cigref/blog/retrospective-sur-30-ans-des-principales-technologies-numeriques/ (consulté le avr. 16, 2021).
- [43] G. Tosini, I. Ferguson, et K. Tsubota, « Effects of blue light on the circadian system and eye physiology », *Mol Vis*, vol. 22, p. 61-72, 2016.
- [44] D. Smahel, M. F. Wright, et M. Cernikova, « The impact of digital media on health: children's perspectives », *Int J Public Health*, vol. 60, n° 2, p. 131-137, févr. 2015, doi: 10.1007/s00038-015-0649-z.
- [45] « Screen time and young children: Promoting health and development in a digital world », *Paediatr Child Health*, vol. 22, n° 8, p. 461-468, nov. 2017, doi: 10.1093/pch/pxx123.
- [46] G. Lissak, « Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study », *Environmental Research*, vol. 164, p. 149-157, juill. 2018, doi: 10.1016/j.envres.2018.01.015.
- [47] S. Domingues-Montanari, « Clinical and psychological effects of excessive screen time on children: Effects of screen time on children », *J Paediatr Child Health*, vol. 53, no 4, p. 333-338, avr. 2017, doi: 10.1111/jpc.13462.
- [48] HCSP, « Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans », Haut Conseil de la Santé Publique, Paris, déc. 2019. Consulté le: avr. 16, 2021. [En ligne]. Disponible sur: https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=759
- [49] A. Moser, L. Zimmermann, K. Dickerson, A. Grenell, R. Barr, et P. Gerhardstein, « They can interact, but can they learn? Toddlers' transfer learning from touchscreens and television », *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 137, p. 137-155, sept. 2015, doi: 10.1016/j.jecp.2015.04.002.
- [50] Z. T. T. 1255 23rd Street, N. S. 350 Washington, et Dc 20037638-1144899-4301, « Screen Sense », ZERO TO THREE. https://www.zerotothree.org/resources/series/screen-sense (consulté le avr. 17, 2021).

- [51] W. Chonchaiya et C. Pruksananonda, « Television viewing associates with delayed language development », *Acta Paediatr*, vol. 97, n° 7, p. 977-982, juill. 2008, doi: 10.1111/j.1651-2227.2008.00831.x.
- [52] « To watch or not to watch: Infants and toddlers in a brave new electronic world », *Developmental Review*, vol. 30, n° 2, p. 101-115, juin 2010, doi: 10.1016/j.dr.2010.03.002.
- [53] M. K. LeBourgeois, L. Hale, A.-M. Chang, L. D. Akacem, H. E. Montgomery-Downs, et O. M. Buxton, « Digital Media and Sleep in Childhood and Adolescence », *Pediatrics*, vol. 140, no Supplement 2, p. S92-S96, nov. 2017, doi: 10.1542/peds.2016-1758J.
- [54] « Digital Report 2021: les dernières données de notre état des lieux du digital dans le monde. », *We Are Social France*, janv. 27, 2021. https://wearesocial.com/fr/blog/2021/01/digital-report-2021-les-dernieres-donnees-de-notre-etat-des-lieux-du-digital-dans-le-monde (consulté le avr. 16, 2021).
- [55] « 2020\_zero\_to\_eight\_census\_final\_web.pdf ». Consulté le: août 14, 2021. [En ligne]. Disponible sur: https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/uploads/research/2020\_zero\_to\_eight\_census\_final\_web.pdf
- [56] G. Tavoularis, « Nutri-Bébé 2013 Study Part 1. Presentation and methodological considerations », *Arch Pediatr*, vol. 22, n° 10 Suppl 1, p. 10S1-6, oct. 2015, doi: 10.1016/S0929-693X(15)30740-5.
- [57] « INCA 3 en image Les Français, l'activité physique et la sédentarité | Anses Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ». https://www.anses.fr/fr/content/inca-3-en-image-les-fran%C3%A7ais-lactivit%C3%A9-physique-et-la-s%C3%A9dentarit%C3%A9 (consulté le avr. 16, 2021).
- [58] « Esteban ». /etudes-et-enquetes/esteban (consulté le avr. 16, 2021).
- [59] M. des S. et de la Santé et M. des S. et de la Santé, « Programme national nutrition santé (PNNS) Professionnels », *Ministère des Solidarités et de la Santé*, mai 21, 2021. https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/le-programme-national-nutrition-sante/article/programme-national-nutrition-sante-pnns-professionnels (consulté le mai 21, 2021).
- [60] « Junior Connect' 2018 Jeunes et medias : une consommation toujours dynamique et diversifiée! », *Ipsos*. https://www.ipsos.com/fr-fr/junior-connect-2018-jeunes-et-medias-une-consommation-toujours-dynamique-et-diversifiee (consulté le sept. 16, 2021).
- [61] J. Yland, S. Guan, E. Emanuele, et L. Hale, « Interactive vs passive screen time and nighttime sleep duration among school-aged children », *Sleep Health*, vol. 1, n° 3, p. 191-196, sept. 2015, doi: 10.1016/j.sleh.2015.06.007.

- [62] K. Fang, M. Mu, K. Liu, et Y. He, « Screen time and childhood overweight/obesity: A systematic review and meta-analysis », *Child: Care, Health and Development*, vol. 45, n° 5, p. 744-753, 2019, doi: 10.1111/cch.12701.
- [63] R. E. Roberts et H. T. Duong, « The Prospective Association between Sleep Deprivation and Depression among Adolescents », *Sleep*, vol. 37, n° 2, p. 239-244, févr. 2014, doi: 10.5665/sleep.3388.
- [64] « Quizz Le bon usage des écrans ». https://lebonusagedesecrans.fr/quizz/ (consulté le sept. 18, 2021).

## IX LISTE DES ABREVIATIONS

IGF1: Insulin Like Growth Factor 1

IGF2: Insulin Like Growth Factor 2

SA: Semaine d'aménorrhée

**GH**: Growth Hormon

GHRH: Growth Hormone Releasing Hormone

T4: tétra-iodothyronine

T3: tri-iodothyronine

TRH: hormone thyréotrope

TSH: thyréostimuline

SHOX: Short Stature Homeobox- Containing

LED: Light Emitting Diodes

SNC : système nerveux central

**CHU**: Centre Hospitalier Universitaire

DS: dérivation standard

BMI : Body Mass Index

MOC: maladie osseuse constitutionnelle

# X ANNEXES

## Questionnaire aux parents

	Prénom	1:			
le naissance :	☐ Mas	culin			
ro de téléphone : u scolaire :					
ionnaire rempli pa	r 🗆 Mèr	e 🗖 Père			
		2000000			
ionnaire réalisé le	: /	/ 20			
	Tálávi	Habitu sion, console, ordin	ides d'écrans	tablette etc	
	Televi	sion, console, oran	iatear, telepriorie,	tabletteetc	
A quel âge votr	e enfant a t-il com	mencé à regarder	les écrans ?	. ans	
Combien d'heu tablettes conso		que votre enfant pa	asse devant les écr	ans (TV, ordinateur,	téléphone,
tablettes conse					
	< 1h /jour	De 1 à 2h /jour	De 2 à 4h /jour	De 4 à 7h /jour	> 7h /jour
En semaine					
Le week-end					
En vacances				1	
En vacances	7 1			,	
	rès aux écrans est	eli:		120	
A la maison l'ac	cès aux écrans est			200	
A la maison l'ac	3800	i-il : irental, sites bloqu	és, temps d'écran d	contrôléetc )	
A la maison l'ac  libre Réglen  Y a-t-il un accès	nenté (contrôle pa à un écran dans l		200 1570	contrôléetc)	
A la maison l'ac  libre Réglen	nenté (contrôle pa à un écran dans l ☐ Oui	rental, sites bloqu a chambre de votr	200 1570	contrôléetc )	
A la maison l'ac  libre Réglen  Y a-t-il un accès	nenté (contrôle pa à un écran dans l □ Oui Si oui ,	rental, sites bloqu	200 1570	contrôléetc)	
A la maison l'ac  libre Réglen  Y a-t-il un accès	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui ,	rental, sites bloqu a chambre de votr Le ou lesquel(s) ?	e enfant ?	contrôléetc)	
A la maison l'ac  libre Réglen  Y a-t-il un accès	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui ,	rental, sites bloqu a chambre de votr Le ou lesquel(s) ? télévision Ordinateur ou Téléphone po	e enfant ? u tablette rtable	contrôléetc)	
A la maison l'ac  libre Réglen  Y a-t-il un accès	nenté (contrôle pa : à un écran dans l □ Oui Si oui ,	rental, sites bloqu a chambre de votr Le ou lesquel(s) ?	e enfant ? u tablette rtable	contrôléetc)	
A la maison l'ac ☐ libre ☐ Réglen Y a-t-il un accès ☐ Non	nenté (contrôle pa : à un écran dans l □ Oui Si oui ,	rental, sites bloqui a chambre de votre Le ou lesquel(s) ? télévision Ordinateur ou Téléphone pou Consoles de je autre	e enfant ? u tablette rtable	contrôléetc )	
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non	nenté (contrôle pa : à un écran dans l □ Oui Si oui , t-il un téléphone p	rental, sites bloqui a chambre de votre Le ou lesquel(s) ? télévision Ordinateur ou Téléphone pou Consoles de je autre	e enfant ? u tablette rtable	contrôléetc)	
A la maison l'ac ☐ libre ☐ Réglen Y a-t-il un accès ☐ Non	nenté (contrôle pa à un écran dans l □ Oui Si oui , t-il un téléphone p	rental, sites bloqui a chambre de votri Le ou lesquel(s) ?	u tablette rtable vu vidéo		
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui , t-il un téléphone p Dui si oui, que peut	a chambre de votre  Le ou lesquel(s) ?  télévision Ordinateur ou Téléphone pou Consoles de je autre  portable ?  I faire avec ? (cocu	e enfant ? u tablette rtable eu vidéo ther la ou les bonne	r(s) réponse(s))	
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui , t-il un téléphone p Dui si oui, que peut	a chambre de votre le ou lesquel(s) ? le télévision lo Téléphone poi Consoles de je autre lortable ? li faire avec ? (coce Appeler ses pa	e enfant ? u tablette rtable u vidéo her la ou les bonne arents/ amis/ famil	r(s) réponse(s)) lle	
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non	nenté (contrôle pa à un écran dans l Oui Si oui , t-il un téléphone p Oui si oui, que peut	rental, sites bloquia chambre de votre Le ou lesquel(s) ? Le ou lesquel(s) ? Crision Crdinateur ou Consoles de je autre Cortable ? Appeler ses pa Jouer Accéder à inte	e enfant ? u tablette rtable u vidéo her la ou les bonne arents/ amis/ famil	r(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement	
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non  Votre enfant a-	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui , t-il un téléphone p Dui si oui, que peut	rental, sites bloque a chambre de votre Le ou lesquel(s) ?  télévision Ordinateur ou Téléphone pou Consoles de je autre cortable ?  If faire avec ? (coce Appeler ses pa Jouer Accéder à inte	e enfant ?  u tablette rtable ru vidéo  her la ou les bonne arents/ amis/ famil ernet / réseau sociarnet / réseau socia	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement d aletc. (avec wifi et/c	
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non  Votre enfant a-	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui , t-il un téléphone p Dui si oui, que peut	a chambre de votre  Le ou lesquel(s) ?  télévision  Ordinateur ou  Téléphone pou  Consoles de je  autre  cortable ?  il faire avec ? (coci  Appeler ses pa  Jouer  Accéder à inte	a tablette rtable rtable nu vidéo her la ou les bonne arents/ amis/ famil ernet / réseau soci rnet / réseau soci asse sur son / votr	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement aletc. (avec wifi et/c	ou 4G)
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non  Votre enfant a-	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui , t-il un téléphone p Dui si oui, que peut	rental, sites bloque a chambre de votre Le ou lesquel(s) ?  télévision Ordinateur ou Téléphone pou Consoles de je autre cortable ?  If faire avec ? (coce Appeler ses pa Jouer Accéder à inte	a tablette rtable rtable nu vidéo her la ou les bonne arents/ amis/ famil ernet / réseau soci rnet / réseau soci asse sur son / votr	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement aletc. (avec wifi et/c	
A la maison l'ac  libre Réglen Y a-t-il un accès Non  Votre enfant a-	nenté (contrôle pa à un écran dans l Dui Si oui , t-il un téléphone p Dui si oui, que peut	a chambre de votre  Le ou lesquel(s) ?  télévision  Ordinateur ou  Téléphone pou  Consoles de je  autre  cortable ?  il faire avec ? (coci  Appeler ses pa  Jouer  Accéder à inte	a tablette rtable rtable nu vidéo her la ou les bonne arents/ amis/ famil ernet / réseau soci rnet / réseau soci asse sur son / votr	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement aletc. (avec wifi et/c	ou 4G)

# Impact des écrans sur la croissance des enfants Si votre enfant a un Iphone, vous pouvez regarder cette durée dans les réglages comme explicité ci-dessous : 8 Accepteriez-vous de nous indiquer le temps d'écran sur les 2 dernières semaines ? ☐ Oui Si oui, qu'est-il inscrit? Pensez-vous que votre enfant a modifié dans l'année son temps passé devant les écrans ? Oui plus souvent Non Oui moins souvent Habitudes de sommeil Décrivez-nous les habitudes de sommeil de votre enfant ; Heure de Coucher Heure de Lever Durée moyenne du sommeil En semaine Le week-end A combien de temps estimez-vous le temps d'endormissement de votre enfant? nentre 15 et 30 mn entre 30 et 60 mn □ > 60 mn Votre enfant a-t-il des troubles du sommeil? Oui de temps en temps Oui souvent (entre 1x/mois et 1x/sem) (plus d'une fois/ sem) (moins de 1x/mois) Réveils nocturnes Temps de repos ou sieste en journée Envie de dormir en cours de journée 4. Votre enfant prend-t-il des médicaments tous les jours ? Oui , Si oui lesquels ? (mélatonine , ventoline.Etc.. ): ......

☐ Non	regarde-t-il un écra □ Oui sī oui, □ souve	☐ je ne sais pas	
			emps en temps
6. Regarde-t-il ☐ Non	un écran pendant la Oui	je ne sais pas	
	si oui, 🗖 souve		emps en temps  arement
8. Quelle est la	première chose que		10 XXX XXX XXX XXX
	S'habiller	manger	Regarder un écran (télévision / téléphone / consoleetc)
En semaine			
Le week-end			
-		H	4
		Activité	s extra-scolaires
2. Combien d'h	eures par semaine v act act	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem isique, théâtre)heures/sem heures/sem
	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem ısique, théâtre)heures/sem
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem Isique, théâtre)heures/sem heures/sem
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem Isique, théâtre)heures/sem heures/sem
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem Isique, théâtre)heures/sem heures/sem
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem Isique, théâtre)heures/sem heures/sem
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité remplir ce question	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem Isique, théâtre)heures/sem heures/sem
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité remplir ce question	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem sique, théâtre)heures/sem heures/sem nnaire, redonnes le à ton infirmière ou à l'interne qui
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité remplir ce question	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem sique, théâtre)heures/sem heures/sem nnaire, redonnes le à ton infirmière ou à l'interne qui
ci beaucoup d'av	eures par semaine v act act aut oir pris le temps de	votre enfant consa ivité sportive ; ivité culturelle (mu tre activité remplir ce question	cre-t-il aux activités extrascolaires ? heures/sem sique, théâtre)heures/sem heures/sem nnaire, redonnes le à ton infirmière ou à l'interne qui

scola	Féminin ire : re réalisé le :	□ Ma:	/ 20			
		1	/ 20			
nnai	re réalisé le :	1	/ 20			
93			Habitudes co	ncernant les éc	rane	
		(Télév		nateur, téléphone,		
		es estimes-tu pa	sser devant les écra	ans (TV, ordinateur	, con <mark>s</mark> ole de jeux vid	léo, téléphone,
tab	lette)?					
1	-11	< 1h /jour	De 1 à 2h /jour	De 2 à 4h /jour	De 4 à 7h /jour	> 7h /jour
Ens	semaine	7	Mulli			0
Le v	veek-end	9				
Env	/acances					
M5-0	u accès à un	écran dans ta ch			ontrôléetc ) Ix vidéo. téléphone.	tablette)
As-t	] Non	écran dans ta ch Ou one portable ?	nambre (TV, ordinal i Si oui : Le		ıx vidéo, téléphone,	tablette)
As-t	Non tu un télépho	□ Ou one portable ? □ Oui	nambre (TV, ordinal i Si oui : Le k-tu faire avec ? <i>(co</i>	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne	ix vidéo, téléphone, e(s) réponse(s))	tablette)
As-t	Non tu un télépho	□ Ou one portable ? □ Oui	nambre (TV, ordinati i Si oui : Le k-tu faire avec ? (co Appeler mes p	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami	ux vidéo, téléphone, e(s) réponse(s)) e(s) réponse(s))	ge -
As-t	Non tu un télépho	□ Ou one portable ? □ Oui	nambre (TV, ordinati  Si oui : Le  k-tu faire avec ? (co  Appeler mes p  Jouer  Accéder à int	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonn parents/ amis/ fami ernet / réseau socia	ux vidéo, téléphone, e(s) réponse(s)) lle	si j'ai le wifi
As-t	3 Non tu un télépho Non	□ Ou one portable ? □ Oui si oui, que peu	nambre (TV, ordinal i Si oui : Le c-tu faire avec ? (co	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement s	si j'ai le wifi IG)
As-t	3 Non tu un télépho Non	Ou one portable ? Oui si oui, que peux aps estimes-tu pa	nambre (TV, ordinal i Si oui: Le x-tu faire avec? (co	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia one / le téléphone	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement s letc. (avec wifi ou d de tes parents par jo	si j'ai le wifi IG) Dur ?
As-t	3 Non tu un télépho Non	□ Ou one portable ? □ Oui si oui, que peu	nambre (TV, ordinal i Si oui : Le c-tu faire avec ? (co	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia one / le téléphone	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement s letc. (avec wifi ou d de tes parents par jo	si j'ai le wifi IG)
As-t	3 Non tu un télépho Non	Ou one portable ? Oui si oui, que peux aps estimes-tu pa	nambre (TV, ordinal i Si oui: Le x-tu faire avec? (co	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia one / le téléphone	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement s letc. (avec wifi ou d de tes parents par jo	si j'ai le wifi IG) Dur ?
As-t	l Non tu un télépho Non nbien de ten	Ou one portable ? Oui si oui, que peux aps estimes-tu pa	nambre (TV, ordinal i Si oui: Le x-tu faire avec? (co	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia one / le téléphone	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement s letc. (avec wifi ou d de tes parents par jo	si j'ai le wifi IG) Dur ?
As-t Con	on Non view un téléphon nbien de terripps scolaire vacances	one portable ? Out si oui, que peux nps estimes-tu pa	nambre (TV, ordinal i Si oui : Le	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia one / le téléphone	e(s) réponse(s))  e(s) réponse(s))  e(s) réponse(s))  e(s) réponse(s))  deetc. uniquement s letc. (avec wifi ou 4 de tes parents par jo de 4 à 6 h /jour	si j'ai le wifi IG) our ? > 6 h/j
As-t	on Non view un téléphon nbien de terripps scolaire vacances	one portable ? Out si oui, que peux nps estimes-tu pa	nambre (TV, ordinal i Si oui : Le	teur, console de jeu ou lesquel(s) ? cher la ou les bonne parents/ amis/ fami ernet / réseau socia ernet / réseau socia one / le téléphone	e(s) réponse(s)) lle aletc. uniquement s letc. (avec wifi ou d de tes parents par jo	si j'ai le wifi IG) our ? > 6 h/j

			Organization	
and Militing	ne na Nesa Francis Réglages		Service Committee	No.
0	Mode Anon		iPhone de Baboune	0
( mark)	Wi-Fi tun parecha P		0	
=	Données celturaines		5h 54mn (18 1921	
	Pertuge de contresión hom			
	Notifications Sons of vibrations		Mile State State Mr. Seen	
9	Ne per derate		Total hebdomadaire #15:10%	
9			ATTA POST SPECIAL AND ADDRESS OF THE POST	
	Général   Centre de contrôle		○ Messenger	
6. Penses-tu av □ Non	☐ Oui j	Oui Si oui, qu'est née ton temps passé de e regarde plus souvent e regarde moins souve	Semaine 2 : evant les écrans ? t les écrans	
		Habitudes o	de sommeil	
1. Décris-nous	tes habitudes de som	meil :		
	Heure de Coucher	Heure de Lever	Durée moyenne du som	meil
En semaine	H	H		
Le week-end	ен	H		
□ < 15 mn			ment ? entre 30 et 60 mn	□ > 60 mn
	non	Oui rarement (moins de 1x/mois)	Oui de temps en temps (entre 1x/mois et 1x/sem)	Oui souvent (plus d'une fois/ sem)
				m
Réveils nocturne	25	- N	THE TWO	
Réveils nocturne Temps de repos sieste en journé	ou	A C	36 18	
Temps de repos	ou e en	7 6		
Temps de repos sieste en journé Envie de dormir cours de journée	ou e en e	Section and Control of the Control o	e.Etc ):	

<ol><li>Regardes-t</li></ol>	u un écran dans l'heu	re précédent le cou	ucher ?
☐ Non	☐ Oui si oui, ☐ souve	ent □ de t	emps en temps
□ Non	u un écran pendant la Oui si oui, O souve la prem <mark>i</mark> ère chose que	ent 🗖 de t	emps en temps
0.0000000000000000000000000000000000000	S'habiller	manger	Regarder un écran (télévision /
En semaine	1/0-		téléphone / consoleetc)
Le week-end	11	6 4.	9.
7		/*	1
	ALC: N	Activité	s extra-scolaires
2. Combien d	□ aut I'heures par semaine o □ act □ act	re activitéax a consacres-tu aux a ivité sportive ; ivité culturelle (mu	ctivités extrascolaires ?heures/sem isique, théâtre)heures/sem heures/sem heures/sem
	□ aut I'heures par semaine o □ act □ act	re activité consacres-tu aux a ivité sportive ; ivité culturelle (mu rre activité	ctivités extrascolaires ? heures/sem isique, théâtre)heures/sem heures/sem
	□ aut I'heures par semaine o □ act □ act □ act □ act	re activité consacres-tu aux a ivité sportive ; ivité culturelle (mu rre activité	ctivités extrascolaires ? heures/sem isique, théâtre)heures/sem heures/sem
	□ aut I'heures par semaine o □ act □ act □ act □ act	re activité consacres-tu aux a ivité sportive ; ivité culturelle (mu rre activité	ctivités extrascolaires ? heures/sem isique, théâtre)heures/sem heures/sem
Petite questio	aut  'heures par semaine o	consacres-tu aux a ivité sportive ;ivité sportive ;ivité culturelle (mu re activité	ctivités extrascolaires ? heures/sem isique, théâtre)heures/sem heures/sem

## Etude « impact des écrans sur la croissance des enfants » Note d'information

Dans le cadre de ma thèse de pédiatrie, je réalise une étude sur l'impact des écrans sur la croissance staturale des enfants.

### Iustification de l'étude

La croissance de l'enfant dépend de plusieurs facteurs : des facteurs hormonaux (l'hormone de croissance, les hormones thyroïdiennes...etc..), des facteurs génétiques (antécédent de petite taille familiale, maladie génétique..etc...) et des facteurs environnementaux.

« Bien dormir pour bien grandir » est un adage bien connu et s'explique en partie par le fait que l'hormone de croissance est secrétée principalement la nuit.

La consommation d'écrans qui parfois perturbe le sommeil est devenue une part importante de notre quotidien et se pose la question de l'impact potentiel sur la croissance chez l'enfant.

L'étude que nous vous proposons s'intéresse donc aux habitudes de vie et notamment à la consommation d'écrans. Vos réponses viendront s'ajouter aux données médicales de votre enfant afin de répondre à la question de l'impact ou non des écrans sur sa croissance.

### Modalités de l'étude :

Les réponses au questionnaire proposé ci-joint seront anonymisées pour l'étude. Cette dernière a fait l'objet d'une demande à la CNIL (commission nationale de l'informatique et des libertés) et au CPP (comité de protection des personnes).

Votre participation est facultative, vous être libre d'y répondre.

Si vous souhaitez participer, merci de remplir le(s) questionnaire(s) ci-joint.

### Questionnaires réalisés par le groupe de travail du Réseau d'Ecoute, d'Appui et d'Accompagnement des parents



## 6 à 9 ans Questions

- 1 « Encore 5 minuuutes ! » : pas moyen pour Lila d'éteindre sa console quand sa maman lui demande. Une lidee pour l'aider ?

  A. Lui prendre des mains, tant pis pour la crise !
  B. Décider avec elle, avant de jouer, à quelle heure elle doit à arrêter...
  C. La menacer de lui interdire d'y jouer...
- Tim joue à « GDA 5 », interdit aux de 18 ans . En quoi cela peut-il le perturber ? A. Il va confondre réalité et fiction B. Il pourrait faire des auchémans C. Il pourrait devenir plus agressif
- 3 Lila et Tim, 6 et 9 ans peuvent-ils aller seuls sur Internet ?
- A vos crayons ! Dessinez 2 objets liés aux multimédias, utilisés par la famille dans la maison, mais à éviter dans la chambre de nos jeunes enfants
- A la récré, Madame Céheudeux surprend Lila, en pleurs, car elle a vu « la guerre » hier soir aux infos, et elle a peur d'étre attaquée elle aussi. Comment aider Lila?
   A La faire parler de ce qu'elle a vu
   B. Eviter le journait eléé devant les jeunes enfants C. Choleir avec elle un programme adapté



1 Réponse B Entre 6 et 9 ans, veillez à établir des règles claires sur le temps d'écran. A vous de les adapter en fonction de votre vie de famille et de votre enfant, qui sera ainsi responsabilisé.

2 Réponses A, B et C Soyer vigilants aux âges recommandés sur les boites de jeu. Il existe une mention appelée s'signalétique PEGI": cela permet d'adapter le choix du jeu en fonction de l'évolution de votre enfant, et ainsi d'éviter de fâcheuses conséquences (comme les troubles du sommeil et du comportement).

Réponse B Avant 9 ans, Internet est exceptionnel, et toujours encadré par un adulte. Mais on peut commencer à lui en expliquer le fonctionnement.

- 4 Evitez la télévision dans la chambre, de même pour l'ordinateur. Préférez qu'ils soient placés dans une pièce de vie commune.

Réponses A, B et C Le jeune enfant avant 10 ans va avoir du mal à gérer ses émotions et à les distinguer. Prenez l'habitude de mettre des mots sur ce qu'il ressent, de discuter en famille des images qu'il a vu, et évitez le journal télévisé comme les émissions avec des images trop violentes ou plutôt destinées aux adultes.



# 9 à 12 ans Questions

- Après « être tombé » sur une publicité sur internet, Tim me soutient qu'un pot de pâte à tartiner Tunella fait maigrir...
  - Ce qu'on trouve sur interne A. C'est forcément la vérité B. Tout y est fauxC. Cela dépend
- Lila, 10 ans, vient d'avoir un nouveau jeu pour sa console. Elle ya pris goût, et pour pouvoir y jouer au maximum, elle ne veut plus aller au karaté. En tant que parents, vous...
   A. La laisseriez faire: après tout, on ne va pas la

  - B. La privez de son jeu : « si c'est comme ça, elle
  - b. La privez de son jeu : « si c'est confinie ça, elle ne l'aura plus ! »

    C. Trouvez un compromis : le jeu d'accord, mais pas au détriment de ses activités ou de ses
- 3 Tim rentre en 6ème : je lui achète un téléphone
  - Tim rentre en 6eme; je lui achète un télépho portable?

    A. Oui, pour qu'il m'appelle en cas de soucis B. Oui, tous ses copains en ont un...

    C. Non, il est trop jeune!

    D. Il en a déjà un...
- L'avatar est...
   A. Le nom d'un jeu vidéo
   B. Une marque de téléphone portable
   C. Une représentation graphique de la personne
- Drrriiinnngggg ! Le téléphone de Tim sonne, mais en plein milieu du repas...ll décroche ?
   A. Oui, c'est hyper important !
   B. Non, il pourra rappeler après manger
- 6 Entre la console, la télé, le téléphone et internet, quelle est la durée maximum que Lila, à 12 ans, ne devrait pas dépasser dans sa journée ?
  A. 1h30



# 9 à 12 ans Réponses

1 Réponse C
Certaines infos sont vraies, d'autres non... Faites
comprendre à votre enfant que l'on trouve sur
internet des choses formidables et d'autres
carrément fausses. Surfer sur le net, cela
s'apprend pour en profiter dans de bonnes
conditions et ne pas se faire piéger !

Réponse C Autour de 10 ans, il est important que l'enfant ne s'enferme pas dans un monde virtuel : n'hésitez-pas à établir des règles claires sur le temps passé devant les écrans, et permettez lui de sortir, faire des activités, voir ses amis, explorer son resificament.

Réponses A, B, C et D A vous de voir en famille et avec votre enfant l'âge qui vous paraît le plus adapté! (ni trop tôt ni trop tard, avec quel forâti, avec des numéros bloqués, avec quel type de téléphone...)

Réponse C Tim a choisi de se représenter pour son jeu vidéo par son animal préféré ou par un personnage imaginaire, son avatar donc : en évitant d'utiliser sa propre photo, cela le protège!

S Réponse B Une règle de vie à adopter très tôt : pendant le repas pas de téléphone, ni pour le jeune, ni pour le parent! Et si on en profitait pour discuter...?

Réponse A Il est conseillé 1h30 maxi par jour de temps d'écran à cet âge. Sur la semaine, cela représente tout de même 10h30.

Pour plus d'informations, scannez le flashcode sur la dernière page, ou rendez-vous sur www.parent62.org



# Après 12 ans

Réponse D
Les ados utilisent des codes, un langage particulier... A nous, parents, de nous intéresser à ce langage pour essayer de les suivre au mieux.

Réponse B Il faut avoir 13 ans pour s'inscrire, selon les conditions d'utilisation de ce réseau social. Avant cet âge, il faut « tricher » sur sa date de naissance... ! Un conseil pour ce réseau social : retuser d'être « l'ami » de votre jeune !

Réponses B et C
Les risques encourus pour « atteinte au droit à
l'image »: 1 and e prison et 15000€ d'armende...
Des peines sont également prévues pour de la
diffamation ou des propos littigeux, et le collège
peut également sanctionner le coupable.

Des signes peuvent vous alerter et vous inciter à prendre conseils (auprès d'une association, de l'établissement scolaire...) : Troubles du sommeil, pensées obsessionnelles, perte de concentration, chute des résultats scolaires, maux de tête, désordre alimentaire, isolement, augmentation de l'agressivité...

## Séponses A et B Utiliser un filtre, or

Réponses A et B Utiliser un filtre, ou contrôle parental, peut-être três utile. Prenez aussi l'habitude de parler en famille du sujet, au même titre que toutes les découvertes de votre enfant. Lui apprendre à ne jamais divulguer son adresse ou son numéro de téléphone, ni accepter de rendez-vous, à bien faire la différence entre réalité et virtuel.

Réponses A, B et C Si Lila joue en ligne en respectant les horaires définis dans votre famille, ainsi que les règles de sécurité tel l'anonymat, les jeux peuvent en effet être un bel espace de créativité pour votre ado.

Pour plus d'informations, scannez le flashcode sur la dernière page, ou rendez-vous sur www.parent62.org



# Après 12 ans

- Quel mot ne se rapporte pas à une photo ?
   A. Selfie
   B. Snapchat
   C. Instagram
   D. Follower
- 2 Quel est l'âge règlementaire pour s'inscrire sur Facebook ? A. 10 B. 13 C. 15 D. Pas d'âge minimum
- Au collège, des photos de Lila, 14 ans, prises dans les vestiaires de la piscine, ont été publiées sur un réseau social : que risque le responsable ?
   A. Rien : on ne peut pas savoir qui est l'auteur
   B. Une amende
   C. Des sanctions au collège
- Tim, 15 ans, passe tout son temps à jouer en réseau : comment savoir si c'est trop ? Citez 3 signes qui peuvent vous alerter.
- 5 Pour protéger mon ado de la pornographie, je
  - peux : A. Installer un contrôle parental B. Discuter de ce qu'il regarde C. Le suivre partout à la trace
- Que peuvent apporter les jeux vidéo en ligne à Lila, qui semble y prendre beaucoup de plaisir ? A. De l'amusement B. Un espace de création C. Une ouverture sur le monde D. Des problèmes de vue



### Résumé

Introduction et contexte: Le XXème siècle est marqué par l'essor du numérique avec une accélération des innovations. Certains effets des écrans sont déjà bien décrits dans la littérature, notamment l'inhibition de la sécrétion de mélatonine induite par la lumière bleue des écrans, hormone responsable de l'activation du sommeil. L'hormone de croissance joue un rôle prédominant dans la croissance et est étroitement liée au sommeil puisque son pic principal a lieu pendant ce dernier. Ainsi, nous avons émis l'hypothèse que les écrans pourraient perturber la croissance staturale à travers une altération du sommeil.

**Méthode**: Il s'agit d'une étude cas témoin, transversale et multicentrique incluant des enfants explorés au CHU de Rouen, d'Elbeuf et du Havre. Ils devaient avoir entre 6 et 16 ans inclus et, avoir en hôpital de jour soit une exploration de petite taille (groupe petite taille), soit un test de provocation oral pour suspicion d'allergie (groupe témoin). Un questionnaire sur les habitudes d'écrans et de sommeil était remis au parent présent et à l'enfant lorsqu'il avait plus de 8 ans.

**Résultats**: Nous avons pu constater une présence plus importante d'écrans dans la chambre des enfants et une utilisation plus importante d'écrans avant le coucher chez les enfants présentant un retard statural (n=59) comparé aux enfants dits « témoins » (n=46). En revanche, les enfants présentant une petite taille ne passaient pas plus de temps devant les écrans et n'avaient pas plus de troubles de sommeil. L'analyse statistique a permis de mettre en évidence une tendance à l'augmentation du risque de troubles du sommeil lorsque le moral de l'enfant était « moyen »

**Discussion - Conclusion**: Notre étude a permis de souligner des différences dans les habitudes de vie des enfants présentant une petite taille par rapport aux enfants « témoins ». Toutefois aucune corrélation entre consommation d'écrans et petite taille idiopathique n'a pu être mis en évidence, possiblement par manque de puissance. Il apparait donc important de poursuivre cette étude à une plus large échelle pour confirmer ou infirmer l'hypothèse de l'impact des écrans sur la croissance.