

Année : 2022

N° :

**THESE**  
**PRESENTEE POUR LE DIPLOME DE DOCTEUR EN**  
**MEDECINE**

Diplôme d'état

**SPECIALITE: Médecine Générale**

**PAR: Aurélie Mégnien**

**Née le 17 octobre 1995 à Paris**

**Présentée et soutenue publiquement le 11 Octobre 2022**

**Association entre l'activité physique et l'évolution du Z score d'IMC lors des confinements de la pandémie Covid-19, chez des enfants d'âge scolaire primaire consultant en cabinet de médecine générale ou de pédiatrie en Ile de France.**

**Président : Professeur Alain LORENZO**

**Directrices : Docteure Annie DE OLIVEIRA**

**Docteure Cécilia SALDANHA GOMES**

## Table des matières

<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
1. L'OBESITE PEDIATRIQUE.....	6
2. PANDEMIE COVID 19.....	7
3. OBJECTIF DE L'ETUDE .....	8
<b>II. MATERIEL ET METHODES</b> .....	<b>9</b>
1. TYPE D'ETUDE ET OBJECTIF.....	9
2. POPULATION D'ETUDE .....	9
3. AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES.....	9
4. RECUEIL ET ANONYMISATION DES DONNEES .....	10
5. QUESTIONNAIRE DE RECUEIL DE DONNEES .....	10
a. Construction du questionnaire .....	10
b. Caractéristiques de l'enfant .....	11
c. Activité physique.....	11
d. Exposition aux écrans .....	11
e. Caractéristiques sociodémographiques du foyer .....	11
f. Indice de masse corporelle.....	12
6. STRATEGIE D'ANALYSE .....	12
<b>III. RESULTATS</b> .....	<b>14</b>
1. POPULATION D'ETUDE .....	14
2. ANALYSES DESCRIPTIVES.....	15
3. ANALYSES BIVARIEES .....	17
4. ANALYSES MULTIVARIEES .....	19
<b>IV. DISCUSSION</b> .....	<b>20</b>
<b>V. CONCLUSION</b> .....	<b>24</b>
<b>VI. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe 1: TABLES IOTF</b> .....	<b>29</b>
<b>Annexe 2: LIEUX DE RECRUTEMENT</b> .....	<b>35</b>
<b>Annexe 3: QUESTIONNAIRE</b> .....	<b>36</b>
<b>Annexe 4: REPARTITION LIEUX DE RECRUTEMENT</b> .....	<b>39</b>

## Liste des Tableaux

Tableau I: Description de la population d'étude.....	15
Tableau II: Temps moyen d'activité physique avant et après le confinement, moyenne (écart-type), et type de transport pour aller à l'école avant et après le confinement (N (%)), N=130.....	16
Tableau III: Evolution de l'IMC entre les mesures avant le confinement et après le confinement .....	17
Tableau IV: Z-score de l'IMC avant et après confinement, en fonction des variables explicatives, en analyses bivariées (p-Value) .....	17
Tableau V: Temps d'activité physique et type de transport avant et après confinement, en fonction des variables explicatives, en analyses bivariées (p-Value).....	18
Tableau VI: Analyse multivariée de l'association entre la variation de la différence du Z-score d'IMC en fonction de la variation de la différence de temps d'activité physique avant et après la confinement, ajusté sur les facteurs de confusion, les valeurs sont des coefficients de régression linéaire (IC à 95%), N=128.....	19

## Liste des Figures

Figure 1: Diagramme de Flux .....	14
-----------------------------------	----

# I. INTRODUCTION

## 1. L'OBESITE PEDIATRIQUE

L'obésité chez l'enfant est un véritable problème de santé publique avec une obésité pédiatrique croissante dans le monde (1). D'après la dernière enquête épidémiologique nationale ObEpi-Roche de 2020, 34% des enfants de 2 à 7 ans et 21 % des jeunes de 8 à 17 ans sont en situation de surpoids ou d'obésité. Cette obésité touche deux fois plus les garçons que les filles (2). Elle est plus présente dans les milieux socio-économiques les plus modestes (2)(3).

Le surpoids et l'obésité pédiatriques sont définis à partir de l'âge de 2 ans en fonction du sexe et de l'âge selon les seuils de l'International Obesity Task Force (IOTF) (4) L'IMC est égal au poids (en kg) divisé par la taille (en m) au carré ( $IMC = \text{Poids en kg} / \text{Taille}^2 \text{ en m}^2$ ). Le surpoids est défini par un IMC compris entre le seuil IOTF-25 et le seuil IOTF-30 et l'obésité par un IMC supérieur au seuil IOTF-30. L'IMC normal moyen correspond au seuil IOTF-23. Les tables IOTF sont disponibles en Annexe 1.

Les facteurs comportementaux sont des facteurs de risque majeurs de l'obésité chez l'enfant, et regroupent notamment les habitudes alimentaires, le temps de sommeil court, un faible temps d'activité physique ainsi que la sédentarité (dont l'exposition aux écrans) (5)(6)(7)(8).

L'obésité chez l'enfant peut être responsable de pathologies durant la croissance ainsi qu'à l'âge adulte, telles que: maladies cardiovasculaires et métaboliques, gastro-intestinales, pulmonaires, orthopédiques, neurologiques. On peut retrouver par exemple le diabète, les maladies hépatiques, l'asthme, et l'apnée du sommeil. Il ne faut pas négliger le retentissement social et psychologique de l'obésité (9).

L'activité physique joue un rôle important dans la prévention de l'obésité chez l'enfant, et réduit également le risque d'obésité à l'âge adulte (9)(10). L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande chez les enfants de 5 à 17 ans de consacrer en moyenne 60 minutes par jour à une activité physique modérée à soutenue, principalement d'endurance, tout au long de la semaine. Des activités d'endurance d'intensité soutenue, ainsi que celles renforçant le système musculaire et l'état osseux, devraient être pratiquées au moins 3 fois par semaine (11).

## 2. PANDEMIE COVID 19

La crise sanitaire liée au COVID-19 ainsi que les confinements successifs bouleversent le monde entier depuis le premier cas en novembre 2019. En mars 2020, l'OMS déclare l'état de pandémie mondiale. Le 17 mars 2020, le premier confinement entre en vigueur en France, et durera jusqu'au 11 mai 2020 (12).

Les habitudes de vie de millions de personnes sont totalement modifiées pour permettre de freiner l'épidémie, avec notamment l'essor du télétravail et les ajustements de modes de gardes pour les enfants dont les écoles sont fermées par périodes. De nombreux enfants voient leur mode de vie et leurs habitudes quotidiennes totalement réorganisées avec pour certains de réelles conséquences physiques ou psychologiques (13) (14). Les principaux changements concernent l'accès à l'école ainsi qu'à la cantine scolaire, la participation à des activités sportives scolaires ou extra scolaires, la modification des sorties et des activités familiales, le temps d'accès aux écrans. Ainsi, durant les périodes de confinement, l'accès des enfants aux activités sportives est modifié et probablement diminué (15).

Plusieurs études sont réalisées sur les modifications des comportements des enfants durant les périodes de confinement. En Allemagne, les enfants sont moins physiquement actifs pendant et après le confinement (16). Une étude observationnelle longitudinale réalisée en Italie montre une diminution du temps d'activité physique de 2,3 heures par semaine en moyenne (17). Une étude canadienne récoltant les données de plus de 1400 participants met en évidence une diminution de l'activité physique, du temps passé en extérieur, ainsi qu'une augmentation de la sédentarité et du temps de sommeil chez les enfants et les adolescents (18).

Concernant l'impact du confinement sur le poids et l'indice de masse corporelle (IMC) des enfants, Chang TH et al. effectuent une revue de la littérature en Octobre 2021 (19). Un total de 12 études est retenu pour l'analyse. Les résultats montrent que les périodes de confinement sont associées significativement à une augmentation du poids et de l'indice de masse corporelle chez les enfants et les adolescents.

Les auteurs allemands Wessely et al (20) mettent en évidence dans leur étude de cohorte une augmentation du Z-score d'IMC ainsi qu'une diminution des performances physiques chez les enfants d'âge scolaire. Une étude chinoise incluant plus de 650 000 enfants de 3 à 19 ans, réalisée de 2017 à 2021 (21), montre une évolution de la prévalence de l'obésité et des Z-score d'IMC stable depuis

2017, puis le confinement lié à la Covid-19 est associé à une hausse significative en 2020. Cette hausse est surtout présente chez les enfants en école primaire et chez les jeunes collégiens.

Une autre étude chinoise se penche sur la variation de l'IMC ainsi que de l'activité physique chez les jeunes pendant le confinement (22), les résultats corroborent ceux des études précédentes: augmentation de l'IMC et de la sédentarité, diminution du temps d'activité physique. Ces résultats concordent avec une nouvelle étude réalisée en Chine (23).

En Egypte, une étude de faible puissance porte sur 37 joueurs de football âgés de 9 à 11 ans pendant le confinement (24). Elle suggère que la prise de poids durant cette période (poids et IMC significativement plus élevés) est majorée chez les enfants n'ayant pas suivi leur programme d'activité physique à la maison.

### 3. OBJECTIF DE L'ETUDE

De nombreuses études mettent en évidence une augmentation du poids et donc de l'IMC chez les enfants pendant les périodes de confinement. D'autres soulignent la diminution de l'activité physique durant ces périodes. Cependant, peu d'études se sont penchées sur l'association entre activité physique et variation de l'IMC durant ces mêmes périodes.

L'objectif de cette thèse est donc d'étudier l'association entre l'activité physique et l'évolution du Z score d'IMC lors des confinements de la pandémie Covid-19, chez des enfants d'âge scolaire primaire consultant en cabinet de médecine générale ou de pédiatrie en Ile de France. .

## II. MATERIEL ET METHODES

### 1. TYPE D'ETUDE ET OBJECTIF

Il s'agit d'une étude observationnelle transversale multicentrique.

L'objectif principal était l'étude de l'association entre l'activité physique des enfants d'âge scolaire primaire lors des confinements de la pandémie Covid et l'évolution de leur Z score d'IMC, chez les enfants consultant en cabinet de médecine générale ou de pédiatrie en Ile de France.

La réalisation du questionnaire et le recrutement ont été réalisés conjointement avec une autre chercheuse, qui présentera quant à elle une thèse sur l'association entre l'exposition aux écrans et l'évolution du Z-score d'IMC dans la même population.

### 2. POPULATION D'ETUDE

La population cible de l'étude était les enfants âgés de 6 à 11 ans lors du recrutement, consultant dans les cabinets de médecine générale et de pédiatrie en île de France. Ils ont été recrutés entre décembre 2021 et mai 2022.

Le choix des lieux de recrutement reposait sur les contacts des internes réalisant la thèse, chez plusieurs médecins à la suite de leurs stages tout au long de l'internat. La liste est détaillée en Annexe 2.

La population de 6 à 11 ans a été choisie afin de correspondre aux enfants en âge d'aller à l'école primaire, population chez laquelle l'exposition aux écrans et l'activité physique ont pu être modifiés pendant les périodes de confinement.

### 3. AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES

Le protocole de l'étude a été déclaré à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL), sous le numéro 2224147, avec la méthodologie de référence MR004 le 08/11/2021.

## 4. RECUEIL ET ANONYMISATION DES DONNEES

Les questionnaires ont été distribués dans les différents centres de recrutement. Deux modalités de réponse au questionnaire étaient proposées : soit en remplissant un format papier, soit en version numérique via un flashcode affiché en salle d'attente. Celui-ci renvoyait vers le lien LimeSurvey du questionnaire.

Les médecins ont pu participer selon le besoin au remplissage du questionnaire, notamment afin d'aider les parents à trouver dans le carnet de santé ou bien dans le dossier médical les tailles et poids de leur enfant aux périodes demandées.

Nous avons récupéré les questionnaires papier entre décembre 2021 et mai 2022.

Les questionnaires étaient anonymes, et ceux en version papier étaient identifiés via un numéro d'identification unique par enfant.

L'identifiant était composé de 5 chiffres : les deux premiers correspondaient au numéro du centre et les trois suivants étaient spécifiques pour chaque enfant.

Concernant la version numérique, chaque centre était relié à un questionnaire LimeSurvey distinct afin d'identifier leur centre d'origine. La plateforme LimeSurvey créait ensuite un numéro unique pour chaque questionnaire.

## 5. QUESTIONNAIRE DE RECUEIL DE DONNEES

### a. Construction du questionnaire

Il n'existe pas de questionnaire validé et standardisé portant sur l'évaluation de l'activité physique chez les enfants en France.

Le questionnaire a été discuté entre chercheurs puis testé et validé.

Il comportait cinq parties : les caractéristiques de l'enfant, l'activité physique de l'enfant, l'évaluation de l'exposition aux écrans de l'enfant, les caractéristiques sociodémographiques des parents, et le recueil du poids et de la taille à deux dates différentes.

Il est disponible en Annexe 3.

## b. Caractéristiques de l'enfant

Nous avons demandé aux parents de renseigner le sexe, le mois et l'année de naissance de leur enfant, afin de pouvoir déterminer la classe d'IMC de l'enfant, IMC normal, surpoids, obésité, selon les critères de l'IOTF. L'âge exact de l'enfant au moment du remplissage du questionnaire n'a pas été recueilli. Les questionnaires ayant été récoltés de décembre 2021 à mai 2022, nous avons décidé de présenter l'âge de l'enfant au 1er Janvier 2022 pour décrire la population d'étude.

## c. Activité physique

Nous avons recueilli les éléments suivants :

- Temps par semaine d'activité physique en club
- Temps par semaine d'activité physique familiale ou de loisirs
- Mode de transport et temps de trajet par jour pour aller à l'école

Ces éléments ont été recueillis une première fois pour la période avant mars 2020 (avant le premier confinement) et une seconde fois pour la période de l'année scolaire 2020-2021 (après le premier confinement strict, cette année pouvant avoir été perturbée par les mesures sanitaires liées au Covid-19). Le temps d'activité total par semaine a été calculé en additionnant les temps d'activités en club et en activités de loisirs.

## d. Exposition aux écrans

Les caractéristiques de l'exposition aux écrans de l'enfant étaient recueillies selon le type d'écrans ainsi que selon les périodes d'école ou de confinement.

Les durées d'exposition par jour étaient demandées, en premier lieu les jours d'école en dehors des périodes de confinement : temps par jour devant la télévision, devant les jeux vidéos ou console, devant les tablettes, ordinateur ou smartphone.

Les mêmes questions étaient posées pour les jours sans école en dehors des périodes de confinement, et pour les jours de confinement à la maison.

## e. Caractéristiques sociodémographiques du foyer

Les deux parents devaient renseigner leur dernier diplôme obtenu. Nous avons regroupé les réponses en neuf catégories : Pas de diplôme, Brevet des collèges, Brevet d'Etudes Professionnelles

(BEP)/Certificat d'Aptitudes Professionnelles (CAP)/diplôme de même niveau, Baccalauréat (BAC), BTS (Bac +2), licence ou équivalent (BAC+3), Master ou équivalent (BAC +5), Doctorat ou équivalent (BAC +8), Autre.

#### f. Indice de masse corporelle

Pour cette dernière partie, les parents devaient, à l'aide du carnet de santé, indiquer un poids et une taille avant Mars 2020, au plus proche de cette date (avec mois et année de la mesure), et un autre poids et taille après Septembre 2020, au plus proche de cette date (avec mois et année de la mesure). Ils pouvaient demander assistance à leur médecin pour retrouver ces informations dans le carnet de santé ou bien dans le dossier médical du praticien.

Le Z-score d'IMC de chaque enfant a ensuite été calculé en faisant la différence de l'IMC de l'enfant par rapport au seuil d'IMC IOTF 23 correspondant à l'âge et au sexe de l'enfant.

## 6. STRATEGIE D'ANALYSE

Premièrement, une analyse descriptive a été réalisée, comportant les caractéristiques de la population (lieux de recrutement, sexe, âge, diplôme parental), l'activité physique avant et après confinement, et l'IMC des enfants.

La variation du temps d'activité, du z-score d'IMC et du type de transport entre la période avant confinement et celle après confinement a été étudiée par un test de Student apparié.

Puis, les analyses bivariées suivantes ont été faites à l'aide d'un test de Student apparié ou d'une ANOVA (pour les variables quantitatives comparées aux variables qualitatives), d'un test de corrélation (pour les variables quantitatives) et d'un test de  $\chi^2$  (pour les variables qualitatives) afin d'étudier:

- L'association entre le Z-score d'IMC et :
  - La variation du temps d'activité physique
  - Le type de transport
  - Le sexe
  - Le niveau de diplôme parental
  
- L'association entre l'activité physique et:
  - Le type de transport

- Le sexe
- Le niveau de diplôme parental
- L'association entre le type de transport et:
  - Le sexe
  - Le niveau de diplôme parental

Les analyses multivariées ont été faites par régression linéaire. Les variables quantitatives ont été centrées-réduites. Elles ont été réalisées en 3 étapes d'ajustement successif.

Le modèle 1 décrit la variation du Z-score d'IMC en fonction de la variation du temps d'activité, du sexe et du niveau de diplôme des parents.

Le modèle 2 décrit la variation du Z-score d'IMC en fonction de la variation du temps d'activité, du type de transport pour aller à l'école (actif ou passif) du sexe et du niveau de diplôme des parents.

Le modèle 3 décrit la variation du Z-score d'IMC en fonction de la variation du temps d'activité, du type de transport pour aller à l'école (actif ou passif) du sexe, du niveau de diplôme des parents, et de l'exposition aux écrans.

La base de données a été saisie sur le tableur Microsoft Excel. Les analyses statistiques ont été menées sur le logiciel R.

### III. RESULTATS

#### 1. POPULATION D'ETUDE

De décembre 2021 à mai 2022, 370 questionnaires ont été récoltés, dans 26 lieux de recrutement (cabinets de médecine générale ou de pédiatrie en île de France ). Au final, 130 questionnaires ont été inclus dans les analyses descriptives et bivariées.

Le diagramme de flux est présenté ci-après dans la Figure 1.

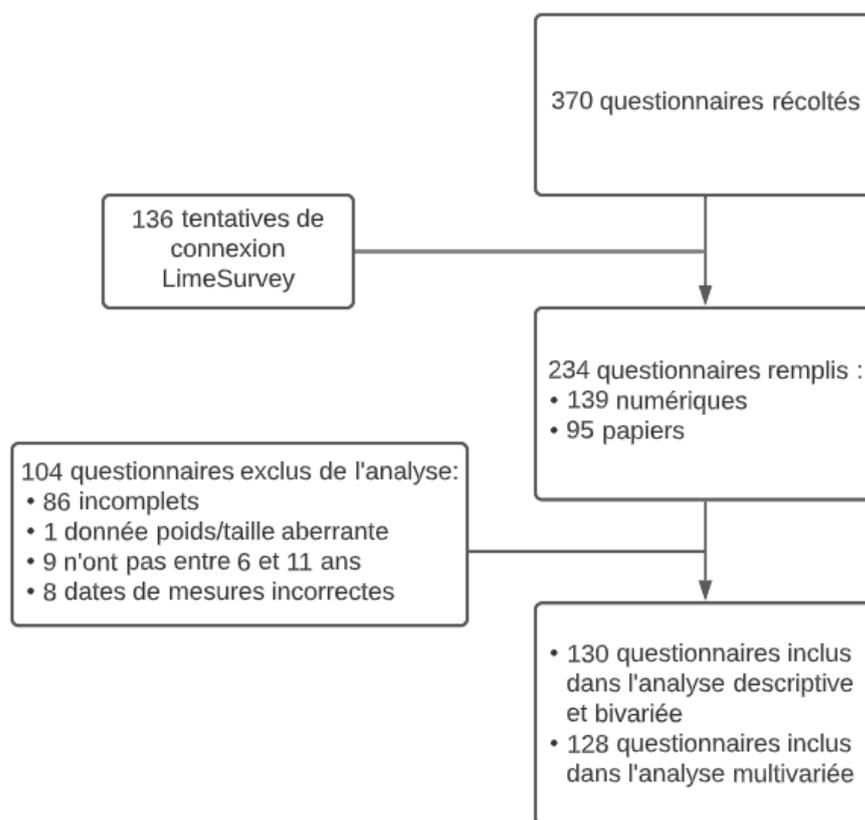


Figure 1: Diagramme de Flux

Deux enfants avaient des âges inférieurs à 20 mois lors de la première mesure. Les normes IOTF commençant à 24 mois, ces enfants ne pouvaient donc pas avoir un IMC standardisé pour l'âge et ont été exclus des analyses multivariées. Un enfant était âgé de 21 mois, la valeur d'IMC selon l'IOTF à l'âge de 24 mois lui a été attribuée.

## 2. ANALYSES DESCRIPTIVES

L'analyse descriptive des caractéristiques de la population est représentée dans le Tableau I.

Les niveaux de diplôme ont été regroupés en 4 catégories : Avant le Baccalauréat, Du Baccalauréat à Bac+3, Supérieur ou égal à Bac+5, et non concerné (car un seul parent).

Certains des lieux de stage recrutés pour distribuer le questionnaire n'ont récolté aucune réponse (Lieux 1, 2, 3, 4, 5, 11, 17, 18, 20, 24, 26). La description de la répartition des enfants selon le lieu de recrutement est représentée en Annexe 4.

**Tableau I: Description de la population d'étude**

Caractéristiques socio-démographiques	Effectif (%) (N=130)
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>	
<u>Sexe</u>	
- Garçon	62 (47,7)
- Fille	68 (52,3)
Age de l'enfant au 1 <sup>er</sup> janvier 2022	8,2 (1,7) <sup>1</sup>
<b>Caractéristiques des parents</b>	
<u>Niveau de diplôme Parent 1</u>	
- Inférieur au Bac	29 (22,3)
- Bac à Bac +3	48 (36,9)
- Supérieur ou égal Bac +5	53 (40,8)
<u>Niveau de diplôme Parent 2</u>	
- Inférieur au Bac	38 (29,2)
- Bac à Bac+3	49 (37,7)
- Supérieur ou égal Bac+5	37 (28,5)
- Non concerné	6 (4,6)
<b>Indice de Masse Corporelle</b>	
<u>IMC avant Confinement<sup>2</sup></u>	
- IMC moyen	16,2 (2,5) <sup>1</sup>
Catégories d'IMC selon l'IOTF	
- Normal	104 (80,0)
- Surpoids	17 (13,1)
- Obésité	7 (5,4)
<u>IMC après Confinement<sup>2</sup></u>	
- IMC moyen	17,1 (21,9) <sup>1</sup>
Catégories d'IMC selon l'IOTF	
- Normal	103 (79,2)
- Surpoids	16 (12,3)
- Obésité	11 (8,5)

1 Moyenne (écart-type). 2 Effectif 128

Les temps d'activité physique avant et après confinement sont présentés dans le tableau II. Concernant le temps de trajet pour l'école, seules les données concernant les enfants ayant un moyen de transport actif sont présentées.

**Tableau II: Temps moyen d'activité physique avant et après le confinement, moyenne (écart-type), et type de transport pour aller à l'école avant et après le confinement (N (%)), N=130**

Activité Physique	Avant le confinement	Après le confinement	p-value
<b>Temps moyen d'activité par semaine</b>			
- En club	1H41 (+/- 1H32)	1H04 (+/- 1H17)	<10 <sup>4</sup>
- De Loisirs	4H01 (+/- 2H59)	3H28 (+/- 2H47)	0,008
- Total en club et loisirs	5H42 (+/- 3H27)	4H33 (+/- 3H12)	<10 <sup>4</sup>
<b>Trajet Ecole (transport actif)</b>	7 min (+/- 4 min) <sup>1</sup>	8 min (+/- 5 min) <sup>2</sup>	0,37
<b>Type de moyen de transport école</b>			
- Voiture	36 (27,7)	39 (30,0)	
- Bus ou Transports	4 (3,1)	3 (2,3)	
- A pied	84 (64,6)	83 (63,8)	
- Vélo	4 (3,1)	3 (2,3)	
- Trottinette	2 (1,5)	2 (1,5)	
Transport Passif / Transport Actif	40 (30,8)/ 90 (69,2)	42 (32,3)/88 (67,7)	<10 <sup>4</sup>

1 Effectif 90 2 Effectif 88

Le tableau III représente l'évolution de l'IMC de chaque enfant entre les deux périodes (normal, surpoids, obésité). La variation du Z-score d'IMC entre la première mesure et la deuxième mesure est significative : + 0,42 en moyenne, IC95% (0,12;0,72).

**Tableau III: Evolution de l'IMC entre les mesures avant le confinement et après le confinement**

Catégorie d'IMC	Nombre (%) (N=128)
<u>Normal avant confinement</u>	
- Normal après confinement	94 (72,3)
- Surpoids après confinement	8 (6,2)
- Obésité après confinement	2 (1,5)
<u>Surpoids avant confinement</u>	
- Normal après confinement	6 (4,6)
- Surpoids après confinement	7 (5,4)
- Obésité après confinement	4 (3,1)
<u>Obésité avant confinement</u>	
- Normal après confinement	1 (0,8)
- Surpoids après confinement	1 (0,8)
- Obésité après confinement	5 (3,8)

### 3. ANALYSES BIVARIEES

Le tableau IV représente le Z-score d'IMC avant et après confinement, en fonction des différentes variables explicatives.

**Tableau IV: Z-score de l'IMC avant et après confinement, en fonction des variables explicatives, en analyses bivariées (p-Value)**

	Z-score de l'IMC	
	Avant confinement	Après confinement
Sexe		
- Garçon	- 0,777	-0,430
- Fille	- 0,405	0,020
p-value	(0,39)	(0,39)
Diplôme parental		
- Inférieur au Bac	- 0,518	0,309
- Bac à Bac +3	- 0,753	- 0,381
- Supérieur ou égal Bac +5	- 0,434	- 0,731
p-value	(0,83)	(0,27)
Temps total d'activité physique		
- Coefficient de corrélation (p-value)	- 0,005 (0,95)	- 0,050 (0,57)
Type de transport		
- Actif	-0,882	-0,202
- Passif	0,090	-0,176
p-value	(0,04)	(0,96)

Il n'existe pas de corrélation significative entre le Z-score d'IMC et le temps d'activité physique.

Le Z-score d'IMC ne diffère pas significativement entre les garçons et les filles.

Le Z-score d'IMC est significativement plus bas chez les enfants utilisant un moyen de transport actif pour aller à l'école, avant le confinement. Cette différence ne se retrouve pas après le confinement.

Le Z-score d'IMC ne diffère pas significativement entre les différents niveaux de diplôme parental.

Le tableau V représente les temps d'activité physique et le type de transport avant et après confinement, en fonction des différentes variables.

**Tableau V: Temps d'activité physique et type de transport avant et après confinement, en fonction des variables explicatives, en analyses bivariées (p-Value)**

	Temps d'activité physique (min/semaine)	
	Avant confinement	Après confinement
<b>En fonction du sexe</b>		
- Garçon	392	338
- Fille	296	214
p-value	(0,007) <sup>1</sup>	(< 0,001) <sup>1</sup>
<b>En fonction du niveau de diplôme parental</b>		
- Inférieur au Bac	304	226
- Bac à Bac+3	379	295
- Supérieur ou égale Bac+5	347	316
p-value	(0,20)	(0,07)
<b>En fonction du type de transport</b>		
- Actif	330	259
- Passif	368	302
p-value	(0,34)	(0,24)
	Type de Transport (N (%))	
	Avant confinement (Actif)	Après confinement (Actif)
<b>En fonction du sexe</b>		
- Garçon	41 (31,4)	41 (31,5)
- Fille	49 (37,7)	47 (36,2)
p-value	(0,46)	(0,72)
<b>En fonction du niveau de diplôme parental</b>		
- <Bac	41 (31,5)	39 (30,0)
- Bac-Bac+3	31 (23,8)	31 (23,8)
- Bac-Bac+3	18 (13,8)	18 (13,8)
- > Bac+5	(0,07)	(0,19)
p-value		

1: Résultats significatifs

Le temps d'activité physique par semaine est significativement plus élevé chez les garçons que chez les filles, avant et après le confinement.

Les enfants dont les parents ont un niveau de diplôme supérieur ou égal à Bac+5 tendent à avoir un niveau d'activité physique plus élevé après le confinement que chez les autres enfants.

Le temps d'activité physique ne diffère pas significativement entre les enfants utilisant un moyen de transport actif et les enfants utilisant un moyen de transport passif pour aller à l'école.

Le type de transport pour aller à l'école ne diffère pas selon le sexe de l'enfant.

#### 4. ANALYSES MULTIVARIEES

Le tableau VI représente les résultats de l'analyse multivariée par régression linéaire réalisée en 3 temps, avec un ajustement initial sur le sexe et le niveau de diplôme puis ajustement sur le mode de transport pour aller à l'école et enfin ajustement sur le temps passé devant les écrans.

Pour la variable niveau de diplôme des parents, compte tenu de l'effectif, nous avons créé une variable composite pour le couple, la valeur du plus bas niveau de diplôme entre les deux parents ayant été retenue. Il a été imputé à la valeur "Aucun diplôme" à la catégorie "Autre". Si un seul parent était présent, la même valeur de diplôme a été attribuée pour le 2ème parent.

**Tableau VI: Analyse multivariée de l'association entre la variation de la différence du Z-score d'IMC en fonction de la variation de la différence de temps d'activité physique avant et après la confinement, ajusté sur les facteurs de confusion, les valeurs sont des coefficients de régression linéaire (IC à 95%), N=128**

Variable	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
Temps d'activité physique (min/semaine)	-0,09 (-0,39; 0,21)	-0,09 (-0,38; 0,21)	-0,09 (-0,39; 0,20)
Sexe			
Masculin	Ref	Ref	Ref
Féminin	0,04 (- 0,55; 0,64)	0,03 (-0,56; 0,62)	0,03 (-0,56; 0,62)
Niveau de diplôme			
Diplôme < Bac	Ref	Ref	Ref
Diplôme Bac à Bac+3	-0,56 (-1,24; 0,12)	-0,48 (-1,15; 0,20)	-0,39 (-1,08; 0,30)
Diplôme > Bac+5	<b>-1,19 (-1,97; -0,42)<sup>1</sup></b>	<b>-1,07 (-1,85; -0,30)<sup>1</sup></b>	<b>-0,96 (-1,75; -0,16)<sup>1</sup></b>
Type de transport			
Passif		Ref	Ref
Actif		0,63 (-0,00; 1,27)	<b>0,72 (0,07; 1,36)<sup>1</sup></b>
Exposition aux écrans			0,20 (-0,11; 0,50)

<sup>1</sup> Résultats significatifs

La variable diplôme > Bac+5 (comparée à diplôme < Baccalauréat) est significativement associée à une diminution du Z-score d'IMC, dans tous les modèles. La variable transport actif pour aller à l'école est significativement associée à une augmentation du Z-score d'IMC par rapport au transport passif, seulement dans le modèle multivarié 3.

## IV. DISCUSSION

Il existe une diminution significative du temps d'activité physique chez les enfants d'âge scolaire primaire après les périodes de confinement, ainsi qu'une augmentation significative du Z-score d'IMC, en analyse univariée.

L'étude du lien entre l'activité physique des enfants d'âge scolaire primaire lors des confinements de la pandémie Covid et l'évolution de leur Z score d'IMC ne montre pas d'association significative même après ajustement sur les facteurs de confusion potentiels.

Bien qu'en analyse bivariée, nous retrouvons un Z-score d'IMC plus bas chez les enfants prenant un moyen de transport actif pour se rendre à l'école avant le confinement, nos résultats d'analyses multivariées sont en faveur d'une association significative entre l'utilisation d'un moyen de transport actif et une augmentation du Z-score d'IMC après le confinement. Cette discordance pourrait être expliquée par le fait que les enfants de notre étude prenant un moyen de transport actif sont également ceux dont les parents tendent à avoir un niveau de diplôme le plus bas. Cette association est effectivement mise en évidence dans plusieurs travaux (25)(26)(27). Or, le niveau d'étude parental est également une variable interagissant avec la variation du Z-score d'IMC dans notre étude ainsi que dans la littérature. Il a effectivement été bien établi qu'un plus haut niveau d'étude des parents est associé à une diminution de l'IMC (28)(29)(30).

Dans la littérature, les données disponibles ne montrent pas de diminution ni d'augmentation de l'IMC en fonction du type de moyen de transport (31)(32)(33). Elles indiquent cependant que les enfants utilisant les moyens de transport actifs ont un niveau d'activité physique global plus élevé.

Dans notre étude, le temps d'activité physique ne diffère pas significativement entre les enfants utilisant un moyen de transport actif et les enfants utilisant un moyen de transport passif pour aller à l'école.

Les enfants dont les parents ont un niveau de diplôme supérieur ou égal à Bac+5 ont un niveau d'activité physique qui tend à être plus élevé après le confinement que chez les autres enfants. Cela peut signifier que les niveaux socio-économiques les plus élevés ont une capacité d'adaptation aux suites du confinement plus importantes que les autres classes, ceci creusant d'autant plus les inégalités sociales de santé.

Cette étude présente plusieurs limites. Tout d'abord, on remarque que les lieux de recrutements les plus représentés sont ceux dans lesquels les internes thésardes ont réalisé leurs stages: il est possible

qu'elles aies été plus motivées à recueillir des questionnaires lors de leurs propres consultations que les autres médecins participants aux recrutements. Ceci peut constituer un biais de sélection.

D'autre part, la population de notre étude a un niveau de diplôme supérieur à celui de la population d'île de France: il y a selon l'INSEE 43,5% de diplômés d'enseignement supérieur en Ile-de-France (34) (contre 66,2% dans notre étude). Il est probable que les personnes ayant un niveau d'étude plus élevé aient pu répondre au questionnaire plus facilement (en particulier avec le QR code). Par ailleurs, les personnes illettrées et ne parlant pas bien français n'ont pas pu répondre au questionnaire, même si il était proposé un accompagnement au remplissage par le médecin.

Les informations sur le temps d'activité physique avant le confinement ont pu être sujettes à un biais de mémoire: en effet, il était demandé aux parents de se rappeler du nombre d'heures d'activité physique par semaine réalisées par leur enfant deux ans auparavant. Par ailleurs, cette information peut également être soumise à un biais déclaratif : les données recueillies par la déclaration des parents peuvent différer de la réalité. Un biais de désirabilité sociale peut entraîner la sur estimation des temps d'activité physique. Cependant, puisque l'on comparait ici les temps d'activité physique entre plusieurs périodes, il est probable que pour un même enfant ce biais soit constant entre la période pré-confinement et post-confinement, ce qui n'aurait donc que peu d'impact sur la validité des données.

Dans notre étude, le recueil du poids et de la taille à différentes périodes a été réalisé via le carnet de santé de l'enfant. Les conditions de recueil de ces informations n'étaient donc pas connues (l'enfant pouvant être habillé ou nu, les balances étant différentes). Il est possible qu'un biais de mesure soit donc présent. Cependant, le carnet de santé reste un outil fiable pour le suivi de l'enfant (35).

L'obésité est d'origine multifactorielle, il est possible que d'autres facteurs ayant pu participer à la variation de l'obésité n'aient pas été étudiés dans ce travail de thèse comme par exemple l'hérédité, les apports nutritifs, le sommeil entre autres (3)(5)(6)(36)(37).

Par conséquent, il aurait pu être intéressant de recueillir les modifications dans l'alimentation des enfants pendant les périodes de confinement, ce facteur ayant pu avoir été impacté par la pandémie. En effet, beaucoup de familles ont vu leurs habitudes alimentaires modifiées (alimentation moins équilibrée, plus de grignotages, mais aussi plus de cuisine fait-maison) (38)(39) durant cette période.

Il aurait pu être pertinent de demander aux parents s'ils étaient en télétravail, au chômage partiel ou en travail sur site lors du confinement. On peut supposer qu'avoir un parent disponible à la maison pour jouer avec l'enfant ou l'emmener faire des activités, surveiller l'exposition aux écrans et l'alimentation ait pu jouer un rôle. En effet, en France, le taux de télétravail est passé de 22% (pour

les deux sexes) avant la pandémie à 52% pour les femmes et 43% pour les hommes lors du premier confinement (40).

Les conséquences psychologiques de la pandémie et des confinements auraient aussi pu être importantes à prendre en compte. La survenue d'évènements traumatisants chez les enfants et son impact sur l'obésité ont été décrits dans une revue de la littérature de 2021 (41): les négligences, les maltraitances, la maladie ou le décès d'un proche, sont ainsi associés à une augmentation de l'obésité chez l'enfant.

Notre étude est transversale, elle ne permet donc pas d'établir de causalité entre deux variables.

Le remplissage de certains questionnaires était incomplet, notamment concernant les tailles et poids. Cela a entraîné une perte de puissance importante dans les analyses statistiques.

Notre étude présente également des points forts.

Premièrement, c'est une étude originale permettant d'apporter de nouveaux éléments peu connus dans la littérature, en étudiant à la fois la variation de l'IMC et de l'activité physique durant les périodes de confinement.

La population d'étude, bien que limitée, paraît représentative de la population pédiatrique d'île de France: la proportion d'enfants en surpoids et obèse est proche de celle retrouvée par l'Observatoire Régional de Santé (42). Elle regroupe des enfants recrutés dans plusieurs sites variées d'île-de-France, à la fois dans des cabinets de médecine générale et de pédiatrie, dans des zones rurales et urbaines.

Plusieurs études sont en faveur d'une diminution de l'activité physique pendant les périodes de confinements chez l'enfant (16)(17)(18)(43)(44). D'autres ont montré l'augmentation de l'IMC chez les enfants durant ces mêmes périodes (19)(20)(21)(45). Ceci concorde avec nos résultats.

Bien que nos résultats ne soient que peu significatifs lors de l'analyse multivariée, ils tendent à aller dans le même sens que ces études. Il serait donc intéressant de mener une étude de plus forte puissance afin de compléter ces données.

Le temps d'activité physique par semaine retrouvé est plus élevé chez les garçons que chez les filles, avant et après le confinement. Ces résultats sont eux aussi concordant avec les données de la littérature (46)(47)(48) et renforcent la validité externe de notre étude.

Au total, bien qu'une diminution de l'activité physique et une augmentation du z-score d'IMC soient observés dans ce travail de thèse, ces deux variables ne semblent pas associées. La variation du z-score d'IMC chez les enfants lors des périodes de confinement est probablement causée par la modification de leur mode de vie au sens large, comprenant l'activité physique mais également les habitudes alimentaires, les conséquences psychologiques, l'isolement social, le changement de rythme de sommeil.

Ce travail de thèse s'inscrit à plus large échelle dans un objectif de santé publique, et ouvre des perspectives de recherche sur les effets de la crise sanitaire inédite vécue mondialement. Des études similaires menées sur de plus grands échantillons, sur des populations géographiquement plus variées, incluant plus de facteurs de confusion permettrait de préciser cette relation entre activité physique et IMC. Ceci permettrait de sensibiliser les parents aux modifications liées à la pandémie, de pouvoir agir par des mesures de prévention et d'éducation à la santé, et ainsi de limiter les conséquences du surpoids et de l'obésité pédiatrique.

## V. CONCLUSION

Pour conclure, les résultats de notre étude ne mettent pas en évidence d'association significative entre la variation d'activité physique et du Z score d'IMC des enfants d'âge scolaire avant et après les confinements liés à la pandémie Covid.

On retrouve cependant lors des analyses univariées une augmentation du Z-score d'IMC et une diminution du niveau d'activité physique entre les périodes pré-confinement et post-confinement.

Un niveau de diplôme parental élevé est associé à une diminution du Z-score d'IMC.

La proportion d'enfants en surpoids et obèses a augmenté suite au confinement.

Il est nécessaire d'affiner ces résultats par des études à plus grande échelle, incluant l'alimentation et le sommeil de l'enfant, ainsi que l'IMC des parents pour évaluer plus précisément l'association entre l'activité physique et l'IMC chez les enfants d'âge scolaire. Cela permettra d'adapter au mieux les messages de prévention contre le surpoids et l'obésité chez les enfants, ainsi que mieux prendre en charge les enfants en situation de surpoids et d'obésité.

## VI. BIBLIOGRAPHIE

1. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev.* 2004;5(s1):4-85.
2. Forte progression de l'obésité en France en 2020. [Internet]. [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://liguecontrelobesite.org/actualite/forte-progression-de-lobesite-en-france-en-2020/>
3. Chung A, Backholer K, Wong E, Palermo C, Keating C, Peeters A. Trends in child and adolescent obesity prevalence in economically advanced countries according to socioeconomic position: a systematic review. *Obes Rev.* 2016;17(3):276-95.
4. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012;7(4):284-94.
5. Roblin L. Childhood obesity: food, nutrient, and eating-habit trends and influences. *Appl Physiol Nutr Metab.* août 2007;32(4):635-45.
6. de Jong E, Stocks T, Visscher TLS, HiraSing RA, Seidell JC, Renders CM. Association between sleep duration and overweight: the importance of parenting. *Int J Obes.* oct 2012;36(10):1278-84.
7. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary Behaviour as an Emerging Risk Factor for Cardiometabolic Diseases in Children and Youth. *Can J Diabetes.* 1 févr 2014;38(1):53-61.
8. Cliff DP, Hesketh KD, Vella SA, Hinkley T, Tsiros MD, Ridgers ND, et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2016;17(4):330-44.
9. Hills AP, Andersen LB, Byrne NM. Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med.* 1 sept 2011;45(11):866-70.
10. Steinbeck KS. The importance of physical activity in the prevention of overweight and obesity in childhood: a review and an opinion. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* mai 2001;2(2):117-30.
11. Activité physique [Internet]. [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
12. Deux ans de Covid-19 : les grandes dates de la pandémie. La Croix [Internet]. 11 mars 2022 [cité 11 juill 2022]; Disponible sur: <https://www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/Deux-ans-Covid-19-grandes-dates-pandemie-2022-03-11-1201204452>
13. Cohen D. Appréhender le COVID-19 au fil de l'eau en tant que psychiatre d'enfant et d'adolescent. *L'Encéphale.* 1 juin 2020;46(3, Supplement):S99-106.
14. HCSP. Épidémie de Covid-19, confinement et santé des enfants [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2020 avr [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=860>
15. Xiang M, Zhang Z, Kuwahara K. Impact of COVID-19 pandemic on children and adolescents' lifestyle behavior larger than expected. *Prog Cardiovasc Dis.* 2020;63(4):531-2.
16. ten Velde G, Lubrecht J, Arayess L, van Loo C, Hesselink M, Reijnders D, et al. Physical activity behaviour and screen time in Dutch children during the COVID-19 pandemic: Pre-, during- and post-school closures. *Pediatr Obes.* 23 févr 2021;e12779.

17. Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, Heo M, Faith M, Zoller T, et al. Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with Obesity Living in Verona, Italy: A Longitudinal Study. *Obes Silver Spring Md.* août 2020;28(8):1382-5.
18. Moore SA, Faulkner G, Rhodes RE, Brussoni M, Chulak-Bozzer T, Ferguson LJ, et al. Impact of the COVID-19 virus outbreak on movement and play behaviours of Canadian children and youth: a national survey. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 6 juill 2020;17:85.
19. Chang TH, Chen YC, Chen WY, Chen CY, Hsu WY, Chou Y, et al. Weight Gain Associated with COVID-19 Lockdown in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 19 oct 2021;13(10):3668.
20. Wessely S, Ferrari N, Friesen D, Grauduszus M, Klaudius M, Joisten C. Changes in Motor Performance and BMI of Primary School Children over Time—Influence of the COVID-19 Confinement and Social Burden. *Int J Environ Res Public Health.* 10 avr 2022;19(8):4565.
21. Yang Y, Zhang M, Yu J, Pei Z, Sun C, He J, et al. Nationwide Trends of Pediatric Obesity and BMI z-Score From 2017-2021 in China: Comparable Findings From Real-World Mobile- and Hospital-Based Data. *Front Endocrinol.* 26 mai 2022;13:859245.
22. Yang S, Guo B, Ao L, Yang C, Zhang L, Zhou J, et al. Obesity and activity patterns before and during COVID-19 lockdown among youths in China. *Clin Obes.* déc 2020;10(6):e12416.
23. Jia P, Zhang L, Yu W, Yu B, Liu M, Zhang D, et al. Impact of COVID-19 lockdown on activity patterns and weight status among youths in China: the COVID-19 Impact on Lifestyle Change Survey (COINLICS). *Int J Obes 2005.* 2021;45(3):695-9.
24. Nassar MF, Allam MF, Shata MO. Effect of COVID-19 Lockdown on Young Egyptian Soccer Players. *Glob Pediatr Health.* 8 mai 2021;8:2333794X211012980.
25. Johansson K, Laflamme L, Hasselberg M. Active commuting to and from school among Swedish children—a national and regional study. *Eur J Public Health.* avr 2012;22(2):209-14.
26. Babey SH, Hastert TA, Huang W, Brown ER. Sociodemographic, family, and environmental factors associated with active commuting to school among US adolescents. *J Public Health Policy.* 2009;30 Suppl 1:S203-220.
27. Rodríguez-Rodríguez F, Gálvez-Fernández P, Huertas-Delgado FJ, Aranda-Balboa MJ, Saucedo-Araujo RG, Herrador-Colmenero M. Parent's sociodemographic factors, physical activity and active commuting are predictors of independent mobility to school. *Int J Health Geogr.* 6 juin 2021;20(1):26.
28. Lazzeri G, Giacchi MV, Spinelli A, Pammolli A, Dalmaso P, Nardone P, et al. Overweight among students aged 11-15 years and its relationship with breakfast, area of residence and parents' education: results from the Italian HBSC 2010 cross-sectional study. *Nutr J.* 5 juill 2014;13:69.
29. Valerio G, D'Amico O, Adinolfi M, Munciguerra A, D'Amico R, Franzese A. Determinants of weight gain in children from 7 to 10 years. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD.* mai 2006;16(4):272-8.
30. Lazzeri G, Pammolli A, Pilato V, Giacchi MV. Relationship between 8/9-yr-old school children BMI, parents' BMI and educational level: a cross sectional survey. *Nutr J.* 19 juill 2011;10:76.
31. Heelan K, Combs HJ, Abbey BM, Burger P, Bartee T. Evaluation of School Transportation Patterns and the Associated Impact on BMI in 2 Midwestern Communities. *J Phys Act Health.* juill

2013;10(5):632-40.

32. Heelan KA, Donnelly JE, Jacobsen DJ, Mayo MS, Washburn R, Greene L. Active commuting to and from school and BMI in elementary school children-preliminary data. *Child Care Health Dev.* mai 2005;31(3):341-9.
33. Lee MC, Orenstein MR, Richardson MJ. Systematic review of active commuting to school and childrens physical activity and weight. *J Phys Act Health.* nov 2008;5(6):930-49.
34. L'essentiel sur... l'Île-de-France | Insee [Internet]. [cité 14 août 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4481962#titre-bloc-22>
35. Favier M. Le carnet de santé est-il informatif? :45.
36. Lee EY, Yoon KH. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Front Med.* déc 2018;12(6):658-66.
37. Kang HT, Ju YS, Park KH, Kwon YJ, Im HJ, Paek DM, et al. [Study on the relationship between childhood obesity and various determinants, including socioeconomic factors, in an urban area]. *J Prev Med Public Health Yebang Uihakhoe Chi.* sept 2006;39(5):371-8.
38. Confinement : quelles conséquences sur les habitudes alimentaires ? [Internet]. [cité 13 août 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2020/confinement-quelles-consequences-sur-les-habitudes-alimentaires>
39. Philippe K, Chabanet C, Issanchou S, Monnery-Patris S. Les habitudes alimentaires des familles françaises pendant le confinement lié au COVID-19 : (comment) ont-elles changé ? *Nutr Clin Me´tabolisme.* avr 2021;35(1):25-6.
40. Le télétravail pendant la pandémie de COVID-19 : tendances et perspectives [Internet]. OECD. [cité 13 août 2022]. Disponible sur: <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/le-teletravail-pendant-la-pandemie-de-covid-19-tendances-et-perspectives-e76db9dd/>
41. Schroeder K, Schuler BR, Kobulsky JM, Sarwer DB. The association between adverse childhood experiences and childhood obesity: A systematic review. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* juill 2021;22(7):e13204.
42. Region LP. Surpoids et obésité en Île-de-France - ORS [Internet]. L'Institut Paris Region. [cité 14 août 2022]. Disponible sur: <https://www.ors-idf.org/nos-travaux/publications/surpoids-et-obesite-en-ile-de-france.html>
43. Rossi L, Behme N, Breuer C. Physical Activity of Children and Adolescents during the COVID-19 Pandemic-A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health.* 30 oct 2021;18(21):11440.
44. Salway R, Foster C, de Vocht F, Tibbitts B, Emm-Collison L, House D, et al. Accelerometer-measured physical activity and sedentary time among children and their parents in the UK before and after COVID-19 lockdowns: a natural experiment. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 16 mai 2022;19(1):51.
45. Androustos O, Perperidi M, Georgiou C, Chouliaras G. Lifestyle Changes and Determinants of Children's and Adolescents' Body Weight Increase during the First COVID-19 Lockdown in Greece: The COV-EAT Study. *Nutrients.* 13 mars 2021;13(3):930.
46. Sallis JF, Prochaska JJ, Taylor WC. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* mai 2000;32(5):963-75.

47. Zhu Z, Tang Y, Zhuang J, Liu Y, Wu X, Cai Y, et al. Physical activity, screen viewing time, and overweight/obesity among Chinese children and adolescents: an update from the 2017 physical activity and fitness in China—the youth study. *BMC Public Health*. 15 févr 2019;19:197.
48. Chen ST, Liu Y, Hong JT, Tang Y, Cao ZB, Zhuang J, et al. Co-existence of physical activity and sedentary behavior among children and adolescents in Shanghai, China: do gender and age matter? *BMC Public Health*. 22 nov 2018;18:1287.

## Annexe 1: TABLES IOTF

Females									
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
24	2	13.4	14.05	14.96	17.25	18.09	18.83	19.81	21.13
25	2.08	13.37	14.02	14.93	17.21	18.05	18.79	19.77	21.09
26	2.17	13.35	14	14.9	17.17	18	18.75	19.73	21.05
27	2.25	13.32	13.97	14.86	17.13	17.96	18.71	19.68	21.01
28	2.33	13.3	13.94	14.83	17.09	17.92	18.67	19.64	20.97
29	2.42	13.27	13.91	14.8	17.05	17.88	18.63	19.6	20.94
30	2.5	13.25	13.88	14.77	17.01	17.84	18.59	19.57	20.9
31	2.58	13.22	13.86	14.74	16.98	17.81	18.55	19.53	20.87
32	2.67	13.2	13.83	14.71	16.94	17.77	18.52	19.5	20.84
33	2.75	13.18	13.8	14.68	16.91	17.74	18.48	19.47	20.81
34	2.83	13.15	13.78	14.65	16.88	17.71	18.45	19.44	20.79
35	2.92	13.13	13.75	14.62	16.85	17.68	18.42	19.41	20.77
36	3	13.11	13.73	14.6	16.82	17.64	18.39	19.38	20.74
37	3.08	13.09	13.7	14.57	16.79	17.62	18.36	19.36	20.72
38	3.17	13.07	13.68	14.54	16.76	17.59	18.34	19.33	20.7
39	3.25	13.04	13.66	14.52	16.73	17.56	18.31	19.31	20.69
40	3.33	13.02	13.63	14.49	16.7	17.53	18.29	19.29	20.67
41	3.42	13	13.61	14.47	16.68	17.51	18.26	19.27	20.66
42	3.5	12.98	13.59	14.44	16.65	17.48	18.24	19.25	20.65
43	3.58	12.96	13.56	14.42	16.62	17.46	18.22	19.23	20.64
44	3.67	12.94	13.54	14.39	16.6	17.44	18.2	19.21	20.63
45	3.75	12.91	13.52	14.37	16.58	17.41	18.18	19.2	20.62
46	3.83	12.89	13.49	14.34	16.55	17.39	18.16	19.18	20.62
47	3.92	12.87	13.47	14.32	16.53	17.37	18.14	19.17	20.62
48	4	12.85	13.45	14.3	16.51	17.35	18.13	19.16	20.61
49	4.08	12.83	13.43	14.27	16.49	17.34	18.11	19.15	20.62
50	4.17	12.81	13.4	14.25	16.47	17.32	18.1	19.15	20.62
51	4.25	12.78	13.38	14.23	16.45	17.31	18.09	19.14	20.63
52	4.33	12.76	13.36	14.2	16.43	17.29	18.08	19.14	20.64
53	4.42	12.74	13.34	14.18	16.42	17.28	18.07	19.14	20.66
54	4.5	12.72	13.31	14.16	16.4	17.27	18.06	19.14	20.67
55	4.58	12.7	13.29	14.14	16.39	17.26	18.06	19.15	20.69
56	4.67	12.67	13.27	14.12	16.37	17.25	18.06	19.15	20.72
57	4.75	12.65	13.25	14.1	16.36	17.24	18.06	19.16	20.74
58	4.83	12.63	13.23	14.08	16.35	17.24	18.06	19.17	20.77
59	4.92	12.61	13.21	14.06	16.34	17.23	18.06	19.19	20.81
60	5	12.59	13.18	14.04	16.33	17.23	18.06	19.2	20.84
61	5.08	12.56	13.16	14.02	16.32	17.23	18.07	19.22	20.89
62	5.17	12.54	13.14	14	16.32	17.23	18.08	19.24	20.93
63	5.25	12.52	13.12	13.98	16.31	17.23	18.09	19.27	20.98
64	5.33	12.5	13.1	13.97	16.31	17.24	18.1	19.3	21.04
65	5.42	12.48	13.08	13.95	16.3	17.24	18.12	19.33	21.09
66	5.5	12.45	13.06	13.93	16.3	17.25	18.13	19.36	21.16
67	5.58	12.43	13.04	13.92	16.3	17.26	18.15	19.4	21.22
68	5.67	12.41	13.02	13.9	16.3	17.27	18.18	19.43	21.29
69	5.75	12.39	13	13.89	16.31	17.28	18.2	19.48	21.37
70	5.83	12.37	12.99	13.87	16.31	17.3	18.22	19.52	21.44
71	5.92	12.36	12.97	13.86	16.32	17.31	18.25	19.57	21.52
72	6	12.34	12.96	13.85	16.32	17.33	18.28	19.61	21.61
73	6.08	12.32	12.94	13.84	16.33	17.35	18.31	19.67	21.7
74	6.17	12.31	12.93	13.83	16.34	17.37	18.35	19.72	21.79
75	6.25	12.29	12.92	13.82	16.36	17.39	18.38	19.78	21.89
76	6.33	12.28	12.9	13.82	16.37	17.42	18.42	19.84	21.99
77	6.42	12.27	12.9	13.81	16.39	17.45	18.46	19.9	22.09
78	6.5	12.26	12.89	13.81	16.4	17.48	18.5	19.96	22.19
79	6.58	12.25	12.88	13.81	16.42	17.51	18.55	20.03	22.3
80	6.67	12.24	12.88	13.81	16.44	17.54	18.59	20.1	22.41
81	6.75	12.23	12.87	13.81	16.47	17.58	18.64	20.17	22.53
82	6.83	12.23	12.87	13.81	16.49	17.61	18.69	20.24	22.64
83	6.92	12.23	12.87	13.82	16.52	17.65	18.74	20.32	22.76
84	7	12.23	12.87	13.83	16.54	17.69	18.8	20.39	22.88
85	7.08	12.23	12.88	13.83	16.57	17.73	18.85	20.47	23
86	7.17	12.23	12.88	13.84	16.61	17.78	18.91	20.55	23.13
87	7.25	12.23	12.89	13.86	16.64	17.82	18.97	20.63	23.26
88	7.33	12.24	12.9	13.87	16.67	17.87	19.03	20.72	23.39
89	7.42	12.24	12.9	13.88	16.71	17.91	19.09	20.8	23.52
90	7.5	12.25	12.91	13.9	16.74	17.96	19.15	20.89	23.65

Females									
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
91	7.58	12.25	12.92	13.91	16.78	18.01	19.22	20.98	23.79
92	7.67	12.26	12.93	13.93	16.82	18.07	19.28	21.07	23.93
93	7.75	12.27	12.95	13.95	16.86	18.12	19.35	21.16	24.07
94	7.83	12.28	12.96	13.96	16.9	18.17	19.42	21.25	24.21
95	7.92	12.29	12.97	13.98	16.94	18.23	19.49	21.35	24.36
96	8	12.3	12.98	14	16.99	18.28	19.56	21.44	24.5
97	8.08	12.31	13	14.02	17.03	18.34	19.63	21.54	24.65
98	8.17	12.32	13.01	14.04	17.07	18.39	19.7	21.64	24.8
99	8.25	12.33	13.03	14.06	17.12	18.45	19.77	21.74	24.95
100	8.33	12.34	13.04	14.08	17.16	18.51	19.85	21.84	25.1
101	8.42	12.35	13.06	14.1	17.21	18.57	19.92	21.94	25.26
102	8.5	12.37	13.07	14.12	17.25	18.63	20	22.04	25.42
103	8.58	12.38	13.09	14.15	17.3	18.69	20.07	22.14	25.58
104	8.67	12.39	13.1	14.17	17.34	18.75	20.15	22.24	25.74
105	8.75	12.4	13.12	14.19	17.39	18.81	20.22	22.35	25.9
106	8.83	12.41	13.13	14.21	17.44	18.87	20.3	22.45	26.06
107	8.92	12.42	13.15	14.23	17.48	18.93	20.38	22.56	26.22
108	9	12.44	13.16	14.26	17.53	18.99	20.46	22.66	26.39
109	9.08	12.45	13.18	14.28	17.58	19.05	20.53	22.77	26.55
110	9.17	12.46	13.2	14.3	17.63	19.12	20.61	22.88	26.72
111	9.25	12.47	13.22	14.33	17.68	19.18	20.69	22.99	26.88
112	9.33	12.49	13.23	14.35	17.73	19.24	20.77	23.09	27.05
113	9.42	12.5	13.25	14.38	17.78	19.31	20.85	23.2	27.21
114	9.5	12.52	13.27	14.4	17.83	19.38	20.94	23.31	27.38
115	9.58	12.53	13.29	14.43	17.88	19.44	21.02	23.42	27.55
116	9.67	12.55	13.31	14.46	17.94	19.51	21.1	23.53	27.71
117	9.75	12.57	13.33	14.49	17.99	19.58	21.18	23.64	27.88
118	9.83	12.59	13.36	14.52	18.04	19.64	21.27	23.75	28.04
119	9.92	12.61	13.38	14.55	18.1	19.71	21.35	23.86	28.2
120	10	12.63	13.4	14.58	18.16	19.78	21.43	23.97	28.36
121	10.08	12.65	13.43	14.61	18.21	19.85	21.52	24.08	28.52
122	10.17	12.67	13.46	14.64	18.27	19.92	21.6	24.19	28.68
123	10.25	12.69	13.48	14.68	18.33	19.99	21.69	24.29	28.83
124	10.33	12.72	13.51	14.71	18.39	20.07	21.77	24.4	28.98
125	10.42	12.74	13.54	14.75	18.45	20.14	21.86	24.51	29.14
126	10.5	12.77	13.57	14.78	18.51	20.21	21.95	24.62	29.28
127	10.58	12.79	13.6	14.82	18.57	20.28	22.03	24.72	29.43
128	10.67	12.82	13.63	14.86	18.63	20.36	22.12	24.83	29.58
129	10.75	12.85	13.67	14.9	18.7	20.43	22.2	24.94	29.72
130	10.83	12.88	13.7	14.94	18.76	20.51	22.29	25.04	29.86
131	10.92	12.91	13.74	14.98	18.82	20.58	22.38	25.15	30
132	11	12.94	13.77	15.03	18.89	20.66	22.47	25.25	30.14
133	11.08	12.97	13.81	15.07	18.95	20.73	22.55	25.36	30.28
134	11.17	13.01	13.84	15.11	19.02	20.81	22.64	25.46	30.41
135	11.25	13.04	13.88	15.16	19.09	20.89	22.73	25.57	30.54
136	11.33	13.08	13.92	15.2	19.15	20.96	22.81	25.67	30.67
137	11.42	13.11	13.96	15.25	19.22	21.04	22.9	25.77	30.8
138	11.5	13.15	14	15.3	19.29	21.12	22.99	25.87	30.93
139	11.58	13.18	14.04	15.35	19.36	21.2	23.08	25.98	31.05
140	11.67	13.22	14.09	15.39	19.42	21.27	23.16	26.08	31.17
141	11.75	13.26	14.13	15.44	19.49	21.35	23.25	26.18	31.3
142	11.83	13.3	14.17	15.49	19.56	21.43	23.34	26.28	31.42
143	11.92	13.34	14.22	15.54	19.63	21.51	23.42	26.38	31.54
144	12	13.38	14.26	15.59	19.7	21.59	23.51	26.47	31.66
145	12.08	13.42	14.31	15.65	19.77	21.66	23.59	26.57	31.77
146	12.17	13.47	14.35	15.7	19.84	21.74	23.68	26.67	31.89
147	12.25	13.51	14.4	15.75	19.91	21.82	23.76	26.76	32
148	12.33	13.55	14.45	15.8	19.98	21.9	23.85	26.86	32.11
149	12.42	13.6	14.5	15.86	20.05	21.97	23.93	26.95	32.22
150	12.5	13.64	14.54	15.91	20.12	22.05	24.02	27.05	32.33
151	12.58	13.69	14.59	15.96	20.19	22.12	24.1	27.14	32.43
152	12.67	13.73	14.64	16.02	20.26	22.2	24.18	27.22	32.53
153	12.75	13.78	14.69	16.07	20.33	22.27	24.26	27.31	32.63
154	12.83	13.82	14.74	16.13	20.39	22.35	24.34	27.4	32.73
155	12.92	13.87	14.79	16.18	20.46	22.42	24.42	27.49	32.82
156	13	13.92	14.84	16.23	20.53	22.49	24.49	27.57	32.91
157	13.08	13.96	14.89	16.29	20.59	22.56	24.57	27.65	33

Females									
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
158	13.17	14.01	14.94	16.34	20.66	22.63	24.64	27.73	33.09
159	13.25	14.06	14.99	16.4	20.72	22.7	24.71	27.81	33.17
160	13.33	14.1	15.04	16.45	20.79	22.77	24.79	27.88	33.24
161	13.42	14.15	15.09	16.5	20.85	22.84	24.86	27.96	33.32
162	13.5	14.2	15.13	16.55	20.91	22.9	24.92	28.03	33.39
163	13.58	14.24	15.18	16.61	20.98	22.97	24.99	28.1	33.47
164	13.67	14.29	15.23	16.66	21.04	23.03	25.06	28.16	33.53
165	13.75	14.34	15.28	16.71	21.1	23.09	25.12	28.23	33.6
166	13.83	14.38	15.33	16.76	21.15	23.15	25.18	28.29	33.66
167	13.92	14.43	15.38	16.81	21.21	23.21	25.25	28.36	33.72
168	14	14.47	15.42	16.86	21.27	23.27	25.31	28.42	33.78
169	14.08	14.52	15.47	16.91	21.33	23.33	25.37	28.48	33.83
170	14.17	14.57	15.52	16.96	21.38	23.39	25.42	28.53	33.88
171	14.25	14.61	15.57	17.01	21.43	23.44	25.48	28.59	33.93
172	14.33	14.65	15.61	17.06	21.49	23.5	25.53	28.64	33.98
173	14.42	14.7	15.66	17.11	21.54	23.55	25.59	28.69	34.03
174	14.5	14.74	15.71	17.16	21.59	23.6	25.64	28.74	34.07
175	14.58	14.79	15.75	17.2	21.64	23.65	25.69	28.79	34.11
176	14.67	14.83	15.8	17.25	21.69	23.7	25.74	28.84	34.15
177	14.75	14.87	15.84	17.3	21.74	23.75	25.78	28.88	34.18
178	14.83	14.92	15.88	17.34	21.79	23.8	25.83	28.92	34.21
179	14.92	14.96	15.93	17.39	21.83	23.84	25.87	28.97	34.25
180	15	15	15.97	17.43	21.88	23.89	25.92	29.01	34.28
181	15.08	15.04	16.01	17.47	21.92	23.93	25.96	29.05	34.31
182	15.17	15.08	16.05	17.51	21.96	23.97	26	29.08	34.33
183	15.25	15.12	16.09	17.56	22.01	24.01	26.04	29.12	34.36
184	15.33	15.16	16.13	17.6	22.05	24.05	26.08	29.15	34.39
185	15.42	15.2	16.17	17.64	22.09	24.09	26.12	29.19	34.41
186	15.5	15.24	16.21	17.68	22.13	24.13	26.15	29.22	34.43
187	15.58	15.27	16.25	17.72	22.17	24.17	26.19	29.25	34.45
188	15.67	15.31	16.28	17.75	22.2	24.21	26.23	29.29	34.48
189	15.75	15.34	16.32	17.79	22.24	24.24	26.26	29.31	34.49
190	15.83	15.38	16.36	17.82	22.28	24.28	26.29	29.34	34.51
191	15.92	15.41	16.39	17.86	22.31	24.31	26.32	29.37	34.53
192	16	15.45	16.42	17.9	22.35	24.34	26.36	29.4	34.54
193	16.08	15.48	16.46	17.93	22.38	24.38	26.39	29.42	34.56
194	16.17	15.51	16.49	17.96	22.41	24.41	26.42	29.45	34.58
195	16.25	15.54	16.52	17.99	22.44	24.44	26.45	29.48	34.6
196	16.33	15.57	16.55	18.02	22.48	24.47	26.48	29.5	34.62
197	16.42	15.6	16.58	18.06	22.51	24.5	26.5	29.53	34.63
198	16.5	15.63	16.61	18.08	22.54	24.53	26.53	29.55	34.64
199	16.58	15.65	16.64	18.11	22.57	24.56	26.56	29.58	34.66
200	16.67	15.68	16.66	18.14	22.59	24.59	26.59	29.6	34.68
201	16.75	15.7	16.69	18.17	22.62	24.61	26.61	29.63	34.7
202	16.83	15.73	16.71	18.19	22.65	24.64	26.64	29.65	34.71
203	16.92	15.75	16.74	18.22	22.68	24.67	26.67	29.68	34.73
204	17	15.78	16.76	18.24	22.7	24.7	26.69	29.7	34.75
205	17.08	15.8	16.78	18.27	22.73	24.72	26.72	29.73	34.77
206	17.17	15.82	16.81	18.29	22.76	24.75	26.74	29.75	34.78
207	17.25	15.84	16.83	18.31	22.78	24.77	26.77	29.77	34.8
208	17.33	15.86	16.85	18.34	22.81	24.8	26.8	29.8	34.82
209	17.42	15.88	16.87	18.36	22.83	24.82	26.82	29.82	34.84
210	17.5	15.9	16.89	18.38	22.86	24.85	26.85	29.85	34.87
211	17.58	15.91	16.91	18.4	22.88	24.88	26.87	29.87	34.89
212	17.67	15.93	16.93	18.42	22.9	24.9	26.9	29.9	34.91
213	17.75	15.95	16.95	18.44	22.93	24.93	26.92	29.92	34.93
214	17.83	15.97	16.96	18.46	22.95	24.95	26.95	29.95	34.95
215	17.92	15.98	16.98	18.48	22.98	24.98	26.97	29.98	34.98
216	18	16	17	18.5	23	25	27	30	35

Males									
Age months	Age (years)	BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years							
		16	17	18.5	23	25	27	30	35
24	2	13.6	14.29	15.24	17.54	18.36	19.07	19.99	21.2
25	2.08	13.58	14.26	15.2	17.49	18.31	19.03	19.95	21.16
26	2.17	13.55	14.23	15.16	17.45	18.26	18.98	19.9	21.11
27	2.25	13.52	14.2	15.13	17.41	18.22	18.93	19.85	21.07
28	2.33	13.5	14.17	15.09	17.36	18.17	18.89	19.81	21.03
29	2.42	13.47	14.14	15.06	17.32	18.13	18.85	19.77	20.99
30	2.5	13.44	14.11	15.02	17.28	18.09	18.8	19.73	20.95
31	2.58	13.42	14.08	14.99	17.24	18.05	18.76	19.68	20.91
32	2.67	13.39	14.05	14.95	17.2	18	18.72	19.64	20.88
33	2.75	13.37	14.02	14.92	17.16	17.97	18.68	19.61	20.84
34	2.83	13.34	13.99	14.89	17.12	17.93	18.64	19.57	20.81
35	2.92	13.32	13.96	14.86	17.08	17.89	18.61	19.54	20.78
36	3	13.3	13.94	14.83	17.05	17.85	18.57	19.5	20.75
37	3.08	13.27	13.91	14.8	17.01	17.82	18.54	19.47	20.72
38	3.17	13.25	13.89	14.77	16.98	17.79	18.5	19.44	20.7
39	3.25	13.23	13.86	14.74	16.95	17.75	18.47	19.41	20.67
40	3.33	13.21	13.84	14.71	16.91	17.72	18.44	19.38	20.65
41	3.42	13.19	13.81	14.68	16.88	17.69	18.41	19.36	20.63
42	3.5	13.16	13.79	14.66	16.85	17.66	18.38	19.33	20.61
43	3.58	13.14	13.76	14.63	16.83	17.63	18.36	19.31	20.6
44	3.67	13.12	13.74	14.61	16.8	17.61	18.33	19.29	20.59
45	3.75	13.1	13.72	14.58	16.77	17.58	18.31	19.27	20.57
46	3.83	13.08	13.7	14.56	16.75	17.56	18.29	19.25	20.56
47	3.92	13.06	13.67	14.53	16.72	17.54	18.27	19.24	20.56
48	4	13.04	13.65	14.51	16.7	17.52	18.25	19.23	20.56
49	4.08	13.02	13.63	14.49	16.68	17.5	18.24	19.21	20.56
50	4.17	13	13.61	14.46	16.66	17.48	18.22	19.21	20.56
51	4.25	12.98	13.59	14.44	16.64	17.46	18.21	19.2	20.56
52	4.33	12.96	13.57	14.42	16.62	17.45	18.2	19.2	20.57
53	4.42	12.94	13.55	14.4	16.61	17.44	18.19	19.2	20.59
54	4.5	12.92	13.53	14.38	16.59	17.43	18.19	19.2	20.6
55	4.58	12.9	13.51	14.36	16.58	17.42	18.18	19.2	20.63
56	4.67	12.88	13.49	14.34	16.56	17.41	18.18	19.21	20.65
57	4.75	12.86	13.47	14.32	16.55	17.4	18.18	19.22	20.68
58	4.83	12.84	13.44	14.3	16.54	17.4	18.18	19.23	20.71
59	4.92	12.82	13.42	14.28	16.53	17.39	18.19	19.25	20.75
60	5	12.8	13.4	14.26	16.52	17.39	18.19	19.27	20.79
61	5.08	12.78	13.38	14.24	16.51	17.39	18.2	19.29	20.84
62	5.17	12.75	13.36	14.22	16.51	17.4	18.21	19.32	20.89
63	5.25	12.73	13.34	14.2	16.5	17.4	18.23	19.35	20.95
64	5.33	12.71	13.32	14.18	16.5	17.41	18.24	19.38	21.01
65	5.42	12.69	13.3	14.17	16.5	17.41	18.26	19.42	21.08
66	5.5	12.66	13.27	14.15	16.5	17.42	18.28	19.46	21.15
67	5.58	12.64	13.25	14.13	16.5	17.44	18.31	19.5	21.23
68	5.67	12.62	13.23	14.11	16.5	17.45	18.33	19.55	21.31
69	5.75	12.6	13.21	14.1	16.51	17.46	18.36	19.59	21.4
70	5.83	12.58	13.19	14.08	16.51	17.48	18.39	19.65	21.49
71	5.92	12.56	13.18	14.07	16.52	17.5	18.42	19.7	21.59
72	6	12.54	13.16	14.06	16.52	17.52	18.45	19.76	21.69
73	6.08	12.52	13.14	14.04	16.53	17.54	18.49	19.82	21.79
74	6.17	12.5	13.12	14.03	16.54	17.56	18.53	19.88	21.9
75	6.25	12.48	13.11	14.02	16.56	17.59	18.57	19.94	22.01
76	6.33	12.47	13.1	14.01	16.57	17.62	18.61	20.01	22.12
77	6.42	12.45	13.08	14.01	16.58	17.64	18.65	20.08	22.24
78	6.5	12.44	13.07	14	16.6	17.67	18.7	20.15	22.35
79	6.58	12.43	13.06	14	16.62	17.7	18.74	20.22	22.47
80	6.67	12.42	13.06	13.99	16.64	17.73	18.79	20.29	22.59
81	6.75	12.41	13.05	13.99	16.66	17.77	18.84	20.36	22.71
82	6.83	12.4	13.05	13.99	16.68	17.8	18.89	20.44	22.83
83	6.92	12.39	13.04	13.99	16.7	17.84	18.94	20.51	22.96
84	7	12.39	13.04	14	16.73	17.88	18.99	20.59	23.08
85	7.08	12.39	13.04	14	16.75	17.91	19.04	20.66	23.21
86	7.17	12.39	13.04	14.01	16.78	17.95	19.09	20.74	23.33
87	7.25	12.39	13.04	14.02	16.81	17.99	19.15	20.82	23.45
88	7.33	12.39	13.05	14.02	16.84	18.04	19.2	20.9	23.58
89	7.42	12.39	13.05	14.04	16.87	18.08	19.26	20.98	23.7
90	7.5	12.39	13.06	14.05	16.9	18.12	19.32	21.06	23.83
91	7.58	12.4	13.07	14.06	16.93	18.17	19.38	21.14	23.95

Males									
Age months	Age (years)	BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years							
		16	17	18.5	23	25	27	30	35
92	7.67	12.4	13.07	14.07	16.97	18.21	19.43	21.22	24.08
93	7.75	12.41	13.08	14.09	17	18.26	19.5	21.3	24.21
94	7.83	12.41	13.09	14.1	17.04	18.31	19.56	21.39	24.34
95	7.92	12.42	13.1	14.12	17.08	18.36	19.62	21.47	24.47
96	8	12.43	13.11	14.13	17.12	18.41	19.68	21.56	24.6
97	8.08	12.44	13.13	14.15	17.15	18.46	19.75	21.65	24.74
98	8.17	12.44	13.14	14.17	17.19	18.51	19.81	21.74	24.88
99	8.25	12.45	13.15	14.18	17.23	18.56	19.88	21.83	25.02
100	8.33	12.46	13.16	14.2	17.27	18.62	19.95	21.92	25.16
101	8.42	12.47	13.17	14.22	17.32	18.67	20.02	22.02	25.31
102	8.5	12.48	13.19	14.24	17.36	18.73	20.09	22.11	25.45
103	8.58	12.49	13.2	14.26	17.4	18.78	20.16	22.21	25.61
104	8.67	12.5	13.21	14.28	17.44	18.84	20.23	22.31	25.76
105	8.75	12.51	13.23	14.3	17.49	18.9	20.3	22.41	25.92
106	8.83	12.52	13.24	14.32	17.53	18.95	20.37	22.51	26.07
107	8.92	12.53	13.25	14.34	17.57	19.01	20.45	22.61	26.23
108	9	12.54	13.27	14.36	17.62	19.07	20.52	22.71	26.4
109	9.08	12.55	13.28	14.38	17.67	19.13	20.6	22.82	26.56
110	9.17	12.56	13.3	14.4	17.71	19.19	20.67	22.92	26.72
111	9.25	12.58	13.31	14.42	17.76	19.25	20.75	23.03	26.89
112	9.33	12.59	13.33	14.44	17.8	19.31	20.83	23.13	27.05
113	9.42	12.6	13.35	14.47	17.85	19.37	20.9	23.24	27.22
114	9.5	12.61	13.36	14.49	17.9	19.43	20.98	23.34	27.39
115	9.58	12.63	13.38	14.51	17.94	19.49	21.06	23.45	27.55
116	9.67	12.64	13.4	14.53	17.99	19.55	21.13	23.55	27.71
117	9.75	12.65	13.41	14.56	18.04	19.61	21.21	23.66	27.88
118	9.83	12.67	13.43	14.58	18.09	19.67	21.29	23.76	28.04
119	9.92	12.68	13.45	14.61	18.13	19.74	21.36	23.86	28.2
120	10	12.7	13.47	14.63	18.18	19.8	21.44	23.96	28.35
121	10.08	12.71	13.49	14.66	18.23	19.86	21.51	24.06	28.51
122	10.17	12.73	13.51	14.68	18.28	19.92	21.59	24.16	28.65
123	10.25	12.74	13.53	14.71	18.32	19.97	21.66	24.25	28.8
124	10.33	12.76	13.55	14.73	18.37	20.04	21.73	24.35	28.94
125	10.42	12.78	13.57	14.76	18.42	20.09	21.8	24.44	29.08
126	10.5	12.8	13.59	14.79	18.47	20.15	21.88	24.54	29.22
127	10.58	12.81	13.61	14.82	18.52	20.21	21.95	24.63	29.35
128	10.67	12.83	13.63	14.84	18.56	20.27	22.02	24.72	29.48
129	10.75	12.85	13.66	14.87	18.61	20.33	22.09	24.81	29.61
130	10.83	12.87	13.68	14.9	18.66	20.39	22.16	24.9	29.73
131	10.92	12.89	13.7	14.93	18.71	20.45	22.23	24.98	29.86
132	11	12.91	13.73	14.96	18.76	20.51	22.29	25.07	29.97
133	11.08	12.94	13.75	14.99	18.81	20.56	22.36	25.15	30.09
134	11.17	12.96	13.78	15.02	18.86	20.62	22.43	25.24	30.2
135	11.25	12.98	13.8	15.05	18.91	20.68	22.5	25.32	30.31
136	11.33	13	13.83	15.08	18.95	20.74	22.56	25.4	30.42
137	11.42	13.03	13.86	15.12	19	20.79	22.63	25.48	30.52
138	11.5	13.05	13.89	15.15	19.05	20.85	22.7	25.56	30.63
139	11.58	13.08	13.92	15.18	19.1	20.91	22.76	25.64	30.73
140	11.67	13.1	13.94	15.22	19.15	20.97	22.83	25.72	30.83
141	11.75	13.13	13.97	15.25	19.2	21.03	22.89	25.79	30.93
142	11.83	13.16	14.01	15.29	19.25	21.08	22.96	25.87	31.02
143	11.92	13.19	14.04	15.32	19.31	21.14	23.02	25.94	31.12
144	12	13.21	14.07	15.36	19.36	21.2	23.09	26.02	31.21
145	12.08	13.24	14.1	15.4	19.41	21.25	23.15	26.09	31.3
146	12.17	13.28	14.13	15.44	19.46	21.31	23.22	26.17	31.39
147	12.25	13.31	14.17	15.47	19.51	21.37	23.28	26.24	31.47
148	12.33	13.34	14.2	15.51	19.56	21.43	23.34	26.31	31.56
149	12.42	13.37	14.24	15.55	19.61	21.49	23.4	26.38	31.64
150	12.5	13.4	14.27	15.59	19.67	21.54	23.47	26.45	31.73
151	12.58	13.44	14.31	15.63	19.72	21.6	23.53	26.52	31.81
152	12.67	13.47	14.34	15.67	19.77	21.66	23.6	26.59	31.89
153	12.75	13.5	14.38	15.71	19.82	21.72	23.66	26.66	31.97
154	12.83	13.54	14.42	15.75	19.88	21.78	23.72	26.73	32.04
155	12.92	13.58	14.46	15.8	19.93	21.83	23.78	26.8	32.12
156	13	13.61	14.5	15.84	19.99	21.89	23.84	26.87	32.19
157	13.08	13.65	14.54	15.88	20.04	21.95	23.91	26.94	32.27
158	13.17	13.69	14.58	15.93	20.09	22.01	23.97	27	32.33
159	13.25	13.73	14.62	15.97	20.15	22.07	24.03	27.07	32.41

Males									
Age months	Age (years)	BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years							
		16	17	18.5	23	25	27	30	35
160	13.33	13.76	14.66	16.02	20.2	22.13	24.1	27.14	32.48
161	13.42	13.8	14.7	16.06	20.26	22.19	24.15	27.2	32.54
162	13.5	13.84	14.74	16.11	20.31	22.24	24.22	27.26	32.6
163	13.58	13.88	14.79	16.16	20.37	22.3	24.28	27.33	32.67
164	13.67	13.93	14.83	16.2	20.43	22.36	24.34	27.39	32.74
165	13.75	13.97	14.87	16.25	20.48	22.42	24.4	27.46	32.8
166	13.83	14.01	14.92	16.3	20.54	22.48	24.46	27.52	32.86
167	13.92	14.05	14.96	16.35	20.6	22.54	24.53	27.58	32.92
168	14	14.09	15.01	16.39	20.65	22.6	24.59	27.64	32.97
169	14.08	14.14	15.05	16.44	20.71	22.66	24.65	27.7	33.03
170	14.17	14.18	15.1	16.49	20.76	22.72	24.71	27.76	33.08
171	14.25	14.22	15.14	16.54	20.82	22.77	24.76	27.82	33.14
172	14.33	14.26	15.19	16.59	20.88	22.83	24.82	27.88	33.19
173	14.42	14.31	15.23	16.64	20.93	22.89	24.88	27.94	33.25
174	14.5	14.35	15.28	16.68	20.99	22.95	24.94	28	33.3
175	14.58	14.4	15.33	16.73	21.04	23	25	28.05	33.34
176	14.67	14.44	15.37	16.78	21.1	23.06	25.06	28.11	33.39
177	14.75	14.48	15.42	16.83	21.15	23.12	25.11	28.16	33.43
178	14.83	14.53	15.46	16.88	21.21	23.17	25.17	28.22	33.47
179	14.92	14.57	15.51	16.93	21.26	23.23	25.22	28.27	33.52
180	15	14.61	15.55	16.98	21.31	23.28	25.27	28.32	33.56
181	15.08	14.66	15.6	17.02	21.37	23.33	25.33	28.37	33.6
182	15.17	14.7	15.64	17.07	21.42	23.39	25.38	28.42	33.64
183	15.25	14.74	15.69	17.12	21.47	23.44	25.43	28.47	33.67
184	15.33	14.78	15.73	17.16	21.52	23.49	25.48	28.52	33.71
185	15.42	14.83	15.78	17.21	21.57	23.54	25.53	28.56	33.74
186	15.5	14.87	15.82	17.26	21.62	23.59	25.58	28.61	33.78
187	15.58	14.91	15.87	17.3	21.67	23.64	25.63	28.66	33.81
188	15.67	14.95	15.91	17.35	21.72	23.69	25.68	28.7	33.85
189	15.75	15	15.95	17.4	21.77	23.74	25.73	28.75	33.88
190	15.83	15.04	16	17.44	21.82	23.79	25.78	28.8	33.92
191	15.92	15.08	16.04	17.49	21.87	23.84	25.83	28.84	33.95
192	16	15.12	16.08	17.53	21.92	23.89	25.88	28.89	33.98
193	16.08	15.16	16.12	17.57	21.97	23.94	25.92	28.93	34.01
194	16.17	15.2	16.17	17.62	22.01	23.99	25.97	28.97	34.05
195	16.25	15.24	16.21	17.66	22.06	24.04	26.02	29.02	34.08
196	16.33	15.28	16.25	17.71	22.11	24.08	26.07	29.06	34.12
197	16.42	15.32	16.29	17.75	22.16	24.13	26.11	29.11	34.15
198	16.5	15.36	16.33	17.79	22.2	24.18	26.16	29.15	34.19
199	16.58	15.4	16.37	17.83	22.25	24.22	26.21	29.2	34.23
200	16.67	15.44	16.41	17.88	22.29	24.27	26.25	29.24	34.26
201	16.75	15.47	16.45	17.92	22.34	24.32	26.3	29.29	34.31
202	16.83	15.51	16.49	17.96	22.39	24.37	26.35	29.34	34.35
203	16.92	15.55	16.53	18	22.43	24.41	26.4	29.38	34.39
204	17	15.59	16.57	18.04	22.48	24.46	26.44	29.43	34.43
205	17.08	15.62	16.6	18.08	22.52	24.5	26.49	29.48	34.48
206	17.17	15.66	16.64	18.12	22.57	24.55	26.54	29.52	34.52
207	17.25	15.69	16.68	18.16	22.61	24.6	26.58	29.57	34.57
208	17.33	15.73	16.72	18.2	22.66	24.64	26.63	29.62	34.61
209	17.42	15.76	16.75	18.24	22.7	24.69	26.68	29.67	34.66
210	17.5	15.8	16.79	18.28	22.74	24.73	26.72	29.71	34.7
211	17.58	15.83	16.83	18.31	22.79	24.78	26.77	29.76	34.75
212	17.67	15.87	16.86	18.35	22.83	24.82	26.81	29.81	34.8
213	17.75	15.9	16.9	18.39	22.87	24.87	26.86	29.86	34.85
214	17.83	15.93	16.93	18.43	22.91	24.91	26.91	29.9	34.9
215	17.92	15.97	16.97	18.46	22.96	24.96	26.95	29.95	34.95
216	18	16	17	18.5	23	25	27	30	35

## Annexe 2: LIEUX DE RECRUTEMENT

Lieu 1 : Dr AMSELLEM et Dr ARBOY LEHMANN Centre de santé ACCESS 6 rue Fourcroy, Paris

Lieu 2 : Dr LEHMANN PMI 3 rue Adelaide Lahaye, Bagnolet

Lieu 3 : Dr ANTONIOU 91 av Ledru Rollin, Le Perreux

Lieu 4 : Dr COSTA 4 rue Edouard Quenu, Paris

Lieu 5 : Dr MEMMI 24 rue de Paris, Joinville le Point

Lieu 6 : Dr DIEU OSIKA 9 Place de l'Eglise, Rosny-sous-bois

Lieu 7 : Dr BREANT DE BONDY et Dr ROUGEOREILLE 2 rue Pierre et Maris Curie, Vaux le Pénil

Lieu 8 : Dr Isabelle et Thierry LAFARGOUILLE 17 av Albert Camus, Lagny sur Marne

Lieu 9 : Dr IBRAHIM et Dr BAUTAIN DURAND 9 Sentes des Dorées, Paris

Lieu 10 : Dr LAFOSSE et Dr HOMASSEL 2 rue des Chennevières, Soisy sur Seine

Lieu 11 : Dr SALDANHA GOMES 4 Rue de l'Entente, Athis-Mons

Lieu 12 : Dr DE OLIVEIRA 58 Rue Danton, Le Pré-Saint-Gervais

Lieu 13 : Centre de santé Ténine 15 Rue Marcel et Georgette Sembat, Champigny-sur-Marne

Lieu 14 : Centre de santé Pierre Rouques 5 Rue de l'Abreuvoir, Champigny-sur-Marne

Lieu 15 : Dr CHEVILLARD et Dr GAKUNZI 30 rue Gabriel Péri, Le Pré-st-Gervais

Lieu 16 : Dr SAINT MARTIN 18 Rue Robert Schuman, Villiers-sur-Marne

Lieu 17 : Dr PHUNG 6 Promenade M Simon, Noisy Le Grand

Lieu 18 : Dr LINDIVAT 62 Rue Amelot, Paris

Lieu 19 : Dr VANUNU Centre de santé 39 av de Bonneuil, Saint Maur

Lieu 20 : Dr CHAVANES 10 Av. du Président Wilson, Limeil-Brévannes

Lieu 21 : Dr SONTAG Maison médicale 1B Av. Ardouin, Le Plessis-Trévisé

Lieu 22 : Dr BISMUTH 1 Rue Victor Hugo, Thiais

Lieu 23 : Dr CAMAHAJI et Dr OSMONT 18 rue Claude Debussy, Evry

Lieu 24 : Dr BISSONNIER 8 Rue de la Madeleine, Brie-Comte-Robert

Lieu 25 : Dr LEBOUÉIX 51 Rue de Paris, Lieusaint

Lieu 26 : Dr VEILLARD 37 Rue du Général Leclerc, Brie-Comte-Robert

## Annexe 3: QUESTIONNAIRE

Flashez ou répondez à l'écrit !



### INTRODUCTION

*Ce questionnaire est à destination des parents d'enfants âgés de 6 à 11 ans.*

*Il est anonyme et ne contient aucune information permettant de vous identifier.*

*Clémence Lafargouette et Aurélie Mégnien, médecins généralistes en formation, souhaitent réaliser notre travail de thèse sur les activités et la corpulence des enfants pendant la crise sanitaire liée à la COVID-19, sous la supervision des Dr De Oliveira Annie et Saldanha-Gomes Cécilia.*

*Merci de répondre à la totalité du questionnaire, cela vous prendra moins de 5 minutes. Pour répondre à la dernière question vous pouvez demander l'aide de votre médecin ou simplement regarder dans le carnet de santé de votre enfant.*

*Un grand merci pour votre participation !*

Votre enfant est-il :

- Un garçon
- Une fille

Mois et année de naissance de votre enfant : .../...

### 1) ACTIVITE PHYSIQUE

- Avant la première période de confinement (avant mars 2020), combien de temps par semaine votre enfant consacrait-il à l'activité physique et sportive **en club** ? :

... H ... min

- Avant la première période de confinement (avant mars 2020), combien de temps par semaine votre enfant consacrait-il à l'activité physique **familiale/loisirs** (jeux en extérieur, balades, vélo, ballon...) :

...H...min

- Avant la première période de confinement (avant mars 2020), par quel **moyen de transport** votre enfant allait-il à l'école?

- Voiture
- Bus/ Transports en commun
- A pied
- En vélo
- En trottinette
- Autre

- Avant la première période de confinement (avant Mars 2020), combien de temps par jour votre enfant mettait-il pour **aller à l'école**?

...min

- Pendant l'année scolaire 2020-21, combien de temps par semaine votre enfant consacrait-il à l'activité physique et sportive **en club**:

... H ... min

- Pendant l'année scolaire 2020-21, combien de temps par semaine votre enfant consacrait-il à l'activité physique **familiale/loisirs** de votre enfant (jeux en extérieur, balades, vélo, ballon):

...H...min

- Pendant l'année scolaire 2020-21, par quel **moyen de transport** votre enfant allait-il à l'école?

- Voiture
- Bus/ Transports en commun
- A pied
- En vélo
- En trottinette
- Autre

- Pendant l'année scolaire 2020-21, combien de temps votre enfant mettait-il par jour pour **aller à l'école**?

...H...min

## 2) LES ECRANS

- Combien d'heures par jour au TOTAL votre enfant passe-t-il habituellement devant un écran (télévision, DVD, console de jeux, jeux vidéos, tablette, smartphone ou ordinateur) en dehors des horaires de classe ?

- En dehors des périodes de confinement, Les jours **AVEC école** :
  - Devant la télévision : ...H...min
  - Devant une console de jeu ou un jeu vidéo : ...H...min
  - Devant une tablette, un smartphone ou ordinateur: ...H...min
- En dehors des périodes de confinement, Les jours **SANS école** :
  - Devant la télévision : ...H...min
  - Devant une console de jeu ou un jeu vidéo : ...H...min
  - Devant une tablette, un smartphone ou ordinateur : ...H...min
- Pendant les périodes de confinement à la maison :
  - Devant la télévision : ...H...min

- Devant une console de jeu ou un jeu vidéo : ...H...min
- Devant une tablette, un smartphone ou ordinateur : ...H...min

### 3) LES PARENTS

- Quel est le plus haut diplôme que vous ayez obtenu (Parent n°1) :

- Aucun diplôme
- Brevet des collèges
- CAP/BEP/diplôme de même niveau
- Baccalauréat
- BTS (Bac +2)
- Licence ou équivalent (bac +3)
- Master ou équivalent (bac +5)
- Doctorat ou équivalent (Bac +8)
- Autre

- Quel est le plus haut diplôme que vous ayez obtenu (Parent n°2) :

- N'est pas concerné (1 seul parent)
- Aucun diplôme
- Brevet des collèges
- CAP/BEP/diplôme de même niveau
- Baccalauréat
- BTS (Bac +2)
- Licence ou équivalent (bac +3)
- Master ou équivalent (bac +5)
- Doctorat ou équivalent (Bac +8)
- Autre

### 4) INDICE DE MASSE CORPORELLE

Pour cette dernière partie, vous devrez répondre à l'aide du carnet de santé de votre enfant, si besoin avec l'aide de votre médecin.

- Veuillez renseigner une taille et un poids AVANT Mars 2020, au plus proche de cette date:

- Date de la mesure (mois/année) : .../...
- Taille : ..... cm
- Poids : ..... kg

- Veuillez renseigner une taille et un poids APRES Septembre 2020, au plus proche de cette date:

- Date de la mesure (mois/année): .../...
- Taille : ..... cm
- Poids: .....kg

## Annexe 4: REPARTITION LIEUX DE RECRUTEMENT

Lieux de recrutement	Nombre (N=130)	Pourcentage %
- Soisy	24	18,5
- CMS Rouques	22	16,9
- MSP Le Pré	19	14,6
- Lagny	17	13,1
- MSP Jaures	12	9,2
- CMS Ténine	10	7,7
- Vaux LePénil	9	6,9
- Jaures	4	3,1
- Rosny	3	2,3
- Thiais	3	2,3
- Villiers sur Marne	3	2,3
- Plessis Trévisé	2	1,5
- St Maur	1	0,8
- BCR	1	0,8

## **RESUME : Association entre l'activité physique et l'évolution du Z score d'IMC lors des confinements de la pandémie Covid-19, chez des enfants d'âge scolaire primaire consultant en cabinet de médecine générale ou de pédiatrie en Ile de France.**

**Introduction:** L'obésité pédiatrique est un problème de santé publique majeur, touchant de nombreux enfants et pouvant avoir des conséquences sur leur état de santé. La pandémie de Covid-19 et les modifications de mode de vie en découlant pourraient avoir un impact sur le niveau d'activité physique des enfants et leur Indice de Masse Corporelle.

L'objectif de cette thèse est d'étudier l'association entre l'activité physique des enfants d'âge scolaire primaire lors des confinements de la pandémie Covid et l'évolution de leur Z score d'IMC, chez les enfants consultant en cabinet de médecine générale ou de pédiatrie en Ile de France.

**Matériel et méthodes:** Il s'agit d'une étude observationnelle transversale multicentrique, réalisée à l'aide d'un questionnaire. La période de recrutement s'étend de décembre 2021 à Mai 2022. Des analyses univariées puis multivariées ont été réalisées.

**Résultats :** Notre population d'étude comprend 130 enfants, dont 52,3% de filles, l'âge moyen est de 8,2 ans.

Il existe une diminution significative du temps d'activité physique chez les enfants d'âge scolaire primaire après les périodes de confinement, ainsi qu'une augmentation significative du Z-score d'IMC, en analyse univariée.

L'étude du lien entre l'activité physique des enfants d'âge scolaire primaire lors des confinements de la pandémie Covid et l'évolution de leur Z score d'IMC ne montre pas d'association significative même après ajustement sur les facteurs de confusion potentiels.

Un niveau de diplôme parental élevé est associé à une diminution du Z-score d'IMC suite au confinement.

**Discussion :** La variation du z-score d'IMC ne semble pas associée à l'activité physique, car elle probablement causée par la modification de leur mode de vie au sens large, comprenant l'activité physique mais également les habitudes alimentaires, les conséquences psychologiques, l'isolement social, le changement de rythme de sommeil. Des études similaires menées sur de plus grands échantillons, sur des populations géographiquement plus variées, incluant plus de facteurs de confusion permettrait de préciser cette relation entre activité physique et IMC.

**Mots-clés :** Enfant d'âge scolaire, Indice de masse corporelle/Obésité, Covid-19, Exercice physique