

# THÈSE

## POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE SPECIALITE MÉDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement

par

**Louis LECARME**

Le 27 mars 2018

### **Evaluation du niveau de sédentarité et de la capacité cardio-respiratoire des enfants de 6 ans en Haute-Garonne en 2017**

Directeur de thèse : Dr Julie SUBRA

#### **JURY :**

<b>Monsieur le Professeur Daniel RIVIERE</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur Jean-Pierre SALLES</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur Michel BISMUTH</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur Thérèse CONSONNI</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur Julie SUBRA</b>	<b>Assesseur</b>



# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1ère classe		P.U. - P.H. 2ème classe	
M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie	Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. BUREAU Christophe	Hépat-Gastro-Entéro
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	M. CALVAS Patrick	Génétique
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne	M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)	M. CHAIX Yves	Pédiatrie
M. BONNEVILLE Paul	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.	Mme CHARPENTIER Sandrine	Thérapeutique, méd. d'urgence, addict
M. BOSSAVY Jean-Pierre	Chirurgie Vasculaire	M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. BRASSAT David	Neurologie	M. FOURNIE Bernard	Rhumatologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. GAME Xavier	Urologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. DEGUINE Olivier	Oto-rhino-laryngologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. FERRIERES Jean	Epidémiologie, Santé Publique	M. PAYRASTRE Bernard	Hématologie
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	M. PERON Jean-Marie	Hépat-Gastro-Entérologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
Mme LAMANT Laurence	Anatomie Pathologique	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. LANGIN Dominique	Nutrition		
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne		
M. LAUWERS Frédéric	Anatomie		
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie		
M. MALAUAUD Bernard	Urologie		
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique		
M. MARCHOU Bruno (C.E)	Maladies Infectieuses		
M. MAZIERES Julien	Pneumologie		
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique		
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie		
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie		
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie		
M. OLIVES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie		
M. OSWALD Eric	Bactériologie-Virologie		
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie		
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PAUL Carle	Dermatologie		
M. PAYOUX Pierre	Biophysique		
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie		
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie		
M. RECHER Christian	Hématologie		
M. RISCHMANN Pascal	Urologie		
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie		
M. SALES DE GAUZY Jérôme	Chirurgie Infantile		
M. SALLES Jean-Pierre	Pédiatrie		
M. SANS Nicolas	Radiologie		
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques		
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire		
M. TELMON Norbert	Médecine Légale		
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie		
<b>P.U. Médecine générale</b>		<b>P.U. Médecine générale</b>	
M. OUSTRIC Stéphane	Médecine Générale	M. MESTHÉ Pierre	Médecine Générale
		<b>P.A Médecine générale</b>	
		POUTRAIN Jean-Christophe	Médecine Générale

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

## P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ALRIC Laurent	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BOUTAULT Franck (C.E)	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologique
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie
Mme DELISLE Marie-Bernadette (C.E)	Anatomie Pathologique
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice	Thérapeutique
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel	Cardiologie
M. GALINIER Philippe	Chirurgie Infantile
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prévention
M. GROLEAU RAOUX Jean-Louis	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie
M. KAMAR Nassim	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick	Nutrition
M. ROCHE Henri (C.E)	Cancérologie
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie

## P.U. - P.H.

2ème classe

M. ACCADBLE Franck	Chirurgie Infantile
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. GARRIDO-STÓWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. OTAL Philippe	Radiologie
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. TACK Ivan	Physiologie
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. YSEBAERT Loic	Hématologie

### P.U. Médecine générale

Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve      Médecine Générale

**M.C.U. - P.H.**

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. APOIL Poi Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
Mme DE MAS Véronique	Hématologie
Mme DELMAS Catherine	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DUPUI Philippe	Physiologie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.U. - P.H**

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLLIN Laetitia	Cytologie
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
M. CORRE Jill	Hématologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yoïande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS Françoise	Biochimie
M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme PRADDAUDE Françoise	Physiologie
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
Mme ESCOURROU Brigitte

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr ABITTEBOUL Yves  
Dr CHICOULAA Bruno  
Dr IRI-DELAHAYE Motoko  
Dr FREYENS Anne

Dr BOYER Pierre  
Dr ANE Serge  
Dr BIREBENT Jordan  
Dr LATROUS Lella

## REMERCIEMENTS

**A Monsieur le Professeur Daniel RIVIERE**

Je vous remercie de m'avoir fait le grand honneur de présider le jury de cette thèse.

**A Monsieur le Professeur Jean-Pierre SALLES**

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de siéger au jury de cette thèse.

**A Monsieur le Docteur Michel BISMUTH**

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au jury de cette thèse.

**A Madame le Docteur Thérèse CONSONNI**

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de siéger au jury de cette thèse, ainsi que pour votre implication dans ce travail.

**A Madame le Docteur Julie SUBRA**

Merci pour ta patience, ta disponibilité sans faille, et ton aide plus que précieuse dans la réalisation de cette thèse.

**Aux directrices des écoles (Ecole Billières, Ecole de Caraman, Ecole d'Ayguevives et Ecole de Bessières)**, je vous remercie d'avoir eu la gentillesse de donner de votre temps et de votre énergie pour me permettre de mener à bien ce travail.

**A ma famille**, merci pour votre soutien inconditionnel tout au long de mes études.

**A Monsieur le Professeur Henri DABERNAT**, merci d'avoir su m'apprendre ce qu'était la rigueur. Vous m'avez apporté beaucoup.

**Aux médecins, infirmier(ère)s, kinésithérapeutes, aides soignant(e)s** qui m'ont encadré ou accompagné pendant mon externat et mon internat, merci de m'avoir appris mon vrai métier.

**A mes amis**, merci d'avoir su me supporter (à tous les sens du terme) durant les moments difficiles.

**A Stella**, merci de tout mon cœur pour ton soutien et tes conseils éclairés.

# Sommaire

Introduction .....	2
Objectifs.....	7
Matériel et méthodes.....	8
A/ Recrutement de la population.....	8
B/ Recueil des données.....	8
1) Hétéro-questionnaire donné aux parents.....	8
2) Test de course-navette en paliers de 1 min de Luc Léger .....	9
C/ Analyse des données .....	11
D/ Ethique .....	13
Résultats.....	14
Discussion.....	19
Conclusion.....	27
Références.....	28
Annexes.....	32

# Introduction

Avec l'avènement des nouvelles technologies audiovisuelles et informatiques, les familles françaises sont exposées à de nouvelles sources de divertissement et à de nouvelles formes de travail. Il s'est de fait opéré une modification profonde de notre mode de vie, avec une redistribution des temps d'activité physique et d'activité sédentaire. En 2016, un communiqué de presse de la Fédération Française de Cardiologie alertait sur une baisse de près de 25% des capacités cardio-respiratoires des enfants en 40 ans<sup>1</sup>. Ce communiqué reposait sur une méta-analyse australienne<sup>2</sup>, basée sur des études menées chez des enfants de 6 à 19 ans entre 1981 et 2000 dans 11 pays, dont la France. Une baisse globale des performances aérobies a été observée, avec une diminution de 0,43% par an de la vitesse de course. Cette diminution des performances cardio-respiratoires est selon toute probabilité multifactorielle. Les causes les plus fréquemment citées sont la baisse du niveau de pratique d'activité physique, et notamment des activités d'endurance ; l'augmentation du niveau de sédentarité ; et l'évolution de notre régime alimentaire ; ceci entraînant une tendance croissante à l'obésité. Cependant, bien que ces facteurs soient clairement connus, ils ont individuellement bénéficié de peu d'études quant à leur responsabilité respective dans les diminutions des performances. De fait, il existe peu d'études observationnelles françaises récentes évaluant la capacité cardio-respiratoire des enfants et leur degré de sédentarité et d'activité physique.

Pourtant, la capacité cardio-respiratoire (soit l'endurance physique d'un individu), est un excellent témoin de sa santé cardio-vasculaire, aussi bien chez l'enfant que l'adulte (référence). Il existe par ailleurs des tests simples et reproductibles permettant de l'évaluer. La sédentarité est considérée comme un facteur de risque majeur de décès, avec une participation importante dans le risque de diabète de type 2, de cardiopathie ischémique, de cancer du sein et du côlon<sup>3,4</sup>. Il s'agit donc d'une problématique de santé publique capitale. Celle-ci bénéficie cependant pour le moment de peu de consignes de la part des autorités de santé. L'exposition prolongée aux écrans est connue comme étant néfaste, et il est recommandé de limiter leur utilisation ; mais cette consigne n'est pas aussi claire ni aussi codifiée de façon quantitative que les conseils donnés pour une meilleure hygiène de vie alimentaire ou d'activité physique.



Il existe peu d'études de sédentarité chez l'enfant en France, et celles-ci incluent généralement peu de sujets et/ou incluent une fourchette d'âge large. Or le fait d'utiliser une large tranche d'âge rend une interprétation fine des résultats plus difficile. La diminution des performances observée pourrait intervenir principalement dans une tranche d'âge particulière, par exemple chez les adolescents, ou pourrait au contraire être globale. Dans le cas d'une diminution des performances intervenant principalement sur une tranche d'âge spécifique, réaliser une étude sur une fourchette d'âge large conduirait à une perte de puissance de l'étude. Il est donc important d'étudier une population d'âge précis, afin d'évaluer son réel niveau de performance et non seulement une tendance générale. L'analyse de certains âges clés serait particulièrement informatif. Notamment, l'âge de 6-7 ans est un moment de choix pour dépister des habitudes de vie à risque et faire de la prévention. En effet, le rebond adipeux intervient vers cet âge, et par ailleurs les enfants entrent à l'école et voient leur mode de vie se modifier. Entre 12 et 13 ans, les enfants entrent au collège et dans l'adolescence, ce qui entraîne un nouveau changement de mode de vie avec une plus grande fréquence des comportements à risque<sup>5</sup>. Là encore, dépistage et prévention ont toute leur place, et l'intérêt de ces deux âges charnières est matérialisé par les visites médicales et de dépistage obligatoires en milieu scolaire à 6 et 12 ans (article L. 2325.1 du Code de la santé publique et article L. 541.1 du code de l'éducation).

**Le comportement sédentaire** est défini par des activités impliquant de faibles dépenses énergétiques<sup>6</sup>. En pratique, la sédentarité est classiquement assimilée au temps d'éveil passé assis ou couché<sup>7</sup>. C'est une notion opposée à l'activité physique, qui est tout mouvement produit par les muscles squelettiques responsable d'une augmentation de la dépense énergétique (OMS). Il faut cependant distinguer sédentarité et inactivité, l'inactivité étant caractérisée par un niveau insuffisant d'activité physique d'intensité modérée à élevée, c'est-à-dire inférieur au seuil d'activité recommandé<sup>8</sup>. Par ailleurs, la sédentarité inclut la notion d'exposition aux écrans, cette dernière conférant des risques spécifiques pour la santé<sup>9</sup>. En effet, des études suggèrent une augmentation drastique du risque de syndrome métabolique à partir de deux heures de visionnage de télévision par jour<sup>10</sup> ; il a été observé une augmentation du risque cardio-vasculaire et en particulier de hausse de la tension artérielle lors de l'utilisation prolongée de la télévision<sup>11</sup>. D'autres études ont mis en évidence des modifications du comportement (anxiété, insomnie, modification de la qualité du sommeil) associée à l'utilisation de jeux vidéo<sup>12,13</sup>. D'autres activités sont a priori considérées comme moins à risque, comme la lecture par exemple. Parmi les facteurs de risque de sédentarité et d'exposition aux écrans des enfants, le niveau socioprofessionnel des

parents est reconnu comme l'un des plus importants. Un enfant dont les parents sont d'un niveau socioprofessionnel élevé est généralement moins exposé aux écrans qu'un enfant dont les parents sont d'un niveau socioprofessionnel plus bas<sup>14</sup>. Les recommandations de santé actuelles en France (ANSES 2012) sont de limiter le temps d'exposition journalier aux écrans. Ainsi, l'exposition aux écrans pour les moins de deux ans est à éviter ; le temps d'écran pour les enfants de 3 à 5 ans doit être inférieur à 1 heure ; le temps d'écran pour les enfants de 6 à 13 ans doit être de moins de 2 heures. Il n'y a pas de plafond de temps défini au-delà de 13 ans. En 2015, dans une étude française menée par questionnaire chez des enfants de 6 à 10 ans, le temps moyen d'écran était de 3 heures 7 minutes, soit un temps bien supérieur aux recommandations<sup>15</sup>.

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la sédentarité humaine. On en distingue deux types : les méthodes dites subjectives ou objectives<sup>6,16-19</sup>. Quelle que soit la méthode utilisée, la durée de recueil des données est le plus souvent d'une semaine.

- **Les méthodes subjectives** regroupent les auto-questionnaires, les hétéro-questionnaires et les journaux de recueil.

- Les auto-questionnaires sont des questionnaires remplis par la personne interrogée.
- Les hétéro-questionnaires sont des questionnaires renseignés par une personne différente de l'individu étudié.
- Les journaux de recueil sont remplis par les sujets tout au long de la période d'étude.

- **Les méthodes objectives** comprennent l'accélérométrie, le monitoring de posture, le monitoring de la fréquence cardiaque, le monitoring de la fréquence cardiaque combiné avec un monitoring des mouvements, et le multi-monitoring.

- L'accélérométrie consiste en la mesure de l'accélération et de l'amplitude des mouvements du tronc par le biais d'un boîtier fixé au niveau des hanches ou des lombaires.
- Le monitoring de posture est la détermination de la position (couchée, allongée, debout ou marche) par la mesure de l'accélération de la cuisse et de la direction de la force gravitationnelle, via un boîtier fixé à la face antérieure de la cuisse.
- Le monitoring de la fréquence cardiaque permet de détecter la réalisation d'une activité physique par l'augmentation du rythme cardiaque. En raison de la faible sensibilité de cette mesure, une méthode de monitoring des mouvements peut y être couplée.

- Le multi-monitorage consiste en l'utilisation d'un même type de capteur sur plusieurs sites anatomiques, ou en l'association de plusieurs types de mesures (accélérométrie, posturométrie,...).

La sédentarité comprenant tout temps passé assis, elle inclut entre autres les temps de transport motorisés (bus, train, voiture par exemple), les repas, et un grand nombre de loisirs. Il est important de détailler toutes les activités sources de sédentarité dans le questionnaire pour être certain de les prendre en compte. Il est également important d'analyser spécifiquement et séparément le temps de visionnage de télévision, pour permettre une comparaison aux études antérieures (le temps de sédentarité ayant historiquement été corrélé voire mesuré grâce au temps de visionnage de télévision). Le temps de transport sédentaire est aussi une variable intéressante à analyser séparément, car elle peut amener à une réflexion sur des moyens visant à le limiter (bus pédestres par exemple).

**La capacité cardio-respiratoire** de l'enfant correspond à son aptitude aérobie, c'est-à-dire son endurance. Elle peut être définie par plusieurs paramètres<sup>20</sup> :

- **Le VO<sub>2</sub>max absolu** (en ml.min<sup>-1</sup>) est défini comme la consommation maximale d'oxygène lorsque le sujet atteint la puissance maximale aérobie. C'est un reflet de l'endurance aérobie, aussi appelée endurance.
- **Le VO<sub>2</sub>max spécifique** (en ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>) correspond au VO<sub>2</sub>max rapporté à la masse corporelle. Il permet d'estimer l'endurance d'un individu en s'affranchissant de son poids. C'est le paramètre le plus utilisé dans la littérature pour la documentation de l'aptitude aérobie.
- **La puissance maximale aérobie (PMA)** est la puissance (en watt) lorsque le sujet atteint son VO<sub>2</sub> max. Par définition il existe une correspondance linéaire entre la PMA et le VO<sub>2</sub>max.
- **La vitesse maximale aérobie (VMA)** (en km/h) est la vitesse correspondant à la consommation maximale en oxygène (VO<sub>2</sub>max). Astrand, en 1952, a déterminé la vitesse maximale aérobie d'enfants âgés de 4 à 6 ans, qui est de 10,1 km/h pour les filles et de 10,4 km/h pour les garçons<sup>21</sup>.

Ces paramètres peuvent être évalués par plusieurs méthodes<sup>22</sup> :

- Les courses-navettes en paliers (aussi appelées tests navettes) sont des courses à pied chronométrées sur une distance définie, à vitesse croissante augmentant par paliers ; la vitesse maximale atteinte permet d'extrapoler le VO<sub>2</sub>max. Les avantages sont leur caractère non invasif, reproductible, peu coûteux et peu chronophage, avec la possibilité d'évaluer plusieurs individus simultanément.<sup>23-25</sup>
- La pléthysmographie permet d'évaluer le VO<sub>2</sub>max en mesurant la quantité d'oxygène consommée pendant un effort physique (généralement réalisé sur un ergocyclomètre). Cette technique détermine le VO<sub>2</sub>max avec la plus grande fiabilité mais nécessite un plateau technique dédié ; c'est aussi la technique la plus invasive.
- L'épreuve d'effort est une épreuve physique (généralement sur un ergocyclomètre) permettant de déterminer la PMA, et par extension le VO<sub>2</sub>max.

L'évaluation de la sédentarité et des capacités cardio-respiratoires des enfants de 6 ans présenterait deux intérêts : d'une part, dresser un état des lieux de leur santé ; d'autre part, mettre en évidence des comportements à risque ; ce à un âge charnière. Le large éventail de techniques d'évaluation possibles rend faisable leur réalisation pratique en ambulatoire. Ce dépistage pourrait déboucher sur des mesures correctives qui pourraient présenter un grand intérêt de santé publique. En effet, étant en milieu scolaire, la population-cible est potentiellement plus facilement accessible à ces évaluations et aux éventuelles propositions de modification du mode de vie.

# Objectifs

## **Objectif primaire :**

- Evaluer le niveau de sédentarité des enfants de 6 ans en Haute-Garonne en 2017 à travers le temps de sédentarité.

## **Objectifs secondaires :**

- Evaluer la capacité cardio-respiratoire des enfants de 6 ans en Haute-Garonne en 2017 à travers le test navette.
- Rechercher s'il existe des différences significatives de la capacités cardio-respiratoires en fonction des temps de sédentarité au sein de la population étudiée.

# Matériel et méthodes

L'objectif de cette étude épidémiologique observationnelle descriptive est de décrire le niveau de sédentarité et les performances cardio-respiratoires d'enfants de 6 ans en Haute-Garonne en 2017. La méthode utilisée pour évaluer le niveau de sédentarité est un hétéro-questionnaire donné aux parents. La méthode utilisée pour évaluer la capacité cardio-respiratoire est le test de course-navette en palier de 1 minute de Luc Léger (aussi appelé test navette).

## A/ Recrutement de la population

La population étudiée est constituée d'enfants âgés de **6 ans** au moment de l'étude (date de naissance comprise entre juin 2010 et mai 2011). Les enfants étaient **scolarisés dans le département de la Haute-Garonne (France)**, au sein de 10 écoles maternelles (5 semi-rurales et 5 urbaines) éligibles pour l'étude. Ces écoles ont été choisies arbitrairement en accord et avec l'aide du Rectorat de l'Académie de Toulouse.

## B/ Recueil des données

### 1) Hétéro-questionnaire donné aux parents

Le questionnaire a été distribué aux parents en même temps que le formulaire d'information et de consentement (document n°1 en annexe). La distribution a été faite par les institutrices ou les directrices d'école, qui ont aidé les parents en éventuelle difficulté pour répondre aux questions. Le délai de réponse donné était compris entre 3 semaines et un mois ; les questionnaires ont été rendus aux institutrices puis récupérés auprès des écoles pour leur analyse. Il s'agit d'un hétéro-questionnaire, donc d'un questionnaire portant sur les habitudes de vie des enfants mais rempli par un tiers, ici les parents.

Le questionnaire (document n°2 en annexe) est divisé en trois parties sur les données générales, la sédentarité, et l'activité physique. Cette dernière partie est traitée par une collègue dans un autre thèse, et ne sera donc pas détaillée ici.

### *a) Les données générales*

Les questions posées concernent :

- Le genre de l'enfant ;
- Le cadre de vie de l'enfant : mention du lieu d'habitation (de type rural ou urbain)
- Les catégories socio-professionnelles des deux parents (telles que définies par l'INSEE).

### *b) La sédentarité*

Les questions posées concernent :

- En majorité, des questions fermées sur les activités pourvoyeuses de sédentarité les plus fréquentes (transports assis, repas, école, loisirs impliquant de faibles dépenses énergétiques tels que le visionnage de la télévision) ;
- Une question ouverte en cas d'activité pourvoyeuse de sédentarité non citée précédemment.

Ces questions différencient les jours d'école et les jours de week-end. Les réponses sont attendues en minutes de temps passé dans les activités citées.

### 2) Test de course-navette en paliers de 1 min de Luc Léger :

Le test de course-navette en palier de 1 min est un test de course mis au point en 1984<sup>26</sup>. Il a été décrit comme outil d'évaluation du VO<sub>2</sub>max fiable et reproductible, utilisable dès l'âge de six ans jusqu'à l'âge adulte inclus. Mondialement utilisé, c'est un test de référence pour les études d'endurance des populations ; il est notamment utilisé dans des batteries de test telles que DIAGNOFORM<sup>27</sup>.

Le test de course-navette en palier de 1 min, aussi nommé « 20 meters shuttle running test » (20mSRT), consiste en une course à pieds de vitesse progressivement croissante. En pratique, la piste de course est un segment de terrain plat de 20 mètres de long, délimité en ses deux extrémités par un marquage au sol, lui-même matérialisé par des plots. La mise en place du test nécessite la lecture d'une bande sonore spécifiquement conçue, qui donne le décompte avant le début de l'épreuve, puis qui donne le tempo de la course.

Le jour du test-navette, la taille et le poids de chaque enfant ont été mesurés respectivement grâce à une balance pèse-personne et à une toise. L'IMC a été calculé à partir de ces valeurs.

- Déroulement de l'épreuve :

Des groupes de deux ou trois enfants ont été formés sur appel de la maîtresse. Les enfants ont été pesés et mesurés. Le principe du test de course leur a ensuite été expliqué simplement, avant d'être démontré par les examinateurs (l'un d'entre eux faisant fonctionner la bande sonore et notant les résultats, l'autre examinateur courant sur le terrain).

Après la démonstration, les enfants ont été placés sur la ligne de départ avec un examinateur. La bande sonore déclenchée, la course débute à 8,5 km/h, les enfants courant avec un examinateur, ce dernier donnant le rythme dicté par la bande sonore. La bande sonore indique par un « bip » le temps auquel les sujets doivent avoir atteint l'extrémité opposée de la piste de course. A ce signal, la course repart en sens inverse ; un nouveau « bip » est émis au temps auquel les sujets doivent avoir atteint la ligne de départ, et ainsi de suite. Toutes les minutes, la bande sonore annonce un changement de palier, soit une augmentation de vitesse, en l'incrémentant de 0,5 km/h. **L'objectif du test est de courir sur le rythme indiqué par la bande le plus longtemps possible.** On distingue deux cas de figure dans le cas où un sujet n'arrive pas à la ligne de marquage au moment du « bip ». Dans le cas où un sujet est à moins de 2 mètres de la ligne de marquage au moment du « bip », il continue le test mais doit arriver à la ligne de marquage suivante dans le temps imparti. Dans le cas où un sujet est à plus de 2 mètres de la ligne de marquage au moment du « bip », le test s'arrête pour lui.

Le dernier palier atteint constitue le résultat du test, puisqu'il permet de donner la vitesse maximale atteinte, et par corrélation une estimation du  $VO_2\text{max}$  et du  $VO_2\text{maxsp}$ . Les résultats ont été notés sur une feuille de résultat dotée d'un numéro d'anonymat (document n°3 en annexe). Le tableau 1 résume les valeurs de VMA,  $VO_2\text{max}$  et  $VO_2\text{maxsp}$  déduites du test pour des enfants de 6 ans<sup>25</sup>.



Tableau 1 : Evaluation de la VMA et du VO<sub>2</sub>max en fonction du palier atteint, pour des enfants de 6 ans

Palier	Durée (minutes)	Vitesse (Km/h)	VMA (Km/h)	VO <sub>2</sub> max (mL/min)	VO <sub>2</sub> maxsp (mL/min/kg)
1	1	8.5	8.8	23.6	46.9
2	2	9	9.5	26.6	49
3	3	9.5	10.3	29.6	51.1
4	4	10	11	32.6	53.1
5	5	10.5	11.8	35.6	55.2
6	6	11	12.5	38.6	57.3
7	7	11.5	13.3	41.6	59.4
8	8	12	14	44.6	61.5
9	9	12.5	14.8	47.6	63.5
10	10	13	15.5	50.6	65.6
11	11	13.5	16.3	53.6	67.7
12	12	14	17	56.6	69.8
13	13	14.5	17.8	59.6	71.9
14	14	15	18.5	62.6	73.9
15	15	15.5	19.3	65.6	76
16	16	16	20	68.6	78.1
17	17	16.5	20.8	71.6	80.2
18	18	17	21.5	74.6	82.3
19	19	17.5	22.3	77.6	84.3
20	20	18	23	80.6	86.4

### C/ Analyse des données

Les données ont été analysées après le recueil des questionnaires, l'obtention de la taille et du poids des enfants, et la réalisation du test de course.

#### Critères d'inclusion dans l'analyse :

- Enfants nés entre juin 2010 et mai 2011
- Questionnaire retourné rempli avant la date de fin de recueil des données (soit 3 semaines à 1 mois après leur distribution)
- Questionnaire retourné avec le consentement éclairé signé par au moins un des deux parents.

#### Critères d'exclusion dans l'analyse :

- Feuille de consentement incomplète, illisible
- Réponses aberrantes aux questions

- Refus de participation de l'enfant au test de course.

En ce qui concerne la **catégorie socio-professionnelle**, afin de calculer un niveau socio-professionnel du foyer, seul le parent à la catégorie socio-professionnelle la plus élevée a été pris en compte de façon arbitraire. Les cinq catégories de l'INSEE ont été regroupées en trois niveaux pour faciliter l'analyse des données : modeste, intermédiaire, supérieur. Le niveau modeste inclut les ouvriers, les employés et l'absence d'emploi. Le niveau intermédiaire inclut les professions intermédiaires. Le niveau supérieur inclut les cadres, les professions intellectuelles supérieures et les chefs d'entreprise salariés.

Sur le plan du calcul des **temps de sédentarité**, afin de pouvoir réaliser une moyenne entre les temps de sédentarité décrits lors des jours d'école et les temps de sédentarité lors des jours passés en dehors de l'école, le jour moyen d'un enfant de 6 ans a été calculé comme étant  $4/7^e$  de jours d'école +  $3/7^e$  de jours non passés à l'école. Ainsi, les différents temps de sédentarité, exprimés en minutes, ont été définis et calculés comme suit :

- **Sédentarité totale** = Sédentarité d'écran (jour moyen) + Temps de transport + Temps de repas + Sédentarité diverse
- **Sédentarité d'écran** = sédentarité liée au temps passé devant la télévision + sédentarité liée au temps passé devant un écran hors télévision
- **Temps de transport** =  $(4 * \text{Temps de transport en jour d'école} + 3 * \text{Temps de transport en jour non d'école}) / 7$
- **Sédentarité diverse** = temps de sédentarité non pris en compte par les autres catégories citées soit  $(4 * \text{divers en jour d'école} + 3 * \text{divers en jour non d'école}) / 7$

Pour permettre la recherche de différences de  $VO_2\text{max}$  spécifique en fonction des différents paramètres de sédentarité, des catégories ont été définies pour les temps de sédentarité totale, les temps d'écran et les temps de télévision :

- les temps de sédentarité totale ont été divisés en quartiles ;
- les temps d'écran et de télévision ont été répartis en 3 catégories : temps strictement inférieur à 1 heure par jour, temps compris entre 1 et 2 heures par jour, ou temps strictement supérieur à 2 heures par jour.

Les données recueillies ont été retranscrites sur fichier Excel version 2016 (Microsoft). Chaque partie du questionnaire a fait l'objet d'une analyse statistique propre. Les analyses statistiques ont été réalisées via le logiciel STATA version 12 (StataCorp). Une analyse univariée moyenne/médiane a été utilisée dans le cas des variables continues, du fait du faible effectif étudié, afin d'obtenir un meilleur reflet de la distribution des valeurs relevées. Les données quantitatives ont été exprimées en % de variables. Les comparaisons entre variables de types différents (par exemple comparaison du VO<sub>2</sub>max en fonction des catégories socioprofessionnelles) ont été réalisées par ANOVA pour obtenir des moyennes par catégorie. Les résultats au  $p < 0,05$  ont été considérés comme statistiquement significatifs.

## D/ Ethique

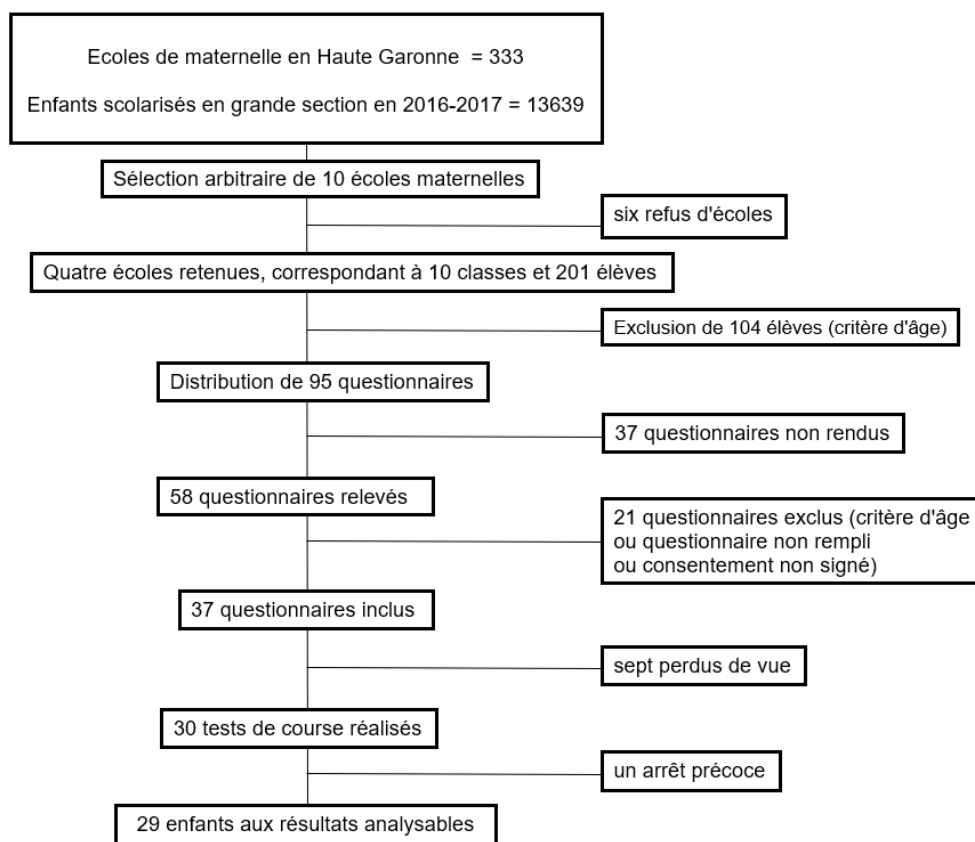
Le Rectorat de l'Académie de Toulouse a été interrogé quant à la nécessité de la présentation d'un certificat médical pour la réalisation du test ; il n'a pas été jugé utile de le demander aux parents.

Un formulaire d'information a été remis et le consentement éclairé écrit des parents a été obtenu pour chaque enfant participant à l'étude. Les données recueillies (paramètres biométriques, résultats du test de course) ont été anonymisées via la génération de numéros d'anonymat (un par enfant). Ces numéros à quatre chiffres, compris entre 0000 et 9999, ont été générés par un logiciel en ligne (Random.org). Le numéro d'anonymat, inscrit sur la feuille de recueil du consentement, a été reporté sur le questionnaire et sur la feuille de résultat au test navette. Le comité d'éthique du DUMG de Toulouse a donné un avis favorable à l'étude le 01/04/2017.

# Résultats

Le recrutement a été initialement réalisé parmi les classes de 10 écoles de Haute-Garonne ; les enfants analysés proviennent finalement de dix classes sur 4 écoles. Les effectifs initiaux étaient de 201 enfants, dont 37 soit 18,4% ont été retenus pour l'étude. Les effectifs finaux de 29 enfants aux résultats analysables, soit 14,4% des effectifs initiaux et 0,21% des enfants de grande section de Haute Garonne (Figure 1).

Figure 1 : Organigramme de recrutement (Flowchart)



La démarche du recrutement des enfants a débuté par la prise de contact avec le Dr Consonni Thérèse, Médecin Conseiller Technique Responsable Départemental, puis avec Mr Caillaut Jacques, Directeur académique des services de l'Education nationale de la Haute-Garonne, afin d'obtenir leur accord pour la distribution des questionnaires et la réalisation des tests de course dans des écoles du département. Dix écoles pouvant participer à l'étude ont été choisies de façon arbitraire par le Rectorat : 5 écoles sur Toulouse (urbaines), et 5 écoles situées en dehors de Toulouse et considérées comme en territoire rural.

Ces dix écoles ont été contactées par téléphone et mail. Six ont refusé leur participation à l'étude ou n'ont pas répondu aux sollicitations (la cause la plus citée par les directeurs ou directrices étant leur implication dans d'autres projets). Les quatre écoles finalement retenues sont l'école maternelle Billières sur Toulouse, ainsi que les écoles de Caraman, Bessières et Ayguevives. Leur localisation a été indiquée sur une carte en annexe (document n°4). Les caractéristiques démographiques des 37 enfants inclus sont détaillées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques de la population analysée

	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
IMC (médiane)	30	15.58+/-1.3
Genre	36	
Filles	17	47
Garçons	19	53
Milieu géographique	36	
Rural	22	61
Urbain	14	39
Niveau socioprofessionnel du foyer (PCS)	36	
Supérieur	17	47
Intermédiaire	4	11
Modeste	15	42

La médiane d'IMC des enfants est de 15.58. Le sex-ratio est de 19 garçons pour 17 filles soit d'environ 1,12.

L'analyse de la répartition géographique des sujets, met en évidence une population plutôt rurale, représentant près de 2/3 des sujets de l'étude (61%).

L'analyse du niveau socioprofessionnel du foyer met en évidence une faible représentation du niveau intermédiaire (11%), avec à l'opposé une forte proportion de foyers de niveau socioprofessionnel modeste ou supérieur (47 et 42% respectivement).

Les principaux temps de sédentarité ainsi que les valeurs de VO<sub>2</sub>maxsp sont rapportés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Les temps de sédentarité totale, spécifique, et VO<sub>2</sub>max spécifique

Temps	Moyenne	Ecart-type	Valeur min-max	Médiane
Sédentarité totale (min)	250	98	71-581	238
Sédentarité d'écran (min)				
Jour d'école	48	43	0-180	30
Jour non d'école	118	80	30-390	110
Jour moyen	77	54	26-261	60
Sédentarité de télévision (min)				
Jour d'école	33	28	0-120	30
Jour non d'école	82	57	0-300	75
Jour moyen	53	37	0-197	43
Temps de transport	19	15	0-68	16
Temps de repas	92	28	50-175	85
Sédentarité diverse	67	61	9-300	60
VO <sub>2</sub> max spécifique	49	2	47-53	

La sédentarité totale a été calculée à 249,67 minutes soit 4h16min de sédentarité par jour. Malgré des valeurs supérieures et inférieures fort différentes, médiane et moyenne sont proches.

La sédentarité d'écran estime le temps quotidien de visionnage d'écrans à 77 minutes soit 1h17 en moyenne, dont 53 minutes de télévision. 5 enfants dépassent le seuil de 2 heures d'écran par jour sur 36 enfants, soit 14%. 20 enfants dépassent le seuil de 1heure par jour sur 36 enfants, soit 56%.

Le VO<sub>2</sub>max spécifique moyen est de 48,67ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.

Le tableau 4 rapporte le calcul des effectifs et leur proportion en fonction des durées d'exposition aux écrans et à la télévision en particulier.

Tableau 4 : Effectifs en fonction du temps d'écran et de télévision

	Effectifs	Pourcentage
<b>Temps d'écran (n=36)</b>		
<1h	16	44
Compris entre 1 et 2h	15	42
>2h	5	14
<b>Temps de télévision (n=36)</b>		
<1h	24	67
Compris entre 1 et 2h	11	31
>2h	1	3

44% des enfants ont un temps d'écran inférieur à 1h. 42% des enfants sont exposés entre 1 à 2 heures par jour aux écrans. 14% d'entre eux ont un temps d'écran supérieur à 2 heures. 3% des enfants regardent la télévision plus de 2 heures par jour.

Le tableau 5 compare les performances aérobies des enfants en fonction des potentiels facteurs favorisant la diminution ou l'augmentation du VO<sub>2</sub>maxsp, à savoir : le milieu géographique, la catégorie socioprofessionnelle du foyer d'habitation, le temps de sédentarité totale, le temps d'écran, et le temps de télévision.

Tableau 5 : Table de comparaison entre VO<sub>2</sub>max spécifique et milieu géographique, PCS (professions et catégories socioprofessionnelles), temps de sédentarité totale, temps d'écran, et temps de télévision

	VO <sub>2</sub> maxsp (moyenne)	p
<b>Milieu géographique</b>		
Rural	48.8	
Urbain	48.5	0.58
<b>PCS</b>		
Supérieure	48.4	
Intermédiaire	48.5	
Modeste	49.2	0.06
<b>Sédentarité totale (quartiles)</b>		
1 (<193min)	47.9	
2 (194 à 238min)	48.7	
3 (239 à 270min)	49.4	
4 (>271min)	48.6	0.46
<b>Temps d'écran</b>		
<1h	48.1	
Compris entre 1 et 2h	48.8	
>2h	49.7	0.27
<b>Temps de télévision</b>		
<1h	48.4	
Compris entre 1 et 2h	50.1	
>2h	50.1	0.19

Le VO<sub>2</sub>max spécifique ne présente pas de différence significative entre les groupes habitant en milieu rural ou urbain, ni au sein des différentes PCS.

Le VO<sub>2</sub>max spécifique ne présente pas de différence significative pour les différents quartiles de sédentarité, ni en fonction des différents temps d'exposition aux écrans ou à la télévision.



# Discussion

Cette étude épidémiologique observationnelle descriptive a été réalisée par un hétéro-questionnaire portant sur le temps de sédentarité, couplé à un test de course-navette en paliers de 1 minute évaluant le  $VO_2$ max spécifique. La population cible était les enfants de 6 ans scolarisés en Haute-Garonne en 2017. L'étude avait pour objectif de déterminer le temps de sédentarité. Les objectifs secondaires étaient l'évaluation du  $VO_2$ max spécifique ainsi que la comparaison du  $VO_2$ max spécifique au temps de sédentarité. Nous avons sélectionné quatre écoles ; 37 enfants ont participé à l'étude.

La sédentarité, sujet principal de cette étude, prend une place de plus en plus capitale dans notre mode de vie. Cependant, elle est très fréquemment confondue avec l'inactivité physique. En résulte des mesures, telle la prescription d'activité physique, visant à augmenter la part des activités physiques modérées et intenses. Cela contribue à diminuer l'inactivité, ainsi que la sédentarité dans une moindre mesure. Les consignes liées à l'activité physique sont bien connues du public et des médecins. Ce n'est pas le cas des temps d'écran maximum conseillés pour les enfants. Les médecins, s'ils sont conscients qu'une grande sédentarité est délétère pour leurs patients, sont peu sensibilisés aux risques d'une exposition importante aux écrans, et pourraient avoir naturellement tendance à minimiser des pratiques à risque si elles sont contrebalancées par une activité physique régulière. Or, des études récentes mettent en évidence la sédentarité comme facteur de risque indépendant de l'activité physique. Ce qui signifie qu'un sportif régulier ayant par ailleurs un comportement sédentaire présente un surrisque vis-à-vis de certaines pathologies<sup>3</sup>. Les nouvelles technologies et les modifications de notre comportement qui nous poussent à utiliser de plus en plus d'écrans ont modifié la fréquence et l'ampleur des comportements sédentaires. Si l'accent a été porté ces dernières années sur l'éducation de la population à une meilleure nutrition et plus d'activité physique, c'est parce que la sédentarité n'était pas un problème prioritaire. Il est nécessaire de réévaluer cette notion, et tout au moins de rappeler aux professionnels de santé les risques inhérents à la sédentarité, indépendamment de tout autre facteur, notamment de l'activité physique.

Dans ce contexte, il est donc important de pouvoir évaluer la sédentarité. Il existe ainsi un certain panel de possibilités pour mesurer ou estimer la sédentarité. La technologie de mesure la plus fiable à ce jour, reposant sur les accéléromètres, est de plus en plus utilisée en recherche. Elle permet d'éviter les biais de rappel et de déclaration inhérents aux questionnaires, mais repose sur des appareils de mesure et des moyens informatiques

coûteux. Le temps de mesure minimal est de 3 jours, et implique le port de boîtiers sur cette période. Quoique faisable chez l'enfant dès 6 ans, comme démontré par plusieurs études<sup>28,29</sup>, c'est une technique qui n'est pas facilement réalisable du fait de son matériel et de l'investissement important demandé aux sujets. Il semble déraisonnable de conseiller cette technique pour une évaluation de routine, voire de dépistage généralisé. D'où l'intérêt d'une technique plus simple, reposant sur l'interrogatoire, malgré ses biais. Le choix a été fait, pour cette étude, d'utiliser un hétéro-questionnaire. Afin d'évaluer de façon la plus fidèle possible la sédentarité des sujets étudiés, ce questionnaire était très détaillé ; son ensemble de questions visait à décrire les causes de sédentarité le plus exhaustivement possible. Il en résulte ainsi un questionnaire long et fastidieux, peu pertinent pour une utilisation en pratique courante, et que l'on pourrait optimiser à cette visée. L'intérêt de notre questionnaire est de donner un temps de sédentarité total et de détailler les temps d'écran et de télévision. En pratique, le temps de sédentarité totale n'est pas un chiffre utilisable *per se*, car il ne débouche sur aucune recommandation en particulier. Or, la sédentarité liée aux écrans est décrite comme le type de sédentarité potentiellement le plus à risque pour la santé, et est bien plus facile à estimer. Il est donc imaginable de recentrer l'interrogatoire sur une paire de questions, le temps de télévision et le temps d'écran. L'interprétation du résultat serait plus simple, un temps d'écran ou de télévision supérieur à deux heures étant à déconseiller<sup>7</sup>. D'autres études ont d'ailleurs pris le parti, quitte à ne décrire la sédentarité que partiellement, de ne poser que les questions relatives aux écrans<sup>30</sup>. Le temps de télévision, historiquement utilisé comme marqueur de sédentarité à lui seul, semble toutefois de moins en moins fiable (et de moins en moins utilisé) du fait de la multiplication des supports audiovisuels ces dernières années (tablettes, smartphones, ordinateurs).

L'évaluation en routine du temps de sédentarité pourrait donc être réalisée par l'interrogatoire, à l'aide de quelques questions clés portant sur les écrans, mais se pose encore la question du moment où le réaliser. L'âge de six ans a été choisi pour cette étude. En effet, il s'agit d'un âge charnière, puisque les enfants vont rentrer ou sont en classe de CP, et bénéficient encore surtout de l'encadrement familial ; le milieu familial étant celui où les disparités de sédentarité vont le plus se révéler. Sur le plan du développement psychique, il s'agit d'un âge où l'enfant gagne en capacité critique et en autonomie, mais il reste très influençable. Dans le cas d'un comportement à risque, il peut être très efficace de proposer à l'enfant et aux parents quelques règles simples d'hygiène de vie, notamment dans ce cas la limitation des écrans à 2 heures maximum par jour. Par ailleurs, l'immense majorité des enfants de 6 ans est scolarisée (en 2013 en France, 98,4% des enfants de 6 –10 ans sont scolarisés selon les données de l'INSEE). Les enfants vus lors de la visite obligatoire des 6

ans, représentent donc la quasi-totalité de la population des enfants de 6 ans. Cette visite pourrait intégrer les deux questions portant sur la sédentarité dans l'hypothèse d'un dépistage généralisé. Ces deux questions, le temps de télévision moyen par jour et le temps d'écran moyen par jour, pourraient également être intégrées au moment de la visite médicale pour le rappel vaccinal diphtérie, tétanos, poliomyélite et coqueluche fait à 6 ans.

Qu'il s'agisse d'un dépistage collectif ou individuel, cela peut déboucher sur une information sur les risques inhérents à la sédentarité, sur les conduites à risque, et sur les moyens de lutte contre ces comportements. Certains pays, notamment le Canada, présentent des moyens d'information dédiés (« Sois futé, écran fermé ! »<sup>31</sup>). Cette information et les questions liées à la sédentarité peuvent permettre une certaine prise de conscience chez les parents. En effet, les écrans peuvent être utilisés parfois chez des enfants très jeunes pour les occuper, les calmer, les distraire, avec la fausse représentation d'une activité banale, inoffensive. Le simple fait qu'un médecin prenne le temps de poser ces questions peut aussi interpeller des parents sur l'importance, en termes de santé, que revêt la sédentarité.

Parmi les obstacles à la lutte contre la sédentarité et contre l'exposition excessive aux écrans, il en est de nature sociale. La question sur le milieu socio-culturel a été incluse dans le questionnaire de cette étude, car le niveau socio-culturel est décrit dans la littérature comme un facteur influant de façon importante sur la sédentarité<sup>29</sup>. D'autre part, l'audiovisuel étant une source majeure de références communes, que ce soit dans les dessins animés ou les jeux, un enfant qui n'y aurait pas accès (ou moins) pourrait être exclu par ses pairs. De plus, quand, il y a une dizaine d'années, les portables faisaient irruption en masse dans les lycées, de nos jours, de très nombreux enfants en possèdent dès le collège. Leur interdiction depuis 2010 (article L511.5 du Code de l'éducation) durant les activités d'enseignement n'est que partiellement respectée. Il s'agit d'une source supplémentaire d'exposition aux écrans.

Le temps d'écran des enfants français de 6 à 10 ans en 2015 est de 3h07 par jour<sup>15</sup>. Pour mémoire, en 2008, une étude montrait que plus de 60% des enfants américains de 6 ans regardait la télé plus de 1,9 heure (soit 1h54) par jour<sup>30</sup> ; une autre étude américaine de 2008 trouvait un temps de visionnage de télévision moyen chez des enfants de 9 ans à 1,9 heure. Le temps de sédentarité totale, mesuré par accélérométrie, était de 400 minutes par jour<sup>29</sup>. A l'opposé, une étude japonaise menée entre 2007 et 2009 chez des enfants de 9 ans, rapportait des temps plus modérés, avec un temps d'écran à 146 minutes par jour (dont 110 minutes par jour de télévision) et un temps de sédentarité totale mesuré par accélérométrie à 363 minutes par jour<sup>28</sup>. La population de notre étude a un temps de sédentarité estimé à 4h16 par jour en moyenne, pour un temps d'écran moyen de 1h17 par jour. Les temps de sédentarité de notre étude, et plus particulièrement de temps d'écran, s'ils sont moins alarmants que

ceux décrits dans des études de pays étrangers et notamment aux Etats-Unis, permettent toutefois de mettre en évidence des comportements à risque pour une portion de la population. En effet, 14% des enfants dépassent le seuil à risque de 2 heures d'écran par jour. Ce sont ces enfants qu'il faudrait pouvoir repérer lors d'un dépistage, afin de pouvoir mettre en place des mesures correctives.

L'autre aspect de la santé des enfants abordé dans cette étude est le  $VO_2\text{max}$  spécifique et a fortiori le  $VO_2\text{max}$ , reflet de la santé globale d'un individu, et dont la diminution a été constatée à maintes reprises durant les dernières décennies. Le  $VO_2\text{max}$  spécifique de notre population d'étude est de  $48,67 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Son évaluation a été faite de façon concomitante à l'estimation de la sédentarité des enfants, dans l'hypothèse qu'un niveau de sédentarité important induise un  $VO_2\text{max}$  spécifique plus faible qu'un individu présentant un niveau de sédentarité faible. Cette hypothèse se base en partie sur le fait qu'il ait été montré qu'une forte sédentarité est corrélée à une diminution de la pratique d'activités physiques intenses<sup>28</sup>. L'évaluation du  $VO_2\text{max}$  et du  $VO_2\text{max}$  spécifique chez les enfants pouvait être réalisée par différentes méthodes, les méthodes les plus fiables incluant la pléthysmographie et les épreuves d'effort. Cependant, outre les contraintes techniques importantes inhérentes à ces méthodes, et la volonté de pouvoir réaliser les différents tests dans un milieu ambulatoire, la méthode choisie a été la course en paliers de Luc Léger. Ses avantages dans ce contexte sont multiples : la course peut être réalisée en milieu connu par les enfants, ce qui limite leur stress ; le test ne nécessite que peu de matériel ; il permet l'évaluation simultanée de plusieurs enfants ; sa durée de mise en place et de réalisation est de l'ordre de 1 à 2 heures pour 30 enfants, ce qui occasionne un dérangement limité par rapport aux enseignants. L'effet de groupe et l'impression de participer à un nouveau jeu permet une bonne émulation des enfants et donc une bonne adhérence au test ; cet élément est souligné par le fait que nous n'ayons eu qu'un arrêt précoce, les autres enfants ayant couru au mieux de leurs possibilités. Du point de vue de l'examineur, dans le cadre d'une utilisation en milieu scolaire, cette épreuve est d'autant plus facilement réalisable du fait de la présence quasi constante d'une infrastructure adaptée, qu'il s'agisse de la cour de récréation, du préau, ou de toute autre surface plane et lisse de 20 mètres de longueur. Dans le cadre de cette étude, le test a pu être réalisé dans des conditions météorologiques idéales (température proche de  $20^\circ\text{C}$ , absence d'intempéries). Le fait d'utiliser le test de Luc Léger chez des enfants de 6 ans (âge pour lequel le test a été validé) permettait de s'affranchir des différences de performances entre filles et garçons, qui sont négligeables à cet âge. Cela

évitait de fractionner encore un effectif assez faible pour la réalisation des comparaisons de  $VO_2\text{max}$  spécifique aux autres facteurs, ce qui aurait diminué la puissance de l'étude.

Le  $VO_2\text{max}$  spécifique a ainsi été estimé à  $48,67 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ , ce qui est inférieur à la valeur de référence, de l'ordre de  $52,1 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$  selon la description initiale du test en 1984 par Luc Léger<sup>26</sup>. Un seul enfant sur les 30 sujets est parvenu au 4<sup>ème</sup> palier du test, contre plus de 30% des sujets dans l'étude de Luc Léger en 1984<sup>26</sup>, et ce malgré des conditions d'examen optimales et une adhérence quasi parfaite des sujets de l'étude. Ce résultat interpelle tant sur la forte diminution des performances observées que sur la possibilité de l'invalidité du test de Luc Léger comme moyen d'évaluation du  $VO_2\text{max}$  spécifique à l'âge de 6 ans en 2017. Le critère de maximalité du test-navette, qui suppose un épuisement du sujet après au moins 4 minutes d'effort, temps minimal de mise en place des processus oxydatifs dans un effort maximal, n'a donc pas été respecté pour 29 sujets sur 30. Cela met certes en évidence une diminution des performances physiques, mais le résultat obtenu par l'épreuve est moins fiable en tant qu'estimation du  $VO_2\text{max}$  spécifique du fait de la durée très diminuée du test. Dès lors, les valeurs observées par le test (vitesse maximale, palier atteint) devraient être utilisées en place du  $VO_2\text{max}$  spécifique extrapolé. Il pourrait être donc utile de réévaluer le test de Luc Léger chez les enfants de 6 ans dans le futur.

Dans l'hypothèse que le test de course-navette ne soit plus applicable pour les enfants de 6 ans (en termes d'évaluation du  $VO_2\text{max}$ ) en raison d'un manque de fiabilité lié à l'incapacité des enfants de courir plus de 4 minutes, une autre possibilité consiste en l'utilisation des nouvelles méthodes de mesure de l'activité physique et de sédentarité tels que les accéléromètres, de plus en plus cités et utilisés dans la littérature<sup>28</sup>. Cela impliquerait bien entendu un coût bien supérieur en matériel, ainsi qu'un investissement en temps conséquent de la part des participants de l'étude. Il semble impossible de généraliser cette technique pour un dépistage de masse ; cependant, cette diminution des performances d'endurance se doit d'être contrôlée par une étude utilisant une autre méthode d'évaluation du  $VO_2\text{max}$  spécifique. Dans le cas d'une utilisation nécessaire de moyens plus coûteux, l'évaluation de l'endurance pourrait être envisagée non pas en population générale mais pour les enfants à risque uniquement. Une autre possibilité réside dans l'évaluation du  $VO_2\text{max}$  par le test de Luc Léger à un autre âge stratégique, par exemple à 12 ans ; le problème du seuil des 4 minutes ne se poserait plus.

La comparaison des valeurs de  $VO_2\text{max}$  spécifique en fonction du temps de sédentarité n'a pas mis en évidence de différence significative. Il était attendu des valeurs de  $VO_2\text{max}$  spécifique supérieures pour des temps de sédentarité faibles. Deux éléments pourraient expliquer ce résultat. Soit l'échantillon étudié était trop petit (ce qui induit un

manque de puissance de l'étude, ce qui ne lui permet pas de mettre en évidence une différence existante), soit la sédentarité n'a pas ou peu d'impact sur le  $VO_2\text{max}$  spécifique. Auquel cas le principal moteur de la diminution de l'endurance des enfants n'est pas leur sédentarité. Si cette étude n'a pas permis de mettre en évidence de lien statistique entre sédentarité et endurance, d'autres facteurs tels que l'activité physique habituelle peuvent entrer en ligne de compte. Tout comme la sédentarité peut être considérée comme un facteur de risque indépendant, activité physique habituelle et sédentarité ne sont pas nécessairement strictement inversement corrélés, hormis dans le cas des individus présentant de forts temps de sédentarité ou d'activité physique habituelle<sup>28</sup>. Ainsi, nous pourrions proposer une étude complémentaire qui combinerait l'évaluation de la sédentarité et de l'activité physique habituelle des enfants ainsi que leur  $VO_2\text{max}$  spécifique, sur un échantillon de population bien plus important, dont la taille aurait été calculée pour obtenir la puissance nécessaire pour rechercher une association ou corrélation statistique.

De même, la comparaison des valeurs de  $VO_2\text{max}$  par rapport au milieu de vie urbain ou rural n'a pas mis en évidence de relation statistique. Il était attendu des valeurs de  $VO_2\text{max}$  spécifique supérieures pour le milieu rural, où les enfants ont plus accès aux activités d'extérieur et donc physiques. Il est à noter que le mode de vie urbain ou rural a été déterminé sur un mode déclaratif par les parents, et non selon les définitions officielles. Il est probable qu'une partie de la population étiquetée comme rurale soit en réalité une population urbaine, les écoles « rurales » faisant partie de villes de petite taille (population comprise entre 2000 et 4000 habitants) proches de Toulouse. Ce peut être un élément explicatif de l'absence de différence statistique entre les populations urbaines et rurales. Une autre possibilité est que le mode de vie rural et urbain dans la couronne toulousaine est proche voire identique. La dernière hypothèse, et non la moins probable, reste le probable manque de puissance de l'étude.

Enfin, la comparaison des valeurs de  $VO_2\text{max}$  spécifique en fonction des PCS (professions et catégories socio professionnelles) des foyers n'a pas mis en évidence de différence significative. Il était attendu des valeurs de  $VO_2\text{max}$  spécifique supérieures pour les catégories intermédiaire et supérieure. En raison des nombreuses études mettant en lien PCS et endurance, l'explication la plus probable quant à l'absence de différence significative pourrait être là encore le manque de puissance de notre étude.

Cette étude, dont la population cible était les enfants de 6 ans scolarisés en grande section, repose sur un effectif faible, plus bas qu'attendu. Sur les 10 écoles sélectionnées avec l'aide du Rectorat, six écoles n'ont pas souhaité participer. Par ailleurs, le nombre de

perdus de vue (questionnaires non rendus ou enfant absent lors du test de course) était important, tout comme le nombre d'enfants ne remplissant pas le critère d'âge (près de 50% des effectifs). Il en résulte une grande variation entre l'effectif de départ et l'effectif final. La population étudiée, bien que constituant un faible échantillon, était cependant comparable à la population générale en termes d'IMC et de sex-ratio. L'IMC médian des sujets (15,58 +/- 1,3 kg.m<sup>-2</sup>) est proche numériquement de l'IMC idéal des enfants de six ans (15,45 pour les garçons, 15,15 pour les filles, chiffres de l'INPES) ; un seul sujet sur les 30 présentait un IMC supérieur au 97<sup>e</sup> percentile (une fille dont l'IMC était à 18,4 pour un IMC au 97<sup>e</sup> percentile à 17,5), correspondant à un surpoids (le surpoids touchant 17% des enfants de 6 à 17 ans en 2015). L'échantillon de population étudiée ne comprend donc pas d'enfants obèses, qui représenteraient 4% de la population des enfants de 6 à 17 ans<sup>32</sup>. Le problème de l'obésité infantile ne peut donc expliquer ici une diminution des performances physiques, du fait que tous les sujets étudiés sauf un avaient un IMC normal. La distribution des genres (sex-ratio) dans cette étude est de 1,12, contre 1,04 pour les enfants nés en 2011 en France métropolitaine (chiffres de l'INSEE), soit du même ordre de grandeur.

Les méthodes subjectives d'analyse de la sédentarité, c'est-à-dire le journal de recueil, l'auto ou l'hétéro questionnaire, sont des méthodes sujettes aux biais de rappel et de déclaration. La preuve de la validité des méthodes par hétéro questionnaire et journal de recueil est plus faible que pour l'auto questionnaire. Cependant, ces trois méthodes présentent l'avantage d'être facilement mises en place, d'être peu coûteuses, et de demander un faible investissement de la part des sujets interrogés. Elles sont utiles pour décrire certaines habitudes de vie (comme le temps d'écran) et le contexte environnemental et socio-culturel. Chez des enfants de 6 ans, seul l'hétéro questionnaire est envisageable d'un point de vue technique, la lecture et l'écriture étant requises pour les autres formes de recueil. Le recours aux parents comme intermédiaire est une solution imparfaite mais nécessaire. Les méthodes dites objectives comprennent l'accélérométrie, le monitoring de posture, de fréquence cardiaque, et le multi-monitoring. Ces techniques ne présentent pas les biais des méthodes subjectives, mais sont plus difficiles à mettre en place (nécessité d'un matériel parfois coûteux, analyse des données plus complexe). Elles sont cependant plus indiquées en ce qui concerne une évaluation du temps de sédentarité total et du profil d'activité physique dans la journée (intensité, durée). Elles ne renseignent pas sur la nature des activités sédentaires, notamment sur l'exposition aux écrans.

Le recrutement par les écoles a été choisi afin de limiter le biais de sélection en prenant un échantillon de population le plus représentatif possible. Le deuxième avantage

notable est de démontrer la faisabilité d'une telle étude en milieu scolaire, et donc sa potentielle utilisation future dans ce contexte.

L'originalité de cette étude repose sur l'évaluation combinée de la sédentarité et des capacités aérobies. Elle a permis d'évaluer de façon concomitante deux facteurs interdépendants souvent étudiés de façon individuelle, ce qui permet d'évaluer plus précisément le mode de vie et l'état de santé global d'un individu. Les techniques utilisées pourraient être adaptées à une utilisation en pratique courante, pour un dépistage de masse ou individuel. Ce dépistage pourrait mettre en évidence précocement des comportements à risque, ce qui pourrait déboucher sur des mesures correctives ou d'information adaptées, sur le modèle de la gestion de l'obésité infantile par exemple.



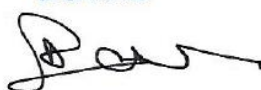
# Conclusion

La sédentarité et l'inactivité sont, plus que jamais, des sujets de préoccupation de santé publique. Leur croissance ces dernières décennies a amené divers organismes de santé tels que l'OMS ou l'ANSES à documenter leurs effets délétères, puis à proposer des règles d'hygiène de vie afin de mitiger leurs risques. Ces mesures concernent principalement l'inactivité. La sédentarité en elle-même et notamment l'exposition aux écrans, est moins ciblée. Dans cette étude, 14% des enfants présentaient une exposition aux écrans supérieure à 2 heures par jour, ce seuil étant la limite de temps d'exposition recommandé pour les enfants de 6 ans. Ce pourcentage, relativement bas, dénote malgré tout un comportement à risque qu'il est important de pouvoir dépister dans la population générale. Cela peut se faire par l'estimation du temps d'écran quotidien par quelques questions à l'interrogatoire. En pratique, ces questions pourraient éventuellement être posées lors de la visite scolaire obligatoire des 6 ans ou lors du rappel vaccinal DTP-coqueluche fait au même âge. A ces fins, il pourrait être utile de sensibiliser les professionnels de santé sur les risques inhérents à la sédentarité, et au fait que ces risques soient indépendants du niveau d'activité physique habituelle.

La capacité cardio-respiratoire des enfants est en diminution dans les pays industrialisés. Cette diminution est multifactorielle, et semble se faire parallèlement à l'augmentation de la sédentarité et de l'inactivité. Cette étude a pu mettre en évidence des valeurs abaissées de  $VO_2max$ , mais n'a pas montré de lien avec le temps de sédentarité. 97% des enfants ne sont pas parvenus à courir suffisamment longtemps pour atteindre le seuil de l'exercice aérobie lors du test de course-navette en paliers. Cela remet en question la validité de ce test à l'âge de 6 ans pour évaluer un  $VO_2max$ . A l'avenir, afin d'évaluer le  $VO_2max$  chez les enfants de cet âge, il faudrait adapter ce test ou bien en envisager un autre. Par ailleurs, il serait intéressant de créer une nouvelle étude afin de déterminer plus précisément les causes de la diminution des capacités cardio-respiratoires des enfants. Une telle étude, basée sur un effectif calculé pour obtenir une puissance suffisante, pourrait établir une corrélation, ou l'absence de corrélation, entre le  $VO_2max$  et temps de sédentarité ou niveau d'inactivité.

Toulouse, le 2 mars 2018

Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
de Médecine Purpan  
D.CARRIE



Vu, bon pour imprimer  
le Président du JURY,  
Pr. D. RIVIERE

Professeur Daniel RIVIERE  
Chef de Service  
Service d'Exploration de la Fonction Respiratoire  
et de Médecine du Sport  
Clinique des Voies Respiratoires  
C.H.U. TOULOUSE - Hôpital LAUREY  
24, chemin de Pouvoirville  
TSA 30030 - 31058 TOULOUSE Cedex 9  
Tél. 05 67 77 16 90

# Références

1. 2015-02-15\_cp\_parcours\_du\_coeur\_scolairevf.pdf.
2. Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S. & Cazorla, G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med. Auckl. NZ* **33**, 285–300 (2003).
3. Biswas, A. *et al.* Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann. Intern. Med.* **162**, 123 (2015).
4. OMS | Activité physique. *WHO* Available at:  
<http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/fr/>. (Accessed: 9th February 2018)
5. Simon, C., Klein, C. & Wagner, A. La sédentarité des enfants et des adolescents, un enjeu de santé publique. *J. Pédiatrie Puériculture* **18**, 217–223 (2005).
6. Atkin, A. J. *et al.* Methods of Measurement in epidemiology: sedentary Behaviour. *Int. J. Epidemiol.* **41**, 1460–1471 (2012).
7. Actualisation des repères du PNNS - Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Available at:  
<https://www.anses.fr/fr/content/actualisation-des-rep%C3%A8res-du-pnns-r%C3%A9visions-des-rep%C3%A8res-relatifs-%C3%A0-l%E2%80%99activit%C3%A9-physique-et-%C3%A0>. (Accessed: 28th February 2018)
8. Tremblay, M. S. *et al.* Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **14**, 75 (2017).
9. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. - PubMed - NCBI. Available at:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21936895>. (Accessed: 8th February 2018)

10. Fakhouri, T. H. I., Hughes, J. P., Brody, D. J., Kit, B. K. & Ogden, C. L. Physical activity and screen-time viewing among elementary school-aged children in the United States from 2009 to 2010. *JAMA Pediatr.* **167**, 223–229 (2013).
11. ENNS : étude nationale nutrition santé / Enquêtes et études / Nutrition et santé / Maladies chroniques et traumatismes / Dossiers thématiques / Accueil. Available at: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Nutrition-et-sante/Enquetes-et-etudes/ENNS-etude-nationale-nutrition-sante>. (Accessed: 28th February 2018)
12. Dworak, M., Schierl, T., Bruns, T. & Strüder, H. K. Impact of Singular Excessive Computer Game and Television Exposure on Sleep Patterns and Memory Performance of School-aged Children. *Pediatrics* **120**, 978–985 (2007).
13. Lemola, S., Perkinson-Gloor, N., Brand, S., Dewald-Kaufmann, J. F. & Grob, A. Adolescents' Electronic Media Use at Night, Sleep Disturbance, and Depressive Symptoms in the Smartphone Age. *J. Youth Adolesc.* **44**, 405–418 (2015).
14. InVS | BEH n°13 (13 avril). Facteurs socio-économiques associés aux habitudes alimentaires, à l'activité physique [...]. Available at: <http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2010/13/index.htm>. (Accessed: 8th February 2018)
15. Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban 2014-2016) - Chapitre Activité physique et sédentarité / 2017 / Environnement et santé / Rapports et synthèses / Publications et outils / Accueil. Available at: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Environnement-et-sante/2017/Etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-Esteban-2014-2016-Chapitre-Activite-physique-et-sedentarite>. (Accessed: 28th February 2018)

16. Chau, J. Y., Van Der Ploeg, H. P., Dunn, S., Kurko, J. & Bauman, A. E. Validity of the occupational sitting and physical activity questionnaire. *Med. Sci. Sports Exerc.* **44**, 118–125 (2012).
17. Clemes, S. A., David, B. M., Zhao, Y., Han, X. & Brown, W. Validity of two self-report measures of sitting time. *J. Phys. Act. Health* **9**, 533–539 (2012).
18. Ryde, G. C., Gilson, N. D., Suppini, A. & Brown, W. J. Validation of a novel, objective measure of occupational sitting. *J. Occup. Health* **54**, 383–386 (2012).
19. Hardy, L. L., Booth, M. L. & Okely, A. D. The reliability of the Adolescent Sedentary Activity Questionnaire (ASAQ). *Prev. Med.* **45**, 71–74 (2007).
20. Michaud, P. & Narring, F. La condition physique des enfants et des adolescents: comment la mesurer? Une revue de la littérature. *Arch. Pédiatrie* **3**, 497–504 (1996).
21. Åstrand, P.-O. *Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age.* (E. Munksgaard, 1952).
22. Evaluation de la capacité fonctionnelle cardiorespiratoire chez l'enfant : tests de marche et tests de course | A.M.U.B. Available at: <https://www.amub.be/revue-medicale-bruxelles/article/evaluation-de-la-capacite-fonctionnelle-cardioresp-908>. (Accessed: 2nd March 2018)
23. Van Praagh, E., Bedu, M., Falgairette, G., Fellmann, N. & Coudert, J. Comparaison entre O<sub>2</sub> max direct et indirect chez l'enfant de 7 et 12 ans. Validation d'une épreuve de terrain. *Sci. Sports* **3**, 327–332 (1988).
24. Baquet, G., Berthoin, S., M, G. & Van Praagh, E. Assessment of maximal aerobic speed with the incremental running field test in children. *Biol. Sport* **16**, 23–30 (1999).
25. Leger, L. A. & Lambert, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict  $\dot{V}O_2$  max. *Eur. J. Appl. Physiol.* **49**, 1–12 (1982).
26. Léger, L., Lambert, J., Goulet, A., Rowan, C. & Dinelle, Y. [Aerobic capacity of 6 to 17-year-old Quebecois--20 meter shuttle run test with 1 minute stages]. *Can. J. Appl. Sport Sci. J. Can. Sci. Appl. Au Sport* **9**, 64–69 (1984).

27. Mouraby, R., Tafflet, M., Nassif, H., Toussaint, J.-F. & Desgorces, F.-D. Fiabilité et validation de la batterie de tests physiques Diagnoform. *Sci. Sports* **27**, 50–53 (2012).
28. Tanaka, C. *et al.* Association between objectively evaluated physical activity and sedentary behavior and screen time in primary school children. *BMC Res. Notes* **10**, (2017).
29. Tandon, P. S. *et al.* Home environment relationships with children’s physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **9**, 88 (2012).
30. Anderson, S. E., Economos, C. D. & Must, A. Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: a nationally representative cross-sectional analysis. *BMC Public Health* **8**, 366 (2008).
31. Les actualités du cœur - Volume 15 (été 2012). *EHLA France*
32. Santé publique France - Etude ESTEBAN 2014-2016 – Chapitre corpulence : stabilisation du surpoids et de l’obésité chez l’enfant et l’adulte. Available at: <http://www.santepubliquefrance.fr/Actualites/Etude-ESTEBAN-2014-2016-Chapitre-corpulence-stabilisation-du-surpoids-et-de-l-obesite-chez-l-enfant-et-l-adulte>.  
(Accessed: 16th February 2018)

# Annexes

Document 1 : Formulaire d'information et de consentement

## FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Madame, Monsieur,

Vous et votre enfant êtes invités à participer à un travail de recherche effectué dans le cadre d'une thèse pour un doctorat de médecine de la Faculté Toulouse Rangueil. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet. Pour participer, vous devez signer le consentement à la fin de ce document.

### Objectifs du projet :

L'objectif principal de cette étude est de déterminer l'endurance physique des enfants de 6 ans en Haute-Garonne en 2017. L'endurance sera mesurée par une épreuve sportive de type course à pied.

Les objectifs secondaires de cette étude sont de déterminer le niveau d'activité physique et le niveau d'activité non physique habituel des enfants qui participeront à l'étude. Cela sera déterminé grâce à un questionnaire.

**L'objectif global de l'étude est de mieux connaître ce que font habituellement et ce dont sont capables les enfants de six ans sur le plan physique.**

Déroulement du projet :

1. signature du consentement et réponse au questionnaire ci-joint
2. si les critères sont remplis, votre enfant participera à un test d'endurance à l'école, test consistant en une course à pied de quelques minutes. Votre enfant ne sera pas contraint de faire le test en cas de refus de sa part. Il pourra s'arrêter à tout moment au cours de l'épreuve.

**Il est entendu que votre participation à ce projet de recherche est tout à fait volontaire et que vous restez libre de ne pas participer** sans avoir à motiver votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit.

### Confidentialité, partage, surveillance et publications :

Durant votre participation à ce projet de recherche, nous recueillerons et consignerons dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant. Seuls les renseignements nécessaires à la bonne conduite du projet de recherche seront recueillis. Ils peuvent comprendre les informations suivantes :

Nom, sexe, date de naissance, habitudes de vie, résultats du test de l'étude de votre enfant.

Tous les renseignements recueillis au cours du projet de recherche demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi.

Afin de préserver l'identité de votre enfant et la confidentialité de ces renseignements, celui-ci ne sera identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant son nom à votre dossier de recherche sera conservée par les chercheurs responsables du projet.

Nous utiliserons les données à des fins de recherche dans le but de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrits dans ce formulaire d'information et de consentement.

Les données du projet de recherche pourront être publiées dans des revues scientifiques ou partagées avec d'autres personnes lors de discussions scientifiques. Aucune publication ou communication scientifique ne renfermera d'information permettant de vous identifier vous ou votre enfant.

### Résultats de la recherche et publication :

Vous pouvez être informé(e) des résultats de la recherche et des publications qui en découleront, si vous le souhaitez. Nous préserverons l'anonymat des personnes ayant participé à l'étude.

Adresse mail à laquelle les résultats peuvent vous être adressés :

Surveillance des aspects éthiques :

Le Comité d'éthique du DUMG a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision et toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement, ainsi qu'au protocole de recherche.

Si vous avez des questions vis-à-vis de cette étude, vous pouvez nous contacter par mail ou téléphone.

Tél : XXXXXXXXXXXX

Mail : [these.evaluation-endurance@outlook.fr](mailto:these.evaluation-endurance@outlook.fr)

Marine LATORRE et Louis LECARME

Internes en Médecine Générale, 9<sup>ème</sup> année

Directeur de thèse : Docteur SUBRA Julie

Responsable du DUMG : Professeur OUSTRIC Stéphane

Faculté de médecine Toulouse Rangueil



N° d'anonymat :

## Questionnaire d'évaluation de l'activité physique et de la sédentarité de votre enfant

Nous vous remercions de bien vouloir répondre à ce questionnaire.

### Données générales :

1. Votre enfant est-il : une fille / un garçon
2. Vous vivez en milieu : rural / urbain
3. Quelle est votre catégorie socio-professionnelle :

Catégorie socio-professionnelle	Parent 1	Parent 2
<b>Cadre, profession intellectuelle supérieure et chef d'entreprise salarié</b>		
<b>Profession intermédiaire</b>		
<b>Employé</b>		
<b>Ouvrier</b>		
<b>Sans activité professionnelle</b>		

### Activité physique :

Les questions suivantes évalueront l'activité physique de votre enfant sur 7 jours habituels.

1. Votre enfant effectue-t-il des trajets d'au moins 10 min à pied ou à vélo, pour se déplacer d'un endroit à un autre (se rendre à l'école...) ?  
Oui / Non

Sur une journée, combien de temps en moyenne, votre enfant consacre-t-il à des trajets de plus de 10 minutes à pied ou à vélo ?

\_\_\_\_\_minutes

Habituellement, combien de jours par semaine fait-il ces trajets ?

\_\_\_\_\_jours par semaine

2. Les activités de loisirs : activités sportives (football, tennis, danse...), jeux en plein air, à la maison, à l'extérieur et à l'école.

Sur une journée, combien de temps en moyenne, votre enfant pratique-t-il un sport ou une activité de loisir de **forte intensité** nécessitant un effort physique important et causant une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque ?

\_\_\_\_\_minutes

Habituellement, combien de jours par semaine votre enfant pratique-t-il un sport ou une activité de loisir de **forte intensité** ?

\_\_\_\_\_jours par semaine

Sur une journée, combien de temps en moyenne, votre enfant pratique-t-il un sport ou une activité de loisir d'**intensité modérée** demandant un effort physique modéré et causant une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque ?

\_\_\_\_\_minutes

Habituellement, combien de jours par semaine votre enfant pratique-t-il un sport ou une activité de loisir d'**intensité modérée** ?

\_\_\_\_\_ jours par semaine

3. Savez-vous qu'il existe des recommandations d'activités physiques adaptées à votre enfant ?

Oui / Non

4. Auriez-vous souhaité que votre médecin généraliste vous en parle ?

Oui / Non

### **Sédentarité :**

Cette partie du questionnaire a pour objectif d'évaluer le temps qu'un enfant de 6 ans passe assis durant une journée. Ce temps est une donnée utile dans le cadre de l'estimation du niveau d'activité physique d'un individu.

1. Combien de temps votre enfant passe-t-il devant ces différents types d'écran durant une journée normale **d'école** :

---

Télévision :

\_\_\_\_\_minutes

---

Jeux vidéo (ordinateur, console, tablette) :

\_\_\_\_\_minutes

---

Autre type d'écran (smartphone, téléphone...) :

\_\_\_\_\_minutes

2. Combien de temps votre enfant passe-t-il devant ces différents types d'écran durant une journée normale **de week-end ou de vacances** :

Télévision : \_\_\_\_\_minutes

Jeux vidéo (ordinateur, console, tablette) : \_\_\_\_\_minutes

Autre type d'écran (smartphone, téléphone...) : \_\_\_\_\_minutes

3. Combien de temps votre enfant passe-t-il assis durant les principaux repas de la journée :

Petit-déjeuner : \_\_\_\_\_minutes

Déjeuner : \_\_\_\_\_minutes

Goûter : \_\_\_\_\_minutes

Dîner : \_\_\_\_\_minutes

4. Combien de temps votre enfant passe-t-il assis dans les transports chaque jour, en voiture, bus, métro, train ou tram :

Lors d'un jour d'école normal : \_\_\_\_\_minutes

Lors d'un jour de week-end normal : \_\_\_\_\_minutes

5. Combien de temps votre enfant passe-t-il assis chaque jour en dehors des transports, de l'école et des repas ; c'est-à-dire le temps passé assis à lire, à faire ses devoirs, à dessiner, etc. :

Lors d'un jour d'école normal : \_\_\_\_\_minutes

Lors d'un jour de week-end normal : \_\_\_\_\_minutes

N° d'anonymat :

## Epreuve de course navette

### Résultats

Genre : fille / garçon

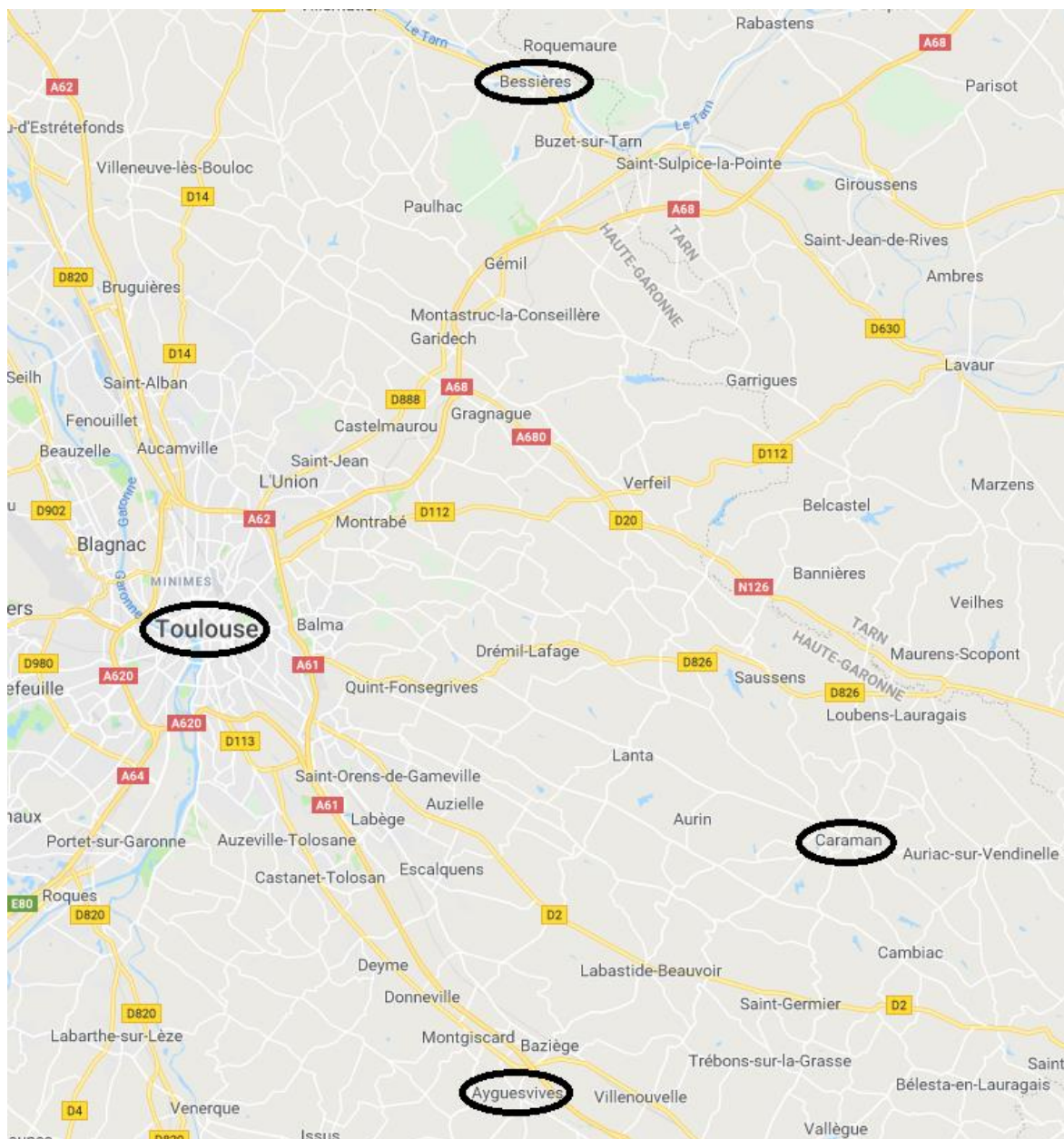
Poids :

Taille :

IMC :

Dernier palier complet atteint	
Durée du test (minutes)	
Vitesse (Km/h)	
VO2 max (L/min)	

Document 4 : Localisation des quatre écoles impliquées dans l'étude (extrait de carte de google maps)



AUTEUR : LECARME Louis

TITRE : Evaluation du niveau de sédentarité et de la capacité cardio-respiratoire des enfants de 6 ans en Haute-Garonne en 2017

DIRECTEUR DE THESE : Dr SUBRA Julie

LIEU ET DATE DE SOUTENANCE : Toulouse, le 27/03/2018

---

**Contexte :** La sédentarité de la population française est en augmentation, et en particulier le temps d'exposition aux écrans des enfants, ce qui constitue une problématique de santé publique majeure.

**Objectif :** L'objectif de cette étude est d'évaluer le temps de sédentarité et le VO<sub>2</sub>max des enfants de 6 ans scolarisés en Haute-Garonne en 2017. Le temps de sédentarité a été évalué par hétéro-questionnaire rempli par les parents. Le VO<sub>2</sub>max a été évalué par le test de course en paliers de 1 minute de Luc Léger.

**Résultats :** 95 questionnaires ont été distribués dans 4 écoles ; 37 questionnaires ont été analysés. Le temps de sédentarité a été évalué à 4h16 par jour et le temps d'exposition aux écrans à 1h17 par jour. 14% des enfants étaient exposés aux écrans plus de deux heures par jour. Le VO<sub>2</sub>max moyen était de 48,67ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.

**Conclusion :** Une exposition quotidienne de plus de deux heures d'écran est une conduite à risque à l'âge de 6 ans, et pourrait être dépistée par l'interrogatoire en cabinet de médecine générale.

---

Mots-clés : Sédentarité, activité physique, capacité cardio-respiratoire, VO<sub>2</sub>max, enfants

---

Title: Assessment of the level of sedentary behaviour and cardio-respiratory capacity in 6 year-old children in Haute-Garonne (France) in 2017

**Context:** The French population's sedentary time is increasing, especially screen time in children, which represents a major public health concern.

**Objective:** This study's objective is to evaluate sedentary time and VO<sub>2</sub>max in 6 year-old children schooled in Haute Garonne (France) in 2017. Sedentary time was evaluated by a proxy-report questionnaire filled in by the parents. VO<sub>2</sub>max was evaluated by the 20 meters shuttle running test.

**Results:** 95 questionnaires were given in 4 schools; 37 questionnaires were analysed. Sedentary time was 4h16 per day. Screen time was 1h17 per day. 14% of the children had a screen time superior to 2 hours per day. The mean VO<sub>2</sub>max was 48.67ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.

**Conclusion:** Screen times superior to 2 hours constitute risky behaviour for 6 year-old children, therefore they could be screened for by the general practitioners during anamnesis.

---

Keywords: Sedentary behaviour, physical activity, cardio-respiratory capacity, VO<sub>2</sub>max, children

---

Discipline administrative : MEDECINE GENERALE

---

Faculté de Médecine Rangueil – 133 route de Narbonne – 31062 TOULOUSE Cedex 04 – France