

Master of Science conjoint HES-SO - UNIL en
Sciences de la santé
Orientation Nutrition et diététique

OBSERVATION DES PRISES ALIMENTAIRES,
PAR UNE APPLICATION MOBILE,
D'ADOLESCENTS DE 12 À 14 ANS ATTEINTS
D'OBÉSITÉ ET DU STYLE ÉDUCATIF DE
LEURS PARENTS

Fait par

Sylvie Borloz

Sous la direction de

Prof. Corinne Jotterand Chaparro

De la Haute école de santé Genève, Filière Nutrition et diététique

Co-direction de

Prof. Sophie Bucher Della Torre

De la Haute école de santé Genève, Filière Nutrition et diététique

Expert

Prof. Joan-Carles Suris

Du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois CHUV Lausanne

Lausanne, HES-SO//Master, Juillet 2019

Remerciements

Dr Thin Hai Collet, Investigateur principal de l'étude SwissChronoFood, CHUV Lausanne qui a permis à mon projet de recherche de se concrétiser.

Prof. Corinne Jotterand et Prof. Sophie Bucher Della Torre, mes directrices de travail de Master qui m'ont soutenue tout au long du processus de réflexion et de rédaction.

Dr Michael Hauschild, médecin responsable de l'unité d'endocrinologie, diabétologie et obésité pédiatrique, CHUV site Hôpital de l'Enfance Lausanne qui a soutenu ma participation à cette première volée du MSc Santé.

Mes collègues diététiciennes, maître de sport en activités physiques adaptées, médecins, psychologues et secrétaires de la consultation d'obésité pédiatrique CHUV, site Hôpital de l'Enfance qui m'ont aidé dans la recherche de participants.

Sarah Petter-Krayenbühl, diététicienne et collègue, pour sa relecture attentive.

Prof Angeline Chatelan, diététicienne, Institut universitaire de médecine sociale et préventive, Unisanté, Lausanne.

Aude Gauthier et Nathalie Schwab, infirmières de recherche de l'étude SwissChronoFood.

Luc, Julie, Benjamin et Lena, ma famille et mes amis qui m'ont soutenue durant ces deux années.

Table des matières

Remerciements	3
Liste des tableaux	6
Liste des figures	6
Liste des abréviations	6
Résumé	7
Summary	8
1. Problématique	9
2. Recension des écrits	10
2.1. Causes de l'obésité	10
2.2. Statut socio-économique	11
2.3. Style éducatif alimentaire et pratiques alimentaires	12
2.4. Rythme alimentaire	13
2.5. Faisabilité de la récolte des données	15
3. Questions de recherche	16
4. Buts de l'étude	16
5. Méthode	16
5.1. Type d'étude	16
5.2. Participants	17
5.3. Recueil de données	18
5.4. Considérations éthiques	21
5.5. Analyse des données	21
6. Résultats	23
6.1. Description des participants	23

6.2. Style éducatif alimentaire parental	25
6.3. Pratiques alimentaires	27
6.4. Rythme alimentaire	28
6.5. Association entre les prises alimentaires, le style éducatif alimentaire et le statut socio-économique	29
6.6. Faisabilité de la récolte de données	32
7. Discussion	34
7.1. Style éducatif et pratiques alimentaires parentales	34
7.2. Faisabilité et validité de la récolte de données	35
7.3. Aliments ultra-transformés	36
7.4. Utilité d'une application : mesure des consommations ou modification du comportement	38
7.5. Biais et limites	39
7.6. Points forts	39
7.7. Perspectives	40
8. Conclusion	40
9. Bibliographie	42
Annexes	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des participants et des parents présents	24
Tableau 2 : Questionnaires des styles éducatifs alimentaires parentaux	25
Tableau 3 : Comparaison de consommation récoltée par l'application comparée aux portions recommandées par jour de la SSN pour les adolescents de 13 à 14 ans ainsi que les apports mesurés chez les adultes suisses dans l'étude menuCH 2015 (moyenne).....	27
Tableau 4: Description du rythme des prises alimentaires.....	28
Tableau 5 : Comparaison de consommation récoltée par l'application et par le rappel de 24h (moyenne).....	33

Liste des figures

Figure 1 : Extrait du protocole de l'étude SwissChronoFood.....	18
Figure 2 : Résultats du Feeding Style Questionnaire.....	25
Figure 3 : Résultats du Kid's Child Feeding Questionnaire	26

Liste des abréviations

AUT	Aliment ultra-transformé
CHUV	Centre hospitalier universitaire vaudois
EMA	Ecological momentary assessment / « évaluation écologique momentanée »
HEL	Hôpital de l'Enfance Lausanne
IMC	Indice de masse corporelle
OMS	Organisation mondiale de la santé
SES	Statut socio-économique
SSN	Société suisse de nutrition
UPF	Ultra-processed food

Résumé

Introduction et buts : L'obésité a des causes multifactorielles et son traitement est axé sur le mode de vie, notamment une alimentation équilibrée. En Suisse, des données manquent sur la qualité de l'alimentation des adolescents atteints d'obésité et le style éducatif alimentaire des parents qui peut influencer leurs habitudes alimentaires. Cette étude a comme buts de : 1) observer les habitudes alimentaires d'adolescents, suivis en consultation d'obésité, associées au style éducatif et au statut socio-économique (SES) des parents et 2) évaluer la récolte de données photographiées par un téléphone mobile.

Méthode : C'est une étude d'observation de 12 adolescents de 12 à 14 ans et du style éducatif d'un de leur parent avec des questionnaires validés. Les adolescents ont photographié leurs repas pendant 14 jours avec une application sur le téléphone mobile. Ces données ont été comparées avec celles d'un rappel de 24 heures. Des tests statistiques non paramétriques ont été utilisés pour l'analyse des associations.

Résultats : Les adolescents avaient des habitudes alimentaires déséquilibrées avec un manque de légumes, fruits, féculents et un excès de produits gras, sucrés et aliments ultra-transformés (AUT). Les AUT représentaient 20 à 26% des aliments consommés. Le style éducatif alimentaire des parents n'était pas permissif. Tous les adolescents définissaient leur parent comme étant restrictif en termes d'alimentation. La consommation la plus importante d'AUT était associée à une restriction moins élevée des parents. La consommation de produits sucrés et d'AUT était associée à un nombre plus élevé de prises alimentaires. L'origine ou le niveau de formation des parents n'influençaient pas les comportements alimentaires. L'usage de l'application avec les photos ne permettait pas de récolter, le dernier jour de l'étude, les mêmes prises alimentaires comparées à un rappel de 24h.

Conclusion : L'alimentation des adolescents étudiés est déséquilibrée et liée aux pratiques parentales pour les AUT et aliments sucrés. Cette étude permet de montrer l'intérêt des participants et les limites d'une longue récolte de données par une application téléphonique.

Summary

Introduction and goals: Obesity has multifactorial causes and its treatment is lifestyle-based, being mostly based on a balanced diet. In Switzerland, there is a lack of data on the quality of diet of adolescents with obesity and the educational feeding style of parents that can influence their eating habits. The purpose of this study is to: 1) observe the dietary habits of adolescents in obesity counseling related to the educational style and socio-economic status of the parents, and 2) evaluate the collection of data photographed by a mobile phone.

Method: This is an observational study of 12 adolescents aged from 12 to 14 years and the educational style of one of their parents with validated questionnaires. Teenagers photographed their meals for 14 days with an application on the mobile phone. These data were compared with those of a 24-hour recall. Nonparametric statistical tests were used for the analysis of associations.

Results: Adolescents had unbalanced dietary habits with a lack of vegetables, fruits, starchy foods and an excess of fatty, sugary and ultra-processed foods (UPF). UPF accounted for 20% to 26% of the food consumed. The parents' educational feeding style was not permissive. All teenagers defined their parent as being restrictive in terms of diet. The highest intake of AUT was associated with lower parental restriction. The highest consumption of sugary products and UPF was associated with higher number of food intake. Parents' origin or level of education did not influence eating behaviors. The use of the application with photos did not allow to collect, on the last day of the study, the same food intake compared to a 24h recall.

Conclusion: The diet of the adolescents studied is imbalanced and related to parental practices for UPF and sugary foods. This study shows the interest of the participants and the limitations of a long data collection by a phone application.

1. Problématique

La prévalence de l'obésité a triplé au niveau mondial et en Suisse depuis 1975. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2016, 39% de la population adulte mondiale était en surpoids et 13% était obèse (1). Chez les enfants aussi, la prévalence de l'obésité a été multipliée par dix en 40 ans (2). En Suisse, 17% des enfants étaient en surpoids et 4% étaient obèses en 2018 (3). Les causes multifactorielles de cette augmentation ne sont pas toutes expliquées et font l'objet de nombreuses recherches, notamment en génétique ou sur le microbiote intestinal (4,5). Actuellement, la cause principale de l'obésité sur laquelle il est possible d'agir est le mode de vie.

L'obésité de l'enfant est un facteur de risque pour le développement de pathologies associées comme l'hypertension artérielle, le diabète de type 2 et les dyslipidémies qui constituent le syndrome métabolique bien connu chez les adultes et qui augmentent le risque de maladies cardio-vasculaires à long terme (6,7).

Le traitement actuel proposé pour les enfants obèses agit sur le mode de vie en favorisant une alimentation équilibrée, une activité physique régulière en limitant les activités sédentaires et un changement du comportement (8). Les parents sont intégrés dans cette prise en charge puisqu'ils sont considérés comme un soutien au changement. Ils sont les personnes responsables de l'accès à un mode de vie favorable, à un poids sain et ayant un rôle de modèle (9). Le style éducatif alimentaire des parents semble associé à l'évolution du poids de leurs enfants (10). Le SES est aussi un facteur de risque, les personnes ayant un revenu et un niveau d'éducation bas ainsi que les personnes avec un statut social plus faible étant davantage touchées par l'obésité (11).

L'étude SwissChronoFood qui a débuté en 2017 au Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) à Lausanne étudie le rythme alimentaire et les effets métaboliques de la restriction alimentaire chronologique (*time-restricted eating*) sur le syndrome métabolique. C'est une étude avec une phase d'observation, suivie d'une phase d'intervention randomisée contrôlée pour des personnes de plus de 12 ans ayant un smartphone, ceci afin de prendre en photo leur alimentation (12). Dans ce contexte et travaillant en tant que diététicienne en pédiatrie au CHUV sur le site de l'Hôpital de l'Enfance (HEL), j'ai proposé mon projet de recherche. Les buts sont de voir s'il y a une association entre le style éducatif alimentaire des parents, le SES et les prises alimentaires des enfants obèses suivis à la consultation spécialisée d'obésité et

de montrer la faisabilité de l'usage de prises de photos par smartphone durant deux semaines pour évaluer les apports alimentaires des enfants.

2. Recension des écrits

2.1. Causes de l'obésité

Les causes de l'obésité de l'enfant sont multifactorielles et nécessitent une approche interdisciplinaire.

Les prédispositions génétiques expliqueraient entre 40 et 70% de la variance du poids corporel des individus (13,14). Cependant, seule une fraction des gènes ayant une influence sur l'obésité est connue. Une méta-analyse qui compile les données de 700'000 Européens conclut que les variantes génétiques connues expliquent environ 6% de la variance de l'indice de masse corporelle (4).

L'environnement et le comportement lié à cet environnement interagissent avec les prédispositions génétiques d'une personne. Parmi ces nombreux facteurs, les rôles d'une alimentation déséquilibrée et des activités sédentaires ont été particulièrement étudiés dans le contexte de l'obésité :

- l'alimentation déséquilibrée, en particulier une faible consommation de glucides complexes et de fibres alimentaires et une consommation élevée de graisses, de protéines et de saccharose. La consommation de boissons sucrées en excès a été démontrée comme favorisant l'excès de poids (15–18). Le niveau de transformation des aliments a aussi fortement augmenté et certaines études récentes semblent montrer une association entre la consommation d'AUT et un risque augmenté de surpoids et de surcharge pondérale et des troubles métaboliques (19,20). La difficulté actuelle pour interpréter ces données est que la classification des AUT n'est pas toujours comparable entre les études (21). La classification NOVA, élaborée par des épidémiologistes brésiliens, permet de catégoriser un aliment selon le degré de transformation des matières qui le composent. Il existe 4 catégories :1) aliments peu ou non transformés, 2) ingrédients culinaires, 3) aliments transformés et 4) AUT (22).

- La sédentarité qui a augmenté avec la mécanisation, l'automatisation et l'usage des écrans (11). Le temps d'inactivité physique a un lien avec l'obésité et les maladies associées (23). Une augmentation modérée de l'activité physique a un effet protecteur contre le diabète et les maladies cardiovasculaires, indépendamment du poids corporel (24). L'activité physique

semble avoir peu d'influence sur la prévalence de l'obésité (24). Ce sujet reste controversé (25). Il semble que l'activité physique ait surtout un effet favorable pour conserver la masse maigre et qu'il faille surtout limiter le temps d'inactivité physique (26).

En Suisse, 33% des écoliers de 11 à 15 ans sont considérés comme physiquement actifs et seulement 14% atteignent la recommandation de 60 minutes par jour d'activité physique (27). Les adolescents suisses passent 90% de leur temps en position assise ou couchée (27).

2.2. Statut socio-économique

Le statut socio-économique (SES) est l'un des construits des sciences sociales les plus étudiés. Ce statut social est déterminé par le revenu, la formation et la profession de la personne. Dans le contexte de l'enfant, cela concerne donc les parents. Ce statut va avoir un impact sur le bien-être de l'enfant durant toute sa vie y compris adulte. Mais il existe aussi de nombreux modérateurs comme les caractéristiques personnelles de l'enfant, de sa famille ou des supports externes qui vont influencer l'évolution de l'enfant. Cela rend parfois difficile l'interprétation de causalité entre le SES et le bien-être (28).

L'obésité est plus fréquente chez les personnes au statut social peu élevé dans les pays développés (29). Ainsi, les enfants issus de l'immigration sont considérés comme un groupe à risque de développer une obésité. Le lien de causalité entre le statut social et l'obésité est complexe, mais on peut déduire que les aspects financiers limitent l'accès à certaines activités sportives ou à certaines gammes d'aliments (29). Une étude a montré que la pauvreté économique favorise l'obésité en diminuant la qualité des apports alimentaires chez des adolescents anglais avec une consommation plus importante de boissons sucrées et fast-food et moins de fruits et légumes (30). Dans une cohorte américaine de familles avec des enfants de 5 à 16 ans, la pauvreté persistante est associée avec une trajectoire d'indice de masse corporelle (IMC) plus élevée que dans des familles non touchées par la pauvreté, malgré le fait que l'IMC des enfants pauvres était plus bas que les autres enfants dans leurs premières années de vie. Les causes associées sont la consommation de boissons sucrées, de fast-food et du temps d'écran plus importants chez les enfants pauvres (31).

D'un point de vue social, l'obésité n'est pas perçue par chaque catégorie sociale de la même manière. Les valeurs diététiques peuvent s'opposer aux valeurs gustatives pour les classes populaires alors qu'elles peuvent se confondre pour les classes supérieures (32). La relation sociale et le rapport au corps permettent de mieux comprendre ces différences inconscientes

mais fortement ancrées dans une société selon le sociologue Pierre Bourdieu qui dit : *Le corps en tant que forme perceptible « produisant, comme on dit, une impression » [...] est, de toutes les manifestations de la « personne », celle qui se laisse le moins facilement modifier, provisoirement et surtout définitivement et, du même coup, celle qui est socialement tenue pour signifier le plus adéquatement, parce qu'en dehors de toute intention signifiante, « l'être profond », la « nature » de la « personne ». Le corps fonctionne donc comme un langage par lequel, on est parlé, plutôt qu'on ne le parle [...]. Mais ce langage de l'identité naturelle est en fait un langage de l'identité sociale, ainsi naturalisée, sous forme par exemple de vulgarité ou de distinction naturelle, donc légitimée. Il est à peine besoin de rappeler en effet que le corps, dans ce qu'il a de plus naturel en apparence, c'est-à-dire dans les dimensions de sa conformation visible (volume, taille, poids, etc.) est un produit social » (33). Il est ainsi connu que dans les pays en voie de développement, ce rapport au corps et au statut social est différent puisque l'obésité peut être perçue comme un facteur de réussite sociale (34).*

Le niveau d'éducation est l'indicateur qui a montré le plus d'association inverse avec l'obésité surtout chez les femmes (35). Une explication serait la meilleure implication des individus avec un haut niveau de formation à appliquer les messages de santé sur l'alimentation et l'activité physique (35). L'indicateur du revenu est plus difficile à interpréter car il est plutôt associé positivement chez les hommes qui pourraient profiter de leur statut élevé en le renforçant par un corps plus imposant donc il y a moins de différence chez les hommes obèses explicables par leur revenu que chez les femmes qui sont plus obèses lorsqu'elles ont un revenu bas (36). Une des explications de l'obésité plus importante dans les classes sociales défavorisées et chez les femmes, pourrait être la globalisation du système alimentaire avec un accès facilité aux aliments à haute densité énergétique à moindre coût et ce sont en majorité les femmes qui sont responsables des achats alimentaires (34). Il est donc difficile de tirer des généralités sur un lien de causalité entre le SES et l'obésité chez l'enfant mais on voit que ce SES influence d'autres indicateurs comme le lieu de vie, l'accès à l'activité physique ou à des aliments de bonne qualité nutritionnelle qui vont influencer l'évolution du poids d'un enfant.

2.3. Style éducatif alimentaire et pratiques alimentaires

Les parents ont un rôle éducatif et de modèle auprès de leurs enfants. Le style éducatif des parents a été catégorisé, selon Baumrind dans les années 60, en quatre types : autoritaire, permissif, démocratique et distant/négligeant (37). Le style éducatif considéré le plus favorable au développement de l'enfant est le style démocratique aussi dit directif. Le parent a des exigences tout en ayant une attitude réactive et soutenante auprès de son enfant. Le style

parental démocratique est associé avec un environnement alimentaire favorable (38). Cette catégorisation a été très utilisée et étudiée avec de nombreux questionnaires auprès de parents, mais elle fait aussi débat car elle ne tient pas compte des différences interculturelles (39). Un faible SES qui augmente le stress parental favorise aussi le risque d'un style parental moins optimal (28). Dans une autre étude, la pauvreté est un facteur modérant l'impact du style éducatif comme facteur favorisant l'obésité. C'est-à-dire que le style éducatif autoritaire ou permissif est associé significativement à la survenue d'une obésité chez les enfants en bas âge ne souffrant pas de pauvreté (40).

Le concept de style éducatif alimentaire, développé par Johnson et Birch en 1994, a permis de démontrer qu'un fort degré de contrôle des mères sur les apports alimentaires de leur enfant avait un effet négatif sur leur régulation alimentaire et était associé à un poids plus important (41). Dans une étude parue en 2017, 19% de l'apparition d'une obésité chez un enfant pourrait s'expliquer par le comportement alimentaire de l'enfant et par le style éducatif alimentaire des parents (42). Dans une revue systématique de 2015, il a été mis en évidence que le style éducatif alimentaire parental de dimension permissive a une influence négative sur la survenue de l'obésité mais qu'il faut aussi tenir compte du SES, de l'ethnie et du genre (43). Le SES est lui inversement associé à l'obésité ainsi qu'à la pression et la restriction alimentaires (44). L'association directe entre le style éducatif alimentaire parental et l'obésité est aussi remise en question récemment en raison des nombreux facteurs confondants liés entre autres au statut social économique comme par exemple le stress parental ou le niveau des connaissances alimentaires (39). Il est donc nécessaire de tenir compte du contexte parental et du SES dans l'interprétation du style éducatif alimentaire parental et de son lien avec l'obésité de l'enfant.

Les pratiques alimentaires des parents telles que la pression et la restriction pour manger, le choix et la variété des aliments disponibles, le modèle parental des habitudes alimentaires ont montré un effet sur la survenue d'une obésité et sont aussi influencés par le contexte social et le contexte économique (45).

2.4. Rythme alimentaire

Le rythme des prises alimentaires a un rôle dans la régulation des apports alimentaires et donc sur l'évolution pondérale (46). Il s'agit d'un nouvel axe de recherche thérapeutique pour permettre une meilleure régulation métabolique et prévenir l'apparition de complications cardio-vasculaires souvent liées à l'obésité (47).

L'organisation du système des horloges circadiennes permet à l'organisme de s'adapter aux signes périodiques venant de l'environnement et qui sont appelés des synchroniseurs. Un des premiers synchroniseurs étudiés est le rythme du jour et de la nuit qui influence le cycle du sommeil et la sécrétion de mélatonine nocturne. Plusieurs autres synchroniseurs sont aussi explorés comme les rythmes alimentaires avec les repas, l'activité physique ou les rythmes sociaux qui vont avoir un effet sur l'horloge centrale située dans l'hypothalamus et sur les horloges périphériques, comme par exemple le foie. Ces horloges sont aussi appelées horloges circadiennes. (48)

Chez l'homme, la période circadienne moyenne est de 24 heures. Ces horloges circadiennes permettent d'adapter l'organisme aux conditions externes. Pour le rythme alimentaire, il semble que l'horloge centrale se modifie selon si la nourriture est abondante ou rare ainsi que selon si elle est accessible sur une certaine durée ou limitée dans le temps (48).

Le concept de « jet lag social » a émergé ces dernières années en lien avec la diminution des heures de sommeil pendant la semaine de travail, le temps d'exposition à la lumière artificielle qui a augmenté et la compensation des heures de sommeil durant le week-end (49). Par exemple, 80% des personnes étudiées ont recours à une alarme pour le réveil matinal. Il y a ainsi un déphasage entre le rythme biologique et le rythme social. Le « jet lag social » se définit aussi par un décalage entre le rythme de semaine et celui du week-end avec un coucher tardif et un réveil tardif qui vont décaler la capacité à s'endormir le dimanche soir et engendrer de la fatigue tous les lundis (49). L'association entre ce jet lag social et l'augmentation de l'obésité est démontrée (50). L'adolescence est la période de vie où il y a le plus de différences entre les heures de sommeil la semaine et le week-end pour des raisons sociales, mais aussi physiologiques. La modification du rythme physiologique du sommeil chez l'adolescent se démontre avec moins de sommeil profond en début de nuit et un besoin de dormir plus tardif qui crée un décalage du besoin de sommeil en matinée (51).

En lien avec l'augmentation de l'obésité, le concept de régulation des apports alimentaires en introduisant des périodes de jeûne a débuté depuis quelques années. Il semble que des prises alimentaires très fréquentes (plus de 6 repas par jour) augmentent le risque d'apparition de maladies comme le diabète ou l'obésité comparé à une faible fréquence de prises alimentaires (1 à 2 repas par jour) (52). Le moment des prises alimentaires a aussi montré un effet sur l'obésité avec notamment une perte de poids plus importante s'il y a plus d'apports énergétiques le matin que le soir (53). Les modèles animaux de recherche sur les rythmes circadiens ont démontré qu'une durée réduite du jeûne ou une augmentation des prises

alimentaires durant la période de sommeil augmentaient les risques métaboliques (54). Des données sur le jeûne alternatif ou la restriction alimentaire chronologique semblent montrer des effets favorables sur la composition corporelle en diminuant le poids et la masse grasse viscérale ainsi que sur les lipides et l'équilibre glycémique lors de durées d'intervention courte de 2 à 3 mois (55,56). Les études d'intervention sont faites sur un faible nombre de participants pour le moment donc la puissance des études est faible et la généralisation des résultats est actuellement limitée (51,52).

Dans une étude pilote sur huit sujets aux Etats-Unis, des prises alimentaires très variables d'un jour à l'autre et qui durent plus de 15 heures chez plus de la moitié des participants ont été trouvées. Le « jet-lag métabolique » est ainsi évoqué en lien avec des grandes différences des prises alimentaires entre la semaine/le travail et le week-end (57). Dans une autre étude sur 93 participants en Inde, les apports étaient moins variables d'un jour à l'autre mais duraient aussi plus de 15 heures en moyenne. Dans cette étude, aucune association n'a pu être démontrée entre la durée de la consommation alimentaire et l'IMC (58). Vu qu'il s'agit d'un nouveau champ de recherche, il semble nécessaire d'avoir plus de données chez l'humain pour déterminer s'il s'agit d'un nouvel axe possible pour le traitement de l'obésité.

2.5. Faisabilité de la récolte des données

L'utilisation d'une application mobile sur le téléphone personnel permet des mesures en temps réel, de manière répétée et dans des conditions écologiques (dans la vie quotidienne) qui s'approche du modèle « ecological momentary assessment (EMA) » utilisé dans les sciences sociales et qui permet d'éliminer en partie le biais d'information (recall bias) (59). Il existe encore peu de données publiées sur la récolte de données alimentaires par une application mobile individuelle et il semble que cela soit une approche intéressante pour motiver la population adolescente à participer dans le contexte de la recherche (60–62).

Les effets de l'usage des applications mobiles diététiques d'auto-évaluation semblent aussi démontrer un intérêt pour modifier le comportement alimentaire. Par exemple, pour la perte de poids à court terme, l'effet est potentialisé quand une fonction de conseils est intégrée pour soutenir les modifications du comportement alimentaire (63,64). Les données sont encore trop peu nombreuses et trop hétérogènes pour pouvoir démontrer un effet scientifiquement prouvé.

3. Questions de recherche

1. Le style éducatif alimentaire des parents et leur statut socio-économique influencent-ils le rythme et la variété des prises alimentaires, récoltées avec une application sur smartphone, de jeunes adolescents de 12 à 14 ans suivis en consultation spécialisée d'obésité ?
2. L'usage de prises de photos par une application sur téléphone mobile durant deux semaines est-il faisable et valable pour observer les habitudes alimentaires d'adolescents atteints d'obésité ?

4. Buts de l'étude

1. Observer les habitudes alimentaires d'adolescents, suivis en consultation d'obésité, associées au style éducatif alimentaire et au statut socio-économique de leurs parents.
2. Evaluer la faisabilité de la récolte de données photographiées par un téléphone mobile durant deux semaines et la validité des données par une comparaison avec un rappel de 24h réalisé le dernier jour de l'étude.

5. Méthode

5.1. Type d'étude

Le devis de recherche était une étude d'observation. Dans le cadre de l'étude principale SwissChronoFood, la présente étude « SwissChronoFoodTeens » faisait office d'étude pilote pour tester la faisabilité auprès d'adolescents de 12 à 14 ans, recrutés sur mon lieu de travail, au sein des patients de la consultation d'obésité pédiatrique du CHUV, site HEL.

L'étude principale SwissChronoFood était un essai clinique randomisé avec deux phases : une phase d'observation de 2 à 4 semaines puis une phase d'intervention « pragmatic design » (« design pragmatique » qui se veut inclus dans la vie réelle du participant) randomisée avec les participants éligibles après la phase d'observation. Selon les résultats de la phase d'observation, si les participants mangeaient sur une durée supérieure à quatorze heures sur les 24 heures et avaient au moins une pathologie du syndrome métabolique, il leur était proposé de participer à la phase d'intervention. Dans la phase d'intervention de l'étude, les participants étaient randomisés en deux groupes pour, soit limiter la durée de leur alimentation sur 12 heures, soit manger de manière équilibrée après avoir reçu quelques conseils

alimentaires généraux pour une durée de 6 semaines chez les adolescents et de 6 mois chez les adultes.

Mon travail incluait des participants dans la phase d'observation de l'étude SwissChronoFood et avant la randomisation.

5.2. Participants

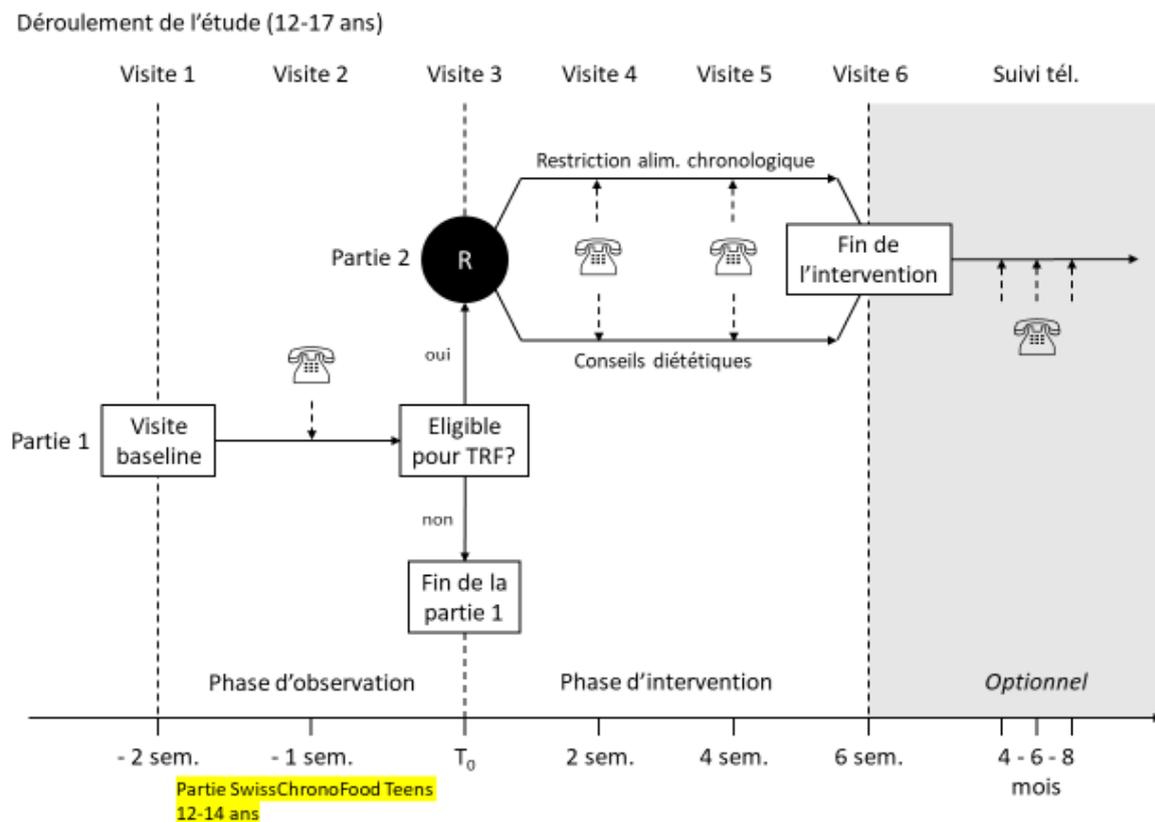
Les participants étaient des jeunes adolescents de 12 à 14 ans atteints d'obésité suivis à la consultation d'obésité pédiatrique du CHUV, site HEL et un de leur parent qui les accompagnait lors des entretiens et qui complétait les questionnaires. Les participants avaient déjà bénéficié de conseils par une diététicienne dans le cadre du suivi de l'obésité.

Tous les adolescents de 12 à 14 ans venus en consultation d'obésité depuis mi-décembre 2018 jusqu'à fin février 2019 ont reçu la proposition de participer à l'étude. Cela représentait 62 enfants et familles. Neuf participants ont été exclus, car vivant en foyer donc sans parent pour participer au Feeding Style Questionnaire ou ne parlant pas suffisamment le français pour répondre aux questionnaires. Seize adolescents et leurs parents ont accepté de participer. Quatre familles ont annulé leur participation avant le premier entretien. Tous les participants avaient un téléphone portable smartphone compatible avec l'usage d'une application pour la prise des photos des aliments consommés.

5.3. Recueil de données

La récolte des données s'est faite selon le déroulement présenté dans la Figure 1. Pour cette étude SwissChronoFoodTeens, il y avait 3 entretiens avec le patient durant la période de récolte de deux semaines.

Figure 1 : Extrait du protocole de l'étude SwissChronoFood



Le déroulement de l'étude SwissChronoFoodTeens était le suivant :

- Visite 1 : entretien de 75 min avec le participant et un parent avec des questionnaires, des mesures anthropométriques ainsi que la formation à l'utilisation de l'application « MyCircadianClock ».
- Visite 2 : entretien téléphonique à 7 jours de quelques minutes pour soutenir et motiver le participant à continuer la récolte de données en se basant sur ce qui a déjà été récolté.
- Visite 3 : deuxième entretien de 30 min pour fournir les résultats de la récolte de données sous la forme d'un « feedogram ». Ce graphique « feedogram » explicitait le nombre de prise

alimentaires ainsi que la durée totale des prises alimentaires. Un rappel alimentaire de 24h qualitatif est fait avec le participant sur la journée précédent le rendez-vous.

Pour l'étude principale SwissChronoFood, si le participant mangeait pendant une durée de plus de 14 heures et qu'il avait aussi une obésité ou une autre pathologie du syndrome métabolique, il lui est proposé de participer à la 2^{ème} partie, à savoir l'étude d'intervention avec randomisation dans l'un des deux groupes pour une durée de 6 semaines supplémentaires. Le patient était libre de participer ou non. Si oui, il était randomisé informatiquement soit dans le groupe restriction alimentaires chronologique soit dans le groupe alimentation équilibrée. Ce volet de l'étude ne faisait pas partie de ce travail.

Certaines données recueillies, en lien avec la question de recherche sont détaillées, ci-dessous.

Données anthropométriques : Le poids et la taille mesurés chez l'adolescent a permis le calcul du z-score de l'IMC en fonction de l'âge. Il définit le surpoids avec > 1 z-score de l'IMC, l'obésité avec > 2 z-score de l'IMC, l'obésité extrême avec > 3 z-score de l'IMC (65).

Questionnaires du style éducatif alimentaire parental : Le questionnaire du style alimentaire parental selon le point de vue de l'enfant est un questionnaire validé en français à partir du Kids'Child Feeding Questionnaire (66,67). Il a été auto-rapporté par l'enfant seul au début du premier entretien (Annexe I). Le Feeding Style Questionnaire selon le point de vue du parent est aussi validé en français (68). Il a été auto-rapporté par le parent seul au début de l'entretien (Annexe II). Les questionnaires ont été analysés avec un comptage manuel des points par l'investigateur et une moyenne selon les différents critères des questionnaires validés (66) (68). Le total de points du Feeding Style Questionnaire pour les parents est de 4 points au maximum pour chaque style éducatif alimentaire. Le style éducatif qui obtient le plus de points est considéré comme le style éducatif alimentaire dominant chez le parent concerné. Pour le questionnaire Kid's Child Feeding Questionnaire, la norme a été validée auprès d'un échantillon de parents d'enfants de 4 à 12 ans issu de la population française (66). Les normes considérées sont pour la pression parentale, des valeurs supérieures à 1.99 et pour la restriction parentale, des valeurs supérieures à 2.10.

Statut socio-économique : Le SES tenait compte du nombre d'années d'étude après l'école obligatoire du parent présent et de l'origine du parent présent lors des entretiens.

Amplitude des prises alimentaires : Ces horaires ont été récoltés avec l'application sur le téléphone mobile « MyCircadianClock » lorsque chaque participant prenait en photo ce qu'il mangeait notamment son 1^{er} et dernier repas de la journée. Une moyenne a été faite sur la semaine du lundi au vendredi et une autre sur le week-end.

Nombre de prises alimentaires : Toutes les prises alimentaires ont été comptées manuellement selon le nombre de points saisis sur le feedogram de l'application « MyCircadianClock ». Il n'a été compté qu'un seul repas ou collation quand il y avait plusieurs traits proches, et que sur les photos d'aliments, on voyait que cela représentait un repas avec par exemple une entrée, un plat et un dessert sur une période de 15 min à 60 min. La définition d'un repas, ou d'une collation comptée comme un repas, était basée sur l'interprétation du participant qui disait prendre un repas ou une collation mais pas un grignotage. Ce choix est aussi basé sur la littérature qui différencie les repas, chez les adultes, des snacks ou grignotages entre les repas (69–71). Chez les enfants, les collations sont considérées comme des repas avec des horaires réguliers dans la matinée ou en fin de journée d'école. La Société Suisse de Nutrition recommande de fractionner les apports alimentaires des adolescents en 3 repas et 1 à 2 collations (72). Les moyennes des prises alimentaires ont été faites sur les journées complètes, en général sur les 14 jours de la phase d'observation, et aussi sur 10 ou 12 jours par exemple s'il y avait des journées vides ou sur 18 jours pour un participant qui a dû décaler son 2^{ème} entretien en raison d'un dégât sur son téléphone portable.

Variété et qualité des aliments consommés : Pour chaque participant, le nombre d'aliments totaux a été compté manuellement par l'investigateur ainsi que le nombre d'aliments appartenant à chaque groupe d'aliments selon la pyramide alimentaire suisse (73). Les catégories suivantes ont été identifiées : fruits, légumes, féculents, viande/poisson/œuf/tofu, produits laitiers, produits sucrés, produits gras, boissons sucrées et UAT selon la classification NOVA (22). Les matières grasses pour la cuisine, les sauces et les sauces à salades n'ont pas été comptabilisées en raison de l'absence d'information notées par les participants et l'impossibilité de le déduire des photos. La notion de portion n'était pas clairement comparable à des portions déterminées comme par exemple celles de la pyramide suisse selon l'âge. Il n'était pas possible d'évaluer le poids de l'aliment consommé avec la photo ou le texte. Le comptage de l'aliment était basé sur une notion de portion estimée par l'investigateur en proportion des autres aliments présents.

Les moyennes des différents groupes d'aliments consommés ont été comparés aux portions recommandées pour les adolescents suisses par jour de la Société Suisse de Nutrition (SSN) et aux portions consommées réellement par les adultes dans l'étude MenuCH (72,74).

Classification des AUT : Elle comprenait les aliments suivants : snacks industriels emballés individuellement (barres de céréales / chocolatées), biscuits du commerce, croissant fourré, chips, sodas, raviolis/tortellinis/spätzlis du commerce, pain toast, pizza du commerce, beignet/rouleaux de printemps/nems du commerce, saucisses, nuggets, boissons lactées type Danao® / Actimel®, crème dessert, mayonnaise, ketchup. Les lasagnes et les sauces à salades n'ont pas été comptées dans ces produits car il n'était pas possible de savoir s'ils étaient de fabrication industrielle ou fait maison sauf si cela était explicitement noté par le participant.

5.4. Considérations éthiques

Le protocole SwissChronoFood a obtenu l'aval de la Commission d'éthique du Canton de Vaud (Annexe III). Chaque participant et un parent ont été informés puis ont signé un consentement (IV et V). Les données des questionnaires sont collectées sur l'interface informatisée et sécurisée Secutrial. Chaque participant avait ses données personnelles codées. Il a reçu un bon cadeau de CHF 30.- à la fin de sa participation ainsi que le remboursement des frais de transports et de données sur son téléphone.

5.5. Analyse des données

Les données ont été analysées sur Excel et sur Stata 15. Les tests statistiques utilisés étaient des tests non paramétriques en raison du nombre de participants inférieur à 20. Une comparaison de moyennes a été faite avec le test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour 2 catégories et Kruskal Wallis pour 3 catégories.

1) Pour répondre au premier but de l'étude, les associations suivantes ont été analysées :

Variabiles indépendantes catégorielles : origine (3 catégories : Suisse, Portugal, autres), formation parentale 0-1 an après l'école obligatoire vs >1 an, style parental dominant : autoritaire vs démocratique, pression parentale (cutoff 1.99 publié), restriction parentale (cutoff à la médiane), durée d'alimentation (>14h, < 14h), nombre de prises alimentaires par jour (cutoff à la médiane).

Variables dépendantes continues : nombre de portions de fruits et légumes, nombre de portions viande-poisson-œuf, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT / nb aliments totaux, nombre de prises alimentaires et durée d'alimentation

Hypothèses :

- Le fait d'être d'origine Suisse fait que la consommation de fruits/légumes est plus élevée que ceux d'origine du Portugal ou d'ailleurs. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT.
- Le niveau de formation élevé est associé à une consommation de fruits et légumes plus élevée que dans la catégorie de formation plus basse. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT.
- Le style parental autoritaire est associé à une consommation de fruits et légumes plus faible que le style parental démocratique. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT, prises alimentaires, durée d'alimentation.
- Le niveau de pression parentale plus élevé est associé à une consommation de fruits et légumes plus élevée que dans la catégorie avec la pression plus basse. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT, prises alimentaires, durée d'alimentation.
- Le niveau de restriction parentale plus élevé est associé à une consommation de fruits et légumes plus élevée que dans la catégorie de restriction plus basse. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT, prises alimentaires, durée d'alimentation.
- Le fait de manger sur une durée de plus de 14h est associé à une consommation de fruits et légumes plus élevée que ceux qui mangent sur une durée de moins de 14h. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT.
- Le fait de manger en plus de prises alimentaires est associé à une consommation de fruits et légumes plus élevée que dans la catégorie des prises alimentaires plus basses. Idem pour les autres variables dépendantes : portion viande, produits sucrés, produits gras, AUT, % AUT.

Lors de valeur $p < 0.05$, on rejette l'hypothèse nulle H_0 (par exemple la médiane de la consommation de fruits/légumes dans le groupe bas niveau de formation est égale à la médiane de fruits/légumes dans le groupe haut niveau de formation) et on accepte l'hypothèse

H1 (dans cet exemple la médiane est différente entre les deux groupes et donc il y a probablement une différence de consommation de fruits et légumes entre les deux catégories selon le niveau de formation).

2) Pour répondre au deuxième but de l'étude, une comparaison descriptive des moyennes est faite entre les données récoltées par l'application et le rappel de 24h. Il s'agissait de répondre à l'hypothèse de la faisabilité et de la validité de l'usage d'une application sur un téléphone mobile comparativement à une autre méthode de récolte de données très utilisée qu'est le rappel de 24h.

6. Résultats

6.1. Description des participants

L'étude incluait 12 adolescents âgés de 12 à 14 ans avec 8 garçons et 4 filles, selon le Tableau 1. Les participants sont venus accompagnés par leur mère dans 75% des cas et 25% par leur père. Ils ont tous bénéficié de consultations diététiques avec en moyenne quatre consultations diététiques sur une durée de suivi de neuf mois. Les participants étaient tous obèses. Sauf un participant qui était en surpoids après avoir réussi à stabiliser son poids sur plusieurs mois et il a passé d'un stade d'obésité (>2 z-score de l'IMC) à un surpoids (> 1 z-score de l'IMC).

Tous les parents participants étaient en surpoids ou obèses sauf un parent mais qui avait un IMC normal après avoir été obèse et au prix d'un contrôle permanent de son poids selon ses propos. Les origines des parents présents étaient très variées avec trois parents suisses, trois portugais, un italien, un macédonien, un bosniaque, un maghrébin, un centre-africain et un sud-américain. La majorité des parents travaillaient à un taux d'activité de plus de 70% sauf deux parents à l'assurance invalidité. Leur niveau de formation après l'école obligatoire allait d'aucune formation, avec des professions non qualifiées, à plusieurs années de formations dans les professions intermédiaires de l'administration et de l'éducation, avec des postes non dirigeants selon la classification de l'Office fédérale de la statistique (75). Les enfants passaient la quasi-totalité de leur temps avec leur parent présent même si 42% des parents sont séparés. Les enfants concernés ne voyaient leur autre parent qu'occasionnellement sauf un enfant qui vivait chez l'autre parent 25% du temps.

Le SES a été évalué selon le niveau d'éducation des parents réparti en deux catégories et sur l'origine des parents en trois catégories. Le niveau d'éducation des parents après l'école obligatoire et leur profession montraient qu'il n'y avait pas de cadres supérieurs représentés

au SES. L'origine des parents était très variée et représentative de la population de la consultation d'obésité.

Tableau 1 : Caractéristiques des participants et des parents présents

Caractéristiques des participants	Moyenne	DS	Min	Max
Nombre de participants (N total)	12			
Age des participants (ans)	13.3	0.6	12.0	14.3
IMC (kg/m ²)	30.0	2.6	24.9	33.7
Z-score IMC	2.7	0.4	1.9	3.4
Caractéristiques des parents présents				
Age du parent présent (ans)	45.3	4.6	37.0	55.0
IMC du parent présent (kg/m ²)	29.1	3.2	23.3	35.8
Origine du parent présent :				
Suisse (%)	25.0			
Portugal (%)	25.0			
Autre (%)	50.0			
Marié ou en couple avec l'autre parent (%)	58.3			
Temps vécu avec son enfant (%)	97.9	7	75	100
Formation après l'école obligatoire (an) :	3.2	2.9	0	7
0 à 1 an (%)	41.7			
3 à 7 ans (%)	58.3			
Taux d'activité professionnelle (%)	70.4	30	0	100

6.2. Style éducatif alimentaire parental

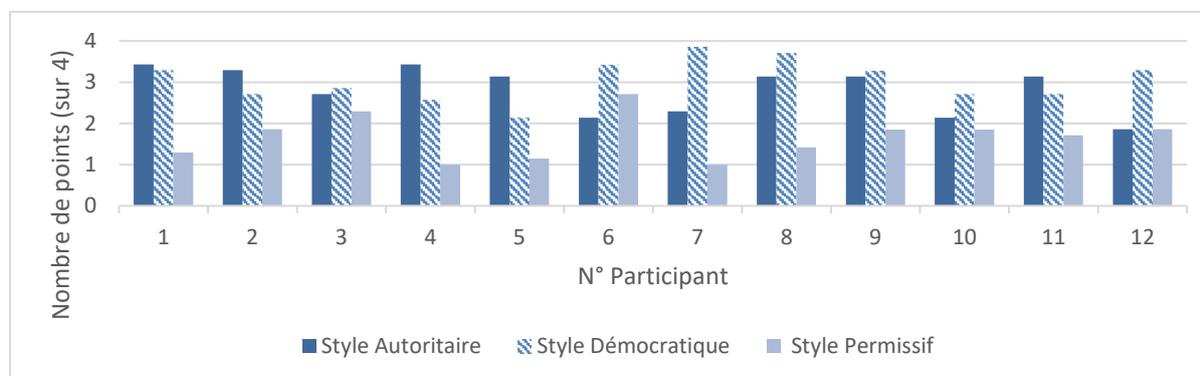
Dans le Tableau 2, selon le Kid's Child Feeding Questionnaire, tous les participants ressentait une restriction alimentaire de leur parent au-dessus de la norme. La pression parentale pour manger était plus importante que la norme chez 5 participants sur 12. Le Feeding Style Questionnaire pour les parents montrait que le style éducatif alimentaire le plus présent en moyenne était le style démocratique suivi du style autoritaire. Le style permissif obtenait le score le plus faible.

Tableau 2 : Questionnaires des styles éducatifs alimentaires parentaux

Kids' Child Feeding Questionnaire	Moyenne	DS	Min	Max
Restriction parentale (Norme : 2.10)	3.27	0.37	2.66	3.83
Pression parentale (Norme : 1.99)	1.83	0.87	1.00	4.00
Feeding Style Questionnaire				
Parent Autoritaire	2.82	0.57	1.86	3.43
Parent Démocratique	3.05	0.51	2.14	3.86
Parent Permissif	1.67	0.52	1.00	2.71

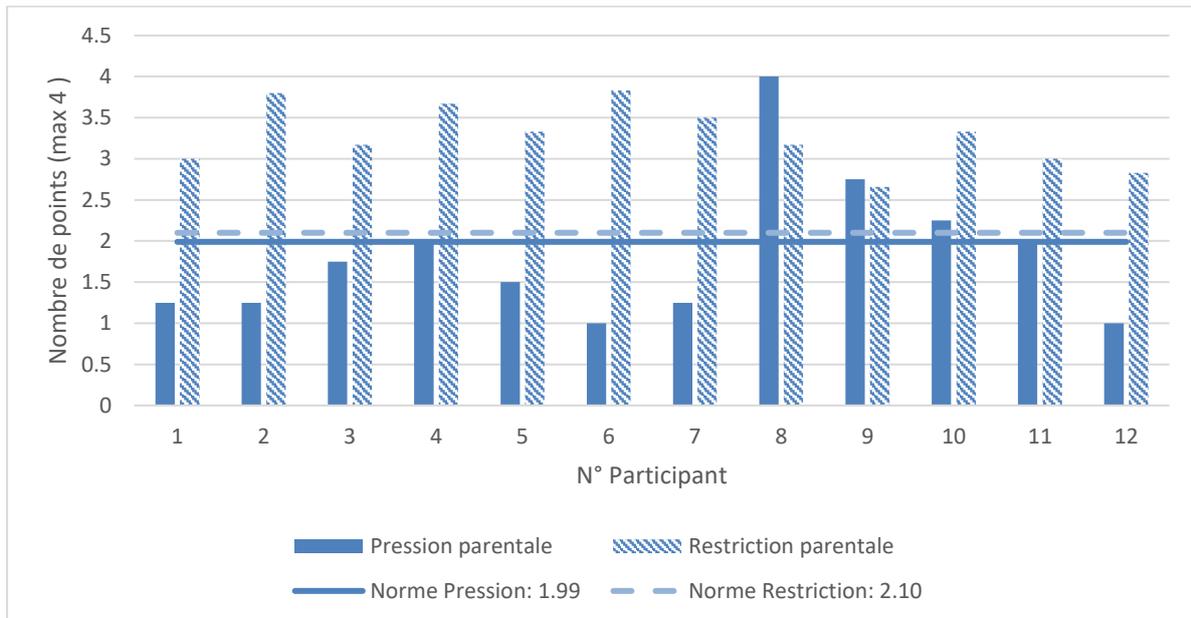
Sur la Figure 2, le résultat du Feeding Style Questionnaire est présenté individuellement (n=12). Chaque affirmation du questionnaire est liée à un des trois styles éducatifs alimentaires et donne un score de 1 à 4 points. Chaque participant a donc un certain nombre de points pour chaque style éducatif. Le style démocratique était le plus présent (n=7) suivi par le style autoritaire (n=5). Le style permissif n'était prépondérant chez aucun parent.

Figure 2 : Résultats du Feeding Style Questionnaire



Sur la Figure 3, les 12 participants sont triés selon le style restrictif parental du plus faible au plus élevé. Tous les enfants ressentaient une restriction alimentaire supérieure à la norme. La pression parentale, pour que leur enfant mange, était supérieure à la norme chez 42% (n=5) des parents.

Figure 3 : Résultats du Kid's Child Feeding Questionnaire



6.3. Pratiques alimentaires

Dans notre échantillon dans le Tableau 3, la consommation de fruits, légumes, produits laitiers et féculents était inférieure aux fréquences recommandées pour les adolescents alors que la consommation du groupe viande-poisson-œuf, des produits gras et sucrés était supérieure aux fréquences recommandées. Le nombre de prises alimentaires / repas était proche de trois repas par jour avec l'absence de petit-déjeuner chez 30% des participants. Ces résultats ont été comparés aux recommandations de la SSN et aux résultats de l'étude menuCH.

Tableau 3 : Comparaison de consommation récoltée par l'application comparée aux portions recommandées par jour de la SSN pour les adolescents de 13 à 14 ans ainsi que les apports mesurés chez les adultes suisses dans l'étude menuCH 2015 (moyenne)

Aliments par jour en portion	Application	SSN (72)	menuCH 2015 (74)
Fruits*	0.36	2	1.9
Légumes crus et cuits	1.16	3	1.7
Féculents	2.52	4.5	2.4
Viande, poisson, œuf	1.41	1	1
Produits laitiers**	1.08	3	3
Produits sucrés ***	1.18	1	1.6
Produits gras ****	1.31	1	-
Boissons sucrées	0.17	0	2.4
Aliments AUT *****	1.55	-	-
Aliments AUT / aliments totaux (%)	20.91	-	-
Nombre de repas par jour °	2.76	3 à 5	-
Nombre de petit-déjeuner	0.60	1	0.65

* dont 1 verre de jus de fruits/jour max, 1 compote/jour max

** lait, yogourt, fromage, boisson lactée

*** confiture, miel, chocolat, biscuits, gâteaux, yogourt aux fruits, bonbons, sodas, ketchup, sauce sucrée pour les nems

**** saucisses, frites, chips, viande panée, chocolat, biscuits, raclette, fondue, croûte au fromage, sauce grasse : carbonara, mayonnaise, lasagne, pizza

***** AUT : snacks industriels, bonbons, biscuits du commerce, chips, saucisses, jambon, sodas, croissant fourré, raviolis/tortellinis/spätzlis/fajitas du commerce, ketchup, mayonnaise, sauce aigre-douce, nems, boissons lactées type Danao® ou Actimel®, pain toast, pizza, crème dessert, pâte à tartiner chocolatée

° le terme de repas est utilisé pour toutes les prises alimentaires de la journée y compris les snacks, collations ou grignotages pris à distance d'une autre prise alimentaire (au moins 60 minutes entre chaque prise environ)

6.4. Rythme alimentaire

En ce qui concerne le rythme des repas dans le Tableau 4, il y avait un décalage entre les prises alimentaires de la semaine scolaire et celles du week-end. Le week-end, les participants mangeaient sur une durée plus courte en prenant leur premier repas plus tardivement dans la matinée. La durée moyenne de consommation alimentaire était proche de 14 heures en semaine et de 11h le week-end. Le nombre de repas était inférieur à 3 repas par jour avec l'application mobile sur une moyenne de 10 à 14 jours.

Tableau 4: Description du rythme des prises alimentaires

	Moyenne	DS	Min	Max
Amplitude des prises alimentaires la semaine (h/min)	13:51	0.05	10:56	15:30
Amplitude des prises alimentaires le week-end (h/min)	10:59	0.08	08:05	13:19
Heure du 1er repas (h/min)	07:18	0.05	05:55	10:51
Heure du dernier repas (h/min)	21:08	0.03	20:03	22:12
Nombre de repas minimum par jour	1.25	0.45	1.00	2.00
Nombre de repas maximum par jour	3.92	0.79	3.00	5.00
Nombre moyen de repas par jour	2.76	0.53	1.90	3.92
Petit-déjeuner moyenne par jour	0.60	0.23	0.30	1.00

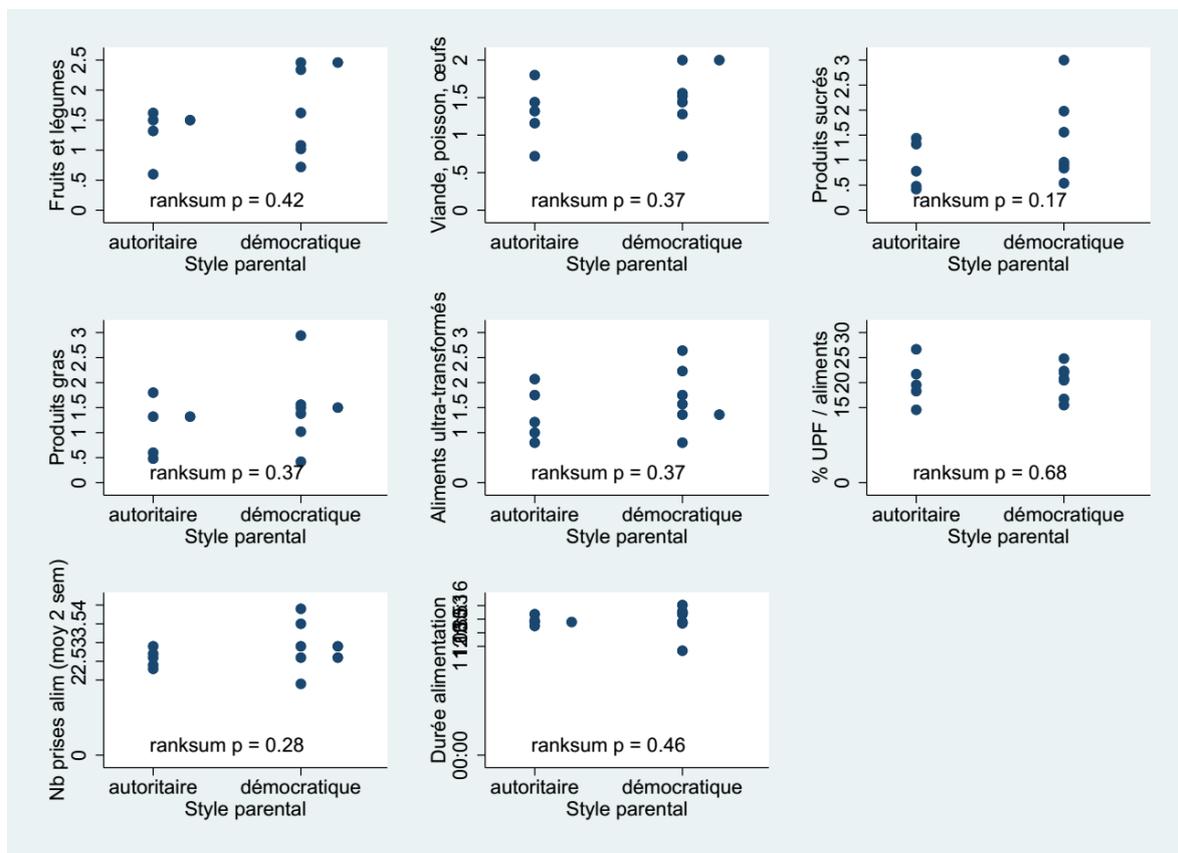
6.5. Association entre les prises alimentaires, le style éducatif alimentaire et le statut socio-économique

Dans cette section, les résultats des analyses statistiques d'association entre les variables sont présentés.

Les analyses n'ont pas montré d'association significative entre l'origine des parents et les apports alimentaires des adolescents pour les différents groupes alimentaires étudiés (valeur $p=0.28$ à 0.89). Il n'y avait pas d'association significative entre le niveau d'éducation des parents et les apports alimentaires des participants (valeur $p=0.17$ à 0.94). Aucune association significative entre la durée d'alimentation et les différents groupes alimentaires consommés (valeur $p=0.09$ à 0.94) n'a été trouvée.

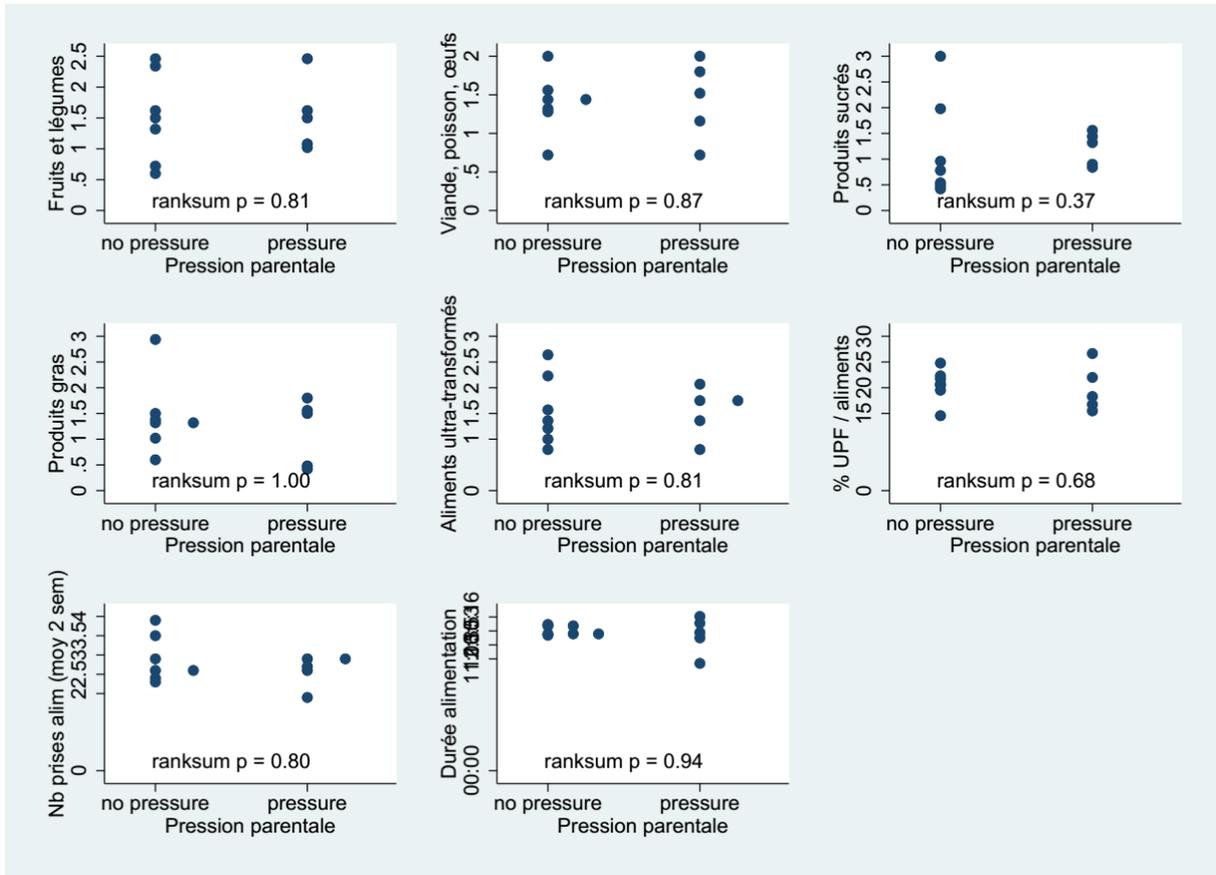
Il n'y avait pas d'association significative entre le style éducatif alimentaire des parents et les différents groupes alimentaires des participants, la durée d'alimentation et le nombre de prises alimentaires, comme illustré par la Figure 3.

Figure 3 : Association entre le style alimentaire autoritaire ou démocratique avec les groupes d'aliments, la durée d'alimentation et le nombre de prises alimentaires



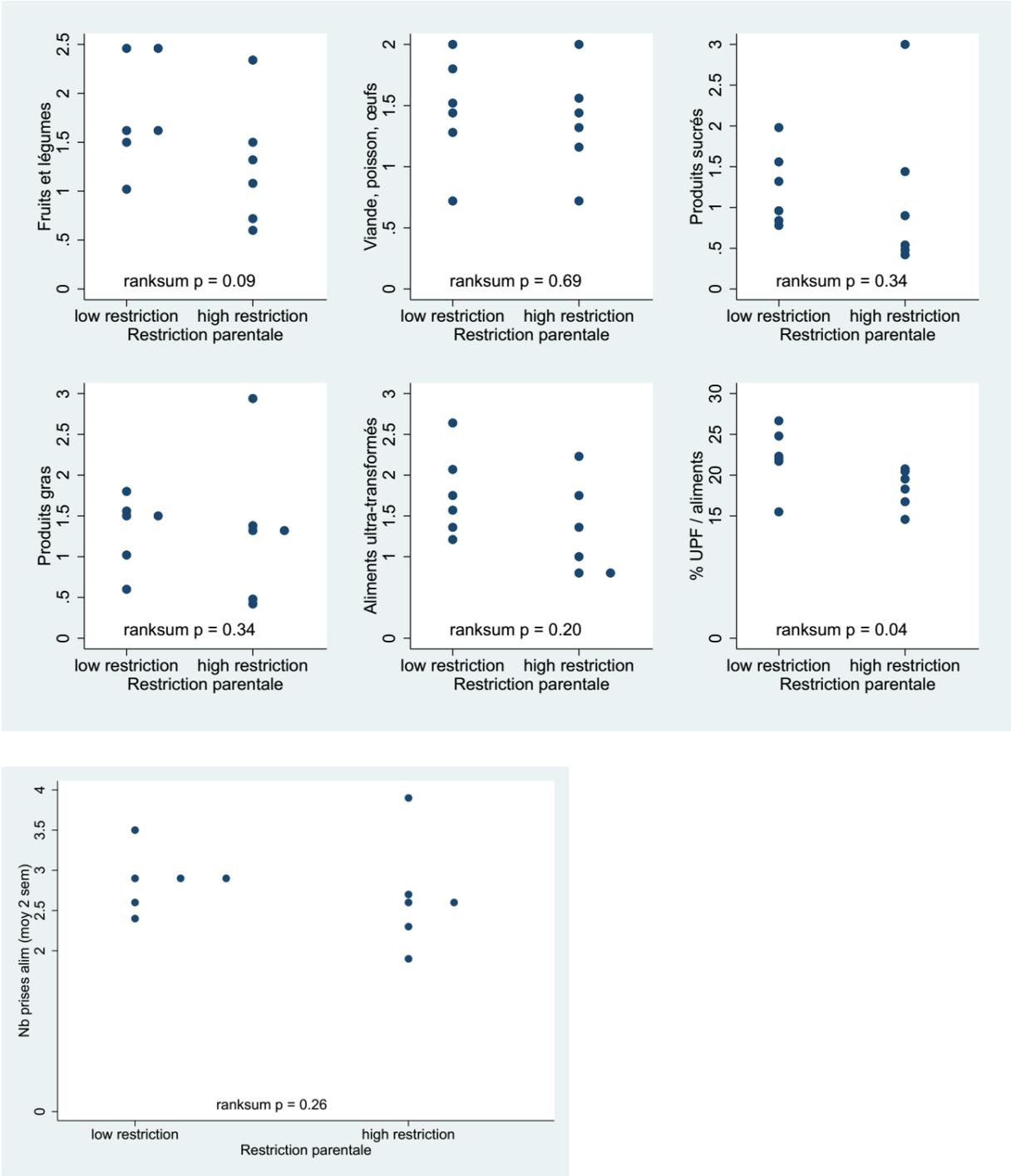
Il n'y avait pas d'association significative entre la pression parentale et les différents groupes alimentaires, le nombre de prises alimentaires et la durée de l'alimentation selon la figure 4.

Figure 4 : Association de la pression parentale avec les différents groupes d'aliments et le nombre de prises alimentaires



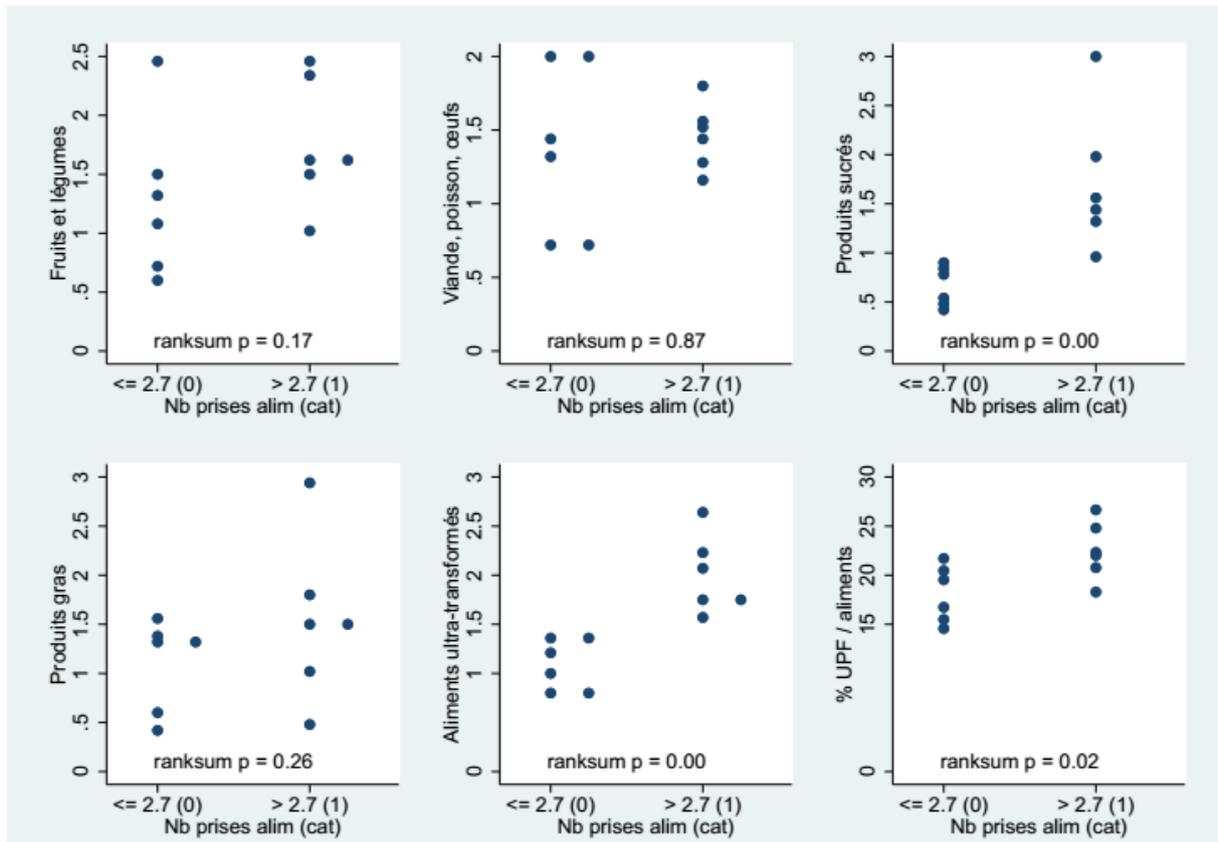
La Figure 5 présente l'association entre la restriction parentale et les différents groupes alimentaires ou le nombre de prises alimentaires. Les résultats montrent qu'il y a une association statistiquement significative pour le pourcentage des AUT par rapport aux aliments totaux. Celui-ci était plus élevé chez les participants ayant des parents qui mettaient moins de restriction sur l'alimentation (valeur $p=0.04$). A noter que tous les parents étaient plus restrictifs que la norme.

Figure 5 : Association selon deux niveaux de restriction alimentaire le plus faible et le plus élevé avec les groupes d'aliments, la durée d'alimentation et le nombre de prises alimentaires



Il y avait une association significative entre un nombre de prises alimentaires plus élevées et un nombre de produits sucrés ($p=0.004$) et de produits ultra-transformés ($p=0.02$) plus importants selon la Figure 6.

Figure 6 : Association entre un nombre de prises alimentaires plus faible et plus élevé avec les différents groupes d'aliments



6.6. Faisabilité de la récolte de données

Pour le recrutement, 20% des familles sollicitées ont accepté de participer.

Pour l'utilisation de l'application, après les deux semaines d'observation, les participants avaient fait à 75% des photos de leurs repas associées à un texte descriptif et à 25% des annotations en texte sans photo.

Il y avait une différence du nombre de repas annoncé lors du rappel de 24h, qui était plus important que le nombre de repas inscrit dans l'application mobile pour la même journée. Le

rappel de 24h permettait de récolter plus de données, sauf pour les boissons sucrées et les produits laitiers qui étaient identiques entre les deux saisies. La concordance des données récoltées par l'application avec les données récoltées lors du rappel de 24 heures était de 68%. Il y avait trois participants qui avaient une concordance de 100%. Pour les neuf autres participants, cela allait d'aucune saisie dans l'application à un à deux repas non notés par rapport à ceux annoncés dans le rappel de 24 heures. Les fréquences de consommation des différents groupes d'aliments étaient plus importantes pour les fruits, légumes, féculents dans le rappel de 24h mais restaient en dessous des recommandations. Les consommations du groupe viande-poisson-œuf, des produits sucrés et des produits gras dépassaient encore plus les recommandations. Le taux d'aliments ultra-transformés était encore plus élevé avec 26 % des aliments totaux lors du rappel de 24 heures.

Tableau 5 : Comparaison de consommation récoltée par l'application et par le rappel de 24h (moyenne)

Aliments par jour	Application	Rappel 24H
Fruits*	0.36	0.50
Légumes crus et cuits	1.16	1.50
Féculents	2.52	3.50
Viande, poisson, œuf	1.41	1.50
Produits laitiers**	1.08	1.08
Produits sucrés ***	1.18	1.83
Produits gras ****	1.31	1.92
Boissons sucrées	0.17	0.17
Aliments AUT *****	1.55	2.50
Aliments AUT / aliments totaux (%)	20.91	26.24
Nombre de repas par jour	2.76	3.33
Nombre de petit-déjeuner	0.60	0.58

* à ***** cf. table 2

7. Discussion

Les 12 adolescents qui ont participé à l'étude avaient des habitudes alimentaires déséquilibrées avec un manque de légumes, fruits, féculent et trop de produits gras, sucrés et AUT. Leur parent participant montrait un style éducatif alimentaire à majorité démocratique ou autoritaire. Tous les adolescents définissaient leur parent comme étant restrictif en ce qui concerne l'alimentation et 42% des participants ressentaient aussi une pression parentale alimentaire plus élevée que la norme établie. La consommation la plus importante d'AUT était associée à une restriction moins élevée des parents. La consommation de produits sucrés et d'AUT était associée à un nombre plus élevé de prises alimentaires. L'origine ou le niveau de formation des parents ne permettaient pas de montrer une différence statistiquement significative sur les comportements alimentaires. En ce qui concerne la faisabilité et la validité, l'usage de l'application avec les photos ne permettait pas de récolter, à la fin des deux semaines, les mêmes prises alimentaires comparées à un rappel de 24 heures.

7.1. Style éducatif et pratiques alimentaires parentales

Alors que le style éducatif alimentaire permissif est reconnu comme favorisant l'obésité, aucun des parents de notre échantillon n'avaient un style permissif (43). Les parents des participants sont en majorité en surpoids ou obèses. Leurs propres habitudes alimentaires pourraient aussi être déséquilibrées et ils n'auraient ainsi pas le sentiment d'être permissif avec leur enfant qui mangerait l'alimentation préférée par toute la famille. Dans une revue systématique parue en 2017 sur l'importance des pratiques alimentaires des parents, les adolescents sont sensibles au rôle de modèle de leur parent qui doit montrer l'exemple et à la variété des choix alimentaires disponibles (76). Dans une autre étude sur des enfants et des adolescents européens, le mauvais exemple des parents est un facteur prédictif des habitudes alimentaires des enfants (9). Dans notre étude, le comportement alimentaire qualitatif des parents n'était pas étudié. Il serait intéressant de pouvoir comparer leur comportement à celui de leur enfant.

Le style parental restrictif ressenti par les adolescents pourrait s'expliquer par le fait que les parents souhaitent contrôler leur excès de poids en utilisant la restriction alimentaire. Il a été montré que la restriction parentale apporte plus de frustration que la pression parentale et est associée à une augmentation du poids chez les enfants et les adolescents avec un poids normal ou en surpoids (66,67,77). Dans notre échantillon particulier d'adolescents obèses ayant déjà reçu des conseils diététiques, la restriction était ressentie par tous les participants. On peut supposer que cette restriction augmente la frustration et pourtant elle n'était pas

visible au travers de grignotages ou de prises alimentaires entre les repas qui étaient rares voire absents de la récolte de données. Il a été étudié que la consommation cachée d'aliments est fréquente chez les adolescents obèses (78). Par ailleurs, on peut supposer que les participants de notre étude avaient des difficultés à photographier leur grignotage qui pourrait être une source de culpabilité dont on préfère ne pas être conscient.

La pression parentale était ressentie par 5 des 12 participants qui ressentaient aussi de la restriction de leur parent. On peut supposer que l'ambiance et la pression autour des repas soient ressenties fortement par ces enfants, notamment en ce qui concerne la consommation de légumes aux repas. Dans la littérature, il semble que la pression alimentaire ne soit pas associée à une consommation alimentaire plus importante comme la restriction alimentaire (79).

Une étude parue en 2019, chez des adolescents de 13 ans atteints de surpoids ou d'obésité et leurs parents, a montré un effet favorable des pratiques alimentaires saines des parents et du style éducatif alimentaire démocratique sur l'évolution du poids des adolescent (80). Vu que dans notre échantillon cela représentait le style éducatif dominant pour 7 parents sur 12, il serait intéressant de suivre l'évolution pondérale de ces adolescents à plus long terme afin de voir si cela se confirme.

7.2. Faisabilité et validité de la récolte de données

Il a été difficile de motiver des participants car seulement 20% des personnes sollicitées ont participé à l'étude. La durée de récolte des données, de deux semaines avec l'application, semble trop longue pour les adolescents. Lors du rappel de 24h fait le dernier jour de l'étude, le nombre de repas annoncé était plus élevé en moyenne qu'avec l'application et montrait une moins bonne validité. Une étude auprès d'adolescents anglais montre qu'une récolte de données en ligne pendant un à deux jours permet une validité de données comparable à un rappel de 24h fait par un investigateur formé (81). Dans une revue en 2017, il a été montré qu'il y avait une diminution de la sous-estimation des apports alimentaire avec les photos par rapport aux autres méthodes de récolte de données alimentaires (82). Dans notre étude, l'application utilisée myCircadianClock ne permettait pas de voir les photos et le texte au fur et à mesure de la journée, ceci dans le but de ne pas influencer le comportement alimentaire. Afin d'augmenter la compliance et la validité, il semble nécessaire de faire une récolte de données plus courte de 1-2 jours répétés dans le temps voire une semaine. Il faudrait aussi avoir la possibilité immédiate de voir les saisies afin de permettre au participant de compléter

ces données. L'intérêt principal de l'application réside dans le fait d'avoir des données de consommation sur plusieurs jours comme un carnet alimentaire mais sans le besoin d'écrire qui est jugé moins attractif par les jeunes et par les personnes en surpoids (83,84). Une présence répétée et importante de certains types d'aliments sur la période ne peut pas être décrit par le participant comme une « consommation exceptionnelle » comme dans le rappel de 24 heures et aussi plus proche de la vie réelle que dans un questionnaire de fréquences alimentaires avec un biais de mémoire important (85). Une revue systématique de 2018 confirme l'intérêt d'utiliser des méthodes mobiles d'évaluation écologique momentanée des apports alimentaires (EMA) (86).

7.3. Aliments ultra-transformés

La consommation d'AUT représentait plus de 20% du total des aliments consommés en moyenne par jour selon les données récoltées par l'application. Ce pourcentage montait même jusqu'à 26% avec les données récoltées avec le rappel de 24 heures. Vu que ce sont des aliments de qualité nutritionnelle moindre, riches en sucres ou en graisses ajoutés et pauvres en fibres, ils contribuent au déséquilibre qualitatif de l'alimentation des participants. Il n'existe pas, à ma connaissance, de données publiées pour comparer ce taux de 20 à 26% du total d'aliments car les publications actuelles donnent des valeurs en pourcentage de l'apport énergétique total (21,87). Une étude a montré que les enfants suédois ont augmenté leur consommation d'AUT de 142% de 1960 à 2010 (88).

Dans notre échantillon, une consommation de produits sucrés et d'AUT était plus importante quand il y avait plus de prises alimentaires. Quand il y avait plus de prises alimentaires récoltées par l'application, cela concernait surtout les collations et snacks qui étaient souvent composés d'aliments sucrés et ultra-transformés comme les biscuits, viennoiseries, laitages sucrés et barres chocolatées. Les participants consommant aussi plus de produits ultra-transformés étaient ceux qui ressentaient la restriction alimentaire la moins élevée chez leur parent. Au contraire dans la littérature, la restriction alimentaire élevée est associée à une augmentation du poids (77). Dans mon étude, il semble que les parents achetaient et consommaient des produits industriels et produits sucrés sans en être conscients au vu du nombre d'AUT et d'aliments sucrés présents dans les repas familiaux alors que les parents affirmaient « cuisiner maison » la majorité du temps. Au niveau clinique, ce sont des familles qui témoignaient avoir fait des changements dans l'alimentation de leur enfant en limitant certains aliments depuis le début de la prise en charge spécialisée. On peut donc imaginer que c'est cela qui contribuait au ressenti de l'enfant sur la pression et la restriction parentale.

Le changement le plus souvent annoncé par la famille, après le début du suivi, était la diminution des boissons sucrées. Cela se confirme avec notre récolte des données où la fréquence des boissons sucrées était inférieure à celle de l'étude suisse MenuCH faite auprès d'adultes (74). Les autres AUT consommés dans notre échantillon étaient les produits gras ultra-transformés dans les repas principaux comme les saucisses ou les mets panés. Selon mon expérience clinique, ils sont consommés régulièrement car ils sont rapides à cuisiner, appréciés gustativement par les enfants et souvent vendus en « multipack » économique avec une stratégie marketing agressive. Une étude dans 19 pays a comparé la consommation d'AUT en pourcentage de l'apport énergétique. La moyenne européenne est de 26.4%, avec des extrêmes de 10 à 50% selon les pays et une corrélation positive avec le taux d'obésité chez l'adulte (87). Il semble impossible de dire actuellement si ce sont les produits industriels ultra-transformés ou la composition nutritionnelle de ces aliments qui ont un effet sur l'obésité et d'autres études sont nécessaires (89).

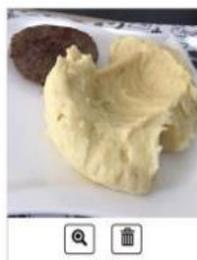
7.4. Utilité d'une application : mesure des consommations ou modification du comportement

Le but de cette étude était de mesurer les consommations alimentaires de manière qualitative et pour cela l'application photo permettait une bonne visibilité des habitudes alimentaires qualitatives. Pour une analyse quantitative, l'application utilisée MyCircadianClock ne permettait pas un calcul des apports énergétiques mais d'autres applications sont actuellement en développement ou le permettent déjà pour la recherche nutritionnelle en Suisse (61,90). L'usage d'une application avec ou sans prise de photos a aussi démontré un intérêt pour l'aide à la modification des comportements alimentaires en lien avec l'obésité (63,64,91). Après notre étude, les photos récoltées ont aussi été utilisées, par les participants qui le souhaitaient, durant les consultations diététiques comme un carnet alimentaire en photos et comme support aux modifications du comportement alimentaire discutées avec l'adolescent et son parent. Voici deux exemples de journées alimentaires prises par deux adolescents.

Journée adolescent 1



Description: [Chocolat Chaud](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 02-18-2019 08:00AM GMT+1



Description: [Steak Puree De Patate](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 02-18-2019 12:08PM GMT+1



Description: [Pates Tranche Panee](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 02-18-2019 05:48PM GMT+1

Journée adolescent 2



Description: [Tresor](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 03-11-2019 07:01AM GMT+1



Description: [Saucisse, Legume, Pommes De Terre](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 03-11-2019 12:29PM GMT+1



Description: [Fromage De Chevre, Pain Tresses](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 03-11-2019 04:27PM GMT+1



Description: [Poulets, Pomme De Terre, Karotes, Pain](#)
Longitude: (null)
Latitude: (null)
Time: 03-11-2019 07:19PM GMT+1

7.5. Biais et limites

L'étude comporte plusieurs biais et limites :

- Le biais de désirabilité sociale des participants qui ne prendraient en photos que l'alimentation qu'ils souhaitent montrer aux soignants et à leurs parents.
- Le biais de méthodologie lié à la durée trop longue de récolte de données qui contribue à diminuer la qualité des informations récoltées avec des prises alimentaires manquantes et des oublis.
- La taille de l'échantillon qui est faible avec des analyses statistiques moins puissantes.
- La validité externe de l'étude est limitée en raison du petit échantillon homogène de la population étudiée, des adolescents suivis en consultation spécialisée d'obésité. Donc la généralisation des résultats à toute la population des adolescents de 12 à 14 ans atteints d'obésité est limitée.

Et bien sûr il s'agit d'une étude d'observation donc les résultats ne démontrent pas une causalité entre la plus faible restriction alimentaire des parents et la consommation d'AUT des adolescents mais une probable association entre ces variables.

7.6. Points forts

L'étude comporte plusieurs points forts :

- Il s'agit d'une des premières études de récolte de données alimentaires avec de jeunes adolescents atteints d'obésité utilisant une application mobile avec des prises de photos.
- Elle montre aussi les limites en ce qui concerne la récolte des prises alimentaires autres que les repas et les collations tels que les grignotages qui sont inexistantes dans cette étude.
- Les participants ont tous manifesté un intérêt et une facilité à utiliser l'application sur leur téléphone ce qui confirme l'intérêt à développer de tels outils avec des données analysables par les professionnels de santé.
- Les données sur la consommation d'AUT sont intéressantes et nouvelles car elles permettent une estimation d'un pourcentage du nombre d'AUT par rapport aux autres aliments. Les autres

données de la littérature sont actuellement sur un pourcentage de l'apport énergétique et donc pas comparables dans une étude nutritionnelle qualitative.

- La variabilité inter-investigateur a été éliminée car l'analyse et le comptage des données nutritionnelles ont été fait par une seule personne.

7.7. Perspectives

Il serait intéressant de faire une étude avec des données alimentaires récoltées par l'application mobile auprès des parents d'adolescents atteints d'obésité afin d'objectiver si les pratiques alimentaires des parents sont comparables aux pratiques des enfants pour pouvoir mieux cibler les interventions nutritionnelles auprès des jeunes adolescents atteints d'obésité. La forte présence des aliments ultra-transformés et la faible présence des légumes durant les repas à la maison interpellent pour tous les participants. Il serait intéressant de savoir si c'est l'adolescent qui ne mange pas les légumes ou si c'est la famille qui n'en prépare pas aux repas et qui mange aussi des produits ultra-transformés. Dans ce cas, avec un échantillon plus grand, une analyse en grappes (« cluster ») des membres d'une famille pourrait apporter des éléments de réponse

Il serait aussi intéressant de tester l'usage d'une application mobile et de questionnaires de style éducatif alimentaire auprès d'enfants du même âge non atteints d'obésité afin de pouvoir comparer les données récoltées dans les deux populations d'adolescents obèses et non obèses.

8. Conclusion

Dans notre étude, il n'y avait pas de différence statistiquement significative de la qualité de l'alimentation consommée par les adolescents participants associée au SES. Le style éducatif alimentaire parental, notamment une plus faible restriction alimentaire ressentie par l'adolescent, est associée significativement aux AUT et aux produits sucrés. Ces aliments semblent être consommés plus fréquemment si les parents sont moins restrictifs et que l'adolescent à plus d'occasion de manger. Cela confirme l'importance du rôle de modèle des parents durant les repas et des aliments à disposition pour les adolescents (9,76).

La faisabilité de la récolte de données alimentaires par une application mobile avec des photos auprès des adolescents atteints d'obésité semble intéressante vu leur intérêt à utiliser un tel outil mais une période de récolte de données plus courte ainsi qu'une application permettant

de voir ce qui a été saisi précédemment pourrait augmenter la qualité et la validité des données saisies (81–86,90).

9. Bibliographie

1. Obesity-Update-2017.pdf [Internet]. [cité 17 mars 2019]. Disponible sur: <http://www.oecd.org/health/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf>
2. Organisation mondiale de la santé OMS. Principaux repères sur l'obésité et le surpoids [Internet]. [cité 20 janv 2019]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. Feuille_d_information_037_PSCH_2019-04_-_Monitoring_IMC_2017-2018.pdf.pdf [Internet]. [cité 2 mai 2019]. Disponible sur: https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/faktenblaetter/Feuille_d_information_037_PSCH_2019-04_-_Monitoring_IMC_2017-2018.pdf.pdf
4. Yengo L, Sidorenko J, Kemper KE, Zheng Z, Wood AR, Weedon MN, et al. Meta-analysis of genome-wide association studies for height and body mass index in ~700000 individuals of European ancestry. *Hum Mol Genet.* 15 2018;27(20):3641-9.
5. Dao MC, Clément K. Gut microbiota and obesity: Concepts relevant to clinical care. *Eur J Intern Med.* 1 févr 2018;48:18-24.
6. Morrison JA, Glueck CJ, Wang P. Childhood risk factors predict cardiovascular disease, impaired fasting glucose plus type 2 diabetes mellitus, and high blood pressure 26 years later at a mean age of 38 years: the Princeton-lipid research clinics follow-up study. *Metabolism.* avr 2012;61(4):531-41.
7. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet Lond Engl.* 23 juin 2007;369(9579):2059-61.
8. Pfeifflié S, Pellegrino F, Kruseman M, Pijollet C, Volery M, Soguel L, et al. Current Recommendations for Nutritional Management of Overweight and Obesity in Children and Adolescents: A Structured Framework. *Nutrients.* févr 2019;11(2):362.
9. Hebestreit A, Intemann T, Siani A, De Henauw S, Eiben G, Kourides YA, et al. Dietary Patterns of European Children and Their Parents in Association with Family Food

Environment: Results from the I.Family Study. *Nutrients* [Internet]. 10 févr 2017 [cité 19 févr 2019];9(2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5331557/>

10. Langer SL, Seburg E, JaKa MM, Sherwood NE, Levy RL. Predicting dietary intake among children classified as overweight or at risk for overweight: Independent and interactive effects of parenting practices and styles. *Appetite*. 01 2017;110:72-9.

11. GFCH_2014-11_-Document_de_travail_045_PSCH_2018-11_-
_Poids_corporel_sain_chez_les_enfants_et_les_adolescents.pdf [Internet]. [cité 20 janv 2019]. Disponible sur: [https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/arbeitspapiere/GFCH_2014-11_-
Document_de_travail_045_PSCH_2018-11_-
_Poids_corporel_sain_chez_les_enfants_et_les_adolescents](https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/arbeitspapiere/GFCH_2014-11_-Document_de_travail_045_PSCH_2018-11_-
_Poids_corporel_sain_chez_les_enfants_et_les_adolescents)

12. Collet et al. T-H. L'ÉTUDE | SwissChronoFood.ch [Internet]. [cité 7 janv 2019]. Disponible sur: <https://swisschronofood.ch/etude/>

13. Nan C, Guo B, Warner C, Fowler T, Barrett T, Boomsma D, et al. Heritability of body mass index in pre-adolescence, young adulthood and late adulthood. *Eur J Epidemiol*. avr 2012;27(4):247-53.

14. Wardle J, Carnell S, Haworth CM, Plomin R. Evidence for a strong genetic influence on childhood adiposity despite the force of the obesogenic environment. *Am J Clin Nutr*. févr 2008;87(2):398-404.

15. Luger M, Lafontan M, Bes-Rastrollo M, Winzer E, Yumuk V, Farpour-Lambert N. Sugar-Sweetened Beverages and Weight Gain in Children and Adults: A Systematic Review from 2013 to 2015 and a Comparison with Previous Studies. *Obes Facts*. 2017;10(6):674-93.

16. Scharf RJ, DeBoer MD. Sugar-Sweetened Beverages and Children's Health. *Annu Rev Public Health*. 2016;37:273-93.

17. Rapport_003_PSCH_2013-09_-
_Boissons_sucrees_et_poids_corporel_chez_les_enfants_et_les_adolescents.pdf [Internet]. [cité 3 févr 2019]. Disponible sur: [https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/berichte/Rapport_003_PSCH_2013-09_-
_Boissons_sucrees_et_poids_corporel_chez_les_enfants_et_les_adolescents.pdf](https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/berichte/Rapport_003_PSCH_2013-09_-
_Boissons_sucrees_et_poids_corporel_chez_les_enfants_et_les_adolescents.pdf)

18. Bucher della Torre et al. Boissons sucrées et poids corporel chez les enfants et les adolescents. Etat actuel des connaissances scientifiques et recommandations. [Internet]. Promotion Santé Suisse Rapport 3, Berne et Lausanne; [cité 3 févr 2019]. Disponible sur: https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/berichte/Rapport_003_PSCH_2013-09_-_Boissons_sucrees_et_poids_corporel_chez_les_enfants_et_les_adolescents.pdf
19. Costa CS, Rauber F, Leffa PS, Sangalli CN, Campagnolo PDB, Vitolo MR. Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD*. 22 nov 2018;
20. Rauber F, Campagnolo PDB, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD*. janv 2015;25(1):116-22.
21. Costa CS, Del-Ponte B, Assunção MCF, Santos IS. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public Health Nutr*. janv 2018;21(1):148-59.
22. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac J-C, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. avr 2019;22(5):936-41.
23. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med*. août 2011;41(2):207-15.
24. Luke A, Cooper RS. Physical activity does not influence obesity risk: time to clarify the public health message. *Int J Epidemiol*. déc 2013;42(6):1831-6.
25. Fisher G, Hunter GR, Allison DB. Commentary: Physical activity does influence obesity risk when it actually occurs in sufficient amount. *Int J Epidemiol*. déc 2013;42(6):1845-8.
26. Blair SN, Archer E, Hand GA. Commentary: Luke and Cooper are wrong: physical activity has a crucial role in weight management and determinants of obesity. *Int J Epidemiol*. déc 2013;42(6):1836-8.

27. Feuille_d_information_018_PSCH_2016-12_-
_Comportement_en_matiere_d_activite_physique_des_enfants_et_des_adolescents_en_Sui
sse.pdf [Internet]. [cité 17 mars 2019]. Disponible sur:
[https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-
grundlagen/publikationen/ernaehrung-
bewegung/faktenblaetter/Feuille_d_information_018_PSCH_2016-12_-
_Comportement_en_matiere_d_activite_physique_des_enfants_et_des_adolescents_en_Sui
sse.pdf](https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/faktenblaetter/Feuille_d_information_018_PSCH_2016-12_-_Comportement_en_matiere_d_activite_physique_des_enfants_et_des_adolescents_en_Sui_sse.pdf)
28. Bradley RH, Corwyn RF. Socioeconomic Status and Child Development. *Annu Rev Psychol.* 2002;53(1):371-99.
29. Steiger. Poids corporel sain chez les enfants et les adolescents. Vérification et actualisation des bases scientifiques 2018. Document de travail 45 [Internet]. Berne et Lausanne: Promotion Santé Suisse; 2018 [cité 3 févr 2019]. Disponible sur:
[https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-
grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/arbeitspapiere/GFCH_2014-11_-
Document_de_travail_045_PSCH_2018-11_-
_Poids_corporel_sain_chez_les_enfants_et_les_adolescents](https://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/ernaehrung-bewegung/arbeitspapiere/GFCH_2014-11_-Document_de_travail_045_PSCH_2018-11_-_Poids_corporel_sain_chez_les_enfants_et_les_adolescents)
30. Noonan RJ. Poverty, Weight Status, and Dietary Intake among UK Adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 10 2018;15(6).
31. Min J, Xue H, Wang Y. Association between household poverty dynamics and childhood overweight risk and health behaviours in the United States: a 8-year nationally representative longitudinal study of 16 800 children. *Pediatr Obes.* 2018;13(10):590-7.
32. Longchamp P. Goûts de liberté, goûts de nécessité : Quand la diététique s'en mêle. *Sociol Sociétés.* 2014;46(2):59-82.
33. Bourdieu P. Remarques provisoires sur la perception sociale du corps. *Actes Rech En Sci Soc.* 1977;14(1):51-4.
34. Cawley J. *The Oxford Handbook of the Social Science of Obesity* [Internet]. Oxford University Press; 2011 [cité 7 févr 2019]. Disponible sur:
[http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199736362.001.0001/oxfordh
b-9780199736362](http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199736362.001.0001/oxfordhb-9780199736362)

35. Jones A. Parental Socioeconomic Instability and Child Obesity. *Biodemography Soc Biol.* mars 2018;64(1):15-29.
36. McLaren L. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev.* 2007;29:29-48.
37. Style parental. In: Wikipédia [Internet]. 2019 [cité 3 févr 2019]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Style_parental&oldid=155389581
38. Johnson R, Welk G, Saint-Maurice PF, Ihmels M. Parenting styles and home obesogenic environments. *Int J Environ Res Public Health.* 2012;9(4):1411-26.
39. Larsen JK, Sleddens EFC, Vink JM, Fisher JO, Kremers SPJ. General Parenting Styles and Children's Obesity Risk: Changing Focus. *Front Psychol* [Internet]. 2018 [cité 26 nov 2018];9. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02119/full>
40. Kakinami L, Barnett TA, Séguin L, Paradis G. Parenting style and obesity risk in children. *Prev Med.* juin 2015;75:18-22.
41. Johnson SL, Birch LL. Parents' and Children's Adiposity and Eating Style. *Pediatrics.* 1 nov 1994;94(5):653-61.
42. Demir D, Bektas M. The effect of childrens' eating behaviors and parental feeding style on childhood obesity. *Eat Behav.* 1 août 2017;26:137-42.
43. Shloim N, Edelson LR, Martin N, Hetherington MM. Parenting Styles, Feeding Styles, Feeding Practices, and Weight Status in 4–12 Year-Old Children: A Systematic Review of the Literature. *Front Psychol* [Internet]. 2015 [cité 13 déc 2018];6. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01849/full>
44. Cardel M, Willig AL, Dulin-Keita A, Casazza K, Beasley TM, Fernández JR. Parental feeding practices and socioeconomic status are associated with child adiposity in a multi-ethnic sample of children. *Appetite.* févr 2012;58(1):347-53.
45. Haycraft E, Karasouli E, Meyer C. Maternal feeding practices and children's eating behaviours: A comparison of mothers with healthy weight versus overweight/obesity. *Appetite.* 01 2017;116:395-400.

46. Garaulet M, Gómez-Abellán P, Albuquerque-Béjar JJ, Lee Y-C, Ordovás JM, Scheer F a. JL. Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. *Int J Obes* 2005. avr 2013;37(4):604-11.
47. St-Onge M-P, Ard J, Baskin ML, Chiuve SE, Johnson HM, Kris-Etherton P, et al. Meal Timing and Frequency: Implications for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 28 févr 2017;135(9):e96-121.
48. Kaeffer B. L'alimentation, un synchroniseur des rythmes circadiens ? *Médecine Nutr*. 2010;46(3-4):17-24.
49. Wittmann M, Dinich J, Merrow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int*. 2006;23(1-2):497-509.
50. Roenneberg T, Allebrandt KV, Merrow M, Vetter C. Social jetlag and obesity. *Curr Biol CB*. 22 mai 2012;22(10):939-43.
51. Tarokh L, Saletin JM, Carskadon MA. Sleep in adolescence: physiology, cognition and mental health. *Neurosci Biobehav Rev*. nov 2016;70:182-8.
52. Paoli A, Tinsley G, Bianco A, Moro T. The Influence of Meal Frequency and Timing on Health in Humans: The Role of Fasting. *Nutrients*. 28 mars 2019;11(4).
53. Garaulet M, Gómez-Abellán P. Timing of food intake and obesity: a novel association. *Physiol Behav*. juill 2014;134:44-50.
54. Kohsaka A, Laposky AD, Ramsey KM, Estrada C, Joshu C, Kobayashi Y, et al. High-fat diet disrupts behavioral and molecular circadian rhythms in mice. *Cell Metab*. nov 2007;6(5):414-21.
55. Hutchison AT, Leonie K. HeilbronnauthorDiscipline of Medicine TU of A. Metabolic impacts of altering meal frequency and timing - Does when we eat matter? 2015 [cité 31 janv 2019]; Disponible sur: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600223753>
56. Antoni R, Robertson TM, Robertson MD, Johnston JD. A pilot feasibility study exploring the effects of a moderate time-restricted feeding intervention on energy intake, adiposity and metabolic physiology in free-living human subjects. *J Nutr Sci [Internet]*. 2018 [cité 13 déc

2018];7. Disponible sur:

https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S2048679018000137/type/journal_article

57. Gill S, Panda S. A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits. *Cell Metab.* 3 nov 2015;22(5):789-98.

58. Gupta NJ, Kumar V, Panda S. A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India. *PloS One.* 2017;12(3):e0172852.

59. Shiffman S. Ecological Momentary Assessment. *Oxf Handb Subst Use Subst Use Disord* [Internet]. 6 oct 2016 [cité 11 févr 2019]; Disponible sur: <http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199381708.001.0001/oxfordhb-9780199381708-e-1>

60. Daugherty BL, Schap TE, Ettienne-Gittens R, Zhu FM, Bosch M, Delp EJ, et al. Novel technologies for assessing dietary intake: evaluating the usability of a mobile telephone food record among adults and adolescents. *J Med Internet Res.* 13 avr 2012;14(2):e58.

61. Bucher Della Torre S, Carrard I, Farina E, Danuser B, Kruseman M. Development and Evaluation of e-CA, an Electronic Mobile-Based Food Record. *Nutrients.* janv 2017;9(1):76.

62. Wenhold FA. Technology in dietary assessment. *Public Health Nutr.* févr 2018;21(2):257-9.

63. Fakhri El Khoury C, Karavetian M, Halfens RJG, Crutzen R, Khoja L, Schols JMGA. The Effects of Dietary Mobile Apps on Nutritional Outcomes in Adults with Chronic Diseases: A Systematic Review. *J Acad Nutr Diet.* 24 janv 2019;

64. Kay MC, Burroughs J, Askew S, Bennett GG, Armstrong S, Steinberg DM. Digital Weight Loss Intervention for Parents of Children Being Treated for Obesity: A Prospective Cohort Feasibility Trial. *J Med Internet Res.* 2018;20(12):e11093.

65. WHO | BMI-for-age (5-19 years) [Internet]. WHO. [cité 2 mai 2019]. Disponible sur: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/

66. Monnery-Patris S, Rigal N, Chabanet C, Boggio V, Lange C, Cassuto DA, et al. Parental practices perceived by children using a French version of the Kids' Child Feeding Questionnaire. *Appetite*. 1 août 2011;57(1):161-6.
67. Carper JL, Orlet Fisher J, Birch LL. Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite*. 1 oct 2000;35(2):121-9.
68. Rigal N, Chabanet C, Issanchou S, Monnery-Patris S. Links between maternal feeding practices and children's eating difficulties. Validation of French tools. *Appetite*. 1 avr 2012;58(2):629-37.
69. Leech RM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Characterizing eating patterns: a comparison of eating occasion definitions. *Am J Clin Nutr*. nov 2015;102(5):1229-37.
70. Leech RM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Understanding meal patterns: definitions, methodology and impact on nutrient intake and diet quality. *Nutr Res Rev*. juin 2015;28(1):1-21.
71. Hess JM, Jonnalagadda SS, Slavin JL. What Is a Snack, Why Do We Snack, and How Can We Choose Better Snacks? A Review of the Definitions of Snacking, Motivations to Snack, Contributions to Dietary Intake, and Recommendations for Improvement. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2016;7(3):466-75.
72. feuille_d_info_alimentation_des_adolescents_2011_1.pdf [Internet]. [cité 15 avr 2019]. Disponible sur: http://www.sge-ssn.ch/media/feuille_d_info_alimentation_des_adolescents_2011_1.pdf
73. Pyramide alimentaire [Internet]. Société Suisse de Nutrition SSN. 2015 [cité 14 avr 2019]. Disponible sur: <http://www.sge-ssn.ch/fr/toi-et-moi/boire-et-manger/equilibre-alimentaire/pyramide-alimentaire-suisse/>
74. OSAV O fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires. Résultats concernant la consommation alimentaire [Internet]. [cité 1 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/menuch/menu-ch-ergebnisse-ernaehrung.html>

75. Office fédéral de la statistique. Catégories socioprofessionnelles 2010 - CSP 2010 [Internet]. [cité 8 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiken/arbeit-erwerb/nomenclaturen/spk2010.html>
76. Yee AZH, Lwin MO, Ho SS. The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 11 2017;14(1):47.
77. Kaur H, Li C, Nazir N, Choi WS, Resnicow K, Birch LL, et al. Confirmatory factor analysis of the child-feeding questionnaire among parents of adolescents. *Appetite.* 1 juill 2006;47(1):36-45.
78. Kass AE, Wilfley DE, Eddy KT, Boutelle KN, Zucker N, Peterson CB, et al. Secretive eating among youth with overweight or obesity. *Appetite.* 01 2017;114:275-81.
79. Blaine RE, Kachurak A, Davison KK, Klabunde R, Fisher JO. Food parenting and child snacking: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 03 2017;14(1):146.
80. Carbert NS, Brussoni M, Geller J, Mâsse LC. Moderating effects of family environment on overweight/obese adolescents' dietary behaviours. *Appetite.* 1 mars 2019;134:69-77.
81. Albar SA, Alwan NA, Evans CEL, Greenwood DC, Cade JE. Agreement between an online dietary assessment tool (myfood24) and an interviewer-administered 24-h dietary recall in British adolescents aged 11-18 years. *Br J Nutr.* 2016;115(9):1678-86.
82. Boushey CJ, Spoden M, Zhu FM, Delp EJ, Kerr DA. New mobile methods for dietary assessment: review of image-assisted and image-based dietary assessment methods. *Proc Nutr Soc.* 2017;76(3):283-94.
83. Boushey CJ, Kerr DA, Wright J, Lutes KD, Ebert DS, Delp EJ. Use of technology in children's dietary assessment. *Eur J Clin Nutr.* févr 2009;63 Suppl 1:S50-57.
84. Kerr DA, Dhaliwal SS, Pollard CM, Norman R, Wright JL, Harray AJ, et al. BMI is Associated with the Willingness to Record Diet with a Mobile Food Record among Adults Participating in Dietary Interventions. *Nutrients.* 7 mars 2017;9(3).

85. Rangan AM, Tieleman L, Louie JCY, Tang LM, Hebden L, Roy R, et al. Electronic Dietary Intake Assessment (e-DIA): relative validity of a mobile phone application to measure intake of food groups. *Br J Nutr.* 2016;115(12):2219-26.
86. Schembre SM, Liao Y, O'Connor SG, Hingle MD, Shen S-E, Hamoy KG, et al. Mobile Ecological Momentary Diet Assessment Methods for Behavioral Research: Systematic Review. *JMIR MHealth UHealth* [Internet]. 20 nov 2018 [cité 13 juin 2019];6(11). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6280032/>
87. Monteiro CA, Moubarac J-C, Levy RB, Canella DS, Louzada ML da C, Cannon G. Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. *Public Health Nutr.* janv 2018;21(1):18-26.
88. Juul F, Hemmingsson E. Trends in consumption of ultra-processed foods and obesity in Sweden between 1960 and 2010. *Public Health Nutr.* déc 2015;18(17):3096-107.
89. Poti JM, Braga B, Qin B. Ultra-processed Food Intake and Obesity: What Really Matters for Health-Processing or Nutrient Content? *Curr Obes Rep.* déc 2017;6(4):420-31.
90. Salathé M. FoodAndYou EPFL [Internet]. [cité 13 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.foodandyou.ch/>
91. Pretlow RA, Stock CM, Allison S, Roeger L. Treatment of child/adolescent obesity using the addiction model: a smartphone app pilot study. *Child Obes Print.* juin 2015;11(3):248-59.

Annexes

Pas présent dans cette version du document, s'adresser à l'auteur le cas échéant

- Annexe I Kid's Child Feeding Questionnaire en français
- Annexe II Feeding Style Questionnaire en français
- Annexes III Protocole de l'étude SwissChronoFood
- Annexe IV Feuille d'information pour les enfants
- Annexe V Feuille d'information et consentement pour les parents