



HAL
open science

Pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation, appétit de l'enfant et croissance

Claire Guivarch

► **To cite this version:**

Claire Guivarch. Pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation, appétit de l'enfant et croissance. Médecine humaine et pathologie. Université Paris Cité, 2022. Français. NNT : 2022UNIP5251 . tel-04747606

HAL Id: tel-04747606

<https://theses.hal.science/tel-04747606v1>

Submitted on 22 Oct 2024

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

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

Université Paris Cité
Ecole Doctorale Pierre Louis de Santé Publique :
Epidémiologie et Sciences de l'Information Biomédicale (ED 393)

Centre de Recherche en Épidémiologie et StatistiqueS (CRESS)
Équipe de recherche sur les origines précoces de la santé (EAROH)

**Pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation,
appétit de l'enfant et croissance**

Par Claire GUIVARCH

Thèse de doctorat d'épidémiologie

Dirigée par Blandine DE LAUZON-GUILLAIN

Présentée et soutenue publiquement le 03 octobre 2022

Thèse préparée dans le cadre du Réseau doctoral en santé publique animé par l'EHESP

Devant un jury composé de :

Pierre-Yves ANCEL	PU-PH, HDR, Université Paris Cité	Président du jury Examineur
Aline MEIRHAEGHE	CR, HDR, Inserm, Université de Lille	Rapportrice
Sandrine MONNERY-PATRIS	CR, HDR, INRAE, Université Bourgogne Franche-Comté	Rapportrice
Noël PERETTI	PU-PH, HDR, Université Claude Bernard Lyon 1	Examineur
Blandine DE LAUZON-GUILLAIN	DR, HDR, INRAE, Université Paris Cité	Directrice de thèse

« Il ne faut pas avoir peur du bonheur, c'est seulement un bon moment à passer. »

Romain Gary

Résumé

Titre : Pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation, appétit de l'enfant et croissance

Dans les premières années de vie, les parents jouent un rôle clé dans la mise en place du comportement alimentaire de l'enfant. Dans le contexte de la prévention de l'obésité, de nombreuses études ont porté sur les associations entre les pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation et la corpulence ou le comportement alimentaire de l'enfant et suggèrent que ces associations sont bidirectionnelles. En effet, les parents semblent adapter leurs pratiques à la corpulence et au comportement alimentaire de l'enfant et ces pratiques semblent être associées à la corpulence et au comportement alimentaire ultérieurs de l'enfant. Des études longitudinales supplémentaires sont néanmoins nécessaires pour étudier ces associations. Les objectifs de ce travail étaient d'identifier les caractéristiques des parents et des enfants associées aux pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation, puis d'étudier la place de ces pratiques parentales dans l'évolution de la corpulence des enfants. Ces travaux ont reposé sur les données de la cohorte de naissance EDEN.

Les mères plus âgées ou primipares utilisaient moins de pression à manger et d'aliments à des fins non nutritionnelles que les mères plus jeunes ou multipares. Les mères en situation d'obésité restreignaient plus leur enfant pour des raisons de poids que les mères ayant une corpulence normale. Les mères qui restreignaient leur propre alimentation étaient celles qui restreignaient le plus l'alimentation de leur enfant, mais elles avaient aussi plus souvent recours à l'utilisation des aliments comme récompense. L'alimentation incontrôlée de la mère était positivement associée à la pression à manger et à l'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles.

Les enfants perçus comme ayant un appétit important dans les deux premières années de vie étaient plus restreints à l'âge de deux ans par leurs parents que les enfants avec un appétit considéré comme normal pour leur âge. De plus, les parents semblaient utiliser des aliments à des fins non nutritionnelles si l'enfant montrait un intérêt pour la nourriture. Une corpulence de l'enfant plus élevée à 2 ans était également associée à plus de restriction parentale. Néanmoins, la restriction parentale ne semblait pas avoir l'effet escompté par les parents. En effet, la restriction parentale et l'utilisation des aliments comme récompense étaient associées positivement à la corpulence ultérieure de l'enfant jusqu'à 8 ans, même en tenant compte de la corpulence initiale de l'enfant. La restriction parentale médiait les associations entre la corpulence précoce et ultérieure de l'enfant.

Ce travail souligne l'importance de cibler les pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation dans le cadre de la prévention de l'obésité de l'enfant, ce qui vient d'être ajouté dans les recommandations nutritionnelles françaises à destination des enfants de 0 à 3 ans.

Mots clés : pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation, croissance, appétit, cohorte de naissance

Abstract

Title: parental feeding practices, child's appetite and growth

In the early years of life, parents play a key role in the development of the children's eating behavior. In the context of childhood obesity prevention, many studies have assessed the associations between parental feeding practices and the children's weight or eating behavior and suggested that these associations are bidirectional. Indeed, parents seem to adapt their feeding practices to the child's BMI and eating behavior, but these feeding practices are also associated with later child BMI and eating behavior. However, further longitudinal studies are needed to investigate more deeply these associations. The objectives of this PhD project were to identify parent and child characteristics associated with parental feeding practices, and then to investigate the role of these parental feeding practices in the development of child BMI. The analyses were based on the EDEN mother-child cohort.

Older or primiparous mothers had lower scores on pressure to eat and use of food for non-nutritional purposes than younger or multiparous mothers. Mothers with obesity had higher scores on restrictive practices for weight reasons than mothers with a normal BMI. Mothers with high score on restriction for themselves were more likely to have high score on restrictive practices for their child, but also high use of food as a reward. Maternal uncontrolled eating was positively associated with pressure to eat and high use of food for non-nutritional purposes.

Children perceived as having a high appetite in the first two years of life were more restricted by their parents at age 2 years than children with an appetite considered normal for their age. Moreover, parents seemed to use more food for non-nutritional purposes if the child was responsive to food. Higher child BMI at 2 years was also associated with more parental restriction. However, parental restriction did not seem to have the intended effect. Indeed, parental restriction and the use of food as a reward were positively associated with the child's BMI up to 8 years of age, after controlling for initial BMI. Parental restriction mediated the associations between early and later child BMI.

This work highlights the importance of targeting parental feeding practices in the prevention of childhood obesity, which has now been added to the French nutritional guidelines for children aged 0-3 years.

Keywords: parental feeding practices, growth, appetite, birth cohort

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement Blandine de Lauzon-Guillain pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser cette thèse qui m'a passionnée. Un grand merci pour ta disponibilité et tes nombreux conseils durant ces trois années, qui m'ont aidée à mener à bien ce travail. Je me suis épanouie durant cette thèse et je suis très heureuse de l'avoir réalisée sous ton encadrement.

Je tiens également à remercier Marie-Aline Charles pour son accueil chaleureux dans l'équipe EAROH. Un grand merci à toi et à Barbara Heude pour votre bienveillance, votre implication et votre aide dans mes travaux, qui m'ont aidée à approfondir mes hypothèses. Merci également à tous les autres chercheurs de l'équipe : Jonathan Bernard, Patricia Dargent, Sabine Plancoulaine et Sandrine Lioret pour votre gentillesse, votre bienveillance et votre soutien aussi bien moral que méthodologique, qui contribuent à la réussite et au bien-être des étudiants de l'équipe. Un grand merci également à Edith Lesieux pour ta disponibilité, ton efficacité à toute épreuve et ton aide. Merci beaucoup à toi, à Blandine et à Sabine pour votre gentillesse notamment lors de ces petits cafés du matin qui permettaient de toujours commencer la journée de bonne humeur et avec la quantité de caféine adéquate !

Je remercie les chercheurs qui m'ont encadrée, orientée et suivie tout au long de mon parcours : Archana Singh-Manoux et Martin Chalumeau. Merci à Archana de m'avoir fait découvrir l'épidémiologie et merci beaucoup Martin pour tes conseils (dont celui de contacter Blandine lors de notre conversation sur ma volonté de faire une thèse en épidémiologie nutritionnelle), ta disponibilité et ton aide qui m'ont notamment permis de finaliser mon travail de Master. J'ai beaucoup appris grâce à vous.

Merci à l'École Doctorale 393 Pierre Louis de Santé Publique et à l'EHESP d'avoir rendu ce travail possible et notamment à Magali Moulié et à Karine Laboux pour votre aide précieuse concernant l'ensemble des démarches administratives.

Je tiens à remercier tout particulièrement les doctorants, post-doctorants et ingénieurs de l'équipe qui m'ont beaucoup apporté tout au long de cette thèse aussi bien sur le plan personnel que professionnel. Un grand merci à Aminata (que dis-je au Dr Cissé !) pour tes nombreux conseils, tes explications statistiques, ainsi que pour ta spontanéité et ta joie de vivre, qui m'ont tant fait rire au cours de ces trois années. Merci à Aurore pour nos nombreuses discussions amicales et pour tes conseils. Merci à Gaël pour ta bonne humeur, notamment lorsque j'arrivais à midi pile pour aller déjeuner ! Merci à Alexandra, Camille LG, Courtney, Danielle, Delphine, Fleur, Lorraine, Lucinda, Manon, Marion, Méléa, Mihyeon, Muriel, Shuai et Wen-Lun pour votre gentillesse, votre bienveillance, votre bonne humeur, vos conseils et l'ensemble de nos conversations enrichissantes et amicales. Merci à Aurore, Danielle, Delphine, Marion, Moufidath, Lorraine et Wen-Lun pour vos nombreux conseils sur l'écriture du manuscrit de thèse et sur les post-doctorats. Je tiens à adresser un énorme merci à Moufidath (ma jumelle du bureau) et à Manel pour votre gentillesse, votre soutien et votre amitié. J'ai été ravie de partager le bureau, les biscuits et les chocolats avec vous et je vous remercie beaucoup pour l'ensemble de nos longues discussions. Vive le « meilleur bureau » ! Je tiens également à remercier Aline et Rosalie, avec qui j'ai eu le plaisir de partager le bureau pendant quelques mois. Votre bonne humeur et votre gentillesse ont fortement contribué à l'ambiance sympathique du bureau et de l'équipe. Un grand merci à Camille DP, qui dès mon arrivée dans l'équipe m'a accueillie les bras ouverts, avec bienveillance et sympathie. Une pensée particulière aux autres jeunes chercheurs ne faisant pas partie de l'équipe mais qui m'ont soutenue et aidée : Flora pour ton amitié et l'ensemble de nos (nombreuses et longues) conversations, Nhung pour ta gentillesse et tes encouragements, Jade et Hélène pour votre sens de l'humour et Abir et Maria pour les

bons moments passés lors de la mise en place du séminaire de l'EHESP. Merci à tous d'avoir été là aux différents congrès scientifiques, séminaires de l'ED ou de l'EHESP : votre présence a rendu ces différents moments mémorables !

Un grand merci également à tous mes amis ayant suivi l'ensemble de ce parcours. J'ai une pensée toute particulière pour Elodie et Pénélope, mes « voisines » de Beauvais, qui ont suivi l'évolution de ce projet depuis sa conception jusqu'à sa finalisation. Merci d'avoir été là et de m'avoir soutenue comme seuls les amis savent le faire !

Je tiens pour finir à remercier ma famille tout particulièrement mes grands-parents, mes parents, Isabelle et Michel, ainsi que ma sœur Anne-Laure et mon jumeau Benoît pour leur énorme soutien et leur bienveillance tout au long de ce travail et même bien avant. Merci Maman pour tes remarques toujours pertinentes et tes nombreux encouragements. Merci Papa pour tes conseils avisés et nos discussions statistiques (notamment celles sur le MOOC du Pr Falissard) et sur les « nouvelles méthodes statistiques » à faire utiliser à tes stagiaires ! Merci Anne-Laure pour tes encouragements de « pure folie » et Benoît pour ta joie de vivre et ta vision toujours optimiste des choses. Je tiens à vous remercier tous les quatre pour votre grande patience, nos discussions concernant mes travaux, vos nombreuses relectures, questions et suggestions relatives à mes résumés, articles et à ce manuscrit de thèse ainsi que pour votre écoute attentive de mes présentations, votre gentillesse, le « soutien moral » dont vous avez tous fait preuve depuis des années et votre petit grain de folie qui me rend si heureuse chaque jour. Je finirai avec une référence à la littérature : Anne-Laure, Benoît, je tenais à vous dire que des chercheurs de l'Université Brigham Young ont publié il y a quelques années, une étude dans le Journal of Family Psychology portant sur le fait que d'avoir une sœur bavarde était bénéfique pour la santé : c'est un anti-dépresseur naturel !

Valorisation scientifique

Articles publiés

- Mars 2022 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations between maternal eating behaviors and feeding practices in toddlerhood. *Appetite*. 2022;106016. DOI: 10.1016/j.appet.2022.106016
- Octobre 2021 Descarpentrie A, Saldanha-Gomes C, **Guivarch C**, Dargent-Molina P, de Lauzon-Guillain B, Plancoulaine S, et al. Family Socioecological Correlates of Lifestyle Patterns in Early Childhood: A Cross-Sectional Study from the EDEN Mother-Child Cohort. *Nutrients*. 2021;13(11). DOI: 10.3390/nu13113803
- Avril 2021 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Ong KK, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations between Children's Genetic Susceptibility to Obesity, Infant's Appetite and Parental Feeding Practices in Toddlerhood. *Nutrients*. 2021;13(5). DOI: 10.3390/nu13051468

Article soumis

- Juillet 2022 **Guivarch C**, Cissé A.H., Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Influence of parental feeding practices in the associations between children's early and later growth. *Pediatric Obesity*.

Articles en préparation

Moderating effect of early feeding practices in the association between child's genetic susceptibility to obesity and growth.

Influence of parental feeding practices in the evolution of children's eating behaviors.

Communications orales en congrès

- Octobre 2022 **Guivarch C**, Dubel-Jam C, Cissé A.H., Camier A, Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Moderating effect of early feeding practices in the associations between child's genetic susceptibility to obesity and growth. 9th Congress of the European Academy of Paediatric Societies (EAPS 2022).
- Mars 2022 **Guivarch C**, Cissé A.H., Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Mediating effect of parental restrictive feeding practice in the association between early and later growth. 9th International Conference on Nutrition & Growth.
- Novembre 2021 **Guivarch C**, Dubel-Jam C, Cissé A.H., Camier A, Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Effet modérateur de l'allaitement et de l'âge à la diversification alimentaire sur l'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance précoce. Société Française de la DOHaD.
- Novembre 2021 **Guivarch C**, Cissé A.H., Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Susceptibilité génétique à l'obésité, restriction parentale vis-à-vis de l'alimentation et croissance des enfants. Journées Francophones de Nutrition.
- Mai 2021 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Comportement alimentaire des mères et leurs pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation. Société Française de Pédiatrie 2021.
- Janvier 2021 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations entre l'appétit précoce de l'enfant et les pratiques parentales à deux ans. Journées scientifiques AFERO.

Communications affichées en congrès

- Juin 2022 **Guivarch C**, Cissé A.H., Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Place de la restriction parentale vis-à-vis de l'alimentation dans la croissance de l'enfant. Congrès des Sociétés de Pédiatrie 2022.

- Juin 2022 **Guivarch C**, Dubel-Jam C, Cissé A.H., Camier A, Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Place des pratiques alimentaires précoces dans l'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance. Congrès des Sociétés de Pédiatrie 2022.
- Novembre 2021 **Guivarch C**, Dubel-Jam C, Cissé A.H., Camier A, Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Effet modérateur de l'allaitement et de l'âge à la diversification alimentaire sur l'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance précoce. Journées Francophones de Nutrition.
- Novembre 2021 **Guivarch C**, Cissé A.H., Charles MA, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Susceptibilité génétique à l'obésité, restriction parentale vis-à-vis de l'alimentation et croissance des enfants. Société Française de la DOHaD.
- Mai 2021 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations entre l'appétit précoce de l'enfant et les pratiques parentales. Société Française de Pédiatrie.
- Février 2021 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations entre le comportement alimentaire des mères et leurs pratiques vis-à-vis de l'alimentation de l'enfant. Réunion scientifique 2021 du réseau de recherche en santé cardiométabolique, diabète et obésité (CMDO). *Présentation invitée.*
- Janvier 2021 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations entre le comportement alimentaire des mères et leurs pratiques vis-à-vis de l'alimentation de l'enfant. Journées scientifiques AFERO.
- Novembre 2020 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Influence de l'appétit précoce de l'enfant sur les pratiques parentales vis-à-vis de l'alimentation à deux ans. Journées Francophones de Nutrition.
- Novembre 2020 **Guivarch C**, Charles MA, Forhan A, Heude B, de Lauzon-Guillain B. Associations entre les caractéristiques maternelles et les pratiques vis-à-vis de l'alimentation à 2 ans. Journées Francophones de Nutrition.

Table des matières

Résumé	5
Abstract	6
Remerciements	7
Valorisation scientifique	10
Table des matières	13
Liste des figures	16
Liste des tableaux	18
Liste des principales abréviations	19
Chapitre 1. Introduction générale	21
I. Origines développementales de la santé et des maladies	23
1. Concept.....	23
2. La petite enfance : une fenêtre d’opportunité pour la prévention de l’obésité.....	24
II. Définitions des concepts étudiés dans la thèse	25
1. Surpoids et obésité de l’enfant	25
2. Susceptibilité génétique à l’obésité	29
3. Comportement alimentaire de l’enfant	30
4. Pratiques parentales en matière d’alimentation.....	37
III. Pratiques parentales, comportement alimentaire et corpulence de l’enfant	41
1. Comportement alimentaire et corpulence de l’enfant	41
2. Caractéristiques de l’enfant et pratiques parentales en matière d’alimentation	43
IV. Objectifs	63
Chapitre 2. Matériel et méthodes	65
I. Présentation de l’étude des déterminants pré et postnatals précoces du développement et de la santé de l’enfant (EDEN)	67
II. Données utilisées dans le cadre de ma thèse.....	69
1. Comportement alimentaire	69
2. Pratiques parentales en matière d’alimentation	75
3. Susceptibilité génétique à l’obésité	78
4. Données anthropométriques	79
5. Autres caractéristiques parentales utilisées dans ce travail	82
III. Méthodes	82
1. Traitement des données manquantes	82
2. Analyses statistiques communes aux différents travaux réalisés	84
3. Analyse de médiation	84

IV. Caractéristiques de la population EDEN.....	90
1. Comparaison avec l'enquête nationale périnatale de 2003	90
2. Attrition de l'étude EDEN.....	91
3. Sélection des échantillons d'études	92
Chapitre 3. Caractéristiques parentales associées aux pratiques maternelles	95
I. Place de cette problématique dans le contexte de ma thèse	97
II. Caractéristiques socio-démographiques et statut pondéral des mères	100
1. Méthodes	100
2. Résultats	101
III. Comportements alimentaires des mères	104
1. Résumé de l'article 1	104
2. Article 1	105
3. Modèles ne comprenant qu'un comportement alimentaire	117
IV. Statut pondéral et comportements alimentaires des pères.....	119
1. Méthodes	119
2. Résultats	120
V. Discussion.....	123
VI. Conclusion.....	128
Chapitre 4. Caractéristiques de l'enfant associées aux pratiques parentales.....	129
I. Place de cette problématique dans le contexte de ma thèse	131
II. Résumé de l'article 2	131
III. Article 2.....	133
IV. Corpulence précoce de l'enfant et pratiques parentales	154
V. Discussion.....	155
VI. Conclusion.....	158
Chapitre 5. Pratiques parentales et croissance de l'enfant	159
I. Place de cette problématique dans le contexte de ma thèse	161
II. Résumé de l'article 3	161
III. Article 3 (soumis).....	163
IV. Conclusion.....	187
Chapitre 6. Discussion générale	189
I. Synthèse des résultats.....	191
II. Forces et limites	191
1. Représentativité de l'étude et transposabilité des résultats	191
2. Nature des données.....	194

III. Perspectives de recherche	197
1. Perspectives concernant les pratiques parentales	197
2. Perspectives concernant les comportements alimentaires	202
3. Place du père.....	205
IV. Place des travaux en santé publique	207
1. Pourquoi cibler l'obésité de l'enfant ?.....	207
2. Recommandations des autorités de santé publique	209
V. Conclusion générale	211
Références bibliographiques	213
Annexes	237

Liste des figures

Figure 1. Présentation des pratiques parentales en matière d'alimentation	38
Figure 2. Schéma récapitulatif des associations entre le comportement alimentaire et la corpulence de l'enfant.....	43
Figure 3. Schéma récapitulatif des associations entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant	46
Figure 4. Schéma récapitulatif des associations entre la pression à manger et la corpulence de l'enfant	47
Figure 5. Schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation des aliments comme récompense et la corpulence de l'enfant	48
Figure 6. Schéma récapitulatif des associations entre la restriction parentale et le comportement alimentaire de l'enfant	52
Figure 7. Schéma récapitulatif des associations entre la pression à manger et le comportement alimentaire de l'enfant	54
Figure 8. Schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation des aliments comme récompense et le comportement alimentaire de l'enfant	57
Figure 9. Schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant et le comportement alimentaire de l'enfant	60
Figure 10. Schéma conceptuel sur l'interaction des concepts	62
Figure 11. Objectifs et travaux de ce doctorat	64
Figure 12. Recueil des données de la cohorte EDEN (schéma provenant du site internet de la cohorte EDEN) (Site internet de l'étude EDEN, 2022).....	69
Figure 13. Association entre la corpulence précoce, les pratiques parentales en matière d'alimentation et la corpulence ultérieure de l'enfant	85
Figure 14. Attrition dans l'étude EDEN (Heude et al., 2016)	92
Figure 15. Sélection des échantillons d'études de ce travail de doctorat.....	93
Figure 16. Présentation des niches socio-écologiques	98
Figure 17. Sélection des populations d'étude du Chapitre 3	99
Figure 18. Résumé graphique du Chapitre 3	124
Figure 19. Résumé graphique du Chapitre 4.....	155
Figure 20. Résumé graphique du Chapitre 5.....	187

Figure 21. Association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance selon son statut d'allaitement (a) ou selon sa durée d'allaitement (b)	200
Figure 22. Association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance selon l'âge de la diversification alimentaire.....	201

Liste des tableaux

Tableau 1. Catégorisation de l'IMC selon l'OMS	26
Tableau 2. Prévalences du surpoids et de l'obésité de l'enfant en France.	28
Tableau 3. Dimensions du comportement alimentaire de l'enfant	36
Tableau 4. Coefficients α de Cronbach relatifs aux échelles du TFEQ-R21 dans la cohorte EDEN	74
Tableau 5. Coefficients α de Cronbach relatifs aux pratiques parentales en matière d'alimentation dans la cohorte EDEN	77
Tableau 6. Calcul des z-scores en fonction de la distribution de la variable considérée	81
Tableau 7. Présentation des principales analyses statistiques utilisées dans ce travail de thèse	88
Tableau 8. Comparaison des caractéristiques des individus inclus dans les études EDEN et ENP 2003	91
Tableau 9. Associations entre les caractéristiques de la mère et ses pratiques coercitives (N=1322)	102
Tableau 10. Associations entre les caractéristiques socio-démographiques et une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles (N=1322).....	103
Tableau 11. Associations entre les comportements alimentaires de la mère, considérés séparément, et ses pratiques coercitives (N=1322)	118
Tableau 12. Associations entre les comportements alimentaires de la mère, considérés séparément, et une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles (N=1322). 118	
Tableau 13. Coefficients de corrélation de Pearson entre les comportements alimentaires des parents	122
Tableau 14. Associations entre le statut pondéral ou le comportement alimentaire du père et les pratiques maternelles coercitives (N=1196).....	122
Tableau 15. Associations entre le statut pondéral ou le comportement alimentaire du père et une utilisation élevée par la mère des aliments à des fins non nutritionnelles (N=1196).....	123

Liste des principales abréviations

AFSSA	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
ALSPAC	Avon Longitudinal Study of Parents and Children
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
CA	Comportement alimentaire
CFPQ	Child Feeding Practices Questionnaire
DOHaD	Developmental Origins of Health and Disease
EDEN	Étude des Déterminants pré et post natals du développement et de la santé de l'ENfant
ENNS	Étude Nationale Nutrition Santé
ENP	Enquête Nationale Périnatale
ESTEBAN	Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition
FOAD	Fetal Origins of Adult Disease
GWAS	Genome-wide association study
HCSP	Haut Conseil de Santé Publique
IC	Intervalle de Confiance
IMC	Indice de Masse Corporelle
INCA	Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires
IOTF	International Obesity Task Force
PNNS	Programme National Nutrition Santé
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OR	Odds Ratio
SNP	Single Nucleotide Polymorphism
TFEQ	Three Factor Eating Questionnaire

Chapitre 1. Introduction générale

I. Origines développementales de la santé et des maladies

1. Concept

Dans les années 1980-1990, David Barker et son équipe ont mis en évidence qu'un faible poids de naissance est associé à nombreuses maladies chroniques (maladies cardiovasculaires, obésité, diabète de type 2, hypertension) ainsi qu'à la mortalité (Barker, 1998; Barker et al., 1993; Barker et al., 1986; Barker et al., 1989). D'après la littérature, ces associations s'expliquent en partie grâce à la plasticité développementale, définie comme la capacité d'adaptation des organes à une situation environnementale donnée (Barker, 2007), et plus particulièrement grâce au mécanisme de phénotype d'épargne, qui se met en place chez le fœtus lors d'une malnutrition *in-utero* (Hales et al., 2001). Le phénotype d'épargne est un mécanisme physiologique adaptatif qui permet au fœtus de maximiser ses chances de survie en préservant les organes vitaux, tels que le cerveau, aux dépens d'autres organes comme le foie, les reins, le pancréas et les muscles (Charles et al., 2016; Hales & Barker, 2001; Hales et al., 1991). En cas de malnutrition *in-utero*, cette altération du phénotype est associée à un faible poids de naissance et un risque plus élevé de maladies chroniques à l'âge adulte (Hales & Barker, 2001). Ces résultats sont repris dans le concept de l'origine fœtale des maladies de l'adulte (également appelé FOAD pour *Fetal Origins of Adult Disease*), qui souligne également que l'importance et la gravité des effets à long terme d'une modification de l'environnement pendant la période périnatale dépend de la nature, de la période et de l'intensité de celle-ci (Hales et al., 1991).

De nombreux travaux de recherche en épigénétique, épidémiologie, physiologie, sociologie, biologie moléculaire et biologie environnementale ont enrichi le concept de la FOAD et sont à l'origine du concept des origines développementales de la santé et des maladies (*Development of Health and Diseases : DOHaD*) (Charles et al., 2016; Gluckman et al., 2016). Ce concept suggère que les 1000 premiers jours de vie (de la conception aux deux ans de

l'enfant), caractérisés par une croissance et une capacité de plasticité développementale très importantes, constituent une période critique (également appelée période de vulnérabilité) pour le développement de la santé de l'enfant à court et à long terme (Gluckman et al., 2010). Les travaux ayant été effectués dans le cadre de la recherche sur la DOHaD ont montré qu'un faible poids de naissance est associé à un rattrapage pondéral rapide en période post-natale, qui est associé à une augmentation de la masse grasse. D'après la littérature, c'est le rattrapage pondéral rapide, plus que le faible poids de naissance, qui est associé à un risque plus élevé de développer certaines maladies chroniques (Singhal et al., 2004). Cette hypothèse est connue sous le concept d'accélération de la croissance précoce (*postnatal growth acceleration hypothesis*) (Singhal & Lucas, 2004). En effet, de nombreuses études ont montré que cette prise de poids rapide en période post-natale est associée au risque d'obésité (Gunnarsdottir et al., 2003; Ong et al., 2000; Ong et al., 2006; Stettler et al., 2003), d'insulino-résistance (Soto et al., 2003; Wilkin et al., 2002) et à une pression artérielle élevée (Horta et al., 2003; Singhal et al., 2001) chez l'enfant et l'adulte.

2. La petite enfance : une fenêtre d'opportunité pour la prévention de l'obésité

La période périnatale est considérée comme cruciale pour la prévention du surpoids et de l'obésité (Mameli et al., 2016). Il s'agit d'une fenêtre d'exposition au cours de laquelle une prédisposition individuelle à l'obésité peut se mettre en place. De nombreux facteurs pendant la grossesse (e.g., gain de poids gestationnel excessif, tabagisme ou diabète maternel) sont associés à la croissance fœtale et peuvent avoir des conséquences sur la santé de l'enfant à long terme, dont l'obésité (Mameli et al., 2016).

L'alimentation pendant la période périnatale est également un facteur associé à la santé de l'enfant à court et à long terme. En effet, dans le cadre de la recherche sur la programmation nutritionnelle précoce, de nombreuses études épidémiologiques ont montré que l'environnement nutritionnel des premières années de vie est associé à la croissance de l'enfant

et à sa santé à l'âge adulte (Koletzko et al., 2012; Mameli et al., 2016). De plus, les 1000 premiers jours de vie sont notamment caractérisés par le développement du comportement alimentaire et des préférences alimentaires de l'enfant qui vont prédire son comportement alimentaire et sa prise alimentaire durant l'enfance et l'adolescence (Ashcroft et al., 2008; Nicklaus et al., 2005; Nicklaus et al., 2013). Puisque l'alimentation est un facteur modifiable, elle est ciblée par les actions de prévention de l'obésité. Néanmoins, certaines études rapportent que ces actions n'ont qu'une réussite limitée chez les enfants plus âgés (Anzman et al., 2010; Somaraki et al., 2020) et rapportent qu'il serait plus facile de modifier ces facteurs liés à l'alimentation au moment de leur instauration dans la petite enfance, que plus tardivement dans l'enfance ou l'adolescence, lorsqu'ils sont déjà établis (Anzman et al., 2010). La petite enfance constitue ainsi une fenêtre d'opportunité dans la mise en place d'un comportement alimentaire sain et d'habitudes alimentaires saines et donc dans la prévention de l'obésité à court et à long terme (Anzman et al., 2010).

II. Définitions des concepts étudiés dans la thèse

1. Surpoids et obésité de l'enfant

a. Définition du surpoids et de l'obésité

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le surpoids et l'obésité comme « une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle qui peut nuire à la santé » (World Health Organization, 2021b). L'indicateur le plus régulièrement utilisé pour identifier le surpoids et l'obésité de l'enfant et de l'adulte est l'indice de masse corporelle (IMC) qui correspond au poids (kg) divisé par la taille (m) au carré. L'OMS a proposé des valeurs seuils d'IMC qui permettent d'identifier des personnes en situation de surpoids ou d'obésité. Ces seuils sont destinés aux adultes et ne prennent pas en compte l'âge ou le sexe de l'individu. Le **Tableau 1** présente la catégorisation effectuée par l'OMS en fonction de l'IMC d'un individu.

Tableau 1. Catégorisation de l'IMC selon l'OMS

Valeur d'IMC (kg/m ²)	Dénomination
< 18,5	Insuffisance pondérale
[18,5 ; 25[Poids normal
[25 ; 30[Surpoids
≥ 30	Obésité

Chez les enfants, des z-scores ¹ spécifiques à l'âge et au sexe de l'enfant sont souvent utilisés, afin de tenir compte de l'évolution rapide des données de croissance et de l'augmentation de la variabilité des paramètres anthropométrique avec l'âge des enfants (i.e., une différence d'un centimètre à 4 mois n'a pas la même importance qu'à 5 ans). Pour pouvoir faire des comparaisons internationales, les principaux z-scores utilisés dans la littérature sont ceux de l'OMS et de l'*International Obesity Task Force* (IOTF).

Pour calculer les z-scores de croissance de la naissance aux 2 ans de l'enfant et entre 2 et 5 ans, l'OMS a utilisé des données d'enfants nés entre 1997 et 2003 dans 6 pays différents (Brésil, Etats-Unis, Inde, Ghana, Oman et Norvège). Les données de croissance ont été recueillies de manière longitudinale entre la naissance et 24 mois et de manière transversale entre 18 et 71 mois. Ces enfants présentaient des caractéristiques particulières : ils étaient allaités, leurs mères étaient non-fumeuses et ils ne présentaient pas de facteur de risque environnemental ou de santé connu. Pour établir les z-scores de croissance chez les enfants âgés de 5 à 19 ans, l'OMS a utilisé des données d'enfants nés entre 1971 et 1975 aux Etats-Unis uniquement. Ainsi, les z-scores de l'OMS sont préférentiellement utilisés dans les études qui s'intéressent à la croissance avant 5 ans.

L'IOTF a également proposés des z-scores d'IMC à partir de 6 études transversales menées au Brésil, aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, à Hong-Kong, aux Pays-Bas et à

¹ Le z-score, exprimé en écart-type, mesure l'écart entre la valeur individuelle et la moyenne ou la médiane de la population de référence.

Singapour (T. J. Cole et al., 2000). Ces données permettent de calculer les z-scores d'IMC de l'enfant entre 2 et 18 ans et ont été mises à jour en 2012 (T. J. Cole et al., 2012). De plus, l'IOTF propose des valeurs seuils pour définir les différentes catégories de statut pondéral qui correspondent à l'âge de 18 ans aux seuils proposés par l'OMS pour les adultes (**Tableau 1**).

b. Prévalence du surpoids et de l'obésité de l'enfant

Depuis les années 1990, l'obésité de l'enfant est considérée comme un problème majeur de santé publique. En effet, d'après les estimations de l'OMS, les prévalences du surpoids et de l'obésité étaient respectivement de 18% et de 7% chez les 5-19 ans en 2016 (World Health Organization, 2021b). En 2020, l'OMS estimait que plus de 38,2 millions d'enfants de moins de 5 ans étaient en situation de surpoids ou d'obésité (World Health Organization, 2021b), représentant 5,6% des enfants de cette catégorie d'âge (UNICEF/WHO/WB Joint Child Malnutrition Estimates).

En France, plusieurs études ont porté sur l'estimation du surpoids et de l'obésité, notamment chez l'enfant. Ces études sont présentées dans le **Tableau 2**.

Tableau 2. Prévalences du surpoids et de l'obésité de l'enfant en France.

Étude	Année	Âge	N	Recueil de données	Prévalence Surpoids*	Prévalence Obésité
INCA 1 (Lioret et al., 2001)	1998-1999	3-14 ans	1018	Déclaratif	11,6 %	3,5 %
INCA 2 (Lioret et al., 2009)	2006-2007	3-14 ans ¥	1030	Mesure	11,6 %	2,9 %
INCA 3 (Anses, 2017)	2014-2015	0-17 ans	2697	Mesure	12,9 %	4,0 %
ENNS 2006 (Usen, 2007)	2006	3-17 ans	1620	Mesure	14,3 %	3,5 %
ESTEBAN (Verdot et al., 2017)	2014-2016	6-17 ans	1099	Mesure	13,1 %	3,9 %

* Obésité non incluse

¥ Sous échantillon de l'étude INCA 2, qui a inclus N=1455 enfants âgés de 3 à 17 ans (AFSSA, 2009).

Différentes études ont porté sur l'évolution de ces prévalences du surpoids et de l'obésité, en comparant les résultats des études présentées dans le **Tableau 2**. La comparaison des études Individuelles Nationales des Consommations Alimentaires (INCA) 1 et 2 a permis de conclure à la stabilité des prévalences du surpoids et de l'obésité chez l'enfant entre 1999 et 2006-2007 (Lioret et al., 2009). Les prévalences trouvées dans l'étude INCA 3 ne différaient pas significativement de celles d'INCA 2 (Anses, 2017). Les prévalences trouvées dans INCA 3 étaient également comparables aux estimations de l'étude ENNS 2006 (Étude Nationale Nutrition Santé) (Anses, 2017; Usen, 2007). De plus, les prévalences de l'étude ENNS 2006 étaient comparables à celles trouvées dans l'étude ESTEBAN 2014-2016 (étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition) (ESEN, 2017; Verdot et al., 2017). Ainsi, ces études montrent que les prévalences du surpoids et de l'obésité de l'enfant en France sont stables depuis le milieu des années 2000. Néanmoins, ces prévalences restent

élevées et nécessitent la mise en place d'actions de prévention pour limiter les conséquences de cette pathologie sur la santé des individus.

2. Susceptibilité génétique à l'obésité

a. Héritabilité de l'obésité

L'obésité est une pathologie qui est influencée par les interactions entre de multiples facteurs tels que le statut socio-économique, l'alimentation, le sommeil, l'activité physique, l'environnement intra-utérin, le microbiote intestinal et les gènes (Goodarzi, 2018; Loos et al., 2022). L'environnement de vie actuel de la majorité de la population est caractérisé par une nourriture abondante et une vie sédentaire. Il s'agit d'un environnement obésogène (qui favorise l'obésité). Cependant, tous les individus ne vont pas répondre de la même façon à cet environnement (Loos & Yeo, 2022). Certains individus vont être atteints de surpoids ou d'obésité, tandis que d'autres vont maintenir un statut pondéral normal. Ces différences inter-individuelles s'expliquent notamment par les facteurs génétiques associés à l'obésité (Loos & Yeo, 2022). Dans la littérature, de nombreuses études se sont intéressées au degré d'héritabilité (proportion de la variation inter-individuelle attribuable aux facteurs génétiques) de l'obésité. Certains articles concluent que le degré d'héritabilité de l'obésité est compris entre 40 et 70% (Elks et al., 2012; Maes et al., 1997).

b. Études génome-entier

Dans les deux dernières décennies, les avancées dans les techniques de génotypage et de séquençage ont permis d'identifier, notamment grâce aux études génome-entier (études GWAS, pour *genome-wide association study*) (Fall et al., 2014; Loos & Yeo, 2022), certains polymorphismes (variation d'une séquence nucléotidique de l'ADN d'un gène) associés au risque d'obésité. Une revue de la littérature récente estime qu'actuellement, plus de 1100 loci (locus : position fixe sur un chromosome) sont associés à l'obésité, au poids, à la taille, à l'IMC, aux pourcentages de masse grasse et de masse maigre, au tour de taille ou au ratio taille/hanches

(Loos & Yeo, 2022). Ces polymorphismes ont tout d'abord été identifiés chez l'adulte, et un nombre important d'entre eux est également impliqué dans l'obésité de l'enfant, dès l'âge de 3 ans (Elks et al., 2014; Goodarzi, 2018; Loos & Yeo, 2022). La part de la variance de l'IMC expliquée par ces polymorphismes est estimée à environ 3% (Goodarzi, 2018; Locke et al., 2015; Speliotes et al., 2010). De plus, la majorité de ces polymorphismes associés à l'obésité précoce est impliquée dans les chemins neuronaux qui contrôlent les aspects hédoniques de la prise alimentaire et de l'auto-régulation de la prise alimentaire, en influençant notamment la réactivité à la satiété (Hughes et al., 2016; Loos & Yeo, 2022).

La susceptibilité génétique à l'obésité d'un individu ne va pas dépendre d'un unique polymorphisme mais de leur accumulation, chaque polymorphisme contribuant en faible partie au risque génétique global d'obésité (Goodarzi, 2018). Des scores de susceptibilité génétique ont donc été créés et correspondent à la somme des allèles à risque portés par un individu (Goodarzi, 2018). Ces scores sont souvent pondérés en fonction de l'importance de chaque polymorphisme dans le risque d'obésité.

3. Comportement alimentaire de l'enfant

Les 1000 premiers jours de vie représentent une période très importante pour la mise en place du comportement alimentaire, notamment caractérisée par l'évolution rapide du mode d'alimentation. En effet, en période prénatale, l'alimentation du fœtus s'effectue à travers le cordon ombilical. À la naissance, la prise alimentaire devient orale et lactée, puis elle se diversifie vers les 4-6 mois de l'enfant pour se rapprocher de l'alimentation solide et familiale vers l'âge d'un an (Nicklaus, 2017). Durant cette courte période, l'enfant doit donc apprendre comment manger (acquisition des capacités physiologiques), quels aliments consommer et en quelle quantité (Nicklaus, 2017; Savage et al., 2007). Plusieurs études ont montré que ces apprentissages sont associés au comportement alimentaire de l'enfant à court et à long terme (Ashcroft et al., 2008; Nicklaus et al., 2005; Nicklaus & Remy, 2013), soulignant l'importance

de la mise en place de préférences alimentaires saines et d'un comportement alimentaire sain dès le début de la vie (Nicklaus, 2017).

a. Appétit précoce et auto-régulation de la prise alimentaire

Durant la période prénatale, le développement du système nerveux central, plus précisément de l'hypothalamus, permet la mise en place des mécanismes de faim et de satiété, essentiels à la prise alimentaire (Ross et al., 2014). L'auto-régulation de la prise alimentaire correspond à la capacité d'initier et d'interrompre la prise alimentaire en fonction des signaux internes de faim et de satiété (Hughes & Frazier-Wood, 2016; Schwartz et al., 2011). Durant la petite enfance, le nourrisson a la capacité innée d'auto-réguler sa prise alimentaire (Schwartz et al., 2011). Le comportement alimentaire du nourrisson peut se résumer essentiellement à son appétit, caractérisé par sa capacité de rassasiement au cours du repas et la durée des périodes de satiété, correspondant à l'intervalle de temps entre deux repas.

b. Développement des préférences alimentaires et du comportement alimentaire

Les perceptions du goût et de l'odorat sont cruciales dans la mise en place et le développement des préférences alimentaires et du comportement alimentaire (Ventura et al., 2013). Les systèmes olfactif et gustatif se développent dès la période fœtale. Le développement fonctionnel et morphologique des cellules du goût et de l'odorat s'effectue dès le premier trimestre de grossesse et les systèmes olfactif et gustatif sont totalement opérationnels à la fin de la grossesse (Ventura & Worobey, 2013). Ils vont toutefois continuer à se développer en période post-natale.

De manière innée, les enfants ont une attirance particulière pour les aliments sucrés et ont tendance à rejeter des aliments acides ou amers (Birch, 1999). Ces prédispositions ont une fonction de protection : elles encouragent la consommation d'aliments caloriques (qui sont souvent sucrés et permettent à l'enfant d'avoir l'énergie nécessaire à sa croissance) et limitent

la consommation d'aliments pouvant être toxiques (souvent caractérisés par une certaine acidité ou amertume) (Scaglioni et al., 2011; Ventura & Worobey, 2013). Par la suite, l'enfant va acquérir de nouvelles préférences alimentaires fondées sur les expériences et le contexte de consommation (Savage et al., 2007).

Les préférences alimentaires commencent à se développer dès la période prénatale. D'après la littérature, le liquide amniotique contient de nombreuses saveurs. Les saveurs sont définies comme l'ensemble des sensations olfactives et gustatives ressenties lors de la consommation d'un aliment (Ventura & Worobey, 2013). Les saveurs retrouvées dans le liquide amniotique, telles que celles de cumin, d'ail et de curry, sont issues de l'alimentation de la mère. Cela signifie que les premières expériences influençant les préférences alimentaires de l'enfant ont lieu avant la naissance (Savage et al., 2007). D'autres études ont également mis en évidence que le lait maternel est une matrice alimentaire qui transmet certaines saveurs au nourrisson, en fonction des aliments consommés par la mère. Des études ont par exemple montré que des saveurs d'alcool, d'ail et de vanille sont retrouvées dans le lait maternel (Birch, 1999). Certains articles mettent en évidence que ces expositions précoces (prénatales ou lors de l'allaitement) à ses nombreuses saveurs peuvent influencer les préférences alimentaires de l'enfant (Wagner et al., 2019) et faciliter la transition vers l'alimentation solide, plus spécifiquement pour les aliments qui ont été consommés par la mère : on parle de « *flavors bridge* » (Savage et al., 2007). Ces résultats sont résumés dans une revue récente qui souligne que l'alimentation de la mère pendant la grossesse et l'allaitement pourrait être fortement associée à la mise en place des préférences alimentaires pour des aliments qui ne sont pas sucrés, bien que ces associations tendent à diminuer avec l'introduction d'aliments solides dans l'alimentation de l'enfant (Ventura et al., 2021). Toutefois, une autre revue conclut que les résultats des études portant sur les associations entre l'allaitement et l'acceptation de nouveaux

aliments sont hétérogènes et que des études supplémentaires sont nécessaires (N. C. Cole et al., 2017).

À la suite des expositions sensorielles des enfants lors de la période prénatale et de l'allaitement, la diversification alimentaire est une période clé pour la mise en place des préférences alimentaires et de la régulation de l'appétit (Nicklaus, 2017; Schwartz et al., 2011). La diversification alimentaire correspond à l'introduction progressive des boissons et des aliments autres que le lait maternel ou les préparations infantiles dans l'alimentation de l'enfant. D'après les recommandations du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP), la diversification alimentaire est à initier après les 4 mois révolus du nourrisson mais pas après 6 mois (Haut Conseil de la Santé Publique, 2020). De plus, cette période est particulièrement propice à l'introduction de nouveaux aliments car elle est caractérisée par une acceptation facile des aliments nouveaux (Nicklaus et al., 2019). L'introduction de nouvelles textures repose sur le développement des capacités de l'enfant à mâcher les aliments solides et s'effectue entre 6 et 10 mois (Schwartz et al., 2011). Durant ces deux périodes, le nourrisson va découvrir les propriétés nutritionnelles des aliments, notamment leur densité énergétique, et développer ses préférences alimentaires en fonction de la texture, du goût et de la flaveur des aliments (Nicklaus, 2017).

Cette acceptation des nouveaux aliments par le nourrisson est fortement associée au nombre de fois où un même aliment lui est présenté. En effet, l'exposition répétée du nourrisson à un aliment donné permet sa familiarisation avec cet aliment. L'enfant va reconnaître son goût et sa densité énergétique, qui sont deux éléments liés à l'acceptation de l'aliment (Nicklaus, 2017). La littérature met en évidence que les parents devraient proposer entre 10 et 16 fois un même aliment à l'enfant, avant de déterminer si ce dernier est apprécié ou non (Savage et al., 2007; Schwartz et al., 2011).

Le contexte social va également jouer un rôle primordial dans l'acceptation de nouveaux aliments car la prise alimentaire de l'enfant est influencée par ses pairs et ses parents (Addessi et al., 2005; Lafraire et al., 2016). En effet, des études ont montré que les enfants tendent à plus facilement accepter des aliments nouveaux si leurs proches (parents, professeurs, frères et sœurs ou camarades d'école) mangent les mêmes aliments ou des aliments similaires (Addessi et al., 2005; Lafraire et al., 2016).

Cette période d'acceptation de nouveaux aliments est suivie par une période de néophobie alimentaire (définie comme la peur ou le rejet des nouveaux aliments) qui rend l'introduction de nouveaux aliments difficile. La néophobie alimentaire est maximale entre 2 et 7 ans, puis semble diminuer par la suite (Addessi et al., 2005; Hazley et al., 2022). La néophobie alimentaire peut impacter les préférences alimentaires de l'enfant ainsi que ses apports nutritionnels (Yuan et al., 2016). De nombreuses études se sont intéressées à la néophobie alimentaire chez les enfants d'âge préscolaire (entre 2 et 6 ans) et ont montré que les enfants présentant une néophobie alimentaire importante consommaient moins de fruits, de légumes et de viande que les autres enfants (Cooke et al., 2003). Cette période de néophobie souligne l'importance de présenter de nombreux aliments différents à l'enfant lors de la diversification alimentaire pour développer ses préférences alimentaires et également son acceptation des aliments.

Lorsque l'enfant grandit, il gagne en autonomie dans le contrôle de sa prise alimentaire. Cette période peut être associée à une diminution des capacités d'auto-régulation de la prise alimentaire (Francis et al., 2018; A. Russell et al., 2021), notamment car avec l'âge, la prise alimentaire de l'enfant est de plus en plus influencée par des signaux externes. Comme nous l'aborderons plus dans le détail par la suite, les parents ont également un rôle crucial dans la prise alimentaire de leur enfant, en utilisant certaines pratiques parentales en matière

d'alimentation, mais également avec les distractions présentes au moment des repas (télévision, écrans, disputes) qui vont influencer la prise alimentaire de l'enfant.

Mon travail de thèse a porté sur les dimensions du comportement alimentaire considérées comme non pathologiques et n'aborde pas les troubles du comportement alimentaire. Le comportement alimentaire se stabilise durant l'enfance et est associé au comportement alimentaire de l'adolescent et du jeune adulte (Ashcroft et al., 2008; Nicklaus et al., 2005; Nicklaus & Remy, 2013). Les différentes dimensions du comportement alimentaire de l'enfant qui sont régulièrement étudiées dans la littérature (Fisher et al., 1999; Rigal et al., 2012; Wardle et al., 2001) sont présentées dans le **Tableau 3**. Ces dimensions du comportement alimentaire de l'enfant peuvent être regroupées en 2 catégories :

- **l'évitement de la nourriture** (*food avoidance*), qui regroupe les dimensions de réactivité à la satiété, de lenteur à manger, de sous-alimentation émotionnelle et de difficultés en matière d'alimentation (incluant la néophobie et la sélectivité)

- **l'attrait pour la nourriture** (*food approach*), qui comprend les dimensions de réactivité à la nourriture, de plaisir à manger, de suralimentation émotionnelle, de désir des boissons et de manger en l'absence de faim

Tableau 3. Dimensions du comportement alimentaire de l'enfant

Dimensions du comportement alimentaire	Définitions
Évitement de la nourriture	
Réactivité à la satiété ^a (<i>satiety responsiveness</i>)	Capacité de l'enfant à répondre à ses signaux internes de satiété
Lenteur à manger ^a (<i>slowness in eating</i>)	Prise alimentaire lente de l'enfant
Sous-alimentation émotionnelle ^a (<i>emotional undereating</i>)	Prise alimentaire plus faible de l'enfant lorsqu'il est anxieux, énervé ou ennuyé
Difficultés en matière d'alimentation ^a (<i>food fussiness</i>)	Prise alimentaire de l'enfant difficile ou limitée, qui regroupe les comportements alimentaires de néophobie et de sélectivité
- Néophobie (<i>neophobia</i>) ^b	Réticence à manger ou évitement de nouveaux aliments
- Sélectivité (<i>pickiness</i>) ^b	Rejet d'un nombre substantiel d'aliments familiers
Attrait pour la nourriture	
Réactivité à la nourriture ^a (<i>food responsiveness</i>)	Désir de l'enfant à manger en réponse à des stimuli alimentaires (comme la vue ou l'odeur de la nourriture), indépendamment de son niveau de faim
Plaisir à manger ^a (<i>enjoyment of food</i>)	Plaisir à manger et intérêt de l'enfant pour la nourriture
Suralimentation émotionnelle ^a (<i>emotional overeating</i>)	Prise alimentaire plus importante de l'enfant lorsqu'il est anxieux, énervé ou ennuyé
Désir des boissons ^a (<i>desire for drinks</i>)	Désir de l'enfant de boire
Manger en l'absence de faim ^c (<i>eating in the absence of hunger</i>)	Prise alimentaire de l'enfant lorsque celui-ci est rassasié (par exemple juste après un repas)

Les dimensions du comportement alimentaire de l'enfant présentées dans ce tableau sont reprises de : ^a l'article de Wardle et al. (Wardle et al., 2001), ^b l'article de Rigal et al. (Rigal et al., 2012) ou ^c l'article de Fisher et al. (Fisher & Birch, 1999).

Bien que les comportements alimentaires se mettent en place de manière privilégiée durant la petite enfance, ils vont évoluer pendant l'adolescence et à l'âge adulte.

c. Comportement alimentaire à l'âge adulte

Lors de l'adolescence et à l'âge adulte, le comportement alimentaire se complexifie en incluant le rapport à la corpulence, avec notamment la restriction volontaire de la prise

alimentaire. De plus, les sollicitations extérieures vont également être plus importantes. Les dimensions du comportement alimentaire qui sont régulièrement étudiées chez l'adolescent et l'adulte (en dehors des troubles du comportement alimentaire) sont la restriction cognitive (restriction volontaire de la prise alimentaire pour contrôler ou maintenir son poids), l'alimentation incontrôlée (tendance à la suralimentation lorsque la personne a faim ou est exposée à des stimuli externes) et l'alimentation émotionnelle (prise alimentaire associée à des stimuli émotionnels) (Karlsson et al., 2000; Tholin et al., 2005). Il apparaît que l'alimentation incontrôlée ainsi que l'alimentation émotionnelle observées à l'adolescence ou à l'âge adulte sont dans la continuité des comportements alimentaires étudiés dans l'enfance.

4. Pratiques parentales en matière d'alimentation

Durant les premières années de vie, les parents jouent un rôle fondamental dans le développement des habitudes alimentaires et du comportement alimentaire de l'enfant (Savage et al., 2007; Schwartz et al., 2011). En effet, durant la petite enfance, les parents vont décider la nature, la fréquence des aliments consommés, la manière dont ces aliments sont consommés et le lieu de consommation (Savage et al., 2007).

Les pratiques parentales en matière d'alimentation sont définies comme les stratégies, techniques ou comportements utilisés par les parents pour influencer le comportement ou la prise alimentaire de l'enfant (Haines et al., 2018; Patel et al., 2018). Dans plusieurs revues de la littérature, les auteurs étudient les pratiques parentales en 3 groupes (Patel et al., 2018; Vaughn et al., 2016) : les pratiques parentales de structure, de soutien à l'autonomie et de contrôle. Ces 3 catégories de pratiques parentales sont présentées dans la **Figure 1**.

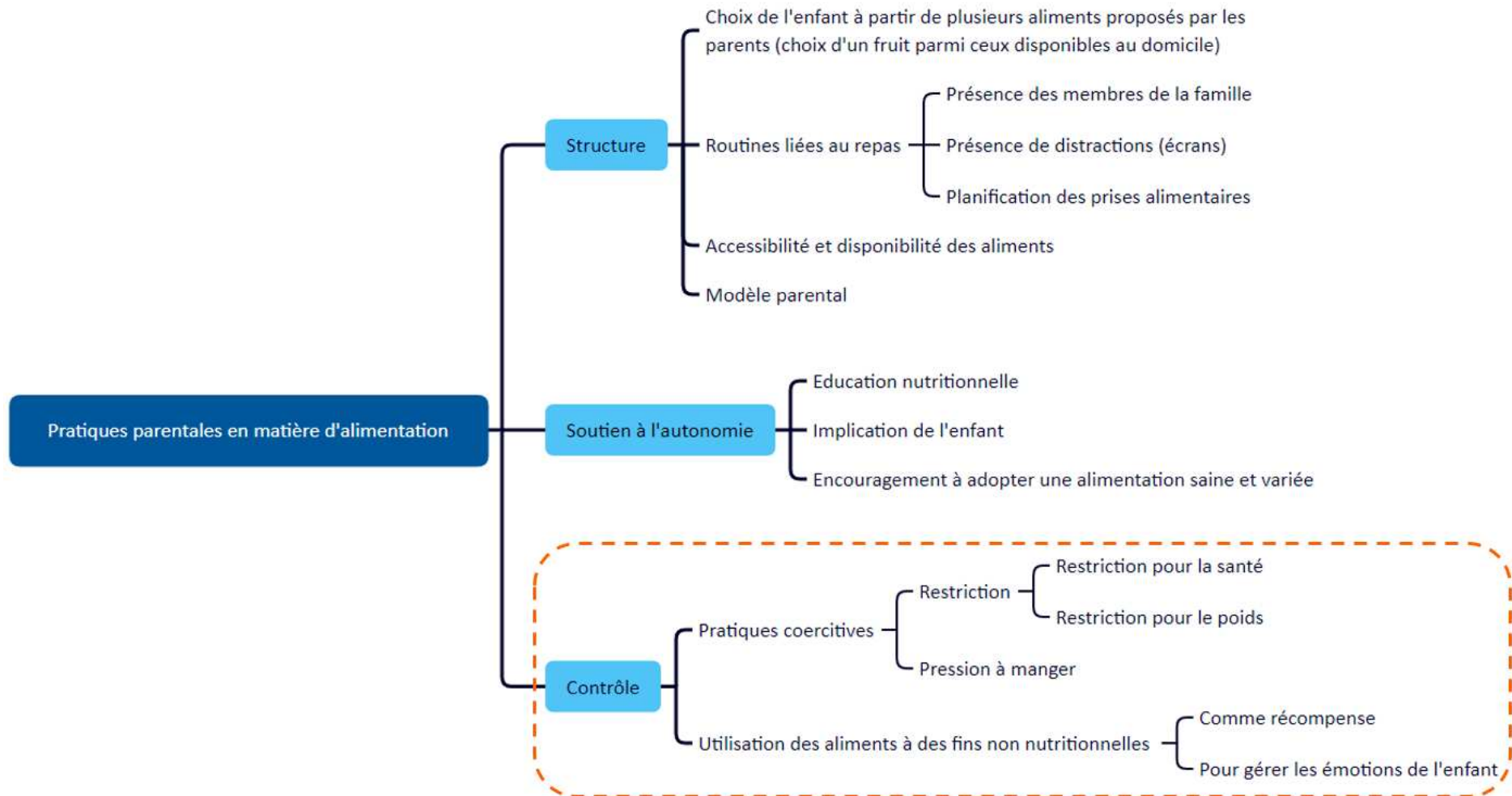


Figure 1. Présentation des pratiques parentales en matière d'alimentation

Représentation graphique issue, traduite et adaptée de l'article de Vaughn et al. (Vaughn et al., 2016).

Les pratiques parentales encadrées en orange sont celles étudiées dans le cadre de ce travail doctoral.

Les pratiques parentales de structure sont des pratiques parentales non coercitives où les parents vont organiser l'environnement de l'enfant afin de l'aider à développer ou à maintenir un comportement alimentaire donné (Vaughn et al., 2016). Les parents vont laisser une certaine liberté à l'enfant concernant les aliments consommés, comme par exemple en le laissant choisir un fruit parmi ceux disponibles au domicile familial, tout en exerçant un contrôle en fonction de ce qu'ils pensent être approprié à l'âge et aux besoins nutritionnels de l'enfant. Notons toutefois que la notion de choix « approprié » fait par l'enfant n'est pas clairement définie dans la littérature et peut donc varier d'une famille à l'autre, voire entre les parents. Les parents peuvent également mettre en place des routines liées aux repas et à la prise alimentaire de l'enfant en planifiant les moments et lieux des repas, la présence des membres de la famille, et la présence ou l'absence de distraction (tablettes, téléphones, télévisions...) (Vaughn et al., 2016). Les repas pris avec les membres de la famille sont souvent associés à de meilleures habitudes alimentaires de l'enfant, caractérisées par une consommation plus importante de fruits et de légumes et une consommation plus faible de sodas et d'aliments frits (Gillman et al., 2000). À l'opposé, la présence d'un écran lors des repas est associée à de moins bonnes habitudes alimentaires de l'enfant (Scaglioni et al., 2018). Les parents ont également un rôle de modèle, leurs propres prise alimentaire et comportement alimentaire pouvant influencer ceux de l'enfant (Brown et al., 2004; Carper et al., 2000). La disponibilité et l'accessibilité des aliments jouent également un rôle primordial dans l'environnement alimentaire de l'enfant (Vaughn et al., 2016). La disponibilité est définie comme la présence ou l'absence d'aliments au domicile familial. L'accessibilité fait référence aux actions effectuées par les parents pour faciliter ou compliquer l'accès des aliments aux enfants, comme par exemple le fait mettre des fruits à un endroit facilement accessible par l'enfant et mettre les aliments gras et sucrés hors de la vue ou de la portée des enfants.

Les pratiques parentales de soutien de l'autonomie reposent sur l'indépendance de l'enfant afin de soutenir ses capacités d'auto-régulation de la prise alimentaire. Les parents vont transmettre des informations nutritionnelles à l'enfant, l'impliquer dans la préparation des repas, l'encourager à avoir une alimentation saine et variée, afin que l'enfant développe un comportement alimentaire sain et qu'il soit en mesure de faire des choix avisés concernant son alimentation. Ces pratiques parentales sont associées à l'âge de l'enfant : les informations transmises par les parents et l'implication de l'enfant dans la préparation des repas vont évoluer au cours du temps.

Ce travail sera centré sur les pratiques parentales de contrôle, qui sont les seules pratiques parentales qui ont été recueillies dans la cohorte EDEN. Ces pratiques, qui sont les plus étudiées dans la littérature, sont utilisées dès la petite enfance. Les pratiques parentales de contrôle sont centrées les désirs et les objectifs des parents, sans véritablement considérer les besoins ou signaux de faim et de satiété de l'enfant. Les parents vont imposer leur volonté à l'enfant en le forçant à manger ou en limitant la consommation de certains aliments (Vaughn et al., 2016). Ces pratiques se divisent en deux catégories : les pratiques parentales coercitives et l'utilisation des aliments à des fins non-nutritionnelles.

Les pratiques parentales coercitives regroupent la restriction parentale et la pression à manger. Ces pratiques parentales sont très étudiées dans la littérature, notamment pour évaluer leurs influences sur le comportement alimentaire et la corpulence de l'enfant. Les pratiques de restriction sont celles qui limitent ou régulent la consommation de certains aliments par l'enfant ou les opportunités de consommer ces aliments (Vaughn et al., 2016; Yee et al., 2017). La restriction parentale est particulièrement utilisée pour les aliments appétissants, souvent gras ou sucrés (Vaughn et al., 2016). Dans la littérature, la restriction parentale est parfois étudiée de manière globale, sous le terme de restriction, qui est retrouvée dans le *Child Feeding Questionnaire* (CFQ) (Birch et al., 2001). Une différence peut aussi être effectuée suivant la

motivation liée à cette restriction : pour la santé (ayant pour objectif de limiter les aliments les moins sains) et pour le poids (ayant pour objectif de maintenir ou de faire diminuer le poids de l'enfant) (C. G. Russell et al., 2018). Dans d'autres articles, la restriction peut également être catégorisée selon son niveau de perception par l'enfant : la restriction perceptible (*overt restriction*, e.g., les parents vont garder intentionnellement certains aliments hors de portée des enfants) et celle dont l'enfant ne se rend pas compte (*covert restriction*, e.g. les parents évitent d'aller dans des restaurants qui vendent des aliments trop gras ou trop sucrés) (Vaughn et al., 2016). La pression à manger se définit comme une pratique où les parents vont encourager plus ou moins fortement leur enfant (en demandant, insistant ou se débattant physiquement avec l'enfant) à consommer certains aliments ou à finir son assiette (Vaughn et al., 2016; Vollmer et al., 2017).

Les pratiques parentales d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles comprennent l'utilisation des aliments comme récompense et l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant. L'utilisation des aliments comme récompense est une pratique où les parents utilisent des aliments (appétents pour l'enfant, donc principalement riches en gras ou en sucre) afin de gérer son comportement (par exemple : « si tu es sage, tu auras un gâteau ») (Vaughn et al., 2016). L'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant est quant à elle définie par l'utilisation des aliments pour calmer ou occuper l'enfant lorsqu'il est en colère, ennuyé ou blessé (Vaughn et al., 2016).

III. Pratiques parentales, comportement alimentaire et corpulence de l'enfant

1. Comportement alimentaire et corpulence de l'enfant

Dans une méta-analyse incluant 27 études transversales, différentes dimensions de l'attrait pour la nourriture sont positivement associées à la corpulence de l'enfant : la réactivité à la nourriture (β [IC 95%] = 0,22 [0,11 ; 0,34]), le plaisir à manger (β [IC 95%] = 0,18 [0,07 ;

0,30]) et la suralimentation émotionnelle (β [IC 95%] = 0,20 [0,09 ; 0,32]) (Kininmonth et al., 2021). Concernant les études longitudinales, deux revues systématiques récentes concluent que la corpulence de l'enfant est positivement associée à son attrait ultérieur pour la nourriture (réactivité à la nourriture, plaisir à manger et suralimentation émotionnelle) (Grammer et al., 2021; Kininmonth et al., 2021). Concernant l'influence potentielle de l'attrait pour la nourriture sur la corpulence de l'enfant, les résultats sont plus hétérogènes. Ainsi, dans une revue incluant 9 études longitudinales, l'attrait pour la nourriture (réactivité à la nourriture, plaisir à manger et suralimentation émotionnelle) n'est pas associé à la corpulence ultérieure de l'enfant, à l'exception d'une association positive entre l'alimentation en l'absence de faim et la corpulence ultérieure (Grammer et al., 2021). Néanmoins, dans une autre revue incluant 11 études longitudinales, dont 3 également incluses dans la revue précédente, l'attrait pour la nourriture (réactivité à la nourriture, plaisir à manger et suralimentation émotionnelle) est positivement associé à la corpulence ultérieure de l'enfant (Kininmonth et al., 2021).

Une revue systématique avec méta-analyse a porté sur les associations entre l'évitement de la nourriture et la corpulence de l'enfant (Kininmonth et al., 2021). Concernant les études transversales, différentes dimensions de l'évitement de la nourriture étaient négativement associées à la corpulence de l'enfant : la réactivité à la satiété (β [IC 95%] = -0,31 [-0,41 ; -0,22]), la lenteur à manger (β [IC 95%] = -0,21 [-0,31 ; -0,11]) et la sous-alimentation émotionnelle (β [IC 95%] = -0,05 [-0,09 ; -0,02]) (Kininmonth et al., 2021). Aucune association n'a été mise en évidence pour les difficultés en matière d'alimentation. Concernant les associations longitudinales, la corpulence de l'enfant est négativement associée à la réactivité à la satiété plus tard dans l'enfance mais l'évitement de la nourriture (réactivité à la satiété et lenteur à manger) est aussi associé à une corpulence ultérieure plus faible (Kininmonth et al., 2021).

En conclusion, la majorité des études transversales conclut que le comportement alimentaire de l'enfant est associé à sa corpulence : l'attrait pour la nourriture est associé à une corpulence plus élevée tandis que l'évitement de la nourriture est associé à une corpulence plus faible. Les revues systématiques de la littérature concluent que les associations entre le comportement alimentaire de l'enfant et sa corpulence sont bidirectionnelles et soulignent toutefois que des études longitudinales supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre le sens des associations et la causalité entre le comportement alimentaire et la corpulence de l'enfant. Un schéma récapitulatif des associations entre le comportement alimentaire de l'enfant et sa corpulence est présenté en **Figure 2**.

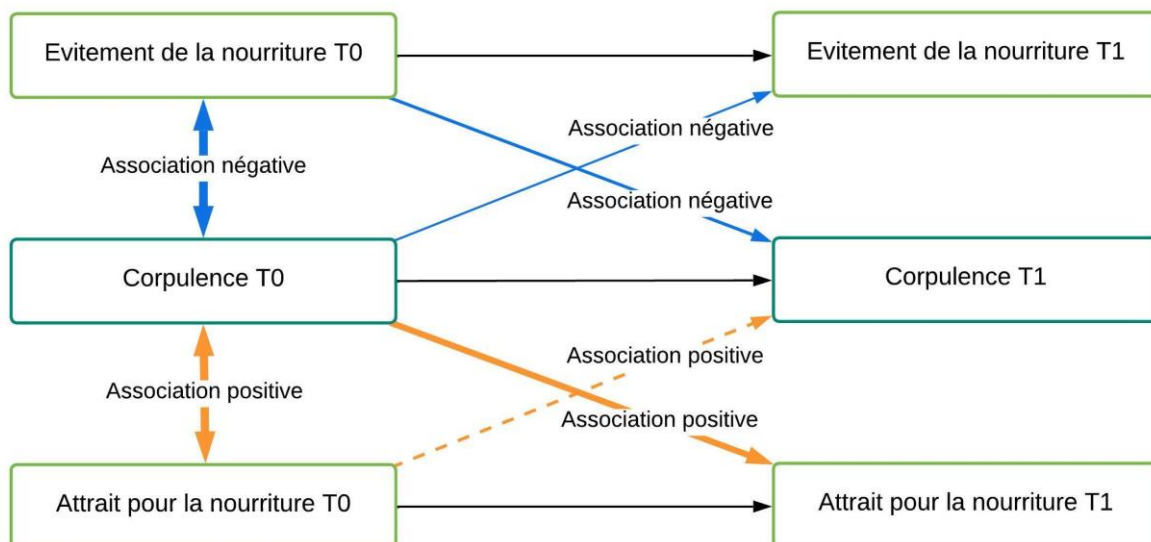


Figure 2. Schéma récapitulatif des associations entre le comportement alimentaire et la corpulence de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée. Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

2. Caractéristiques de l'enfant et pratiques parentales en matière d'alimentation

De nombreuses études se sont intéressées aux associations entre les pratiques parentales et les caractéristiques de l'enfant (comportement alimentaire, préférences alimentaires et corpulence). Ces études vont être présentées dans cette partie. Un tableau récapitulatif plus

détaillé de ces études, présentant notamment les études transversales et longitudinales incluses dans les revues de la littérature, est disponible dans l'**Annexe 1**.

a. Pratiques parentales et corpulence de l'enfant

Restriction parentale

La majorité des études portant sur la restriction parentale ont évalué celle-ci de manière globale à l'aide de questionnaires validés comme le *Child Feeding Questionnaire* (Birch et al., 2001). Les études qui ont différencié la restriction parentale en fonction de la motivation sous-jacente des parents (pour des raisons de santé ou de poids) ou selon sa perception par l'enfant sont moins nombreuses.

De nombreuses études ont porté sur l'association entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant et sont résumées dans plusieurs revues de la littérature. Les revues de Faith et al. (22 études dont 3 longitudinales), Clark et al. (26 études dont 6 longitudinales) et Ventura et al. (66 études dont 11 longitudinales) concluent que la restriction parentale est positivement associée à la corpulence de l'enfant (Clark et al., 2007; Faith et al., 2004b; Ventura et al., 2008). Ce résultat est également rapporté dans la récente revue systématique, associée à une méta-analyse, de Ruzicka et al. (51 études : 32 transversales, 12 longitudinales et 6 essais contrôlés randomisés) (Ruzicka et al., 2020). En effet, dans cette méta-analyse, la restriction parentale est faiblement mais significativement associée au poids de l'enfant ($d = 0,22 [0,14 ; 0,30]$). Cependant ces revues reposent principalement sur des études transversales, ce qui ne permet pas de conclure quant à la direction de l'association.

Ces résultats sont donc à nuancer au regard d'autres revues de la littérature ayant inclus plus d'études longitudinales. En effet, une revue systématique de la littérature, ayant inclus 38 études longitudinales, conclut que la restriction parentale n'est pas associée à la corpulence ultérieure de l'enfant (Beckers et al., 2020). De plus, deux autres revues de la littérature

concluent que les résultats portant sur les associations longitudinales entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant sont hétérogènes. En effet, certaines études incluses dans ces revues ont mis en évidence des associations positives entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant, tandis que d'autres n'ont pas retrouvé d'association, voire ont retrouvé des associations négatives (Loth et al., 2014; Shloim et al., 2015).

Il est également intéressant d'étudier dans quelle mesure les parents adaptent leurs pratiques en fonction de la corpulence de leur enfant. À notre connaissance, aucune revue de la littérature n'a porté spécifiquement sur l'association entre la corpulence de l'enfant et la restriction parentale ultérieure, bien que la revue de Shloim et al. met en évidence que la restriction pourrait être une réponse des parents pour gérer la corpulence de l'enfant (Shloim et al., 2015). Néanmoins, plusieurs études longitudinales rapportent que la corpulence de l'enfant est positivement associée à la restriction parentale ultérieure (Afonso et al., 2016; Derks et al., 2017; Eichler et al., 2019), même si certaines études ne retrouvent pas cette association (Webber et al., 2010b).

De plus, la plupart des revues systématiques et des études longitudinales présentées dans cette partie souligne que les associations entre la restriction parentale et la corpulence sont bidirectionnelles (Beckers et al., 2020; Clark et al., 2007; Faith et al., 2004b; P. W. Jansen et al., 2014; Loth et al., 2014; Quah et al., 2019; Ruzicka et al., 2020; Shloim et al., 2015; Ventura & Birch, 2008).

En conclusion, la majorité des études transversales trouve une association positive entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant. Les résultats des études longitudinales mettent en évidence que l'association entre la corpulence de l'enfant et la restriction parentale est bidirectionnelle. Si l'enfant a une corpulence élevée, les parents semblent restreindre sa prise alimentaire pour limiter sa prise de poids. Néanmoins, certaines études montrent que la

restriction parentale ne semble pas avoir l'effet escompté par les parents, car elle semble associée à une corpulence ultérieure plus élevée chez l'enfant, bien que d'autres études soient nécessaires pour confirmer ces résultats. Un schéma récapitulatif des associations entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant est présenté dans la **Figure 3**.

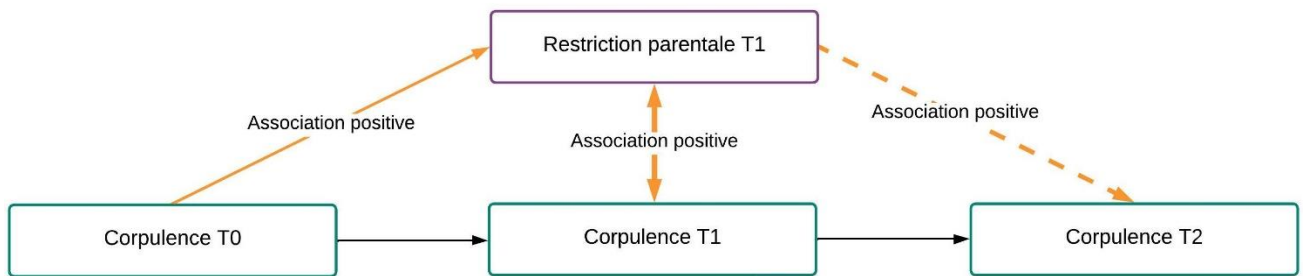


Figure 3. Schéma récapitulatif des associations entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée. Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

Pression à manger

Plusieurs revues de la littérature, reposant principalement sur des études transversales, mettent en évidence une association négative entre la pression à manger et la corpulence de l'enfant (Clark et al., 2007; Ruzicka et al., 2020; Shloim et al., 2015; Ventura & Birch, 2008). Ces résultats sont également rapportés dans deux autres revues, ayant inclus plus d'études longitudinales (Beckers et al., 2020; Loth et al., 2014), bien que certaines études longitudinales incluses n'aient pas trouvé cette association. Seule la revue réalisée par Faith et al. conclut à l'absence d'association entre la pression parentale et la corpulence de l'enfant (Faith et al., 2004b).

De manière longitudinale, certaines études rapportent que les parents utilisent plus de pression à manger lorsque l'enfant a une faible corpulence précoce (Afonso et al., 2016; Eichler et al., 2019; Tschann et al., 2015; Webber et al., 2010b), tandis que d'autres études mettent en

évidence que les enfants qui sont soumis à une forte pression à manger ont une évolution plus faible de leur corpulence (Afonso et al., 2016; P. W. Jansen et al., 2014; Quah et al., 2019; Shloim et al., 2015; Tschann et al., 2015).

Pour conclure, la pression à manger est le plus souvent associée à une faible corpulence de l'enfant dans les études transversales. Les études longitudinales mettent en évidence que l'association entre la pression à manger et la corpulence des enfants est bidirectionnelle : les parents dont les enfants ont une faible corpulence vont avoir tendance à utiliser plus de pression pour manger, pour essayer de favoriser une prise de poids de l'enfant. Toutefois, la pression à manger semble également associée négativement à la corpulence ultérieure de l'enfant, faisant l'hypothèse que cette pratique pourrait avoir un effet contraire à celui attendu par les parents. Un schéma récapitulatif des associations entre la pression à manger et la corpulence de l'enfant est présenté dans la **Figure 4**.

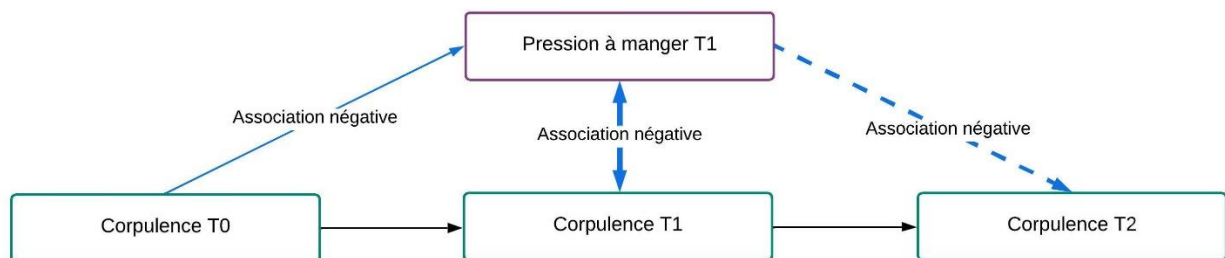


Figure 4. Schéma récapitulatif des associations entre la pression à manger et la corpulence de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée. Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

Utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles

Des études transversales rapportent que l'utilisation des aliments pour récompenser l'enfant est associée positivement à la corpulence de l'enfant (Mihirshahi et al., 2017; Tschann et al., 2013; Vaitkeviciute et al., 2019), mais cette association n'est pas retrouvée dans toutes

les études (Dev et al., 2013; Kroller et al., 2008; Mais et al., 2017; Warkentin et al., 2018b). Une autre étude transversale, réalisée sur des données françaises et américaines, conclut que l'association entre la corpulence de l'enfant et l'utilisation des aliments comme récompense est positive aux Etats-Unis mais négative en France (Musher-Eizenman et al., 2009), soulignant la nécessité de conduire des études dans des contextes culturels variés.

De manière longitudinale, une revue systématique conclut que l'utilisation des aliments comme récompense est positivement associée à la corpulence ultérieure de l'enfant (Beckers et al., 2020). Les auteurs soulignent toutefois que plus d'études longitudinales sont nécessaires pour étudier cette association, notamment car certaines études incluses dans cette revue ne retrouvent pas d'association entre ces variables. À l'inverse, la corpulence de l'enfant ne semble pas influencer le recours ultérieur des parents aux aliments comme récompense (P. W. Jansen et al., 2020; Steinsbekk et al., 2016).

Pour résumer, les articles de la littérature portant sur l'utilisation des aliments comme récompense et la corpulence de l'enfant sont peu nombreux. La corpulence de l'enfant ne semble pas être associée à l'utilisation ultérieure d'aliments comme récompense, alors que cette pratique est associée à une corpulence ultérieure de l'enfant plus élevée. Un schéma récapitulatif est présenté dans la **Figure 5**.

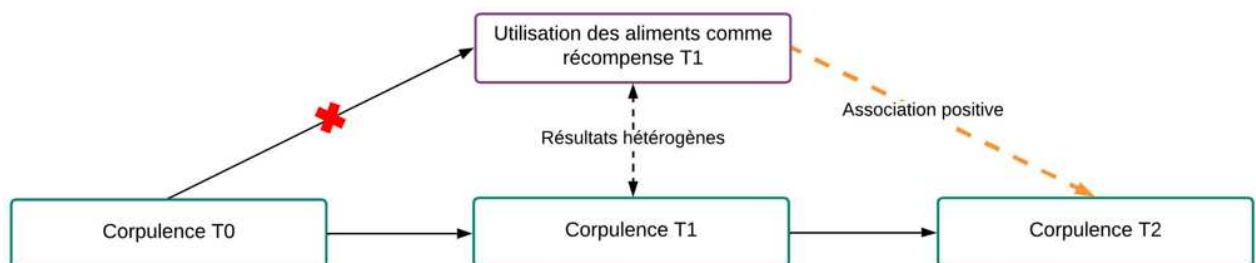


Figure 5. Schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation des aliments comme récompense et la corpulence de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée. Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

Les résultats de la littérature sont plus consensuels concernant les associations entre l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant et la corpulence de ce dernier. En effet, les études transversales (Dev et al., 2013; Mais et al., 2017) et les études longitudinales résumées dans une revue systématique (Beckers et al., 2020) concluent que cette pratique parentale n'est pas associée à la corpulence de l'enfant.

b. Pratiques parentales et comportement alimentaire de l'enfant

Les nombreuses études qui se sont intéressées aux associations entre les pratiques parentales et le comportement alimentaire de l'enfant, portant principalement sur l'attrait et l'évitement de la nourriture, sont résumées dans trois revues : celle de Wang et al. (revue systématique et méta-analyse : 14 études longitudinales) (Wang et al., 2022), celle de Grammer et al. (revue systématique : 32 études longitudinales) (Grammer et al., 2021) et celle de Scaglioni et al. (revue narrative : 88 études transversales et longitudinales) (Scaglioni et al., 2018). D'autres études se sont également intéressées aux consommations alimentaires de l'enfant, telles que les consommations d'aliments de grignotage, de fruits et de légumes.

Restriction parentale

De manière transversale, la restriction est positivement associée à l'attrait de l'enfant pour la nourriture (Gebru et al., 2021; Zhou et al., 2020) : notamment à la réactivité de l'enfant à la nourriture (Boswell et al., 2019; Carnell et al., 2014; Gregory et al., 2010b; Webber et al., 2010a) ou à un appétit important (Fildes et al., 2015). Concernant les études longitudinales, deux revues, dont une associée à une méta-analyse, concluent que les parents vont utiliser la restriction en réponse à la réactivité de l'enfant à la nourriture (estimation de la méta-analyse : β [IC 95%] = 0,04 [0,02 ; 0,06]) (Scaglioni et al., 2018; Wang et al., 2022). Toutefois, aucune association entre le plaisir à manger de l'enfant et l'utilisation ultérieure de restriction parentale n'a été trouvée dans la méta-analyse (Wang et al., 2022). Des études supplémentaires sont nécessaires pour étudier d'autres dimensions de l'attrait de l'enfant pour la nourriture comme

la suralimentation émotionnelle. Certaines études concluent que la restriction parentale n'est pas efficace pour limiter l'attrait de l'enfant pour la nourriture. En effet, deux revues systématiques, dont une avec méta-analyse, mettent en évidence que la restriction est associée au fait de manger en l'absence de faim (Grammer et al., 2021) et au plaisir à manger ultérieurement dans l'enfance (β [IC 95%] = 0,04 [0,00 ; 0,09]) (Wang et al., 2022). De plus, certaines études longitudinales incluses dans la revue de Grammer et al., mais pas toutes, mettent également en évidence que la restriction parentale est associée à une suralimentation émotionnelle ultérieure chez l'enfant (Grammer et al., 2021). Ces résultats suggèrent que l'utilisation de la restriction n'a pas l'effet attendu par les parents, car elle semble favoriser l'attrait de l'enfant pour la nourriture. Toutefois, aucune association entre la restriction parentale et la réactivité ultérieure à la nourriture de l'enfant n'a été mise en évidence dans la méta-analyse de Wang et al. (Wang et al., 2022).

Les études portant sur les associations entre la restriction parentale et l'évitement de la nourriture de l'enfant sont moins nombreuses. Les associations transversales retrouvées sont hétérogènes entre les études. En effet, l'association entre la restriction parentale et les difficultés en matière d'alimentation est retrouvée positive dans un article (Powell et al., 2011) et négative dans une autre étude (Harris et al., 2016). Concernant les études longitudinales, une méta-analyse met en évidence une association négative entre la réactivité de l'enfant à la satiété et la restriction parentale ultérieure (β [IC 95%] = -0,05 [-0,08 ; -0,01]) (Wang et al., 2022). Dans cette méta-analyse, la restriction parentale ne semble pas associée à l'évitement de la nourriture plus tard dans l'enfance mais souligne que des études longitudinales supplémentaires sont nécessaires afin d'étudier ces associations (Wang et al., 2022).

Pour résumer, la restriction parentale est associée positivement à l'attrait de l'enfant pour la nourriture dans la plupart des études transversales. De manière longitudinale, les parents

restreignent leur enfant en réponse à leur réactivité importante à la nourriture. Cependant cette pratique semble avoir l'effet inverse de celui attendu par les parents, puisque plusieurs études montrent qu'elle est associée à l'attrait ultérieur de l'enfant pour la nourriture. Peu d'études concernant les associations entre la restriction parentale et l'évitement de la nourriture de l'enfant sont disponibles. Il est cependant suggéré que les enfants avec une réactivité à la satiété élevée sont moins restreints par leurs parents que les autres enfants. De plus, la restriction parentale ne semble pas être associée à l'évitement de la nourriture ultérieure chez l'enfant. Un schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation de restriction parentale et le comportement alimentaire est présenté dans la **Figure 6**.

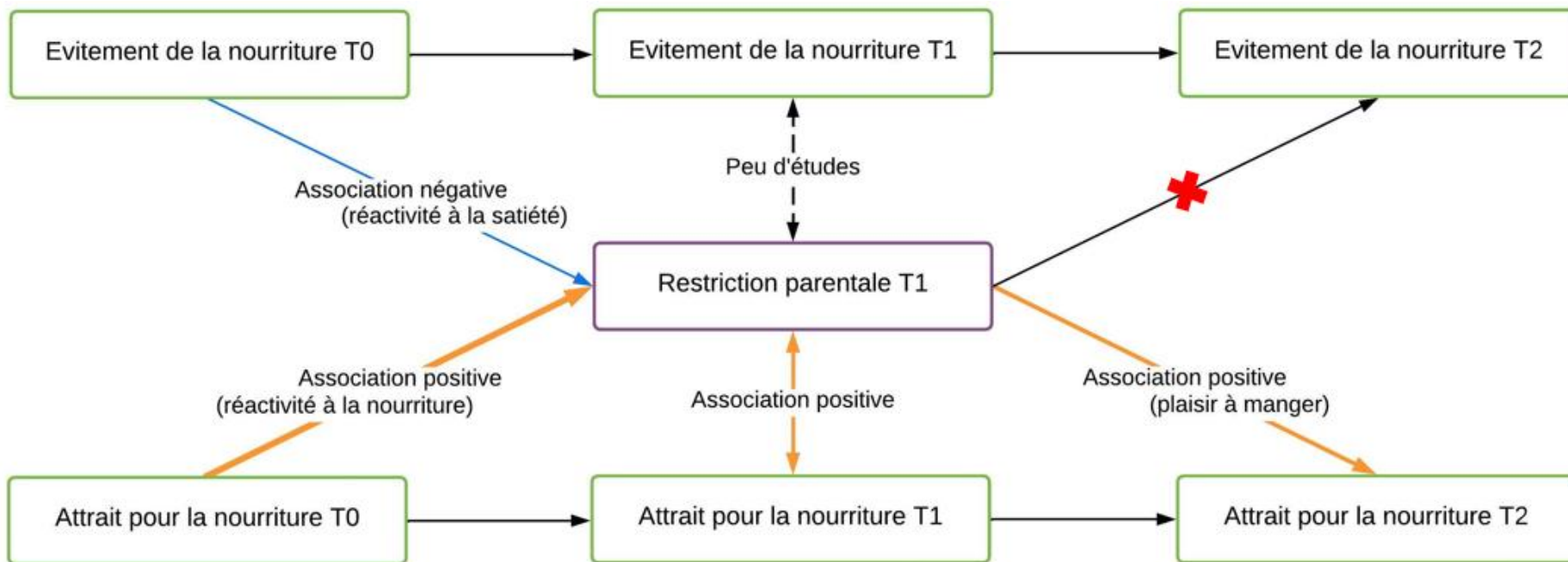


Figure 6. Schéma récapitulatif des associations entre la restriction parentale et le comportement alimentaire de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée.

Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

Pression à manger

De manière transversale, la pression à manger est positivement associée à l'évitement de la nourriture (Carnell et al., 2014; Ek et al., 2016; Gebru et al., 2021; Powell et al., 2011; Zhou et al., 2020) et à un faible appétit (Fildes et al., 2015). D'autres études concluent que la pression à manger est positivement associée au fait que l'enfant mange en l'absence de faim (Harris et al., 2016; Harris et al., 2014), bien que cette association ne soit pas retrouvée dans un autre article (Blissett et al., 2010).

Concernant les associations longitudinales, une revue narrative de la littérature ainsi que certaines études longitudinales mettent en évidence que les parents utilisent la pression à manger en réponse aux difficultés de l'enfant en matière d'alimentation (A. Costa et al., 2021; P. W. Jansen et al., 2017; Scaglioni et al., 2018). Une tendance est en effet retrouvée dans la méta-analyse de Wang et al. (β [IC 95%] = 0,14 [-0,01 ; 0,29]) (Wang et al., 2022). Cette méta-analyse ne retrouve cependant pas d'association entre l'utilisation de pression parentale et les difficultés ultérieures de l'enfant en matière d'alimentation (Wang et al., 2022). La pression à manger semble négativement associée à l'attrait ultérieur de l'enfant pour la nourriture, comme la réactivité à la nourriture (Derks et al., 2019) et l'attrait pour la nourriture (Gregory et al., 2010a), mais ces associations ne sont pas retrouvées dans toutes les études (Bergmeier et al., 2014; Farrow et al., 2015; Galindo et al., 2018).

Pour résumer, bien que des études supplémentaires soient nécessaires, il est suggéré que l'association entre la pression à manger et le comportement alimentaire de l'enfant soit bidirectionnelle. Il semble en effet que si l'enfant est perçu comme ayant peu d'intérêt pour la nourriture, les parents vont utiliser la pression à manger pour essayer d'augmenter sa prise alimentaire, ce qui semble avoir l'effet opposé en limitant l'attrait ultérieur pour la nourriture. Un schéma récapitulatif de ces associations est présenté dans la **Figure 7**.

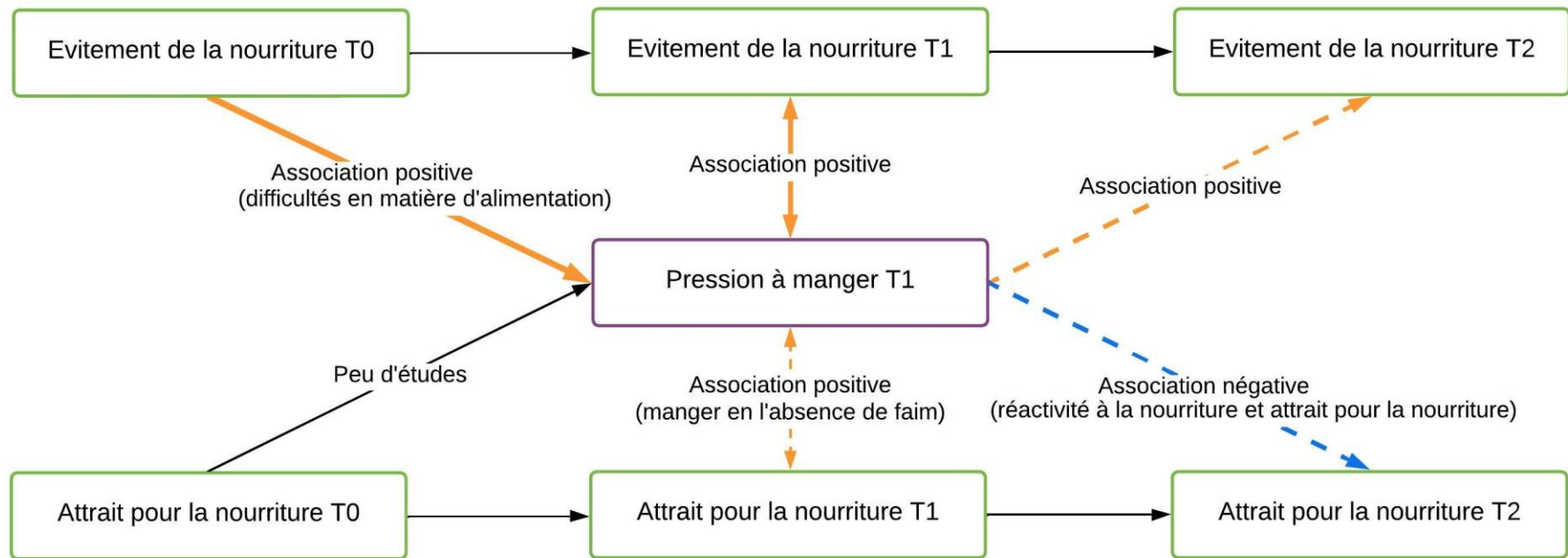


Figure 7. Schéma récapitulatif des associations entre la pression à manger et le comportement alimentaire de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée.

Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

Utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles

De manière transversale, l'utilisation des aliments comme récompense est associée positivement à la réactivité de l'enfant à la nourriture (Carnell et al., 2014) et à plus de difficultés de l'enfant en matière d'alimentation (Harris et al., 2016).

Concernant les associations longitudinales, dans la méta-analyse de Wang et al., la réactivité de l'enfant à la nourriture est associée à l'utilisation ultérieure des aliments comme récompense (β [IC 95%] = 0,06 [0,03 ; 0,10]) (Wang et al., 2022). De plus, l'utilisation des aliments comme récompense est positivement associée à la suralimentation émotionnelle ultérieure chez l'enfant (β [IC 95%] = 0,09 [0,04 ; 0,15]) (Grammer et al., 2021; Wang et al., 2022). Aucune association entre cette pratique et la réactivité à la nourriture ultérieure de l'enfant n'a été mise en évidence dans cette méta-analyse (Wang et al., 2022).

Peu d'études ont porté sur les associations entre l'utilisation des aliments comme récompense et l'évitement de la nourriture de l'enfant. Dans la revue de Wang et al., l'évitement de la nourriture de l'enfant (difficultés en matière d'alimentation ou réactivité à la satiété) n'est pas associé à l'utilisation ultérieure des aliments comme récompense (Wang et al., 2022). De même, l'utilisation des aliments comme récompense n'est pas associée à l'évitement de la nourriture par l'enfant plus tard dans l'enfance (Wang et al., 2022).

L'utilisation des aliments comme récompense est associée à une plus grande consommation d'aliments peu sains (Yee et al., 2017). Cette association peut s'expliquer par le fait que les aliments servant de récompense sont souvent des aliments gras ou sucrés et que cette pratique semble accroître les préférences des enfants pour ces aliments, hypothèse évoquée dans la revue narrative de Scaglioni et al. (Scaglioni et al., 2018).

L'ensemble de ces résultats met en évidence que les parents utilisent cette pratique uniquement si l'enfant montre de l'intérêt pour la nourriture, et que cette pratique est associée

à un attrait ultérieur pour la nourriture chez l'enfant. Un schéma récapitulatif de ces associations est présenté dans la **Figure 8**.

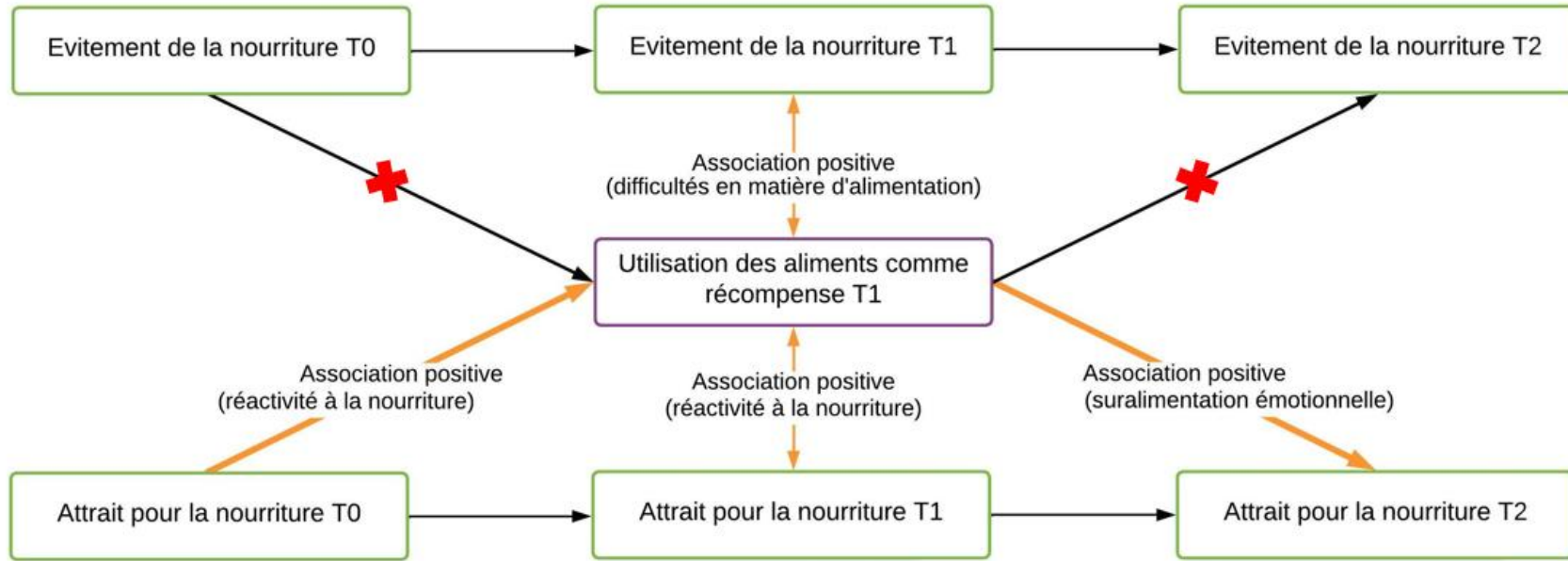


Figure 8. Schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation des aliments comme récompense et le comportement alimentaire de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée.

Peu d'études ont porté sur les associations entre l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant et le comportement alimentaire de ce dernier. La majorité des études transversales indique que cette pratique parentale est associée positivement à l'attrait pour la nourriture chez l'enfant comme le fait de manger en l'absence de faim (Blissett et al., 2010) ou la réactivité à la nourriture (Carnell et al., 2014). Cette pratique semble aussi être associée à une plus grande consommation d'aliments ultra-transformés (Mais et al., 2017). Une seule étude transversale s'est intéressée à l'association entre l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant et l'évitement de la nourriture de l'enfant et n'a pas trouvé d'association (Powell et al., 2011).

Concernant les associations longitudinales, une revue systématique met en évidence que cette pratique est positivement associée à la suralimentation émotionnelle ultérieure chez l'enfant (Grammer et al., 2021), en soulignant que plus d'études longitudinales sont nécessaires. Dans une étude longitudinale, cette pratique est associée un an plus tard à la réactivité de l'enfant à la nourriture mais également à la réactivité à la satiété (Berge et al., 2020). Dans une autre étude, l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant est associée plus tard dans l'enfance à une consommation plus importante d'aliments de grignotage et plus faible de fruits (Rodenburg et al., 2014). Pour les associations inverses, une étude conclut que les parents vont utiliser cette pratique si l'enfant est intéressé par la nourriture (Rodgers et al., 2013a), tandis qu'une autre étude ne trouve pas d'association entre la réactivité de l'enfant à la nourriture ou à la satiété et l'utilisation ultérieure d'aliments pour gérer les émotions de l'enfant (Berge et al., 2020).

En conclusion, la majorité des études transversales conclut que l'utilisation parentale d'aliments pour gérer les émotions de l'enfant est associée positivement aux comportements alimentaires d'attrait pour la nourriture. Bien que des études supplémentaires soient nécessaires pour conclure sur le sens de l'association, il semble que l'utilisation de cette pratique parentale

soit associée à l'attrait pour la nourriture plus tard dans l'enfance. Un schéma récapitulatif de ces associations est présenté dans la **Figure 9**.

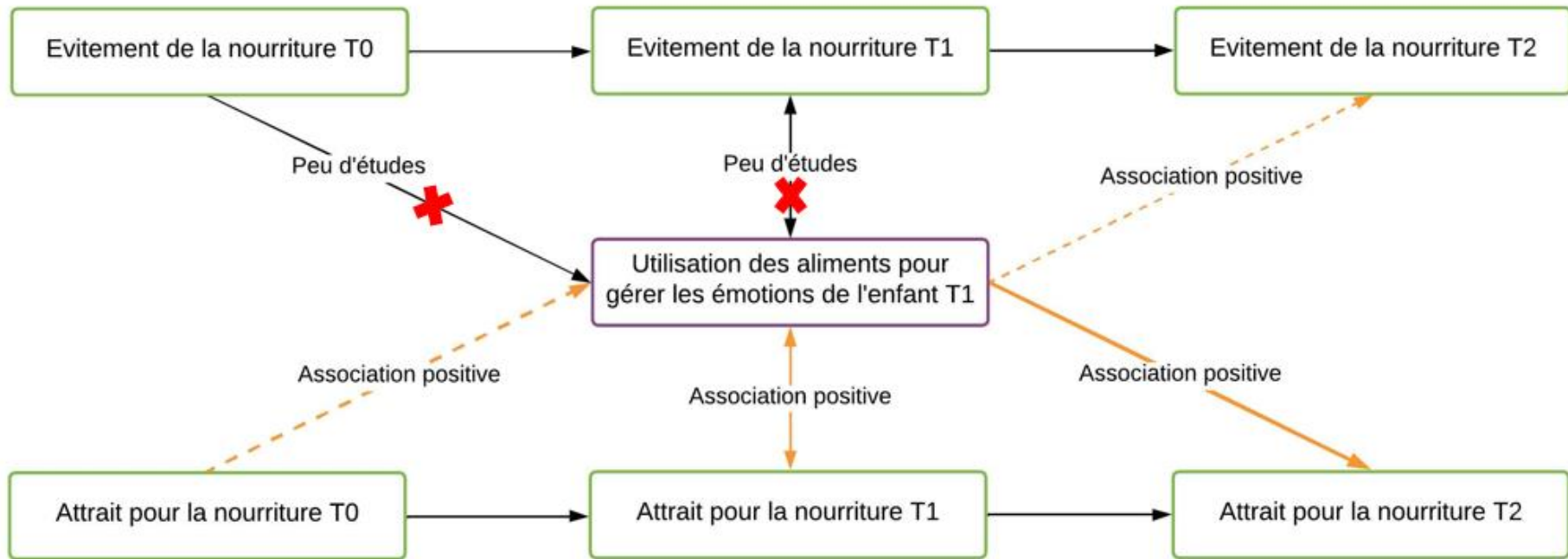


Figure 9. Schéma récapitulatif des associations entre l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant et le comportement alimentaire de l'enfant

L'épaisseur des flèches fait référence au nombre d'études disponibles pour une association donnée.

Les flèches en pointillés correspondent aux associations qui ne sont pas retrouvées dans l'ensemble des études.

Synthèse des associations entre les pratiques parentales en matière d'alimentation et les caractéristiques de l'enfant

- Les associations entre les pratiques parentales, la corpulence et le comportement alimentaire de l'enfant sont complexes.
- En effet, la littérature suggère que ces associations sont bidirectionnelles. Les parents semblent adapter leurs pratiques aux caractéristiques de l'enfant mais ces pratiques semblent également influencer le comportement alimentaire et la corpulence plus tard dans l'enfance.
- Les pratiques parentales en matière d'alimentation sont des facteurs modifiables qui sont à la fois associées au comportement alimentaire de l'enfant et à sa corpulence. Elles apparaissent donc comme importantes dans le cadre des actions de prévention de l'obésité dans la petite enfance.

Un schéma conceptuel reprenant les associations étudiées dans la littérature et celles testées dans ce travail de thèse est présenté dans la **Figure 10**.

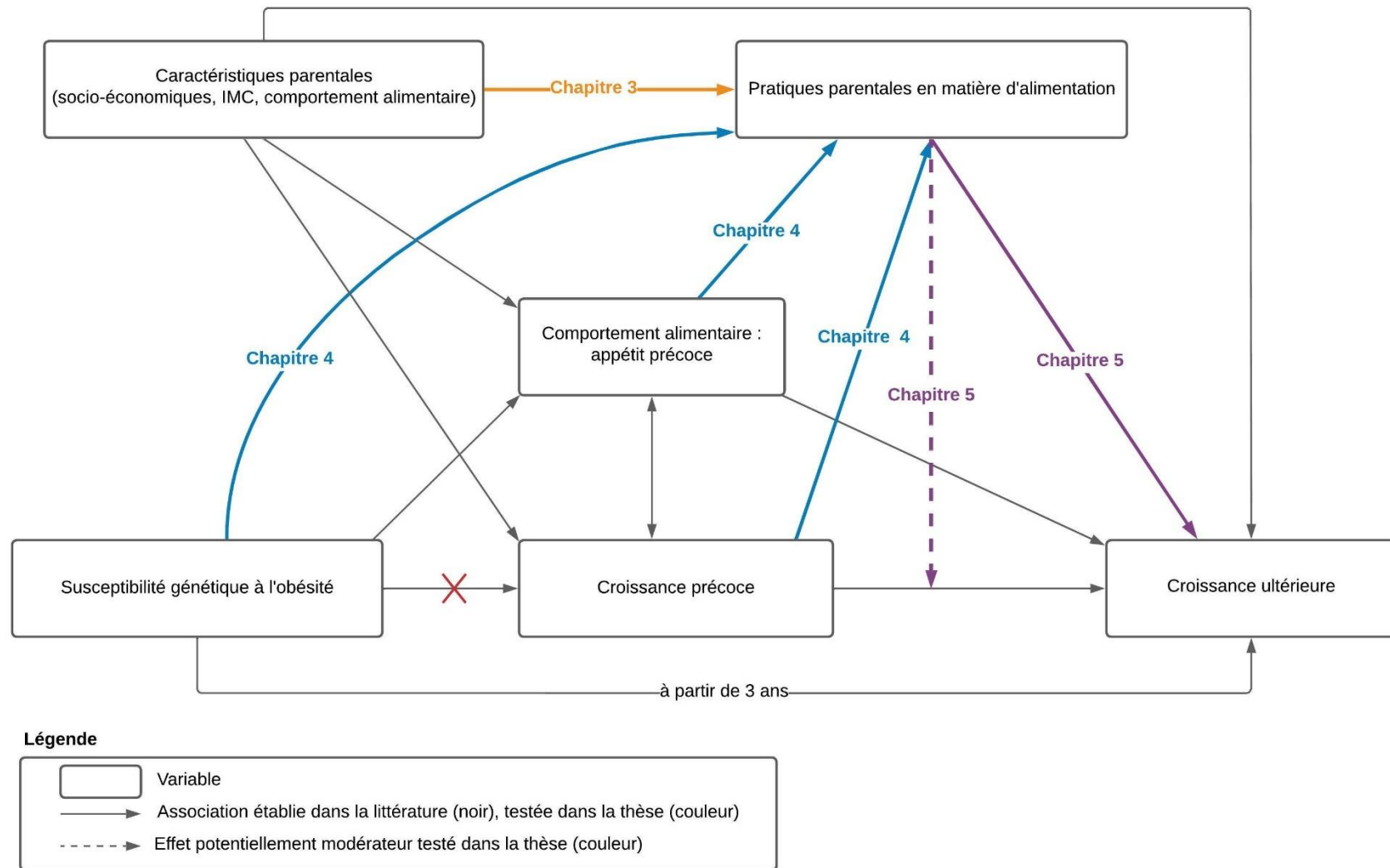


Figure 10. Schéma conceptuel sur l'interaction des concepts

IV. Objectifs

Dans le contexte où la majorité des études sur les associations entre les pratiques parentales en matière d'alimentation et les caractéristiques de l'enfant repose sur des échantillons anglo-saxons, l'objectif général de cette thèse est d'étudier la place des pratiques parentales dans les associations discutées ci-dessus entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité, son appétit et sa croissance, dans un large échantillon français. Dans un premier temps, nous nous sommes demandées dans quelle mesure certaines caractéristiques parentales (socio-démographiques, corpulence et comportement alimentaire) étaient associées à leurs pratiques en matière d'alimentation (**Chapitre 3**). Comme présenté dans l'état de l'art, certaines études longitudinales concluent que les associations entre les caractéristiques de l'enfant (telles que son comportement alimentaire et sa corpulence) et les pratiques parentales sont bidirectionnelles, bien que les études prospectives sur l'influence des caractéristiques de l'enfant sur les pratiques parentales soient peu nombreuses. Nous avons donc exploré dans quelle mesure les parents adaptent leurs pratiques en matière d'alimentation aux caractéristiques de leur enfant (susceptibilité génétique à l'obésité, appétit et corpulence, **Chapitre 4**). Une fois que les caractéristiques associées aux pratiques parentales ont été identifiées, dans une volonté de proposer des actions de prévention contre l'obésité de l'enfant, nous avons étudié dans quelle mesure les pratiques parentales étaient associées à la croissance de l'enfant (**Chapitre 5**).

Ces objectifs ainsi que les différents travaux associés sont présentés dans la **Figure 11**. Le matériel et les méthodes utilisées dans ce travail sont présentés dans le **Chapitre 2**.

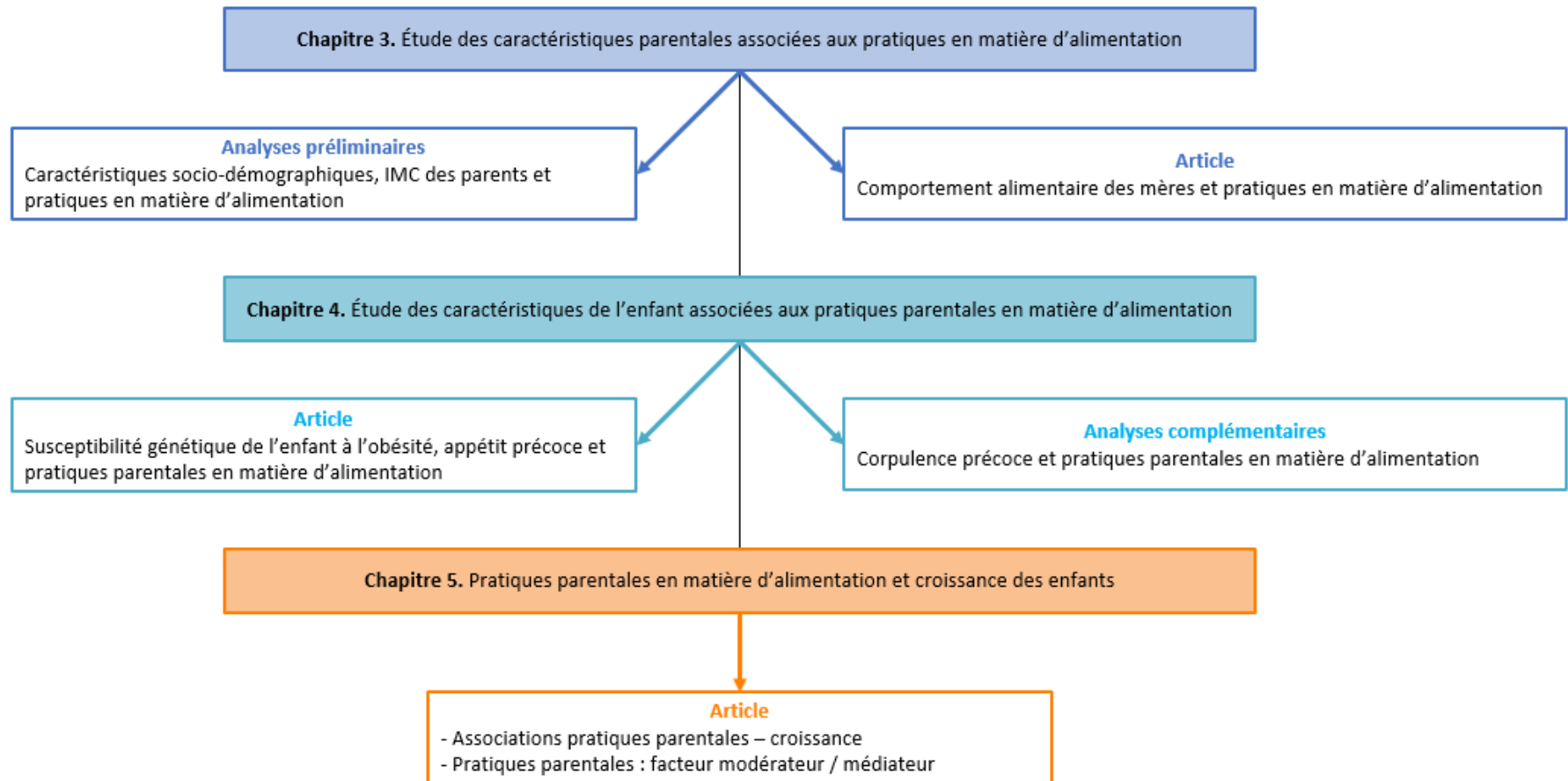


Figure 11. Objectifs et travaux de ce doctorat

Chapitre 2. Matériel et méthodes

I. Présentation de l'étude des déterminants pré et postnatals précoces du développement et de la santé de l'enfant (EDEN)

L'étude EDEN est la première cohorte mère-enfant généraliste menée en France sur les déterminants pré- et post-natals de la santé des individus à court et à long terme (Heude et al., 2016). L'objectif de cette cohorte est d'étudier les associations et les interactions entre les expositions maternelles et la santé de la mère pendant la grossesse, le développement fœtal, la santé du nourrisson à la naissance et à plus long terme, ainsi que son développement (Heude et al., 2016).

Le recrutement s'est effectué dans les centres hospitaliers universitaires (CHU) de Nancy et de Poitiers entre février 2003 et juillet 2006. Toutes les femmes enceintes majeures étaient invitées à participer à l'étude lors de leur visite prénatale (avant leur 24^{ème} semaine d'aménorrhée) dans l'un de ces deux centres (Heude et al., 2016). Les critères d'exclusion étaient les suivants : une grossesse multiple, un diabète préexistant à la grossesse, l'incapacité de parler, de lire ou de comprendre le français ou un projet de déménagement hors de la région dans les 3 années suivant l'inclusion (Heude et al., 2016). Parmi les 3758 femmes invitées à rejoindre l'étude, 2002 (53%) ont été incluses dans l'étude.

Cette étude a été validée par le comité d'éthique du Kremlin Bicêtre (CCPPRB) le 12 décembre 2002 (ID 0270) et par la Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL, ID 902267). Le consentement des femmes enceintes a été recueilli au moment de l'inclusion. Pour les enfants, le consentement des parents a été recueilli à la naissance pour le suivi allant jusqu'aux 5 ans de l'enfant. Afin de poursuivre l'étude au-delà des 5 ans initialement prévus, un nouveau consentement a été recueilli après des familles acceptant d'être suivies plus longtemps.

Le promoteur de l'étude est l'institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Les financeurs de cette étude sont l'Inserm ; l'Université Paris-Sud ; le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation ; la Direction Générale de la Santé ; l'Agence Nationale de la Recherche ; le septième programme cadre de la Commission Européenne ; l'Institut de Recherche en Santé Publique ; l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail ; Santé Publique France ; la Fondation pour la Recherche Médicale ; la Société francophone du diabète ; la Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale et Nestlé France (Site internet de l'étude EDEN, 2022).

Concernant le suivi de l'étude, les données ont été recueillies à l'aide de questionnaires, d'exams cliniques et de la collecte d'échantillons biologiques concernant la mère, le père et l'enfant tout au long du suivi (**Figure 12**). Les données portant sur les caractéristiques socio-démographiques, le mode de vie et l'état de santé des parents et de l'enfant ont été recueillies à l'aide d'auto-questionnaires. À chaque suivi, un questionnaire était dédié à l'enfant et portait notamment sur son alimentation, dont son appétit ou son comportement alimentaire. Les pratiques parentales en matière d'alimentation ont été recueillies dans l'auto-questionnaire rempli par la mère lors du suivi à 2 ans. Concernant la croissance de l'enfant, les parents ont rapporté à chaque suivi les données concernant le poids et la taille présentes dans le carnet de santé de l'enfant. De plus, les exams cliniques ayant eu lieu à la naissance et à 1, 3 et 5-6 ans ont permis d'effectuer des mesures du poids et de la taille. Des prélèvements biologiques ont été effectués tout au long du suivi et sont stockés dans une banque de données biologiques. La collecte du sang du cordon ombilical a permis de génotyper 16 SNPs (*Single Nucleotide Polymorphism*, correspondant au polymorphisme d'un nucléotide) associés à l'IMC dès l'enfance, permettant la création d'un score de susceptibilité génétique à l'obésité qui sera étudié dans le cadre de ce travail.

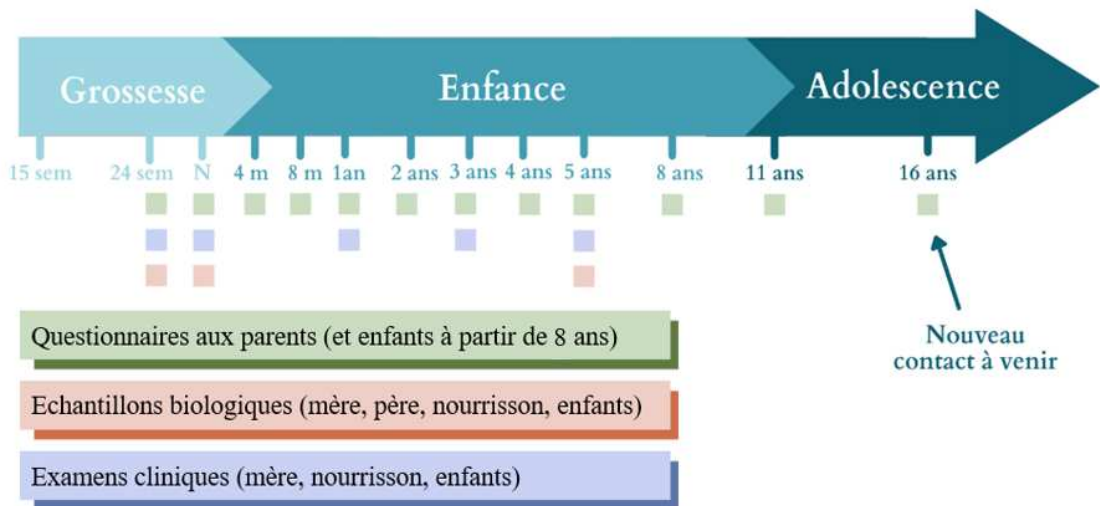


Figure 12. Recueil des données de la cohorte EDEN (schéma provenant du site internet de la cohorte EDEN) (Site internet de l'étude EDEN, 2022)

II. Données utilisées dans le cadre de ma thèse

1. Comportement alimentaire

a. Appétit de l'enfant

Les données concernant l'appétit précoce de l'enfant ont été rapportées par les parents, grâce à un item posé à 4, 8, 12 et 24 mois. Lors des suivis à 4, 8 mois et 12 mois, la question posée aux parents était la suivante :

D'une façon générale, diriez-vous qu'actuellement votre bébé/enfant :

- a toujours faim, réclame toujours
- réclame normalement pour un bébé/enfant de son âge
- doit être stimulé pour manger

Lors du suivi à 24 mois, la question posée aux parents était :

D'une façon générale, diriez-vous qu'actuellement votre enfant :

- n'a pas souvent faim
- a un appétit normal pour un enfant de son âge
- a toujours faim, demande toujours à manger

Les données de ces items nous ont permis, à chaque âge considéré, de créer des variables d'appétit à 3 catégories qui sont les suivantes :

- **Appétit faible** : quand les parents renseignaient que l'enfant doit être stimulé pour manger ou qu'il n'a pas souvent faim
- **Appétit intermédiaire** : quand les parents renseignaient que l'enfant réclame normalement ou qu'il a un appétit normal pour un enfant de son âge
- **Appétit important** : quand les parents renseignaient que l'enfant a toujours faim, réclame ou demande toujours à manger

Grâce à ces variables d'appétit aux différents âges, nous avons construit un indicateur d'appétit précoce en 3 catégories. L'enfant était classé dans la catégorie « appétit faible » si les parents avaient rapporté au moins une fois un faible appétit entre 4 et 24 mois, sans rapporter d'appétit important durant cette période. À l'inverse, l'enfant était classé dans la catégorie « appétit important » si les parents avaient rapporté au moins une fois un appétit important entre 4 et 24 mois sans avoir rapporté d'appétit faible durant cette période. Les autres enfants étaient classés dans la catégorie « appétit intermédiaire ».

Le fait d'étudier l'appétit précoce de l'enfant avec un unique item non validé représente une limite de ce travail (MacKenzie et al., 2011). Lors du suivi à 5 ans, le même item d'appétit que celui posé à 2 ans a été complété par les parents, en complément d'un questionnaire validé portant sur le comportement alimentaire de l'enfant, le *Children's Eating Difficulties Questionnaire* (Rigal et al., 2012). Ce questionnaire comprend une échelle d'appétit, composée des 3 items suivants (les chiffres présentés correspondent au score attribué à chaque réponse possible de chaque item posé) :

	Très faux	Faux	Moyennement	Vrai	Très vrai
Mon enfant mange en petites quantités (même s'il aime ce qu'il mange)	5	4	3	2	1
Mon enfant est un petit mangeur (quel que soit ce qui est servi, bon ou mauvais)	5	4	3	2	1
Mon enfant a bon appétit	1	2	3	4	5

Pour chaque individu, le score d'appétit de ce questionnaire validé a été obtenu en calculant la moyenne des scores de ces 3 items. Dans la cohorte EDEN, la cohérence interne de ce score était bonne (α de Cronbach = 0,88). Nous avons ainsi pu étudier dans quelle mesure l'item unique d'appétit était associé au score validé d'appétit, à l'aide d'un modèle de régression linéaire simple. Par rapport à un appétit « intermédiaire », les enfants avec un « faible » appétit sur l'item unique avaient un score plus faible sur l'échelle validée d'appétit (β [IC 95%] = -1,50 [-1,65 ; -1,36]), tandis que les enfants avec un appétit « important » avaient un score plus élevé sur l'échelle validée d'appétit (β [IC 95%] = 0,51 [0,32 ; 0,69]). Ce résultat suggère que l'item portant sur l'appétit permet d'évaluer de manière assez satisfaisant l'appétit de l'enfant.

b. Comportement alimentaire des parents

TFEQ-R21 : présentation du questionnaire

Le *Three-Factor Eating Questionnaire* (TFEQ) est un auto-questionnaire validé fréquemment utilisé pour étudier les aspects du comportement alimentaire de l'adolescent et de l'adulte (Stunkard et al., 1985). À l'origine, ce questionnaire était composé de 51 items et permettait d'étudier trois dimensions du comportement alimentaire : la restriction cognitive, la faim et la désinhibition. Cependant, la validation externe de ce questionnaire n'était pas satisfaisante dans l'ensemble des études (Mazzeo et al., 2003). De plus, le nombre important d'items de ce questionnaire le rendait difficilement utilisable dans les études épidémiologiques, caractérisées par un nombre important de données recueillies. Il a donc été révisé en un

questionnaire de 18 items (TFEQ-R18) (Karlsson et al., 2000), permettant d'étudier les aspects du comportement alimentaire suivant : la restriction cognitive (6 items, restriction volontaire de la prise alimentaire pour contrôler ou maintenir son poids), l'alimentation incontrôlée (9 items, tendance à la suralimentation lorsque la personne a faim ou est exposée à des stimuli externes) et l'alimentation émotionnelle (3 items, prise alimentaire associée à des stimuli émotionnels). Une traduction française du TFEQ-R18 a été validée (de Lauzon et al., 2004). Le TFEQ-R21 comprend trois items supplémentaires dans l'échelle d'alimentation émotionnelle, afin d'améliorer les qualités psychométriques de cette échelle (Tholin et al., 2005). Dans l'étude EDEN, le TFEQ-R21 a été rempli par la mère et par le père lors du suivi à 2 ans.

La restriction cognitive a été étudiée à l'aide des 6 items suivants (les chiffres présentés correspondent au score attribué à chaque réponse possible de chaque item posé) :

	Complètement faux/ Jamais ou presque/ Pas du tout	Assez faux/ Rarement/ Un peu	Assez vrai/ Souvent/ Modérément	Entièrement vrai/ Presque toujours/ Fortement
À table, je prends délibérément de petites parts comme moyen de contrôler mon poids.	1	2	3	4
J'évite de manger certains aliments car ils me font grossir.	1	2	3	4
À table, je me retiens volontairement de manger pour ne pas prendre de poids.	1	2	3	4
Vous arrive-t-il d'éviter de « faire des provisions » d'aliments qui vous tentent ?	1	2	3	4
Avez-vous tendance à manger volontairement moins que vous n'en avez envie ?	1	2	3	4
Sur une échelle allant de 1 à 8, où 1 signifie « pas de restriction du tout sur l'alimentation » (c'est-à-dire que vous mangez ce que vous voulez, quand vous le voulez) et 8 « une restriction importante » (c'est-à-dire que vous limitez en permanence la prise alimentaire sans jamais craquer), quel chiffre vous donnez-vous ? Entourez le chiffre qui correspond le mieux à votre cas.				
1 2 3 4 5 6 7 8				

L'alimentation incontrôlée a été étudiée à l'aide des 9 items suivants :

	Complètement faux/ Jamais/ Uniquement à l'heure des repas	Assez faux/ Rarement/ Parfois entre les repas	Assez vrai/ Parfois/ Souvent entre les repas	Entièrement vrai/ ≥ 1 fois par semaine/ Presque tout le temps
Parfois, lorsque je commence à manger, j'ai l'impression que je ne vais pas pouvoir m'arrêter.	1	2	3	4
Lorsque je suis avec quelqu'un qui mange, cela me donne souvent assez faim pour manger aussi.	1	2	3	4
J'ai si faim que j'ai souvent l'impression que mon estomac est un puits sans fond.	1	2	3	4
Comme j'ai toujours faim, il m'est difficile d'arrêter de manger avant d'avoir terminé mon assiette.	1	2	3	4
Quand je sens une odeur de grillade ou que je vois un morceau de viande juteux, je trouve très difficile de me retenir de manger même si je viens de terminer un repas.	1	2	3	4
J'ai toujours assez faim pour manger à n'importe quelle heure.	1	2	3	4
La vue d'un aliment appétissant me donne souvent tellement faim que je suis obligé de manger tout de suite.	1	2	3	4
Vous arrive-t-il de vous « empiffrer » bien que vous n'ayez pas faim ?	1	2	3	4
À quels moments avez-vous une sensation de faim ?	1	2	3	4

L'alimentation émotionnelle a été étudiée à l'aide des 6 items suivants :

	Complètement faux	Assez faux	Assez vrai	Entièrement vrai
Quand je me sens anxieux (se), je me surprends à manger.	1	2	3	4
Quand j'ai le cafard, il m'arrive souvent de manger trop.	1	2	3	4
Quand je me sens tendu ou crispé, je ressens souvent le besoin de manger	1	2	3	4
Lorsque je me sens seul (e), je me console en mangeant.	1	2	3	4
Si je me sens nerveux, j'essaie de me calmer en mangeant.	1	2	3	4
Quand je me sens déprimé, je veux manger.	1	2	3	4

La méthodologie utilisée pour calculer les scores des comportements alimentaires est présentée dans l'**Annexe 2**. Dans ce travail, tous les scores des comportements alimentaires des parents ont été étudiés comme des variables continues.

Validité et cohérence interne

Afin d'étudier la cohérence interne des trois échelles du TFEQ-R21 chez les parents de l'étude EDEN, nous avons calculé les coefficients α de Cronbach, qui sont présentés dans le **Tableau 4**. La cohérence interne du TFEQ-R21 est bonne pour chacune des échelles considérées (tous les coefficients α de Cronbach sont $> 0,7$).

Tableau 4. Coefficients α de Cronbach relatifs aux échelles du TFEQ-R21 dans la cohorte EDEN

	Échelles du TFEQ-R21		
	Restriction cognitive	Alimentation incontrôlée	Alimentation émotionnelle
Mères	0,82	0,85	0,93
Pères	0,77	0,84	0,92

2. Pratiques parentales en matière d'alimentation

Les pratiques parentales en matière d'alimentation ont été évaluées lors du suivi à 2 ans à l'aide du *Child Feeding Practices Questionnaire* (CFPQ) (Musher-Eizenman et al., 2007), qui est validé en français (Musher-Eizenman et al., 2009).

Comme évoqué dans le **Chapitre 1**, nous nous sommes intéressées dans ce travail à cinq pratiques parentales de contrôle regroupées en deux catégories : les pratiques parentales coercitives (restriction pour la santé, restriction pour le poids et pression à manger) et l'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles (comme récompense ou pour gérer les émotions de l'enfant).

La restriction pour la santé a été étudiée à l'aide des 4 items suivants :

	Pas du tout vrai	Peu vrai	Moyennement vrai	Plutôt vrai	Très vrai
Je dois faire attention à ce que mon enfant ne mange pas trop de ses aliments préférés	1	2	3	4	5
Je dois m'assurer que mon enfant ne mange pas trop d'aliments sucrés (bonbons, glaces, gâteaux, biscuits, pâtisseries, ...)	1	2	3	4	5
Je dois faire attention à ce que mon enfant ne mange pas trop d'aliments riches en graisse	1	2	3	4	5
Je veille à ce que mon enfant ne boive pas trop de boissons sucrées (soda, sirop)	1	2	3	4	5

La restriction pour le poids a été étudiée à l'aide des 4 items suivants :

	Pas du tout vrai	Peu vrai	Moyennement vrai	Plutôt vrai	Très vrai
Je ne permets pas à mon enfant de manger en dehors des repas et du goûter car je ne veux pas qu'il grossisse	1	2	3	4	5
Si mon enfant mange plus que d'habitude à un repas, j'essaie de diminuer le repas suivant	1	2	3	4	5
Je donne à mon enfant de petites portions aux repas pour contrôler son poids	1	2	3	4	5
J'encourage mon enfant à manger moins pour qu'il ne grossisse pas trop	1	2	3	4	5

La pression à manger a été étudiée à l'aide des 3 items suivants :

	Pas du tout vrai	Peu vrai	Moyennement vrai	Plutôt vrai	Très vrai
J'essaie que mon enfant finisse son assiette à chaque repas	1	2	3	4	5
Mon enfant doit finir tout son plat pour avoir un dessert	1	2	3	4	5
J'encourage mon enfant à manger plus pour être sûr qu'il grandisse bien	1	2	3	4	5

L'utilisation des aliments comme récompense a été étudiée à l'aide des 3 items suivants :

	Pas du tout vrai	Peu vrai	Moyennement vrai	Plutôt vrai	Très vrai
Je sers à mon enfant ses aliments préférés s'il me promet d'être gentil	1	2	3	4	5
Il m'arrive de priver mon enfant de dessert s'il s'est montré désobéissant ou désagréable	1	2	3	4	5
Je donne à mon enfant des aliments sucrés pour le remercier d'avoir été gentil (bonbons, biscuits, chocolat...)	1	2	3	4	5

L'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant a été étudiée grâce à 3 items suivants :

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Lorsque votre enfant fait des caprices, avez-vous tendance à lui donner tout de suite quelque chose à boire ou à manger ?	1	2	3	4	5
Vous arrive-t-il de donner à boire ou à manger à votre enfant quand il s'ennuie, même si vous pensez qu'il n'a pas faim ?	1	2	3	4	5
Lorsque votre enfant est contrarié, vous arrive-t-il de lui proposer quelque chose à boire ou à manger, même si vous pensez qu'il n'a pas faim ?	1	2	3	4	5

Les scores de chaque item de chaque pratique parentale sont compris entre 1 (jamais ou pas du tout vrai) et 5 (toujours ou très vrai). Pour chaque individu, le score d'une pratique parentale donnée est obtenu en calculant la moyenne des scores des différents items constituant l'échelle.

a. Validité et cohérence interne

Comme précédemment, afin d'étudier la cohérence interne des échelles du CFPQ dans l'étude EDEN, nous avons calculé le coefficient α de Cronbach pour chaque échelle considérée (**Tableau 5**). La majorité des pratiques parentales ont une cohérence interne acceptable (α de Cronbach autour de 0,7), à l'exception de l'utilisation des aliments comme récompense, pour laquelle la cohérence interne est faible. Ce point sera évoqué plus en détail dans la discussion générale de ce travail.

Tableau 5. Coefficients α de Cronbach relatifs aux pratiques parentales en matière d'alimentation dans la cohorte EDEN

Pratiques parentales en matière d'alimentation	
Restriction pour la santé	0,79
Restriction pour le poids	0,67
Pression à manger	0,59
Utilisation des aliments comme récompense	0,45
Utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	0,66

b. Présentation des échelles considérées dans le travail de thèse

Étant donné la distribution des scores de ces pratiques parentales (présentées dans l'**Annexe 3**), les pratiques coercitives (restriction pour le poids, restriction pour la santé et pression à manger) ont été étudiées en continu. Pour l'utilisation des aliments à des fins nutritionnelles, les distributions étant très asymétriques (peu de parents avaient recours à ces pratiques) (**Annexe 3**), nous avons choisi d'étudier ces scores en les dichotomisant à la médiane, afin de définir une catégorie de faible utilisation de la pratique parentale et une catégorie d'utilisation importante de la pratique parentale considérée.

3. Susceptibilité génétique à l'obésité

Des échantillons biologiques (notamment de sang) ont été collectés. Ces échantillons sanguins ont permis d'extraire l'ADN de 1755 mères (collecte réalisée pendant la grossesse), de 1312 pères (collecte réalisée à la naissance de l'enfant) et de 1367 nouveau-nés (collecte du sang du cordon ombilical) (Heude et al., 2016). Le génotypage a été effectué par l'unité d'épidémiologie du Medical Research Council (Medical Research Council Epidemiology Unit) à Cambridge (Li et al., 2010).

Parmi les 32 SNPs identifiés par Speliotes et al. comme étant associés à l'IMC chez l'adulte (Speliotes et al., 2010), nous avons considéré les 16 SNPs identifiés dans la littérature comme étant également associés à l'IMC chez l'enfant (Elks et al., 2014; Speliotes et al., 2010). Comme énoncé dans le **Chapitre 1**, des avancées techniques dans le génotypage de l'ADN ont permis d'identifier de nombreux autres SNPs étant associés à l'IMC chez l'adulte comme chez l'enfant. Ce travail repose donc sur l'étude des 16 premiers SNPs identifiés comme associés à l'IMC chez l'enfant. Ces 16 SNPs sont présentés dans l'**Annexe 4**.

Pour chaque enfant, un score de susceptibilité génétique à l'obésité a été calculé comme la somme des allèles à risque portés par l'individu (0, 1 ou 2 pour chaque locus) sur les 16 SNPs considérés. Dans l'étude EDEN, l'amplitude théorique de ce score était de 0 à 32 et l'amplitude observée dans notre échantillon était de 5 à 22.

Un score de susceptibilité génétique à l'obésité pondéré a également été utilisé dans certaines analyses de sensibilité. Ce score pondéré a été calculé en multipliant chaque allèle à risque par l'effet estimé sur l'IMC, tel que rapporté dans les études génome-entier (Speliotes et al., 2010).

4. Données anthropométriques

a. Croissance de l'enfant

Données recueillies

Dans l'étude EDEN, la taille et le poids des enfants ont été mesurés lors de quatre examens cliniques (à la naissance, à 1, 3 et à 5-6 ans), selon des protocoles standardisés (Botton et al., 2014; Heude et al., 2016). Lors de l'examen clinique effectué à 1 an, les mères étaient pesées avec et sans l'enfant (légèrement vêtu) grâce à une balance électronique (précision de 0,1 kg) et le poids de l'enfant était obtenu en faisant la soustraction des deux poids. La taille de l'enfant a été mesurée à l'aide d'un somatomètre (précision de 0,5 cm) (Botton et al., 2014). Lors de l'examen clinique des suivis à 3 et 5 ans, les enfants ont été pesés avec la même balance électrique et la taille a été mesurée à l'aide d'un stadiomètre fixé au mur (Botton et al., 2014).

Des données de croissance supplémentaires ont été recueillies à partir des données renseignées dans le carnet de santé des enfants, qui ont été recueillies dans chaque questionnaire de suivi (Heude et al., 2016).

Modélisation des courbes de croissance de chaque enfant

Les données de croissance n'ont pas toutes été recueillies exactement au même âge et certains enfants ont plus de données de croissance que d'autres, ce qui rend l'étude directe de ces données compliquée (Botton et al., 2014). L'ensemble des données de croissance, recueillies lors des examens cliniques ou grâce aux questionnaires, a permis la modélisation de courbes individuelles de croissance, de la naissance à 12 ans (Botton et al., 2014). Ce travail, réalisé préalablement à ma thèse par des chercheurs de l'équipe, a été effectué en utilisant le modèle de Jenss-Bayley. La modélisation des courbes de croissance a été effectuée uniquement chez les enfants pour lesquels au moins deux données de poids et au moins deux données de taille étaient renseignées (sans compter les mesures effectuées à la naissance) (Botton et al., 2014). La taille et le poids ont été modélisés de manière séparée chez les filles et les garçons à l'aide de modèles à effets mixtes. À partir des prédictions de la taille et du poids de chaque individu, l'IMC prédit de chaque enfant à chaque âge a pu être calculé. Cette méthode a donc permis de caractériser les trajectoires du poids, de la taille, et de l'IMC de chaque enfant, en tenant compte de la nature répétée des données ainsi que des données manquantes, sans nécessiter que les enfants soient mesurés aux mêmes âges.

Calcul des z-scores de croissance

Les z-scores de croissance permettent de comparer la croissance d'un individu à celle d'une population de référence. En effet, le z-score, exprimé en écart-type, mesure l'écart entre la valeur individuelle et la moyenne ou la médiane de la population de référence. Comme évoqué dans le **Chapitre 1**, les z-scores de croissance sont spécifiques au sexe et à l'âge de l'individu. Le calcul d'un z-score va dépendre de la distribution de la variable comme indiqué dans le **Tableau 6**.

Tableau 6. Calcul des z-scores en fonction de la distribution de la variable considérée

Distribution normale (taille)	Distribution non normale (poids, IMC)
Z-score = $(y - \mu) / \sigma$, avec : y : valeur individuelle μ : moyenne σ : écart type	Méthode Lambda-Mu-Sigma (LMS) : prise en compte de l'asymétrie de la distribution Z-score = $((y / M)L - 1) / LS$, avec : y : valeur individuelle M : médiane S : coefficient de variation L : paramètre d'asymétrie

La méthode Lambda-Mu-Sigma, présentée dans le **Tableau 6**, a été utilisée dans le calcul des z-scores de l'IOTF (T. J. Cole et al., 2000; T. J. Cole & Lobstein, 2012). Dans ce travail, nous avons utilisé les z-scores IOTF de 2 à 8 ans.

b. Données anthropométriques des parents

Des données anthropométriques des parents ont également été recueillies à différents moments du suivi. Au moment de l'inclusion, les mères ont renseigné leur poids pré-gestationnel dans un auto-questionnaire et leur taille a été mesurée par des sages-femmes à l'aide d'une toise d'une précision de 0,2 cm (Seca 206, Seca, Hamburg, Germany). Lors des suivis à 1 et à 3 ans, le poids de la mère a été mesuré à l'aide d'une balance électronique d'une précision de 0,1 kg (Terrillon SL-351, Hanson Ltd, Hemel Hempstead, UK). Lors du suivi à 2 ans, les mères ont également renseigné leur poids dans un auto-questionnaire. L'ensemble de ces données anthropométriques nous a permis de calculer l'IMC de la mère avant la grossesse et lors du suivi à 2 ans. Concernant le calcul de l'IMC de la mère lors du suivi à 2 ans, nous avons utilisé préférentiellement les données de poids renseignées par les mères dans l'auto-questionnaire posé à 2 ans. Lorsque celui-ci étant manquant, nous avons utilisé la moyenne des poids mesurés à 1 et 3 ans (15 % des cas), ou le poids mesuré à 1 an si la donnée était manquante à 3 ans (29 % des cas).

Concernant les données anthropométriques des pères, nous avons utilisé les données de taille et de poids mesurées au moment de l'inclusion ou les données déclarées à la naissance, lorsque les données mesurées étaient manquantes. Les données mesurées étaient disponibles pour 1507 pères et les données déclarées ont été utilisées pour 276 pères.

Ces données ont par la suite été catégorisées en utilisant les valeurs seuils de l'OMS afin d'étudier le statut pondéral des parents (**Tableau 1**). Le statut pondéral de la mère a été étudié en 4 catégories (maigreur, statut pondéral normal, surpoids, obésité) tandis que le statut pondéral du père a été étudié en 3 catégories (maigreur ou statut pondéral normal, surpoids, obésité) en raison du faible nombre de pères en situation de maigreur.

5. Autres caractéristiques parentales utilisées dans ce travail

Les données socio-démographiques des parents ainsi que des données liées à leur santé ont été recueillies lors de l'entretien d'inclusion. Les caractéristiques parentales utilisées dans cette thèse ainsi que leur catégorisation (les catégories de référence sont en gras) sont les suivantes :

- Âge de la mère à l'accouchement (en années, en continu)
- Niveau d'études de la mère (en 4 catégories : < baccalauréat, bac, bac + 2 et **≥ bac + 5**)
- Parité (primipare : **oui** ou non)
- Revenus du foyer (€ / mois, en 4 catégories : ≤ 1500 , **1501 – 2300**, 2301 – 3000 et ≥ 3001)
- Statut tabagique de la mère pendant la grossesse (fumeuse : oui ou **non**)

III. Méthodes

1. Traitement des données manquantes

Dans ce travail, les analyses en cas-complets sont présentées en analyses principales. Néanmoins, dans l'ensemble des chapitres, des analyses de sensibilité ont été réalisées en

imputant les données manquantes sur les différentes variables d'ajustement. La plupart de ces variables ont peu de données manquantes (< 5%). Les variables d'exposition et les variables dépendantes n'ont pas été imputées, à l'exception de la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité, variable d'exposition qui a été imputée dans le **Chapitre 4**. L'imputation de cette variable n'a été effectuée que lorsque les données concernant la susceptibilité génétique de la mère à l'obésité étaient disponibles. Cette imputation sera discutée plus en détail dans le **Chapitre 4**.

Deux méthodes d'imputations ont été utilisées dans ce travail : les imputations multiples et la méthode « *hot deck* ». Les imputations multiples ont été utilisées dans les **Chapitres 3 et 4**. Dans ces deux chapitres, 5 jeux de données imputées ont été générés à l'aide de la procédure MI du logiciel SAS (méthode de spécification entièrement conditionnelle -FCS-). Les variables binaires ou ordinales ont été imputées à l'aide de modèles de régressions logistiques (logit), les variables catégorielles à l'aide de modèles de régressions logistiques multinomiales (discrim) tandis que les variables continues ont été imputées à l'aide de modèles de régressions linéaires (ppm). Les analyses ont ensuite été menées séparément dans chacun des jeux de données et la procédure MIANALYZE de SAS a été utilisée pour combiner les résultats issus des différents jeux de données imputées. Pour les variables catégorielles, la médiane des p-values issues de chaque jeu de données imputées a été utilisée comme indicateur de la p-value globale de la variable, comme proposé par Eekhout et al. (Eekhout et al., 2017). Dans le **Chapitre 5**, nous avons choisi d'utiliser la méthode « *hot deck* » pour imputer les données manquantes des variables d'ajustement. Cette méthode génère un unique jeu de données imputées et consiste à remplacer les données manquantes d'un individu par celles d'autres individus ayant des caractéristiques très similaires (Andridge et al., 2009). Cette méthode a été choisie pour permettre la réalisation des analyses de médiation sur les données imputées, la procédure utilisée pour la médiation ne permettant pas d'utiliser des imputations multiples.

2. Analyses statistiques communes aux différents travaux réalisés

Pour l'ensemble des analyses descriptives, les caractéristiques des parents et de l'enfant ont été présentées sous forme de pourcentage et d'effectif pour les variables catégorielles et de moyenne et écart-type ou de médiane et écart interquartile pour les variables continues. Les comparaisons entre les individus inclus et exclus des différentes analyses ont été effectuées à l'aide de tests du Chi-2 pour les variables catégorielles et de tests de Student pour les variables continues.

La cohérence interne des scores des pratiques parentales et des comportements alimentaires des parents a été étudiée à l'aide des coefficients α de Cronbach, comme présenté précédemment.

Pour les analyses multivariées, nous avons utilisé des modèles de régressions linéaires ou logistiques en fonction de la nature des variables dépendantes considérées. Pour l'ensemble des modèles, l'interaction entre la variable d'exposition et le sexe de l'enfant a été testée dans les modèles ajustés sur l'ensemble des facteurs de confusion potentiels et les modèles ont été stratifiés sur le sexe de l'enfant lorsqu'il y avait une interaction (p -value < 0,10).

L'ensemble des analyses a été effectué à l'aide du logiciel SAS v9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA). Une p -value < 0,05 était considérée comme statistiquement significative.

3. Analyse de médiation

L'analyse de médiation est une méthode statistique qui permet d'étudier par quel mécanisme une variable d'exposition X va influencer une variable dépendante Y (e.g., un état de santé) (Hayes, 2017; Vanderweele et al., 2009). En effet, cette analyse permet d'évaluer quelle proportion de l'effet de l'exposition sur la variable dépendante est due à une variable intermédiaire, appelée médiateur (M).

Dans ce travail, l'un de nos objectifs était d'étudier si l'association entre la corpulence précoce (X) et la corpulence ultérieure de l'enfant (Y) était médiée par les pratiques parentales en matière d'alimentation (M) (**Figure 13**).

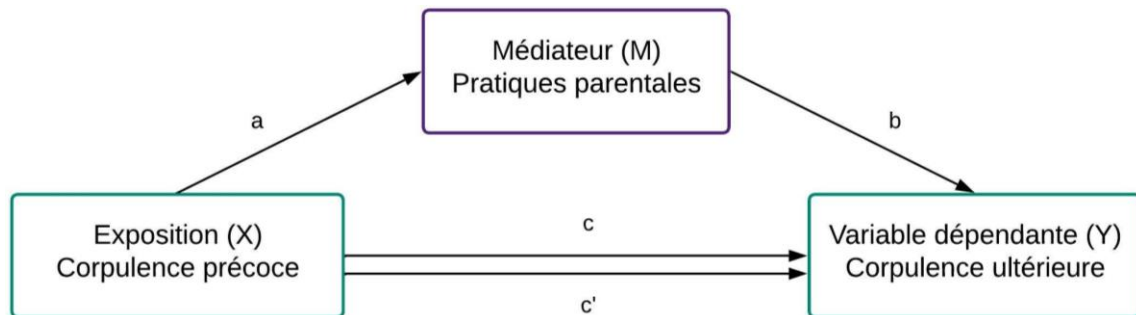


Figure 13. Association entre la corpulence précoce, les pratiques parentales en matière d'alimentation et la corpulence ultérieure de l'enfant

Différentes méthodes statistiques ont été mises en place pour réaliser les analyses de médiation. L'approche traditionnelle (Baron et al., 1986; Sobel, 1982) permet d'étudier si une variable M est un médiateur de l'association entre une exposition X et une variable dépendante Y, dans le cas où ces trois variables sont des variables continues. Dans cette approche, il y a quatre étapes (**Figure 13**) :

- 1) Étudier l'association entre l'exposition et la variable dépendante, en ne contrôlant pas pour le médiateur, notée **c**
- 2) Étudier l'association entre l'exposition et le médiateur, notée **a**
- 3) Étudier l'association entre le médiateur et la variable dépendante, en contrôlant pour l'exposition, notée **b**
- 4) Étudier l'association entre l'exposition et la variable dépendante, en contrôlant pour le médiateur (i.e., le médiateur a une valeur fixée), notée **c'**

Pour passer d'une étape à une autre il est nécessaire de montrer que l'association entre les deux variables est significative. Si ce n'est pas le cas, il est recommandé d'arrêter les analyses et de conclure que la variable M n'est pas un médiateur de l'association testée.

Dans cette approche l'**effet total** de la variable d'exposition sur la variable dépendante est estimé par le coefficient **c**. Le coefficient **c'** correspond à l'**effet direct** de la variable d'exposition sur la variable dépendante, c'est-à-dire qui ne passe pas par le médiateur. L'**effet indirect** (i.e., passant par le médiateur) est égal à **a*b** (**Figure 13**).

L'approche traditionnelle présente certaines limites (Hayes, 2017). En effet, cette méthode est uniquement applicable aux modèles linéaires sans interaction entre la variable d'exposition et le médiateur potentiel. De plus, il n'est pas possible avec cette méthode de considérer des médiateurs ou des variables dépendantes dichotomiques. Enfin, cette méthode ne permet pas une interprétation causale des résultats. Au regard de ces limites, de nouvelles méthodes de médiation ont été mises en place afin d'élargir l'application des analyses de médiation, notamment avec l'approche contrefactuelle.

L'approche contrefactuelle a pour objectif d'étudier les effets causaux entre les différentes variables considérées. Pour cela, il est nécessaire d'étudier la différence de risque dans un même échantillon d'étude pour 2 valeurs d'exposition : une valeur réellement observée et la valeur contrefactuelle (qui est, par définition, la valeur non observée). Au début des années 2000, l'équipe de Pearl et al. a proposé un cadre général pour l'approche contrefactuelle (Pearl, 2001). Le travail de Pearl et al. a permis de répondre aux différentes limites de l'approche traditionnelle. Dans cette approche, la définition proposée pour l'effet causal ne repose pas sur des modèles de régressions spécifiques, mais sur des modèles non paramétriques (Pearl, 2001). De plus, l'identification de l'effet causal repose sur des hypothèses contrefactuelles établies et permettent d'interpréter les résultats obtenus de manière causale (Pearl, 2001).

Dans ce travail, nous avons choisi d'utiliser la méthode proposée par l'équipe de Vanderweele et al. (Valeri et al., 2013; VanderWeele, 2014; Vanderweele & Vansteelandt,

2009; Vanderweele et al., 2010). Cette méthode permet d'effectuer des analyses de médiation dans le cadre de l'approche contrefactuelle, en utilisant :

- des modèles de régressions linéaires ou logistiques
- des médiateurs continus ou binaires (ce qui était nécessaire pour pouvoir étudier les pratiques parentales coercitives, qui ont été considérée de manière continu, et l'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles, dont les scores ont été dichotomisés à la médiane)
- un terme d'interaction entre la variable d'exposition et le médiateur, comme recommandé dans la littérature (VanderWeele, 2014)

Afin de résumer la présentation des variables et des méthodes statistiques utilisées dans le cadre de cette thèse, les principales analyses statistiques utilisées sont présentées dans le

Tableau 7.

Tableau 7. Présentation des principales analyses statistiques utilisées dans ce travail de thèse

Question de recherche	Type d'analyse	Variables expliquées	Variables d'exposition	Variables d'ajustement	Traitement des données manquantes
Quelles caractéristiques parentales sont associées aux pratiques maternelles ? (Chapitre 3)	Régressions logistiques ou linéaires (échantillon global et après stratification sur le sexe)	Pratiques parentales (scores du CFPQ, en continu ou dichotomisés à la médiane)	SES des parents : âge de la mère, parité, niveau d'études de la mère, statut d'emploi de la mère, revenus Statut pondéral des parents : IMC en 4 catégories chez la mère (à 2 ans) et 3 catégories chez le père CA des parents : scores du TFEQ-R21, en continu	Design : centre d'étude Caractéristiques parentales : âge de la mère, parité, niveau d'études de la mère, statut d'emploi de la mère, revenus (\pm IMC ou scores de CA des parents, selon les modèles) Caractéristiques enfant : sexe	Imputations multiples
Quelles caractéristiques de l'enfant sont associées aux pratiques parentales ? (Chapitre 4)	Régressions logistiques ou linéaires (échantillon global et après stratification sur le sexe)	Pratiques parentales (scores du CFPQ, en continu ou dichotomisés à la médiane)	Appétit précoce de l'enfant : en 3 catégories : appétit faible, intermédiaire ou important Susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité : BMI-GRS, 16 SNPs Corpulence enfant : IMC à 2 ans (z-score IOTF en continu)	1/ Modèles sans le BMI-GRS Design : centre d'étude Caractéristiques parentales : âge de la mère, parité, niveau d'études de la mère, revenus, statut tabagique de la mère pendant la grossesse Caractéristiques de l'enfant : sexe, poids de naissance, durée totale d'allaitement, âge à la diversification alimentaire 2/ Modèles avec BMI-GRS centre d'étude	Imputations multiples

Question de recherche	Type d'analyse	Variables expliquées	Variables d'exposition	Variables d'ajustement	Traitement des données manquantes
Les pratiques parentales sont-elles associées à la corpulence ultérieure de l'enfant ? (Chapitre 5)	Régressions linéaires (échantillon global et après stratification sur le sexe)	Corpulence enfant : IMC à 4, 6 et 8 ans (z-score IOTF en continu)	Pratiques parentales : scores du CFPQ, en continu ou dichotomisés à la médiane	Design : centre d'étude Caractéristiques parentales : âge de la mère, parité, niveau d'études de la mère, revenus, statut tabagique de la mère pendant la grossesse, IMC pré-gestationnel de la mère Caractéristiques de l'enfant : sexe, prématurité, durée totale d'allaitement, appétit précoce, croissance précoce	Méthode <i>hot deck</i>
Les pratiques parentales sont-elles un facteur médiateur ou modérateur dans l'évolution de la corpulence de l'enfant ? (Chapitre 5)	Analyses de modération Analyses de médiation (approche contrefactuelle)	Corpulence enfant : IMC à 4, 6 et 8 ans (z-score IOTF en continu)	Corpulence enfant : IMC à 2 ans (z-score IOTF en continu)	Design : centre d'étude Caractéristiques parentales : âge de la mère, parité, niveau d'études de la mère, revenus, statut tabagique de la mère pendant la grossesse, IMC pré-gestationnel de la mère Caractéristiques de l'enfant : sexe, prématurité, durée totale d'allaitement, appétit précoce	Méthode <i>hot deck</i>

BMI-GRS : score de susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité

CA : comportement alimentaire

SES : caractéristiques socio-démographiques

IV. Caractéristiques de la population EDEN

1. Comparaison avec l'enquête nationale périnatale de 2003

L'Enquête Nationale Périnatale (ENP) de 2003 a été réalisée au niveau national en population générale (Blondel et al., 2006). Cette enquête, considérée comme représentative des naissances en France, nous permet d'évaluer le biais de sélection de la cohorte EDEN, dont la participation dépendait du volontariat des femmes dans deux centres urbains de France métropolitaine : Nancy et Poitiers (Heude et al., 2016). Le **Tableau 8** présente la comparaison de ces deux populations d'étude. En comparaison des femmes incluses dans l'ENP 2003, les femmes incluses dans l'étude EDEN sont plus âgées, ont un niveau d'études plus élevé, sont plus souvent primipares, ont moins fumé pendant leur grossesse et ont un IMC plus élevé (Heude et al., 2016).

Tableau 8. Comparaison des caractéristiques des individus inclus dans les études EDEN et ENP 2003

	EDEN 2003-2006		ENP 2003
	N	% (n) ou moyenne ± écart type	% ou moyenne ± écart type
Caractéristiques parentales			
Âge de la mère à l'accouchement	1899		
< 25 ans		15,7% (299)	18,8%
25 – 34 ans		68,9% (1302)	65,3%
≥ 35 ans		15,7% (298)	15,9%
Niveau d'études de la mère	1884		
≥ Baccalauréat		53,6% (1010)	42,6%
Parité	1896		
Primipare		44,5% (843)	43,7%
Statut tabagique pendant la grossesse			
Fumeuse	1859	16,7% (310)	21,8%
IMC pré-gestationnel	1884		
Maigre		8,6% (161)	9,2%
Statut pondéral normal		65,1% (1227)	68,0%
Surpoids		17,5% (330)	15,4%
Obésité		8,8% (166)	7,4%
Caractéristiques de l'enfant			
Sexe	1899		
Garçon		52,6% (998)	51,2%
Poids de naissance (g)	1899	3 279 ± 512	3 231 ± 584
Prématurité (< 37 SA)	1899		
Oui		5,6% (107)	6,3%

Ce tableau est dérivé de l'article de Heude et al. (Heude et al., 2016).

2. Attrition de l'étude EDEN

Au fur et à mesure des suivis, certains individus participant à l'étude EDEN ont été perdus de vue ou ont quitté l'étude. Parmi les 2002 femmes incluses durant leur grossesse, 95 sont sorties de l'étude avant ou à la naissance de leur enfant pour différentes raisons (retrait de consentement, fausse couche, accouchement hors des CHU de Nancy ou de Poitiers) et 1899 enfants avaient des données renseignées le poids de naissance. L'attrition de l'étude EDEN de la naissance aux 5-6 ans de l'enfant est présentée dans la **Figure 14**.

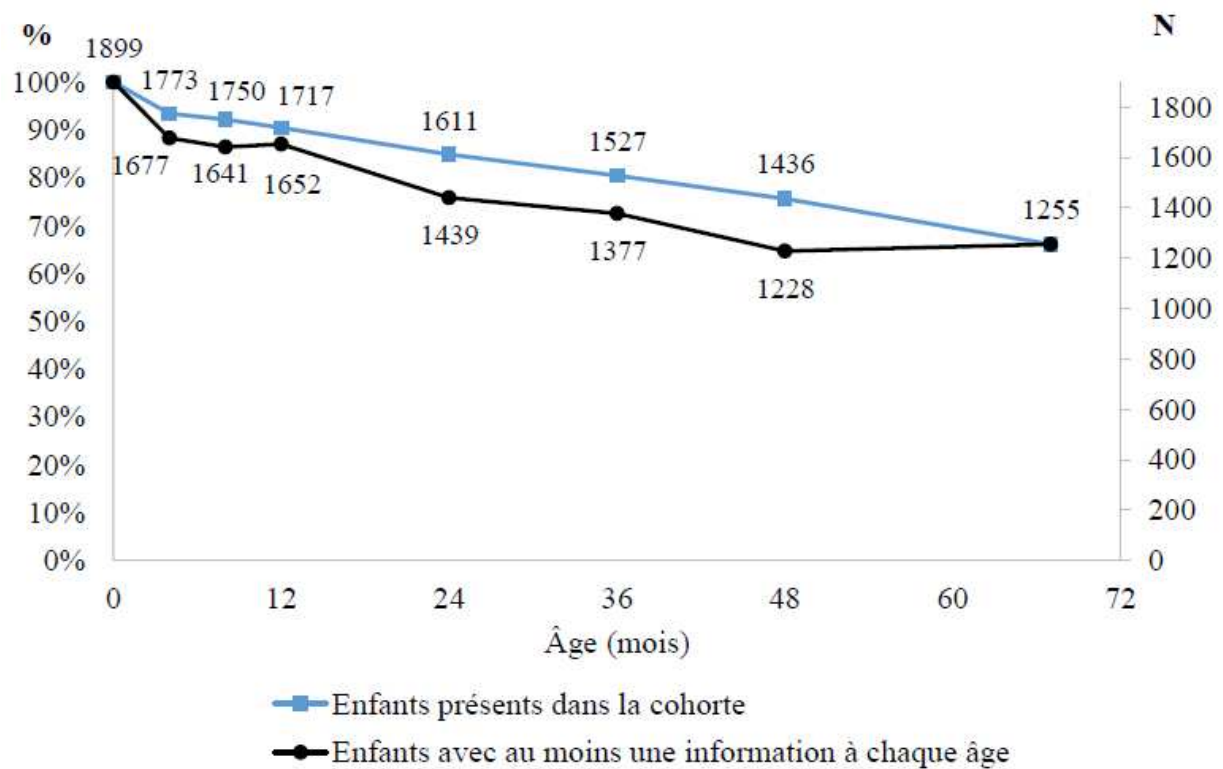


Figure 14. Attrition dans l'étude EDEN (Heude et al., 2016)

3. Sélection des échantillons d'études

Dans le cadre de ce travail, différents échantillons d'études ont été sélectionnés. Ces échantillons sont présentés dans la **Figure 15**. Afin d'être cohérent entre les différentes analyses effectuées, les premières étapes d'exclusion étaient les mêmes dans les différentes analyses. Nous sommes parties des 2002 participants de l'étude EDEN et nous avons, dans un premier temps, exclu les 103 enfants qui n'avaient pas de donnée concernant le poids à la naissance et, dans un deuxième temps, les 492 individus qui avaient au moins une donnée manquante sur les pratiques parentales, conduisant à un échantillon de 1407 enfants. Les étapes de sélections suivantes étaient dépendantes de la question de recherche et variaient donc d'un chapitre à l'autre.

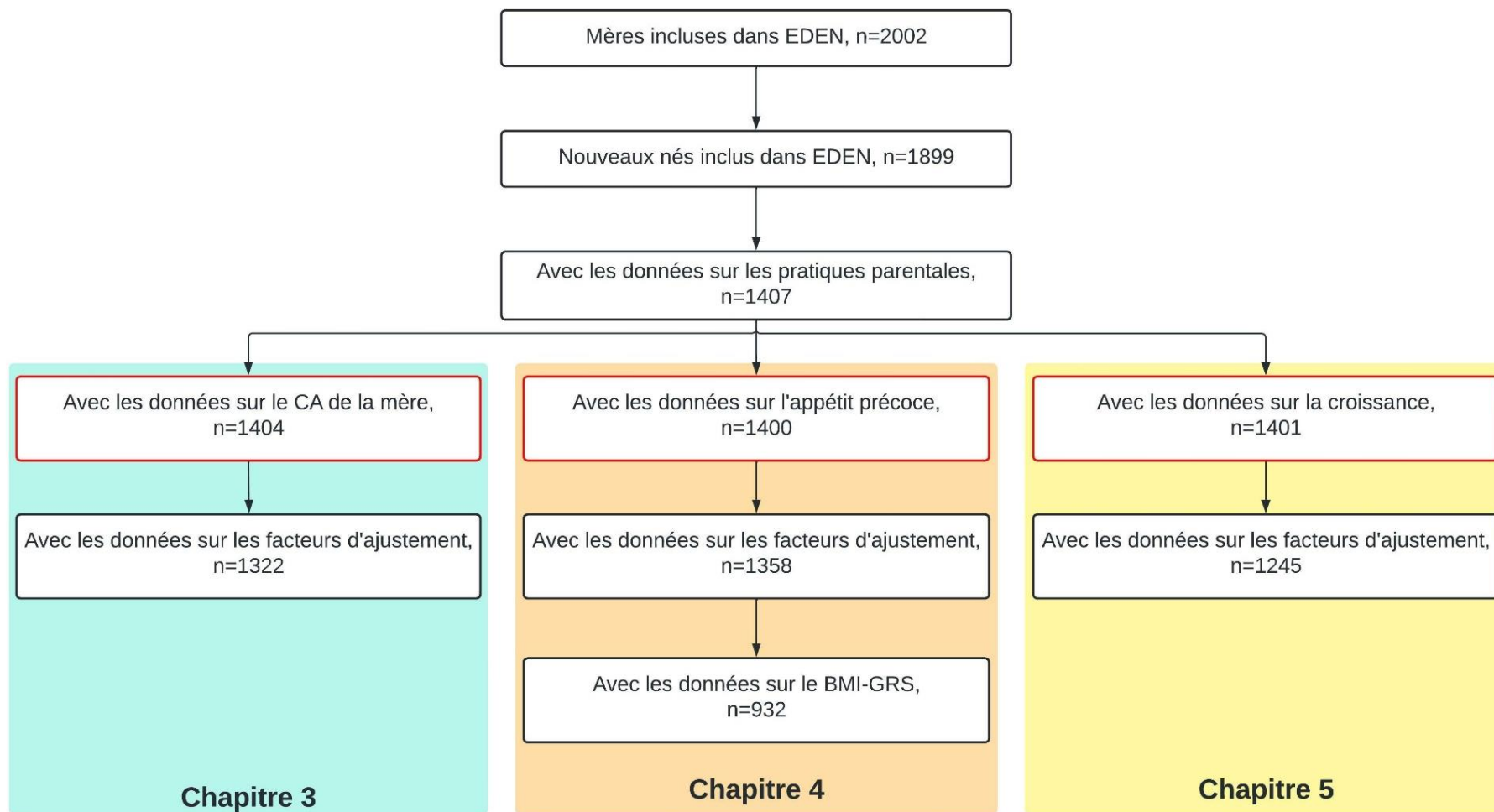


Figure 15. Sélection des échantillons d'études de ce travail de doctorat

BMI-GRS : score de susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité.

CA : comportement alimentaire.

Les cadres rouges représentent les échantillons utilisés après avoir imputé les données manquantes sur les variables d'ajustement.

Chapitre 3. Caractéristiques parentales associées aux pratiques maternelles

Article issu de ce chapitre :

Appetite 174 (2022) 106016



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Appetite

journal homepage: www.elsevier.com/locate/appet



Associations between maternal eating behaviors and feeding practices in toddlerhood

Claire Guivarch^{a,*}, Marie-Aline Charles^{a,b}, Anne Forhan^a, Barbara Heude^a, Blandine de Lauzon-Guillain^a

^a Université Paris Cité, INSERM, INRAE, CRESS, Paris, France

^b Unité mixte Inserm-Ined-EFS ELFE, Ined, Aubervilliers, France



I. Place de cette problématique dans le contexte de ma thèse

Comme évoqué dans le **Chapitre 1**, il est suggéré dans la littérature que certaines pratiques parentales en matière d'alimentation sont associées à la corpulence et au comportement alimentaire de l'enfant. Afin de pouvoir identifier les populations à risque et de les cibler par la suite dans les programmes de prévention, il semble important d'étudier dans quelle mesure les caractéristiques parentales sont associées aux pratiques en matière d'alimentation.

Un modèle socio-écologique a été proposé par Bronfenbrenner et al. pour étudier les relations et interrelations complexes entre les caractéristiques individuelles et environnementales qui peuvent influencer le développement d'un individu (Bronfenbrenner, 1979). Ces caractéristiques peuvent être organisées en cercles concentriques, appelés niches écologiques, des caractéristiques les plus distales (les lois, normes et attentes sociétales, le contexte culturel et le niveau socio-économique dans lesquels un individu évolue) aux plus proximales (par exemple le sexe et l'âge de l'individu) (Bronfenbrenner, 1979). En se basant sur cette approche socio-écologique, les caractéristiques parentales étudiées dans ce chapitre ont été hiérarchisées en 3 niches écologiques, également appelées blocs (**Figure 16**).

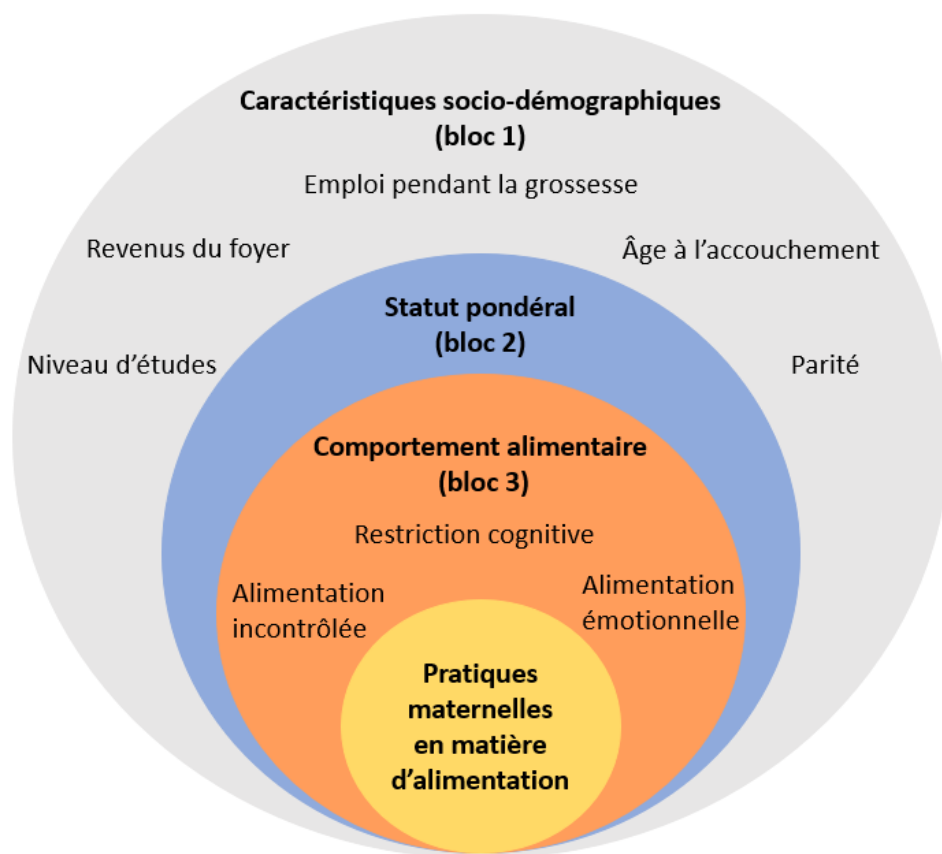


Figure 16. Présentation des niches socio-écologiques

Comme évoqué dans le **Chapitre 2**, dans l'étude EDEN, le CFPQ a été complété uniquement par les mères. Dans le reste du manuscrit, nous avons parlé, par abus de langage, des pratiques « parentales » en matière d'alimentation. Dans cette partie, nous allons plus spécifiquement utiliser le terme de pratiques « maternelles » pour clarifier le discours, dans la mesure où nos analyses ont porté sur les associations entre les caractéristiques des deux parents et les pratiques maternelles en matière d'alimentation.

Afin d'étudier les associations entre les caractéristiques de la mère et ses pratiques en matière d'alimentation, des modèles de régressions linéaires ou logistiques ont été utilisés en fonction de la nature de la pratique considérée. Il s'agissait de modèles dits « emboîtés » signifiant que les modèles étaient ajustés sur l'ensemble des variables du même bloc ou des blocs précédents, mais pas sur les variables des blocs suivants. L'ensemble de ces modèles étaient également ajustés sur le centre d'étude (Nancy ou Poitiers), qui est une variable de

design de l'étude. De plus, nous avons étudié si le sexe de l'enfant modérait les associations d'intérêt : les modèles étaient donc soit ajustés sur le sexe de l'enfant soit stratifiés sur celui-ci.

Pour étudier, d'une part, les associations entre les caractéristiques maternelles et leurs pratiques et, d'autre part, les associations entre les caractéristiques paternelles et les pratiques maternelles, deux populations d'étude ont été sélectionnées (**Figure 17**).

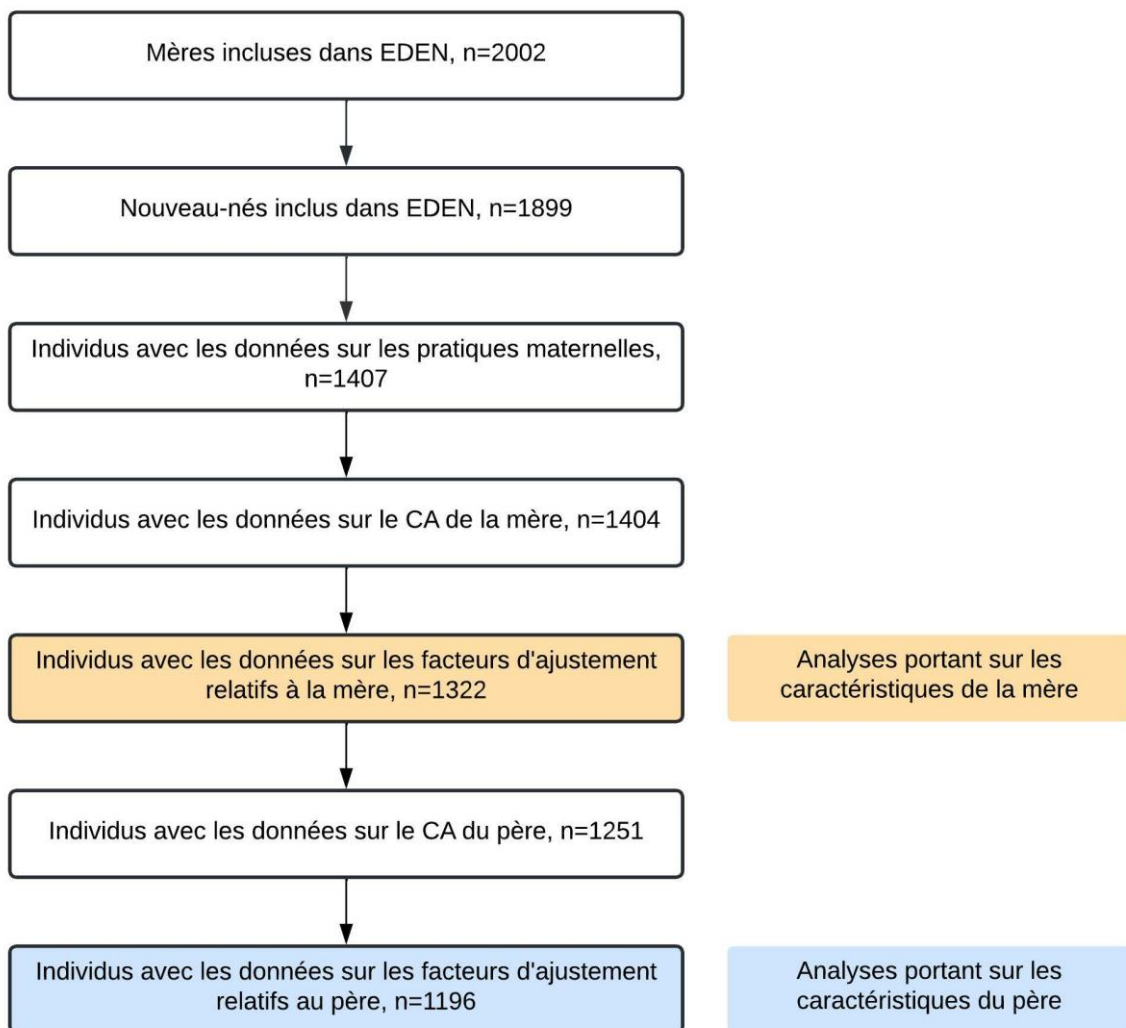


Figure 17. Sélection des populations d'étude du Chapitre 3
CA : comportement alimentaire.

II. Caractéristiques socio-démographiques et statut pondéral des mères

Les analyses portant sur les associations entre les caractéristiques socio-démographiques ou le statut pondéral de la mère et ses pratiques en matière d'alimentation n'ont pas fait l'objet d'une publication et sont donc présentées en amont de l'article publié.

1. Méthodes

a. Caractéristiques socio-démographiques et statut pondéral de la mère

La quasi-totalité des femmes de l'étude sont de nationalité française (98,1%), 6 femmes ont une nationalité européenne (autre que française), 8 ont une nationalité d'un pays d'Afrique du Nord, 17 d'autres pays d'Afrique et 5 femmes ont une nationalité différente que celles précédemment citées. Ces effectifs ne nous ont pas permis d'étudier si la nationalité de la mère, considérée comme un indicateur de son origine culturelle, était associée à ses pratiques en matière d'alimentation.

Les caractéristiques socio-démographiques maternelles étudiées dans cette partie étaient donc : l'âge à l'accouchement, la parité, le niveau d'études, le statut d'emploi au moment de la grossesse et les revenus du foyer. Ces caractéristiques ont été recueillies lors de l'inclusion dans l'étude.

Le statut pondéral de la mère lors du suivi à 2 ans a également été étudié, comme présenté dans le **Chapitre 2**.

b. Analyses statistiques

Les associations entre les caractéristiques des parents et les pratiques maternelles ont été évaluées à l'aide de régressions linéaires pour les pratiques coercitives (restriction pour la santé, restriction pour le poids et pression à manger) et de régressions logistiques pour l'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles (pour récompenser ou pour gérer les émotions de l'enfant). Un modèle a été réalisé par pratique maternelle (variable dépendante). Toutes les

caractéristiques socio-démographiques ont été considérées simultanément dans un même modèle (correspondant au bloc 1 de la **Figure 16**) et les modèles ont également été ajustés sur le centre d'étude et le sexe de l'enfant.

De même, les associations entre le statut pondéral de la mère, correspondant au bloc 2 dans la **Figure 16**, et ses pratiques ont été réalisées à l'aide de modèles de régressions linéaires ou logistiques, en fonction de la nature de la pratique maternelle considérée. Ces modèles ont été ajustés sur l'ensemble des variables socio-démographiques du bloc 1, le centre d'étude et le sexe de l'enfant.

2. Résultats

a. Caractéristiques socio-démographiques de la mère et pratiques en matière d'alimentation

Le statut d'emploi de la mère pendant la grossesse et les revenus du foyer n'étaient pas associés aux pratiques maternelles (**Tableaux 9 et 10**). Les femmes plus âgées avaient des scores plus faibles de pression à manger et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles que les femmes plus jeunes. Les femmes multipares avaient des scores plus élevés de pression à manger et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles que les femmes primipares. Le niveau d'études de la mère était associé à son utilisation des aliments comme récompense, mais l'association n'était pas linéaire (**Tableau 10**).

b. Statut pondéral de la mère et pratiques en matière d'alimentation

Les mères en situation d'obésité utilisaient plus de restriction pour le poids que les mères ayant un statut pondéral normal (**Tableau 9**). Aucune autre association entre le statut pondéral de la mère et ses autres pratiques n'a été mise en évidence (**Tableaux 9 et 10**).

Tableau 9. Associations entre les caractéristiques de la mère et ses pratiques coercitives (N=1322)

	Restriction pour la santé		Restriction pour le poids		Pression à manger	
	β [IC 95%]	p	β [IC 95%]	p	β [IC 95%]	p
Bloc 1 - Caractéristiques socio-démographiques ^a						
Age de la mère à l'accouchement (années)	0,01 [-0,01 ; 0,02]	0,4	0,00 [-0,01 ; 0,01]	0,8	-0,02 [-0,03 ; -0,01]	0,0003
Multipare (vs primipare)	0,02 [-0,10 ; 0,15]	0,7	0,06 [-0,01 ; 0,13]	0,1	0,10 [0,00 ; 0,20]	0,04
Niveau d'études de la mère		0,4		0,9		0,07
< Bac	0,00 [-0,17 ; 0,17]		-0,03 [-0,13 ; 0,07]		0,13 [-0,01 ; 0,26]	
Bac	0,11 [-0,06 ; 0,29]		0,01 [-0,09 ; 0,11]		0,06 [-0,08 ; 0,19]	
Bac + 2	0,09 [-0,06 ; 0,24]		0,00 [-0,09 ; 0,09]		-0,06 [-0,18 ; 0,06]	
\geq Bac + 5	0 [Réf]		0 [Réf]		0 [Réf]	
Sans emploi pendant la grossesse (vs en emploi)	-0,01 [-0,16 ; 0,14]	0,9	-0,05 [-0,14 ; 0,04]	0,2	0,05 [-0,17 ; 0,07]	0,4
Revenus du foyer (€/mois)		0,3		0,5		0,2
\leq 1500	0,19 [-0,01 ; 0,39]		-0,05 [-0,17 ; 0,07]		-0,10 [-0,26 ; 0,06]	
1501 - 2300	0 [Réf]		0 [Réf]		0 [Réf]	
2301 - 3000	0,01 [-0,14 ; 0,17]		-0,03 [-0,12 ; 0,06]		0,05 [-0,07 ; 0,17]	
\geq 3001	-0,03 [-0,20 ; 0,14]		0,03 [-0,07 ; 0,13]		0,11 [-0,02 ; 0,24]	
Bloc 2 - Statut pondéral ^b						
Statut pondéral		0,8		0,006		0,2
Maigre	0,11 [-0,13 ; 0,36]		-0,08 [-0,22 ; 0,06]		0,11 [-0,08 ; 0,30]	
Statut pondéral normal	0 [Réf]		0 [Réf]		0 [Réf]	
Surpoids	0,03 [-0,11 ; 0,17]		0,07 [-0,01 ; 0,15]		0,03 [-0,08 ; 0,14]	
Obésité	0,05 [-0,14 ; 0,24]		0,17 [0,06 ; 0,27]		-0,12 [-0,26 ; 0,03]	

^a Modèles de régressions linéaires multivariables ajustés sur le centre d'étude et le sexe de l'enfant.

^b Modèles de régressions linéaires multivariables ajustés sur les caractéristiques socio-démographiques du bloc 1, le centre d'étude et le sexe de l'enfant. Un modèle a été réalisé par pratique maternelle.

Tableau 10. Associations entre les caractéristiques socio-démographiques et une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles (N=1322)

	Utilisation élevée des aliments comme récompense		Utilisation élevée des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	
	OR [IC 95%]	p	OR [IC 95%]	p
Bloc 1 - Caractéristiques socio-démographiques ^a				
Age de la mère à l'accouchement (années)	0,92 [0,90 ; 0,95]	<0,0001	0,96 [0,94 ; 0,99]	0,004
Multipare (vs primipare)	1,58 [1,23 ; 2,02]	0,0003	1,39 [1,09 ; 1,78]	0,008
Niveau d'études de la mère		0,03		0,4
< Bac	1,50 [1,07 ; 2,11]		1,13 [0,80 ; 1,59]	
Bac	1,26 [0,89 ; 1,77]		0,99 [0,71 ; 1,40]	
Bac + 2	1,51 [1,12 ; 2,03]		1,25 [0,93 ; 1,69]	
≥ Bac + 5	1 [Réf]		1 [Réf]	
Sans emploi pendant la grossesse (vs en emploi)	0,92 [0,68 ; 1,24]	0,6	1,17 [0,86 ; 1,59]	0,3
Revenus du foyer (€/mois)		0,3		0,3
≤ 1500	0,95 [0,64 ; 1,42]		1,51 [1,00 ; 2,28]	
1501 - 2300	1 [Réf]		1 [Réf]	
2301 - 3000	1,21 [0,90 ; 1,64]		1,05 [0,78 ; 1,42]	
≥ 3001	1,34 [0,96 ; 1,87]		1,08 [0,77 ; 1,49]	
Bloc 2 - Statut pondéral ^b				
Statut pondéral		0,6		0,6
Maigreur	0,81 [0,50 ; 1,32]		0,84 [0,52 ; 1,36]	
Statut pondéral normal	1 [Réf]		1 [Réf]	
Surpoids	1,14 [0,86 ; 1,51]		1,17 [0,88 ; 1,55]	
Obésité	0,99 [0,68 ; 1,43]		0,98 [0,67 ; 1,42]	

^a Modèles de régressions logistiques multivariées ajustés sur le centre d'étude et le sexe de l'enfant.

^b Modèles de régressions logistiques multivariées ajustés sur les caractéristiques socio-démographiques du bloc 1, le centre d'étude et le sexe de l'enfant.

Un modèle a été réalisé par pratique maternelle.

III. Comportements alimentaires des mères

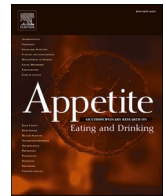
1. Résumé de l'article 1

L'objectif de cet article était d'étudier les associations entre les propres comportements alimentaires des mères et leurs pratiques en matière d'alimentation.

Les analyses ont porté sur 1322 mères de la cohorte EDEN. Les associations entre les comportements alimentaires de la mère et ses pratiques ont été étudiées à l'aide de modèles de régressions linéaires et logistiques en fonction de la nature de la pratique maternelle considérée. Les trois scores de comportements alimentaires ont été simultanément inclus dans un même modèle. Un modèle par pratique maternelle a été réalisé. Chaque modèle était ajusté sur les caractéristiques socio-démographiques du bloc 1, le statut pondéral de la mère lors du suivi à 2 ans (bloc 2), le centre d'étude et le sexe de l'enfant (**Figure 16**). Les interactions entre le comportement alimentaire de la mère et le sexe de l'enfant ont été étudiées et les analyses ont été stratifiées si nécessaire ($p_{\text{interaction}} < 0,10$).

La restriction cognitive de la mère était associée positivement aux pratiques restrictives (restriction pour la santé : β [IC 95%] = 0,07 [0,04 ; 0,10] ; restriction pour le poids : β [IC 95%] = 0,07 [0,06 ; 0,09]) et à l'utilisation des aliments comme récompense (OR [95% IC] = 1,08 [1,02 ; 1,14]). L'alimentation incontrôlée de la mère était positivement associée à la pression à manger (β [IC 95%] = 0,06 [0,03 ; 0,09]) et à l'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles (comme récompense : OR [95% IC] = 1,20 [1,10 ; 1,31] ou pour gérer les émotions de l'enfant : OR [95% IC] = 1,26 [1,15 ; 1,38]). L'alimentation incontrôlée de la mère était également négativement associée à la restriction pour le poids, chez les garçons uniquement (garçons : β [95% IC] = -0,04 [-0,08 ; -0,01] ; filles : β [IC 95%] = -0,01 [-0,04 ; 0,02] ; $p_{\text{interaction}} = 0,04$). Aucune association n'a été retrouvée entre l'alimentation émotionnelle de la mère et ses pratiques en matière d'alimentation.

2. Article 1



Associations between maternal eating behaviors and feeding practices in toddlerhood

Claire Guivarch^{a,*}, Marie-Aline Charles^{a,b}, Anne Forhan^a, Barbara Heude^a, Blandine de Lauzon-Guillain^a

^a Université Paris Cité, INSERM, INRAE, CRESS, Paris, France

^b Unité mixte Inserm-Ined-EFS ELFE, Ined, Aubervilliers, France

ARTICLE INFO

Keywords:

Eating behaviors
Feeding practices
Birth cohort
Toddlerhood
Coercive practices

ABSTRACT

Few studies have examined the associations between parents' own eating behaviors and their feeding practices. We aimed to study the associations between maternal eating behaviors and feeding practices in toddlerhood. In this cross-sectional analysis, maternal eating behaviors and feeding practices were assessed at 2-year follow-up by using the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-R21) and the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire (CFPQ), respectively, among mothers of 1322 children from the EDEN mother-child cohort. Depending on their distributions, scores from the two questionnaires were considered continuous or binary variables, according to the median. Linear or logistic regression models were used as appropriate to assess the associations between maternal eating behaviors, considered simultaneously in a combined model, and their feeding practices. Maternal cognitive restraint was positively associated with maternal restriction for health and restriction for weight. Maternal uncontrolled eating was positively associated with pressure to eat and use of food to regulate the child's emotions. Maternal uncontrolled eating was also negatively associated with restriction for weight, but only among boys. This study supports that mothers' own eating behaviors are associated with their feeding practices in toddlerhood. Further studies are needed to understand the role of parental feeding practices in the familial transmission of eating behavior.

1. Introduction

According to the Developmental Origins of Health and Disease concept, early life is an opportunity window (Anzman et al., 2010), notably characterized by the establishment of early eating behaviors and parental feeding practices that predict later eating behaviors in childhood and adolescence (Ashcroft et al., 2008; Savage et al., 2007). Parents play a key role in the establishment of eating behaviors of their children, especially in toddlerhood. Indeed, they decide the feeding time, the food offered to the child and the portion sizes (Savage et al., 2007). Parents also play a model role in eating (Brown & Ogden, 2004; Carper, Fisher, & Birch, 2000). Previous studies documented a familial transmission of eating behaviors, with similarities between maternal and children's eating behaviors (Jahnke & Warschburger, 2008; Kral & Rauh, 2010; Miller et al., 2020; Wardle et al., 2002; Yelverton et al., 2020). Maternal emotional eating (i.e., eating in response to emotional cues) or uncontrolled eating (i.e., the tendency to overeat when feeling hungry or when exposed to external stimuli) were found positively

associated with children's emotional eating in childhood (Jahnke & Warschburger, 2008; Miller et al., 2020; Yelverton et al., 2020), with some differences by child's sex (Jahnke & Warschburger, 2008). Moreover, mother's own cognitive restraint (i.e., conscious restriction of food intake to control body weight or to promote weight loss) was found associated with a daughter's poor self-regulation of energy intake (Johnson, 2000).

Parental feeding practices are defined as the strategies (actions or behaviors) parents use to try to influence their child's food intake or eating behavior (Savage et al., 2007; Vaughn et al., 2016). Some parental feeding practices have been found to be associated with children's eating behaviors (Galloway et al., 2006; Rodgers et al., 2013; Scaglioni et al., 2018; Webber, Cooke, Hill, & Wardle, 2010) (e.g., parental pressure to eat may increase food dislikes). Some determinants of feeding practices, such as parental education level or cultural background, have been examined (McPhie et al., 2014), but more behavioral characteristics need to be further explored. In particular, to understand the role of parental feeding practices in the familial transmission of eating behavior, few studies have assessed the associations between

* Corresponding author. INSERM CRESS - Eq6 EAROH, 16 avenue Paul Vaillant Couturier, 94807, Villejuif Cedex, France.

E-mail address: claire.guivarch@inserm.fr (C. Guivarch).

<https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106016>

Received 31 August 2021; Received in revised form 1 March 2022; Accepted 21 March 2022

Available online 29 March 2022

0195-6663/© 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Abbreviations

CFPQ	Comprehensive Feeding Practices Questionnaire
TFEQ	Three-Factor Eating Questionnaire

mothers' own eating behavior and their feeding practices (Birch & Fisher, 2000; de Lauzon-Guillain et al., 2009; Francis et al., 2001; Kröller et al., 2013; Miller et al., 2020; Morrison et al., 2013; Wardle et al., 2002). A recent study notably found that the positive association between maternal and child's emotional overeating was partially mediated by both maternal use of food as a reward and overt restriction, considered simultaneously in the same model (Miller et al., 2020). Similar mediation pathway was found for the positive association between maternal and child's food responsiveness (Miller et al., 2020). Nevertheless, these studies are characterized by a relative low sample size (Birch & Fisher, 2000; de Lauzon-Guillain et al., 2009; Francis et al., 2001; Kröller et al., 2013; Miller et al., 2020; Morrison et al., 2013; Wardle et al., 2002), which highlights the need for studies with larger samples. Moreover, some studies focused on only a unique dimension of maternal eating behavior: maternal restraint (Birch & Fisher, 2000; Francis et al., 2001) or maternal emotional eating (Kröller et al., 2013), but these dimensions are not independent. Then, it would be of great interest to consider simultaneously the different dimensions of maternal eating behavior when examining the association with their feeding practices. A better understanding of the complex associations between maternal eating behaviors, feeding practices and children's characteristics (eating behaviors and weight status) could inform the development of appropriate child feeding or obesity-prevention interventions.

In this context, our objective was to study, with a cross-sectional design, the associations between different dimensions of mothers' own eating behavior and their feeding practices in toddlerhood, in a large sample of the EDEN mother-child cohort. From previous literature, we hypothesized that: 1) maternal cognitive restraint is positively associated with maternal coercive practices (i.e., restrictive feeding practices and pressure to eat) and that 2) maternal emotional eating is positively associated with maternal use of food for non-nutritional purposes (i.e., using food as a reward or to regulate the child's emotions) and with maternal restrictive feeding practices.

2. Material and methods

2.1. Study population

The EDEN mother-child study is a prospective cohort that investigates the prenatal and postnatal determinants of child growth, development and health (Heude et al., 2016). Briefly, 2002 pregnant women were recruited before a gestational age of 24 weeks in two French university hospitals (Nancy and Poitiers) from 2003 to 2006. Exclusion criteria were multiple pregnancies (i.e., mothers who were expecting twins, triplets or more children), known diabetes before pregnancy, illiteracy and planning to move outside the region in the next 3 years. The study was approved by the ethics committee of the university hospital of Kremlin-Bicêtre (ID 0270 of December 12, 2002) and data files were declared to the National Committee for Processed Data and Freedom (CNIL, ID 902267 of December 12, 2002). Written consent was obtained from both parents.

The present analyses are mainly based on data collected at the 2-year follow-up (i.e., at age 2 of the child).

2.2. Maternal eating behaviors

Maternal eating behaviors were assessed at 2-year follow-up with the French translation (de Lauzon et al., 2004) of the 21-item revised

version of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-R21) (Tholin et al., 2005). This questionnaire assesses 3 dimensions of eating behavior: cognitive restraint (6 items; in the EDEN cohort, Cronbach's $\alpha = 0.82$); uncontrolled eating (9 items; Cronbach's $\alpha = 0.85$); and emotional eating (6 items; Cronbach's $\alpha = 0.93$). Responses to each of the 21 items are scored from 1 (definitely false or never) to 4 (definitely true or almost always). Item scores are summed within each subscale and transformed to a scale of 0–100 with the following equation: $[100 * (\text{raw score} - \text{lowest possible raw score}) / \text{possible raw score range}]$ (de Lauzon et al., 2004; Karlsson et al., 2000). Each maternal eating behavior score was considered as continuous variable.

2.3. Maternal feeding practices

Maternal feeding practices were also assessed at 2-year follow-up with the French version (Musher-Eizenman et al., 2009) of the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire (CFPQ) (Musher-Eizenman & Holub, 2007). Three scales of the CFPQ were considered to characterize maternal coercive feeding practices: restriction for health (4 items; in the EDEN cohort, Cronbach's $\alpha = 0.79$), restriction for weight (4 items; Cronbach's $\alpha = 0.69$) and pressure to eat (3 items; Cronbach's $\alpha = 0.55$). Two other scales of the CFPQ were considered to characterize maternal use of food for non-nutritional purposes: using food as a reward (Rewards, 3 items; Cronbach's $\alpha = 0.47$) and using food to regulate the child's emotions (Emotion regulation, 3 items; Cronbach's $\alpha = 0.68$). Each item is scored from 1 (disagree or never) to 5 (agree or always). Item scores are averaged within each subscale. Coercive maternal feeding practices (i.e., restriction for health, restriction for weight and pressure to eat) were considered continuous variables. Because of the skewed distribution of their scores, maternal use of food as a reward and to regulate the child's emotions were considered binary variables, according to the median in our sample. "Low use" of a specific maternal feeding practice was defined by a score below the median and "high use" by a score equal to or above the median.

Regarding the low Cronbach's α for food as a reward in the EDEN mother-child cohort, we decided to present all results based on this score in supplementary material.

2.4. Other variables

Maternal characteristics were collected at inclusion or at delivery: maternal age at delivery (years), primiparity (yes/no), maternal education level (< high school diploma, high school diploma, and 2-year and 5-year university degree) and household income (\leq €1500/month, €1501 to €2300/month, €2301 to €3000/month and $>$ €3000/month).

Moreover, mothers self-reported their weight at 2-year follow up. At 1-year and 3-year follow-up, maternal weight was measured to the nearest 0.1 kg by using electronic scales (Terraillon SL-351, Hanson Ltd, Hemel Hempstead, UK) (de Lauzon-Guillain et al., 2017). Maternal height was measured to the nearest 0.2 cm by using a wall-mounted stadiometer (Seca-206, Seca, Hamburg, Germany) (de Lauzon-Guillain et al., 2017). As in a previous study (de Lauzon-Guillain et al., 2017), to limit missing data and because eating behavior was assessed at 2-year follow-up, we used (in the following order) 2-year self-reported weight (56%), the mean of 1-year and 3-year measured weights (15%), or 1-year measured weight (29%). Maternal body mass index (BMI) was classified into 4 categories (underweight: $< 18.5 \text{ kg/m}^2$, reference BMI: $\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$ to $< 25 \text{ kg/m}^2$, overweight: $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ to $< 30 \text{ kg/m}^2$ and obese: $\geq 30 \text{ kg/m}^2$).

Child's sex was also considered in the analyses. Because height and weight were collected in the child's health booklet, these data vary among children in number and timing and then are difficult to analyze directly (Botton et al., 2014). Then, Jenss-Bayley growth curve modeling was used to obtain individual growth curves and to derive height and weight at a given age for all children (Botton et al., 2008; Heude et al., 2016). From these data, we calculated the WHO BMI-for-age z-score at 2

years, used as a covariate in sensitivity analyses.

2.5. Sample selection

Of the 2002 recruited women, 76 women were excluded because they left the study before or at the time of delivery; 24 because of miscarriages, intrauterine death, or discontinuation of pregnancy for medical reasons; and 9 because they delivered outside the study hospitals. Data on birthweight were available for 1899 newborns. Individuals with missing data for at least one maternal feeding practice ($n = 492$), maternal eating behaviors ($n = 3$) and potential confounders ($n = 82$) were then excluded (Fig. 1). These exclusions led to a sample of 1322 individuals for complete-case analysis of the association between mothers' own eating behaviors and their feeding practices.

As compared with excluded children ($n = 680$), included children ($n = 1322$) were more likely to be born to mothers who were older (mean age 30 vs 29 years, $p < 0.0001$), employed (79% vs. 65%, $p < 0.0001$), primiparous (47% vs. 38%, $p = 0.0002$), with higher education level (36% vs. 23% with at least a 5-year university degree, $p < 0.0001$), higher household income (30% vs. 21% with $> \text{€}3000$ per month, $p < 0.0001$), and lower maternal BMI (mean 24.0 vs. 25.2 kg/m^2 , $p = 0.0004$).

2.6. Statistical analyses

Comparisons between included and excluded populations were assessed by chi-square and Student *t* tests. Pearson correlation analyses were used to study the correlations between maternal eating behaviors. Univariable analyses between mothers' own eating behaviors and their feeding practices involved unadjusted linear and logistic regression models (one model per maternal eating behavior).

Associations between maternal own eating behaviors and feeding practices (one combined model including all studied maternal eating behaviors) were tested with linear regression models for coercive maternal feeding practices and with logistic regression models for maternal use of food for non-nutritional purposes. Analyses were run separately for each of the 5 outcomes.

For adjusted analyses, potential confounders were identified from the literature and selected by using the Directed Acyclic Graphs method (Ferguson et al., 2020). Models were adjusted for study center, maternal characteristics (age at delivery, primiparity, education level,

employment status, household income, BMI) and child's sex. To deal with the problem of multiple comparisons when studying large numbers of biological factors, we used the false discovery rate (FDR) procedure with the Benjamini and Hochberg method (SAS, PROC Multtest, FDR option) (Benjamini & Hochberg, 1995) with a q-value cut-off of 0.10 (Streiner, 2015).

Because previous literature suggested that parental feeding practices may differ by child's sex (Fisher & Birch, 1999; Rhee et al., 2009) and that associations between maternal and child's eating behavior may also differ by child's sex (Jahnke & Warschburger, 2008), we tested the interaction between maternal eating behavior and child's sex for each maternal feeding practice, and analyses were stratified when relevant.

Because mothers could use different feeding practices depending on their perception of their child's weight status (Freitas et al., 2019), a sensitivity analysis further adjusted for child's WHO BMI z-score at 2 years was performed. We first conducted analyses on complete cases. Then, multiple imputations were used to deal with missing data on potential confounders. The number of missing data ranged from 0% to 5.0% per variable (Supplemental Table 1). Data were assumed to be missing at random, and 5 independent datasets were generated with the fully conditional specification method (MI procedure, FCS statement, NIMPUTE option), then pooled effect estimates were calculated (SAS MIANALYSE procedure). Continuous variables were imputed with predictive mean matching, and logistic regressions were used for categorical variables. To generate significance testing of categorical variables, the median of the p-values from the imputed data analyses in each dataset was used, as proposed by Eekhout et al. (Eekhout et al., 2017).

Analyses were conducted with SAS v9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA). $P < 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results

The characteristics of the study population, maternal eating behaviors and maternal feeding practices are in Table 1. Maternal eating behaviors were significantly positively correlated. The strongest correlation was between maternal uncontrolled eating and emotional eating ($r = 0.66$, $p < 0.0001$). The correlation coefficients between maternal cognitive restraint and uncontrolled eating and between maternal cognitive restraint and emotional eating were respectively of $r = 0.24$, $p < 0.0001$ and $r = 0.32$, $p < 0.0001$.

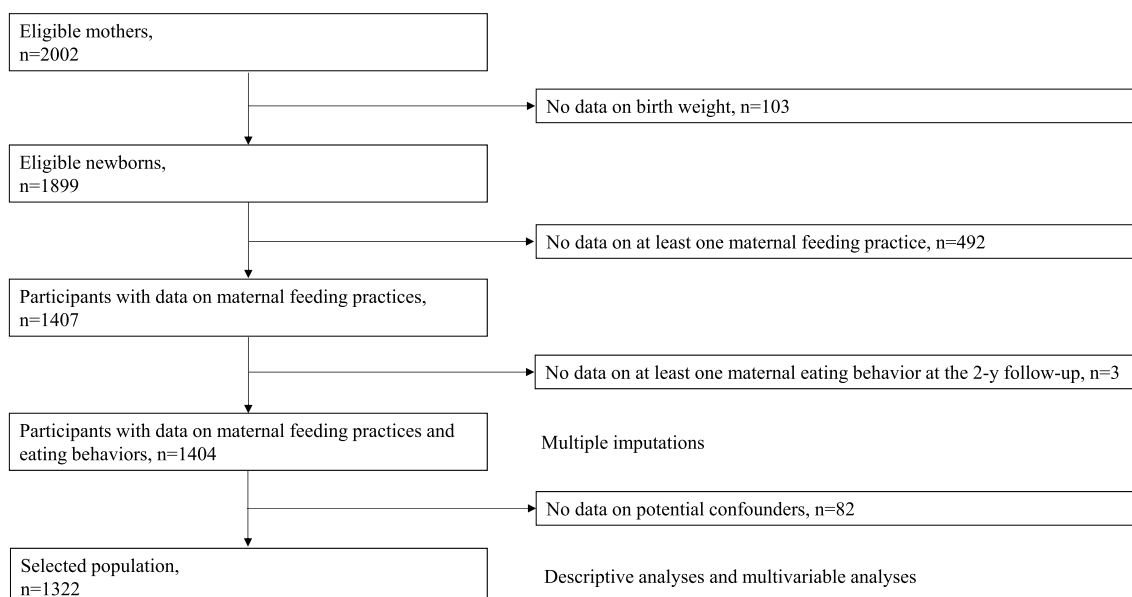


Fig. 1. Flow of participants in the study.

Table 1
Characteristics of the study population (n = 1322).

	% (n) or Mean (SD) or Median (Q1-Q3)
Parental characteristics	
Center	
Poitiers	47.4% (627)
Nancy	52.6% (695)
Maternal education level	
< High school diploma	22.9% (303)
High school diploma	17.9% (237)
2 years university degree	23.4% (309)
5 years university degree	35.8% (473)
Employed mothers	79.0% (1045)
Household income (€/month)	
≤ 1500	12.3% (162)
1501-2300	29.3% (387)
2301-3000	28.7% (379)
>3000	29.8% (394)
Maternal age at delivery (years)	
Primiparous	47.4% (626)
Maternal BMI at 2-year follow-up (kg/m ²)	
<18.5	5.8% (77)
18.5 to <25	61.0% (806)
25 to <30	22.1% (292)
≥ 30	11.1% (147)
Maternal eating behaviors (0–100 scores)	
Cognitive restraint	33.2 (21.4)
Uncontrolled eating	23.8 (17.9)
Emotional eating	34.8 (27.5)
Maternal feeding practices (1–5 scores)	
Restriction for health	3.4 (1.0)
Restriction for weight	1.7 (0.6)
Pressure to eat	2.3 (0.8)
Food as a reward	1.3 (1.0–1.7)
Emotional feeding	1.3 (1.0–1.7)
Child characteristics	
Boys	52.0% (688)
BMI at 2 years (kg/m ²)	16.2 (1.1)
WHO BMI z-score at 2 years	0.2 (0.9)

3.1. Maternal eating behaviors and maternal feeding practices at 2 years

On univariable analyses, all 3 eating behaviors were positively related to almost all feeding practices (Tables 2 and 3, Supplemental Table 2).

3.1.1. Coercive feeding practices

When maternal eating behaviors were considered simultaneously in the same model (Table 2), maternal cognitive restraint was positively associated with restrictive feeding practices (restriction for health and restriction for weight), whereas maternal uncontrolled eating was positively associated with pressure to eat. The negative association between maternal uncontrolled eating and restriction for weight was

Table 2
Associations between maternal eating behaviors and maternal coercive feeding practices.

	Restriction for health		Restriction for weight		Pressure to eat	
	β [95% CI]	P	β [95% CI]	P	β [95% CI]	P
Univariable analyses (n = 1322)						
Cognitive restraint	0.07 [0.05; 0.10]	<0.0001	0.07 [0.06; 0.09]	<0.0001	0.02 [0.00; 0.04]	0.07
Uncontrolled eating	0.06 [0.03; 0.09]	0.0001	0.01 [0.00; 0.03]	0.1	0.04 [0.01; 0.06]	0.003
Emotional eating	0.04 [0.02; 0.06]	0.0005	0.02 [0.01; 0.04]	0.0001	0.01 [-0.01; 0.02]	0.5
Adjusted analyses (n = 1322)						
Eating behaviors considered simultaneously						
Cognitive restraint	0.07 [0.04; 0.10]	<0.0001 ***	0.07 [0.06; 0.09]	<0.0001 ***	0.02 [0.00; 0.04]	0.08
Uncontrolled eating	0.04 [0.00; 0.08]	0.05	-0.02 [-0.05; 0.00] ^a	0.06	0.06 [0.03; 0.09]	0.0007 **
Emotional eating	0.01 [-0.02; 0.03]	0.6	0.02 [0.00; 0.03]	0.06	-0.02 [-0.04; 0.00]	0.08

Linear regression models adjusted for: study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, maternal employment status, household income, child's sex and maternal BMI at 2-year follow-up. Estimations are given per 10 points of maternal eating behavior scores.

After the correction of multiple comparisons using the false discovery rate (FDR) procedure: *q < 0.1, **q < 0.01, and ***q < 0.0001.

^a Significant modulating effect of child's sex.

Table 3
Associations between maternal eating behaviors and maternal feeding practice of using food to regulate child's emotions.

	High use of food to regulate child's emotions (Ref = Low)	
	OR [95% CI]	P
Univariable analyses (n = 1322)		
Cognitive restraint	1.06 [1.01; 1.12]	0.02
Uncontrolled eating	1.27 [1.19; 1.36]	<0.0001
Emotional eating	1.12 [1.07; 1.16]	<0.0001
Adjusted analyses (n = 1322)		
Eating behaviors considered simultaneously		
Cognitive restraint	1.01 [0.95; 1.07]	0.7
Uncontrolled eating	1.26 [1.15; 1.38]	<0.0001 ***
Emotional eating	1.02 [0.96; 1.08]	0.5

Logistic regression models adjusted for: study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, maternal employment status, household income, child's sex and maternal BMI at 2-year follow-up. Estimations are given per 10 points of maternal eating behavior scores.

After the correction of multiple comparisons using the false discovery rate (FDR) procedure: *q < 0.1, **q < 0.01, and ***q < 0.0001.

found for boys but not girls (boys: β [95% CI] = -0.04 [-0.08; -0.01], girls: β [95% CI] = -0.01 [-0.04; 0.02]; p_{interaction} = 0.04). No other modulating effect of child's sex was found for the association between maternal eating behavior and maternal coercive practices (all p_{interaction} > 0.05). Maternal emotional eating was not related to coercive feeding practices in this model.

3.1.2. Use of food for non-nutritional purposes

When maternal eating behaviors were considered simultaneously in the same model, maternal cognitive restraint was positively associated with high use of food as a reward (Supplemental Table 2), whereas maternal uncontrolled eating was positively associated with high use of food both as a reward and to regulate the child's emotions (Table 3 and Supplemental Table 2). Maternal emotional eating was not related to the use of food for non-nutritional purposes in this model. No modulating effect of child's sex was highlighted for the association between maternal eating behavior and maternal use of food for non-nutritional purposes (all p_{interaction} > 0.05).

Similar results were highlighted after further adjustment for child's WHO BMI z-score at 2 years (Supplemental Tables 3 and 4), when missing data were accounted for with the multiple imputation method (Supplemental Tables 3 and 4), or after the correction of multiple comparisons (Tables 2 and 3 and Supplemental Table 2).

4. Discussion

In the EDEN mother-child cohort, maternal cognitive restraint was

positively associated with maternal restrictive feeding practices and maternal use of food as a reward in toddlerhood. Moreover, maternal uncontrolled eating was positively related to maternal pressure to eat and use of food for non-nutritional purposes (as a reward or to regulate the child's emotions), and negatively associated with restriction for weight among boys only. Maternal emotional eating was not related to maternal feeding practices.

As in previous literature, maternal cognitive restraint was found to be positively associated with restrictive feeding practices (Birch & Fisher, 2000; de Lauzon-Guillain et al., 2009; Francis et al., 2001). Maternal use of restrictive feeding practices seems to be influenced by the mother's personal struggles with weight and eating (Francis et al., 2001), which suggests that mothers who have trouble controlling their food intake, and feel the need to restrict themselves, assume that their children have the same trouble (Birch & Fisher, 2000). In previous literature, notably cross-sectional studies, parental restrictive practices were often found positively associated with child's weight status (Blissett & Bennett, 2013; Gubbels et al., 2020). However, results of longitudinal studies are more inconsistent, and some studies have shown that parents may adopt such feeding practices in response to their child's high appetite (Guivarch et al., 2021; Jansen et al., 2018) or weight status (Derks et al., 2017; Eichler et al., 2019; Shloim et al., 2015; Webber, Cooke, Hill, Wardle, 2010). The inconsistent findings on the associations between parental restrictive feeding practices and child's weight status may be explained in part by the nature of the control used by parents. Indeed, a previous study found that maternal overt control (perceived by the child) was negatively associated with the child's later BMI, with no prospective association found for maternal covert control (not perceived by the child) (Afonso et al., 2016). However, these results may need to be confirmed in further studies. In adults, restriction was found to be a moderating factor between genetic susceptibility to obesity and adult BMI (de Lauzon-Guillain et al., 2017). Then, contrary to results from some cross-sectional studies, restrictive feeding practices may be a teaching action from parents to offspring to manage weight gain. This hypothesis is also supported by previous studies suggesting that restrictive feeding practices could be associated with a lower risk of excessive weight in preschool children (Campbell et al., 2010). However, in our study, maternal cognitive restraint was also positively associated with maternal use of food as a reward, which could have a counterproductive effect because this feeding practice may impair children's self-regulation of energy intake (Powell et al., 2017). A potential explanation of the positive association between maternal cognitive restraint and maternal use of food as a reward could be that mothers with high cognitive restraint pay particular attention and importance to food and might tend to be more likely to use food as a reward for their child. This explanation is only speculative and further studies are required to confirm this result.

Previous studies highlighted that mothers who struggle to resist tempting food have children with similar eating behaviors (Yelverton et al., 2020). This finding could be explained in part by the feeding practices used by the mother. Indeed, in the EDEN mother-child cohort, maternal uncontrolled eating was found positively associated with maternal use of food for non-nutritional purposes, as in the literature (de Lauzon-Guillain et al., 2009), and with maternal pressure to eat. Moreover, according to our results, a recent study found a positive association between maternal food responsiveness and maternal use of food as a reward (Miller et al., 2020). Previous studies found positive associations between parental use of food for non-nutritional purposes or pressure to eat and child's obesogenic eating behaviors, such as emotional eating and overeating (Rodgers et al., 2013). In another study, parental pressure to eat was associated with a lower intake of healthy foods by children (Galloway et al., 2006). Moreover, in the present study, maternal uncontrolled eating was negatively associated with restriction for weight, but among boys only. This result was not found in a previous study where maternal food responsiveness was positively associated with maternal overt restriction (Miller et al.,

2020). It may be due to differences in studied subscales or sample sizes. This result, found among boys only, may be explained by the differential perception of ideal body weight according to the child's sex: mothers tend to be less concerned with boys' weight status or rapid weight gain as compared with girls. Indeed, a previous study found a positive association between weight gain and parental use of restrictive feeding practices among girls only (Rhee et al., 2009). The authors suggested that this association may be a sign of a sensitivity to societal expectations: girls should be slim while boys could have social and physical advantages of being larger (Rhee et al., 2009). This literature supports the result that mothers with uncontrolled eating use less restriction for weight for boys than girls.

Maternal emotional eating was previously found related to maternal use of food for non-nutritional purposes: as a reward (Miller et al., 2020; de Lauzon-Guillain et al., 2009; Kröller et al., 2013) and to regulate the child's emotions (Wardle et al., 2002; de Lauzon-Guillain et al., 2009). In our study, this association was found only when maternal eating behaviors were considered in separate models (data not shown), probably because of the strong correlation between maternal uncontrolled eating and maternal emotional eating. These associations must also be examined in light of the mediating effect of emotional or uncontrolled eating in the association between genetic susceptibility to obesity and BMI in adults (de Lauzon-Guillain et al., 2017), which supports the hypothesis of a role of maternal feeding practices in the familial transmission of eating behaviors (Miller et al., 2020; Morrison et al., 2013). Because feeding practices are modifiable factors, they could be targeted during toddlerhood to prevent the establishment of obesogenic eating behaviors. Moreover, this study highlights the need to consider maternal eating behavior as a potential modifiable factor associated with maternal feeding practices, children's eating behavior and weight status. Prevention of childhood obesity and public health policies should advise parents to recognize and learn to limit the eating behaviors and parental feeding practices that have been shown to be associated with adverse outcomes in children.

In the present study, both maternal eating behavior and feeding practices were assessed by using validated questionnaires (Musher-Eizenman & Holub, 2007; Tholin et al., 2005) found applicable in a French sample (de Lauzon et al., 2004; Musher-Eizenman et al., 2009). The internal consistency of the different scales was satisfactory, except for maternal use of food as a reward, which had a lower Cronbach's α , which could limit the interpretation of the results. Nevertheless, our results for this scale are consistent with previous findings (de Lauzon-Guillain et al., 2009; Miller et al., 2020; Wardle et al., 2002), which suggests the reliability of our results. Because previous literature suggested that mothers could differ in their use of feeding practices by their perceptions of their child's weight status (Freitas et al., 2019), a supplemental adjustment on child's WHO BMI z-score at 2 years was performed. Results after this further adjustment were very similar to results of the adjusted models. Nevertheless, because mothers could have inaccurate perceptions of their child's weight status, further studies should assess the associations between maternal eating behaviors and feeding practices, accounting for maternal concerns about child's weight. Moreover, given the cross-sectional design of the analysis, further longitudinal studies are needed to confirm our results. Another limitation of the current study is the self-reported data concerning maternal eating behaviors and feeding practices. Thus, the present results may be subject to bias to social desirability or a lack of awareness of feeding practices (Russell et al., 2018).

The mothers of the EDEN mother-child cohort have higher socio-economic position than the French population (Heude et al., 2016), so further studies are needed to assess the replicability of our findings among lower socio-economic populations. Moreover, maternal feeding practices and maternal eating behaviors may differ among cultures (Korani et al., 2018; McPhie et al., 2014), notably based on different societal expectations dealing with child's weight status, so our findings may not be generalizable to other high-income settings in other cultures.

5. Conclusion

This study supports that mothers' own eating behaviors are associated with their feeding practices. Future longitudinal studies are warranted to confirm these associations or identify other relevant factors associated with specific parental feeding practices. This would help assess the role of parental feeding practices in the familial transmission of eating behaviors and include them as a key target in childhood obesity prevention strategies.

Authorship

CG and BLG designed the research, analysed the data and wrote the manuscript. BH, AF and MAC oversaw the EDEN study. BH and MAC were responsible for data collection in EDEN. BLG had full access to all the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. All authors reviewed drafts, provided critical feedback, read and approved the final manuscript, were responsible for the final content of the paper and agreed to be accountable for all aspects of the work.

Ethical statement

The study was approved by the ethics committee of the university hospital of Kremlin-Bicêtre (ID 0270 of December 12, 2002) and data files were declared to the National Committee for Processed Data and Freedom (CNIL, ID 902267 of December 12, 2002). Written consent was obtained from both parents.

Sources of support

The EDEN study is supported by Fondation pour la Recherche Médicale (FRM), French Ministry of Research: Federative Research Institutes and Cohort Program, INSERM Human Nutrition National Research Program, and Diabetes National Research Program (through a collaboration with the French Association of Diabetic Patients [AFD]), French Ministry of Health, French Agency for Environment Security (AFSSET), French National Institute for Population Health Surveillance (InVS), Paris-Sud University, French National Institute for Health Education (INPES), Nestlé, Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale (MGEN), French-speaking Association for the Study of Diabetes and Metabolism (ALFEDIAM), National Agency for Research (ANR non-thematic programme), and National Institute for Research in Public Health (IRES-P: TGIR 2008 cohort in health programme).

Data availability

The data underlying the findings cannot be made freely available for ethical and legal restrictions imposed because this study includes a substantial number of variables that together could be used to re-identify the participants based on a few key characteristics and then used to access other personal data. Therefore, the French ethics authority strictly forbids making these data freely available. However, they can be obtained upon request from the EDEN principal investigator. Readers may contact barbara.heude@inserm.fr to request the data. The code book and analytic code will be made available upon request pending application and approval.

Declaration of competing interest

None of the authors have any financial relationships or conflict of interest to disclose.

Acknowledgments

The authors thank the EDEN mother-child cohort study group, whose

members are I. Annesi-Maesano, J.Y. Bernard, M.A. Charles, P. Dargent-Molina, B. de Lauzon-Guillain, P. Ducimetière, M. de Agostini, B. Foli-guet, A. Forhan, X. Fritel, A. Germa, V. Goua, R. Hankard, B. Heude, M. Kaminski, B. Larroque, N. Lelong, J. Lepeule, G. Magnin, L. Marchand, C. Nabet, F. Pierre, R. Slama, M.J. Saurel-Cubizolles, M. Schweitzer, and O. Thiebaugeorges.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106016>.

References

- Afonso, L., Lopes, C., Severo, M., Santos, S., Real, H., Durao, C., et al. (2016). Bidirectional association between parental child-feeding practices and body mass index at 4 and 7 y of age. *American Journal of Clinical Nutrition*, 103, 861–867.
- Anzman, S. L., Rollins, B. Y., & Birch, L. L. (2010). Parental influence on children's early eating environments and obesity risk: Implications for prevention. *International Journal of Obesity*, 34(7), 1116–1124.
- Ashcroft, J., Semmler, C., Carnell, S., van Jaarsveld, C. H., & Wardle, J. (2008). Continuity and stability of eating behaviour traits in children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(8), 985–990.
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 57(1), 289–300.
- Birch, L. L., & Fisher, J. O. (2000). Mothers' child-feeding practices influence daughters' eating and weight. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(5), 1054–1061.
- Blissett, J., & Bennett, C. (2013). Cultural differences in parental feeding practices and children's eating behaviours and their relationships with child BMI: A comparison of Black Afro-Caribbean, white British and white German samples. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67, 180–184.
- Botton, J., Heude, B., Maccario, J., Ducimetière, P., & Charles, M. A. (2008). Postnatal weight and height growth velocities at different ages between birth and 5 y and body composition in adolescent boys and girls. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87(6), 1760–1768.
- Botton, J., Scherdel, P., Regnault, N., Heude, B., & Charles, M. A. (2014). Postnatal weight and height growth modeling and prediction of body mass index as a function of time for the study of growth determinants. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 65(2–3), 156–166.
- Brown, R., & Ogden, J. (2004). Children's eating attitudes and behaviour: A study of the modelling and control theories of parental influence. *Health Education Research*, 19, 261–271.
- Campbell, K., Andrianopoulos, N., Hesketh, K., Ball, K., Crawford, D., Brennan, L., et al. (2010). Parental use of restrictive feeding practices and child BMI z-score. A 3-year prospective cohort study. *Appetite*, 55, 84–88.
- Derks, I. P., Tiemeier, H., Sijbrands, E. J., Nicholson, J. M., Voortman, T., Verhulst, F. C., et al. (2017). Testing the direction of effects between child body composition and restrictive feeding practices: Results from a population-based cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 106, 783–790.
- Eekhout, I., van de Wiel, M. A., & Heymans, M. W. (2017). Methods for significance testing of categorical covariates in logistic regression models after multiple imputation: Power and applicability analysis. *BMC Medical Research Methodology*, 17(1), 129.
- Eichler, J., Schmidt, R., Poulain, T., Hiemisch, A., Kiess, W., & Hilbert, A. (2019). Stability, continuity, and Bi-directional associations of parental feeding practices and standardized child body mass index in children from 2 to 12 Years of age. *Nutrients*, 11, 1751.
- Ferguson, K. D., McCann, M., Katikireddi, S. V., Thomson, H., Green, M. J., Smith, D. J., et al. (2020). Evidence synthesis for constructing directed acyclic graphs (ESCDAGs): A novel and systematic method for building directed acyclic graphs. *International Journal of Epidemiology*, 49(1), 322–329.
- Fisher, J. O., & Birch, L. L. (1999). Restricting access to foods and children's eating. *Appetite*, 32(3), 405–419.
- Francis, L. A., Hofer, S. M., & Birch, L. L. (2001). Predictors of maternal child-feeding style: Maternal and child characteristics. *Appetite*, 37(3), 231–243.
- Freitas, F. R., Moraes, D. E. B., Warkentin, S., Mais, L. A., Ivers, J. F., & Taddei, J. (2019). Maternal restrictive feeding practices for child weight control and associated characteristics. *Jornal de Pediatria (Rio J)*, 95(2), 201–208.
- Galloway, A. T., Fiorito, L. M., Francis, L. A., & Birch, L. L. (2006). Finish your soup': Counterproductive effects of pressuring children to eat on intake and affect. *Appetite*, 46, 318–323.
- Gubbels, J. S., Gerards, S. M., & Kremers, S. P. (2020). The association of parenting practices with toddlers' dietary intake and BMI, and the moderating role of general parenting and child temperament. *Public Health Nutrition*, 23(14), 2521–2529.
- Guivarch, C., Charles, M. A., Forhan, A., Ong, K. K., Heude, B., & de Lauzon-Guillain, B. (2021). Associations between children's genetic susceptibility to obesity, infant's appetite and parental feeding practices in toddlerhood. *Nutrients*, 13(5), 1468.
- Heude, B., Forhan, A., Slama, R., Douhaud, L., Bedel, S., Saurel-Cubizolles, M. J., et al. (2016). Cohort Profile: The EDEN mother-child cohort on the prenatal and early postnatal determinants of child health and development. *International Journal of Epidemiology*, 45, 353–363.

- Jahnke, D. L., & Warschburger, P. A. (2008). Familial transmission of eating behaviors in preschool-aged children. *Obesity*, 16(8), 1821–1825.
- Jansen, E., Williams, K. E., Mallan, K. M., Nicholson, J. M., & Daniels, L. A. (2018). Bidirectional associations between mothers' feeding practices and child eating behaviours. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15, 3.
- Johnson, S. L. (2000). Improving Preschoolers' self-regulation of energy intake. *Pediatrics*, 106(6), 1429–1435.
- Karlsson, J., Persson, L. O., Sjöström, L., & Sullivan, M. (2000). Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24(12), 1715–1725.
- Korani, M., Rea, D. M., King, P. F., & Brown, A. E. (2018). Maternal eating behaviour differs between ethnic groups: Considerations for research and practice. *Maternal and Child Nutrition*, 14(4), Article e12630.
- Kral, T. V., & Rauh, E. M. (2010). Eating behaviors of children in the context of their family environment. *Physiology & Behavior*, 100(5), 567–573.
- Kröllner, K., Jahnke, D., & Warschburger, P. (2013). Are maternal weight, eating and feeding practices associated with emotional eating in childhood? *Appetite*, 65, 25–30.
- de Lauzon-Guillain, B., Clifton, E. A., Day, F. R., Clement, K., Brage, S., Forouhi, N. G., et al. (2017). Mediation and modification of genetic susceptibility to obesity by eating behaviors. *American Journal of Clinical Nutrition*, 106, 996–1004.
- de Lauzon-Guillain, B., Musher-Eizenman, D., Leporc, E., Holub, S., & Charles, M. A. (2009). Parental feeding practices in the United States and in France: Relationships with child's characteristics and parent's eating behavior. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(6), 1064–1069.
- Carper, J. L., Fisher, J. O., & Birch, L. L. (2000). Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite*, 35, 121–129.
- de Lauzon, B., Romon, M., Deschamps, V., Lafay, L., Borys, J. M., Karlsson, J., et al. (2004). The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. *Journal of Nutrition*, 134(9), 2372–2380.
- McPhie, S., Skouteris, H., Daniels, L., & Jansen, E. (2014). Maternal correlates of maternal child feeding practices: A systematic review. *Maternal and Child Nutrition*, 10(1), 18–43.
- Miller, N., Mallan, K. M., Byrne, R., de Jersey, S., Jansen, E., & Daniels, L. A. (2020). Non-responsive feeding practices mediate the relationship between maternal and child obesogenic eating behaviours. *Appetite*, 151, Article 104648.
- Morrison, H., Power, T. G., Nicklas, T., & Hughes, S. O. (2013). Exploring the effects of maternal eating patterns on maternal feeding and child eating. *Appetite*, 63, 77–83.
- Musher-Eizenman, D., de Lauzon-Guillain, B., Holub, S. C., Leporc, E., & Charles, M. A. (2009). Child and parent characteristics related to parental feeding practices. A cross-cultural examination in the US and France. *Appetite*, 52, 89–95.
- Musher-Eizenman, D., & Holub, S. (2007). Comprehensive feeding practices questionnaire: Validation of a new measure of parental feeding practices. *Journal of Pediatric Psychology*, 32, 960–972.
- Powell, E. M., Frankel, L. A., & Hernandez, D. C. (2017). The mediating role of child self-regulation of eating in the relationship between parental use of food as a reward and child emotional overeating. *Appetite*, 113, 78–83.
- Rhee, K. E., Coleman, S. M., Appugliese, D. P., Kaciroti, N. A., Corwyn, R. F., Davidson, N. S., et al. (2009). Maternal feeding practices become more controlling after and not before excessive rates of weight gain. *Obesity*, 17(9), 1724–1729.
- Rodgers, R. F., Paxton, S. J., Massey, R., Campbell, K. J., Wertheim, E. H., Skouteris, H., et al. (2013). Maternal feeding practices predict weight gain and obesogenic eating behaviors in young children: A prospective study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10, 24.
- Russell, C. G., Haszard, J. J., Taylor, R. W., Heath, A. M., Taylor, B., & Campbell, K. J. (2018). Parental feeding practices associated with children's eating and weight: What are parents of toddlers and preschool children doing? *Appetite*, 128, 120–128.
- Savage, J. S., Fisher, J. O., & Birch, L. L. (2007). Parental influence on eating behavior: Conception to adolescence. *Journal of Law Medicine & Ethics*, 35, 22–34.
- Scaglioni, S., De Cosmi, V., Ciappolino, V., Parazzini, F., Brambilla, P., & Agostoni, C. (2018). Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*, 10(6).
- Shloim, N., Edelson, L. R., Martin, N., & Hetherington, M. M. (2015). Parenting styles, feeding styles, feeding practices, and weight status in 4-12 Year-old children: A systematic review of the literature. *Frontiers in Psychology*, 6, 1849.
- Streiner, D. L. (2015). Best (but oft-forgotten) practices: The multiple problems of multiplicity-whether and how to correct for many statistical tests. *American Journal of Clinical Nutrition*, 102(4), 721–728.
- Tholin, S., Rasmussen, F., Tynelius, P., & Karlsson, J. (2005). Genetic and environmental influences on eating behavior: The Swedish young male twins study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(3), 564–569.
- Vaughn, A. E., Ward, D. S., Fisher, J. O., Faith, M. S., Hughes, S. O., Kremers, S. P., et al. (2016). Fundamental constructs in food parenting practices: A content map to guide future research. *Nutrition Reviews*, 74(2), 98–117.
- Wardle, J., Sanderson, S., Guthrie, C. A., Rapoport, L., & Plomin, R. (2002). Parental feeding style and the inter-generational transmission of obesity risk. *Obesity Research*, 10(6), 453–462.
- Webber, L., Cooke, L., Hill, C., & Wardle, J. (2010a). Associations between children's appetitive traits and maternal feeding practices. *Journal of the American Dietetic Association*, 110, 1718–1722.
- Webber, L., Cooke, L., Hill, C., & Wardle, J. (2010b). Child adiposity and maternal feeding practices: A longitudinal analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92, 1423–1428.
- Yelverton, C. A., Geraghty, A. A., O'Brien, E. C., Killeen, S. L., Horan, M. K., Donnelly, J. M., et al. (2020). Breastfeeding and maternal eating behaviours are associated with child eating behaviours: Findings from the ROLO kids study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 75(4), 670–679.

Associations between maternal eating behaviors and feeding practices in toddlerhood

Claire Guivarch ^a, Marie-Aline Charles ^{a, b}, Anne Forhan ^a, Barbara Heude ^a, Blandine de
Lauzon-Guillain ^a

^a *Université Paris Cité, INSERM, INRAE, CRESS, Paris, France* ; ^b *Unité mixte Inserm-Ined-
EFS ELFE, Ined, Aubervilliers, France*

Supplemental table 1. Details regarding multiple imputations (N=1404)

Variable	Type of variable	Model used to predict missing data	Missing values
Restriction for health	Continuous	No missing data	0%
Restriction for weight	Continuous	No missing data	0%
Pressure to eat	Continuous	No missing data	0%
Food as reward	Continuous	No missing data	0%
Emotional feeding	Continuous	No missing data	0%
Maternal cognitive restraint	Continuous	No missing data	0%
Maternal uncontrolled eating	Continuous	No missing data	0%
Maternal emotional eating	Continuous	No missing data	0%
Study center	Binary	No missing data	0%
Maternal age at delivery	Continuous	No missing data	0%
Child's sex	Binary	No missing data	0%
Primiparity	Binary	Logistic regression	2 (0.1%)
Maternal education level	Categorical (4 categories)	Logistic regression	7 (0.5%)
Household income	Categorical (4 categories)	Logistic regression	9 (0.6%)
Maternal employment status	Binary	Logistic regression	11 (0.8%)
Maternal BMI at 2-y follow-up	Continuous	Linear regression (ppm)	70 (5.0%)

Supplemental table 2. Association between maternal eating behaviors and maternal feeding practice of using of food as a reward

	High use of food as a reward (Ref=Low)	
	OR [95% CI]	P
Univariable analyses (n=1322)		
Cognitive restraint	1.12 [1.06; 1.17]	<0.0001
Uncontrolled eating	1.22 [1.14; 1.30]	<0.0001
Emotional eating	1.09 [1.05; 1.13]	<0.0001
Adjusted analyses (n=1322)		
Eating behaviors considered simultaneously		
Cognitive restraint	1.08 [1.02; 1.14]	0.01 *
Uncontrolled eating	1.20 [1.10; 1.31]	0.0001 **
Emotional eating	0.99 [0.94; 1.05]	0.9

Logistic regression models adjusted for: study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, maternal employment status, household income, child's sex and maternal BMI at 2-year follow-up. Estimations are given per 10 points of maternal eating behavior scores.

After the correction of multiple comparisons using the false discovery rate (FDR) procedure:

* $q < 0.1$, ** $q < 0.01$, and *** $q < 0.0001$

Supplemental table 3. Sensitivity analyses: Associations between maternal eating behaviors and maternal coercive feeding practices

	Restriction for health		Restriction for weight		Pressure to eat	
	β [95% CI]	P	β [95% CI]	P	β [95% CI]	P
Eating behaviors considered simultaneously, further adjusted for child's WHO BMI z-score at 2 years (n=1322)						
Cognitive restraint	0.07 [0.04; 0.10]	<0.0001	0.07 [0.06; 0.09]	<0.0001	0.02 [0.00; 0.04]	0.05
Uncontrolled eating	0.04 [0.00; 0.08]	0.04	-0.02 [-0.04; 0.00] †	0.07	0.06 [0.02; 0.09]	0.0008
Emotional eating	0.01 [-0.02; 0.04]	0.6	0.01 [0.00; 0.03]	0.09	-0.02 [-0.04; 0.00]	0.1
Eating behaviors considered simultaneously, multiple imputations (n=1404)						
Cognitive restraint	0.07 [0.04; 0.10]	<0.0001	0.07 [0.06; 0.09]	<0.0001	0.02 [0.00; 0.04]	0.07
Uncontrolled eating	0.04 [0.00; 0.09]	0.03	-0.03 [-0.05; 0.00] †	0.06	0.06 [0.03; 0.10]	0.0001
Emotional eating	0.00 [-0.03; 0.03]	0.9	0.02 [0.00; 0.03]	0.06	-0.02 [-0.05; 0.00]	0.03

Linear regression models adjusted for: study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, maternal employment status, household income, child's sex and maternal BMI at 2-year follow-up. Estimations are given per 10 points of maternal eating behavior scores.

†: Significant modulating effect of child's sex.

Supplemental table 4. Sensitivity analyses: Associations between maternal eating behaviors and maternal feeding practices of using foods for non-nutritional purposes

	High use of food as a reward (Ref=Normal)		High use of food to regulate child's emotions (Ref=Normal)	
	OR [95% CI]	P	OR [95% CI]	P
Eating behaviors considered simultaneously, further adjusted for child's WHO BMI z-score at 2 years (n=1322)				
Cognitive restraint	1.08 [1.02; 1.14]	0.01	1.01 [0.95; 1.07]	0.8
Uncontrolled eating	1.20 [1.10; 1.31]	0.0001	1.26 [1.15; 1.38]	<0.0001
Emotional eating	1.00 [0.94; 1.05]	0.9	1.02 [0.96; 1.08]	0.6
Eating behaviors considered simultaneously, multiple imputations (n=1404)				
Cognitive restraint	1.08 [1.02; 1.14]	0.006	1.01 [0.96; 1.07]	0.6
Uncontrolled eating	1.20 [1.10; 1.30]	<0.0001	1.25 [1.14; 1.37]	<0.0001
Emotional eating	0.99 [0.93; 1.05]	0.7	1.02 [0.96; 1.07]	0.6

Logistic regression models adjusted for: study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, maternal employment status, household income, child's sex and maternal BMI at 2-year follow-up. Estimations are given per 10 points of maternal eating behavior scores.

3. Modèles ne comprenant qu'un comportement alimentaire

Afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux de la littérature qui ne considèrent souvent qu'un seul des comportements alimentaires de la mère (Birch et al., 2000; Francis et al., 2001; Kröller et al., 2013), nous avons également réalisé un modèle par comportement alimentaire de la mère.

Comme dans l'**article 1**, dans le modèle ne comprenant que ce comportement alimentaire, la restriction cognitive de la mère était positivement associée à ses pratiques restrictives et à une utilisation élevée des aliments comme récompense (**Tableaux 11 et 12**).

De même, dans le modèle ne comprenant que l'alimentation incontrôlée de la mère, ce comportement alimentaire était positivement associé à la pression à manger et à l'utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles (**Tableaux 11 et 12**). Néanmoins, certains résultats diffèrent de ceux présentés dans l'**article 1**. En effet, dans ce modèle « séparé », l'alimentation incontrôlée de la mère était positivement associée à la restriction pour la santé. Il y avait également une interaction entre le sexe de l'enfant et l'alimentation incontrôlée de la mère pour la restriction pour le poids, mais les résultats stratifiés sur le sexe différaient de ceux présentés dans l'article, avec aucune association retrouvée chez les garçons et une association positive entre l'alimentation incontrôlée et la restriction pour le poids chez les filles (garçons : β [IC 95%] = -0,02 [-0,04 ; 0,01], filles : β [IC 95%] = 0,03 [0,01 ; 0,06], $p_{\text{interaction}} = 0,03$).

Contrairement aux résultats présentés dans l'**article 1**, l'alimentation émotionnelle de la mère, sans prise en compte des autres comportements maternels, était positivement associée aux pratiques restrictives et à une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles (**Tableaux 11 et 12**).

Tableau 11. Associations entre les comportements alimentaires de la mère, considérés séparément, et ses pratiques coercitives (N=1322)

	Restriction pour la santé		Restriction pour le poids		Pression à manger	
	β [IC 95%]	p	β [IC 95%]	p	β [IC 95%]	p
Restriction cognitive (pour 10 points)	0,08 [0,05 ; 0,11]	<0,0001	0,08 [0,06 ; 0,09]	<0,0001	0,02 [0,00 ; 0,05]	0,03
Alimentation incontrôlée (pour 10 points)	0,07 [0,03 ; 0,10]	0,0001	0,01 [-0,01 ; 0,03] ¥	0,3	0,04 [0,02 ; 0,07]	0,0008
Alimentation émotionnelle (pour 10 points)	0,04 [0,02 ; 0,06]	0,0003	0,02 [0,01 ; 0,03]	0,003	0,01 [-0,01 ; 0,03]	0,3

Modèles de régression linéaires ajustés sur le centre d'étude, le niveau d'études de la mère, le statut d'emploi de la mère pendant la grossesse, les revenus du foyer, l'âge de la mère à l'accouchement, la parité, le sexe de l'enfant et le statut pondéral de la mère à 2 ans. Un modèle a été réalisé par comportement alimentaire maternelle.

¥ Effet modérateur du sexe de l'enfant.

Tableau 12. Associations entre les comportements alimentaires de la mère, considérés séparément, et une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles (N=1322)

	Utilisation élevée des aliments comme récompense		Utilisation élevée des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	
	OR [IC 95%]	p	OR [IC 95%]	p
Restriction cognitive (pour 10 points)	1,11 [1,05 ; 1,17]	0,0003	1,06 [1,00 ; 1,12]	0,06
Alimentation incontrôlée (pour 10 points)	1,21 [1,13 ; 1,29]	<0,0001	1,29 [1,20 ; 1,38]	<0,0001
Alimentation émotionnelle (pour 10 points)	1,09 [1,04 ; 1,14]	0,0001	1,12 [1,08 ; 1,17]	<0,0001

Modèles de régression logistiques ajustés sur le centre d'étude, le niveau d'études de la mère, le statut d'emploi de la mère pendant la grossesse, les revenus du foyer, l'âge de la mère à l'accouchement, la parité, le sexe de l'enfant et le statut pondéral de la mère à 2 ans. Un modèle a été réalisé par pratique maternelle.

IV. Statut pondéral et comportements alimentaires des pères

La majorité des études prennent uniquement en compte les caractéristiques des mères. Si les données de l'étude EDEN ne permettent pas d'évaluer les pratiques des pères en matière d'alimentation, leur IMC et leur comportement alimentaire ont été évalués. Des analyses supplémentaires ont ainsi été effectuées afin d'étudier dans quelle mesure ces caractéristiques paternelles sont associées aux pratiques maternelles en matière d'alimentation.

1. Méthodes

a. Statut pondéral et comportement alimentaire des pères

Le statut pondéral du père à l'inclusion a été étudié en trois catégories comme indiqué dans le **Chapitre 2**.

Comme pour la mère, le comportement alimentaire du père a été évalué lors du suivi à 2 ans à l'aide du TFEQ-R21, permettant d'étudier son niveau de restriction cognitive, d'alimentation incontrôlée et d'alimentation émotionnelle.

b. Analyses statistiques

Les corrélations entre les comportements alimentaires des deux parents ont été évalués à l'aide de corrélation de Pearson.

Pour étudier les associations entre le statut pondéral du père et les pratiques maternelles, des modèles de régressions linéaires et logistiques ont été réalisés, en fonction de la nature de la pratique maternelle considérée. Ces modèles étaient ajustés sur l'ensemble des caractéristiques socio-démographiques du bloc 1, le statut pondéral de la mère (bloc 2), le centre d'étude et sur le sexe de l'enfant.

Afin de tester les associations entre le comportement alimentaire des pères et les pratiques maternelles, les modèles de régressions linéaires ou logistiques ont été ajustés sur l'ensemble

des variables socio-démographiques du bloc 1, le statut pondéral des deux parents (bloc 2), le comportement alimentaire de la mère (bloc 3), le centre d'étude et sur le sexe de l'enfant.

2. Résultats

Les corrélations les plus fortes ont été retrouvées, d'une part, entre l'alimentation incontrôlée et l'alimentation émotionnelle de la mère ($r = 0,66$) et, d'autre part, entre l'alimentation incontrôlée et l'alimentation émotionnelle du père ($r = 0,58$) (**Tableau 13**). Bien que la majorité des corrélations soient significatives, les corrélations entre les comportements alimentaires des mères et des pères étaient de faible amplitude ($r < 0,20$).

Le statut pondéral du père n'était pas associé aux pratiques maternelles matière d'alimentation (**Tableaux 14 et 15**). De plus, la prise en compte du statut pondéral du père dans les modèles ne modifiait pas les associations observées entre le statut pondéral de la mère et ses pratiques (résultats non rapportés).

Le comportement alimentaire du père était peu associé aux pratiques maternelles en matière d'alimentation (**Tableaux 14 et 15**). L'alimentation incontrôlée du père était positivement associée à l'utilisation maternelle élevée des aliments comme récompense. La restriction cognitive du père était positivement associée à une utilisation maternelle élevée des aliments comme récompense, chez les filles uniquement (garçons : OR [IC 95%] = 1,01 [0,91 ; 1,12], filles : OR [IC 95%] = 1,13 [1,02 ; 1,26] ; $p_{\text{interaction}} = 0,04$). La restriction cognitive du père était également associée à une utilisation élevée par la mère des aliments pour gérer les émotions de l'enfant, mais dans des directions opposées en fonction du sexe de l'enfant (garçons : OR [IC 95%] = 0,90 [0,81 ; 0,99], filles : OR [IC 95%] = 1,14 [1,03 ; 1,27] ; $p_{\text{interaction}} = 0,002$).

De plus, l'ajustement supplémentaire sur les comportements alimentaires du père ne modifiait pas les associations trouvées entre les comportements alimentaires de la mère et ses pratiques, présentées dans l'**article 1** (résultats non rapportés).

Tableau 13. Coefficients de corrélation de Pearson entre les comportements alimentaires des parents

	Restriction cognitive de la mère	Alimentation incontrôlée de la mère	Alimentation émotionnelle de la mère	Restriction cognitive du père	Alimentation incontrôlée du père
Alimentation incontrôlée de la mère	0,25				
Alimentation émotionnelle de la mère	0,32	0,66			
Restriction cognitive du père	0,09	0,04 ^a	0,08		
Alimentation incontrôlée du père	0,06	0,16	0,07	0,17	
Alimentation émotionnelle du père	0,07	0,09	0,13	0,31	0,58

^a Le coefficient de corrélation entre l'alimentation incontrôlée de la mère et la restriction cognitive du père était le seul qui n'était pas significatif.

Tableau 14. Associations entre le statut pondéral ou le comportement alimentaire du père et les pratiques maternelles coercitives (N=1196)

	Restriction pour la santé		Restriction pour le poids		Pression à manger	
	β [IC 95%]	p	β [IC 95%]	p	β [IC 95%]	p
Bloc 2 - Statut pondéral du père^a						
Statut pondéral		0,7		0,9		0,08
Maigre ou statut pondéral normal	0 [Réf]		0 [Réf]		0 [Réf]	
Surpoids	-0,03 [-0,16 ; 0,10]		0,01 [-0,07 ; 0,08]		-0,09 [-0,19 ; 0,00]	
Obésité	0,07 [-0,16 ; 0,30]		0,03 [-0,11 ; 0,16]		-0,15 [-0,33 ; 0,03]	
Bloc 3 - Comportement alimentaire^b						
Restriction cognitive (pour 10 points)	0,00 [-0,03 ; 0,03]	1	0,01 [-0,01 ; 0,03]	0,2	0,01 [-0,01 ; 0,04]	0,3
Alimentation incontrôlée (pour 10 points)	-0,01 [-0,05 ; 0,03]	0,6	-0,01 [-0,03 ; 0,02]	0,6	0,04 [0,00 ; 0,07]	0,03
Alimentation émotionnelle (pour 10 points)	0,03 [-0,01 ; 0,07]	0,1	0,01 [-0,01 ; 0,03]	0,3	-0,01 [-0,04 ; 0,02]	0,5

^a Modèles de régressions linéaires ajustés sur le centre d'étude, le niveau d'études de la mère, le statut d'emploi de la mère pendant la grossesse, les revenus du foyer, l'âge de la mère à l'accouchement, la parité, le sexe de l'enfant et le statut pondéral de la mère à 2 ans.

^b Ajustements supplémentaires sur le comportement alimentaire de la mère et le statut pondéral du père à l'inclusion.

Un modèle a été réalisé par pratique maternelle.

Tableau 15. Associations entre le statut pondéral ou le comportement alimentaire du père et une utilisation élevée par la mère des aliments à des fins non nutritionnelles (N=1196)

	Utilisation élevée des aliments comme récompense		Utilisation élevée des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	
	OR [IC 95%]	p	OR [IC 95%]	p
Bloc 2 - Statut pondéral du père ^a				
Statut pondéral		0,9		0,8
Maigre ou statut pondéral normal	1 [Réf]		1 [Réf]	
Surpoids	1,03 [0,80 ; 1,32]		1,07 [0,83 ; 1,38]	
Obésité	1,10 [0,70 ; 1,72]		1,15 [0,73 ; 1,80]	
Bloc 3 - Comportement alimentaire du père ^b				
Restriction cognitive (pour 10 points)	1,06 [0,98 ; 1,13] ¥	0,1	1,00 [0,93 ; 1,07] ¥	1
Alimentation incontrôlée (pour 10 points)	1,11 [1,02 ; 1,20]	0,02	1,04 [0,96 ; 1,13]	0,4
Alimentation émotionnelle (pour 10 points)	0,94 [0,87 ; 1,01]	0,1	1,03 [0,95 ; 1,11]	0,5

^a Modèles de régressions logistiques ajustés sur le centre d'étude, le niveau d'études de la mère, le statut d'emploi de la mère pendant la grossesse, les revenus du foyer, l'âge de la mère à l'accouchement, la parité, le sexe de l'enfant et le statut pondéral de la mère à 2 ans.

^b Ajustements supplémentaires sur le comportement alimentaire de la mère et le statut pondéral du père à l'inclusion.

Un modèle a été réalisé par pratique maternelle.

¥ Effet modérateur du sexe de l'enfant

V. Discussion

Globalement, les caractéristiques socio-démographiques de la famille étaient peu associées aux pratiques maternelles, à l'exception de l'âge de la mère et de sa parité (**Figure 18**). Les mères en situation d'obésité restreignaient plus leur enfant pour des raisons de poids que les mères de statut pondéral normal. Les comportements alimentaires de la mère étaient associés à ses pratiques. Ainsi, les mères qui restreignaient leur propre alimentation étaient celles qui restreignaient le plus l'alimentation de leur enfant, mais elles avaient aussi plus souvent recours à la nourriture pour récompenser leur enfant. L'alimentation incontrôlée de la mère était positivement associée à la pression à manger mais aussi à une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles. Aucune association n'a été retrouvée entre l'alimentation émotionnelle de la mère et ses pratiques en matière d'alimentation, après prise en compte des autres comportements alimentaires maternels. La prise en compte du

comportement alimentaire du père dans les modèles ne modifiait pas ces associations. De plus, l'alimentation incontrôlée du père était positivement associée à l'utilisation maternelle des aliments comme récompense. Cela suggère que les comportements alimentaires des deux parents pourraient avoir un effet cumulatif sur leurs pratiques en matière d'alimentation. D'autres études seraient donc nécessaires pour comprendre ce rôle potentiellement cumulatif ou antagoniste des comportements alimentaires des deux parents sur leurs pratiques respectives.

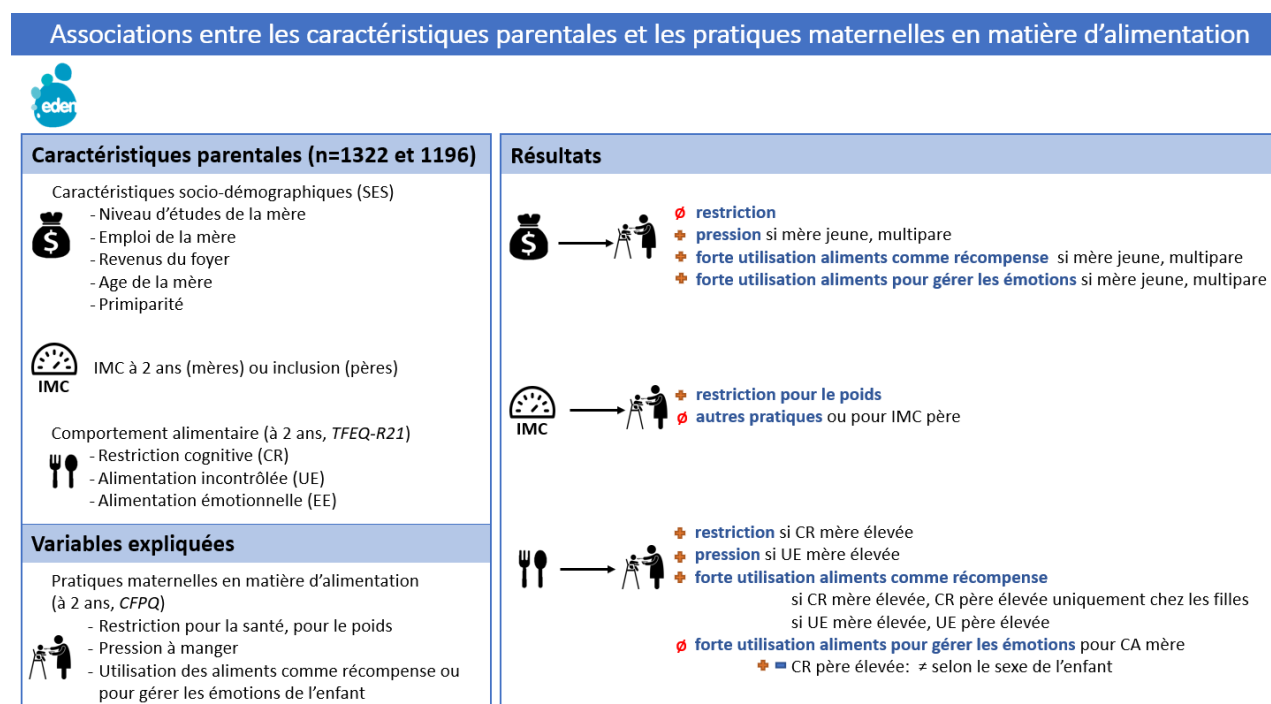


Figure 18. Résumé graphique du Chapitre 3

Concernant les caractéristiques socio-économiques des familles, bien qu'il soit trouvé dans la littérature que le niveau d'études de la mère est négativement associé à la pression parentale (Ayine et al., 2020; Cardel et al., 2012; Loth et al., 2013; Moreira et al., 2016; C. G. Russell et al., 2018; Tylka et al., 2013), à la restriction (Cardel et al., 2012; Loth et al., 2013; Warkentin et al., 2018a) et à la taille des portions servies à l'enfant (Rigal et al., 2019) et qu'un moindre revenu du foyer est associé à des niveaux plus élevés de pression à manger (Loth et al., 2013; McPhie et al., 2014), le niveau d'études de la mère n'était pas associé à la restriction ou à la pression et les revenus du foyer n'étaient pas associés à la pression à manger dans notre

étude. De plus, certaines études relevant que par rapport aux autres mères, les mères avec un niveau d'études plus faible sont plus préoccupées par les préférences alimentaires et moins par la santé en ce qui concerne l'alimentation de leur enfant (Rigal et al., 2019), il est possible que le niveau socio-économique relativement élevé des familles incluses dans l'étude EDEN par rapport à la population générale (Heude et al., 2016) explique en partie cette absence d'association. Des études supplémentaires incluant des populations moins favorisées seraient nécessaires pour approfondir nos résultats. Concernant l'utilisation des aliments comme récompense, l'association entre le niveau d'études de la mère et cette pratique n'était pas linéaire, ce qui est à mettre au regard des résultats hétérogènes de la littérature, rapportant une association positive (Raaijmakers et al., 2014; C. G. Russell et al., 2018) ou négative (Warkentin et al., 2018a) entre ces deux variables.

D'un point de vue démographique, l'âge de la mère, sa parité et son origine culturelle ont été étudiés dans quelques études, mais celles-ci sont peu nombreuses. Conformément aux données de la littérature, les mères les plus jeunes avaient des scores plus élevés de pression à manger (Moreira et al., 2016; Tyłka et al., 2013) et avaient plus recours à l'utilisation des aliments comme récompense (Raaijmakers et al., 2014) ou pour gérer les émotions de l'enfant (Patel et al., 2022; Raaijmakers et al., 2014). De manière similaire à la littérature (Moreira et al., 2016; Pulley et al., 2014), la parité n'était pas associée avec la restriction maternelle dans notre étude. Toutefois, les mères multipares avaient des scores plus élevés de pression à manger, comme dans des études précédentes (Moreira et al., 2016; Pulley et al., 2014) et utilisaient également plus d'aliments à des fins non nutritionnelles. Une récente revue narrative, portant sur l'influence de la fratrie sur les pratiques parentales, avance deux concepts pour expliquer ces résultats : l'apprentissage par l'expérience et la dilution des ressources (Ruggiero et al., 2021). Les auteurs suggèrent que les parents tirent des leçons de l'expérience qu'ils ont vécu avec l'ainé de la fratrie influençant ainsi les pratiques utilisées avec le plus jeune enfant. La

dilution des ressources correspond à l'hypothèse selon laquelle la naissance d'un nouvel enfant limite le temps, l'attention et l'ensemble des autres ressources que les parents peuvent consacrer à l'un de leurs enfants (Ruggiero et al., 2021). Nous pouvons donc suggérer que les mères multipares ont moins de temps pour remarquer ou porter de l'attention aux signaux de faim et de satiété de leur enfant, ce qui pourrait expliquer en partie l'association positive avec la pression à manger. Une autre hypothèse est que les mères ont peut-être tendance à comparer les quantités consommées par ses enfants et pousser le dernier de la fratrie à augmenter sa consommation, si celui-ci mange moins que ses aînés. On peut également penser que les mères multipares utilisent plus d'aliments à des fins non nutritionnelles car elles ont déjà utilisé cette pratique avec l'aîné et reproduisent ces stratégies avec le plus jeune enfant de la fratrie. Les études portant sur les associations entre l'origine culturelle des parents et leurs pratiques en matière d'alimentation sont peu nombreuses et la revue de McPhie, portant sur cette problématique, rapporte des résultats hétérogènes entre les études (McPhie et al., 2014). Ainsi, dans une étude, les mères afro-caribéennes utilisaient plus de restriction que les mères allemandes ou anglaises et les mères allemandes utilisaient moins de pression à manger que les autres mères (Blissett et al., 2013). Dans une autre étude, les mères hispano-américaines utilisaient plus de restriction et de pression à manger que les mères américano-européennes ou afro-américaines et les mères américano-européennes utilisaient moins de restriction et de pression que les autres mères (Cardel et al., 2012). Des études supplémentaires seraient nécessaires en France pour étudier les associations entre l'origine culturelle des familles et leurs pratiques parentales afin de mieux identifier des populations à risque.

Concernant les caractéristiques de santé, en accord avec une revue la littérature (Patel et al., 2018), le statut pondéral de la mère n'était pas associé aux pratiques de restriction pour la santé, de pression à manger et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles dans notre étude. Par contre, en accord avec une étude récente (Schneider-Worthington et al., 2020), les

mères en situation d'obésité utilisaient plus de restriction pour le poids que les mères ayant un statut pondéral normal. Il est ainsi possible que ces mères utilisent la restriction dans l'objectif de limiter le risque que leur enfant développe une surcharge pondérale. Dans notre étude, la restriction cognitive de la mère était positivement associée à ses pratiques de restriction, comme dans la littérature (Birch & Fisher, 2000; de Lauzon-Guillain et al., 2009; Francis et al., 2001; Patel et al., 2022) mais également à son utilisation des aliments comme récompense. Une hypothèse pouvant expliquer en partie cette association est que les mères avec une restriction cognitive élevée vont porter une attention particulière à la nourriture et pourraient être plus enclines que les autres mères à utiliser la nourriture comme récompense. Comme dans certaines études (de Lauzon-Guillain et al., 2009; Miller et al., 2020; Patel et al., 2022), l'alimentation incontrôlée de la mère était associée à plus d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles mais aussi à plus de pression à manger et, chez les garçons uniquement, à moins de restriction pour le poids. Prise isolément, l'alimentation émotionnelle de la mère était associée à son utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles, en accord avec plusieurs articles de la littérature (de Lauzon-Guillain et al., 2009; Kröller et al., 2013; Miller et al., 2020; Wardle et al., 2002), mais cette association disparaissait après prise en compte des autres comportements alimentaires maternels. Ce dernier résultat a également été retrouvé dans un article récent étudiant le comportement alimentaire de la mère à l'aide du DEBQ (*Dutch Eating Behaviour Questionnaire*) et considérant simultanément trois dimensions du comportement alimentaire : la restriction alimentaire, l'alimentation externe et l'alimentation émotionnelle (Patel et al., 2022).

Un nombre croissant d'études se penche sur le rôle spécifique du père dans le développement du comportement et des habitudes alimentaires de l'enfant (Litchford et al., 2019; Philippe et al., 2021a; Philippe et al., 2021b; Rahill et al., 2019). À notre connaissance, aucune étude n'a évalué l'influence potentielle du comportement alimentaire du père sur les

pratiques maternelles en matière d'alimentation. D'autres études seraient nécessaires pour étudier ces associations ainsi que les associations entre les pratiques paternelles et le comportement alimentaire ou la corpulence de l'enfant. Le lien retrouvé entre l'alimentation incontrôlée du père et l'utilisation élevée par la mère des aliments comme récompense souligne en effet l'importance de considérer également le père dans les actions de prévention de l'obésité de l'enfant. Ce point sera évoqué plus en détail dans la discussion générale de ce travail (**Chapitre 6**).

VI. Conclusion

Ce travail a permis d'identifier certaines populations à risque qui seraient à cibler par les programmes de prévention. Les mères à risque d'utiliser des pratiques coercitives (restriction et pression) et des aliments à des fins non nutritionnelles sont les mères jeunes, multipares ou en situation d'obésité. En plus de ce ciblage sur les caractéristiques socio-démographiques, nos résultats suggèrent qu'il serait important de tenir compte du propre comportement alimentaire des parents dans ces programmes de prévention portant sur les pratiques parentales.

Chapitre 4. Caractéristiques de l'enfant associées aux pratiques parentales

Article issu de ce chapitre :



Article

Associations between Children's Genetic Susceptibility to Obesity, Infant's Appetite and Parental Feeding Practices in Toddlerhood

Claire Guivarch ^{1,*} , Marie-Aline Charles ^{1,2} , Anne Forhan ¹, Ken K. Ong ³ , Barbara Heude ¹ 
and Blandine de Lauzon-Guillain ¹ 

I. Place de cette problématique dans le contexte de ma thèse

Après avoir identifié les caractéristiques parentales associées aux pratiques en matière d'alimentation, ce chapitre est dédié aux associations entre les caractéristiques de l'enfant et ces pratiques parentales.

Les données de la littérature montrent que les parents utilisent des pratiques différentes selon le sexe de l'enfant et que la réponse de l'enfant à une pratique parentale donnée peut différer chez les filles et chez les garçons (Fisher & Birch, 1999; Rhee et al., 2009). De plus, comme évoqué dans le **Chapitre 1**, les parents semblent adapter leurs pratiques à la corpulence ou au comportement alimentaire de l'enfant (Afonso et al., 2016; Berge et al., 2020; A. Costa et al., 2021; Derks et al., 2019; Eichler et al., 2019; Grammer et al., 2021; E. Jansen et al., 2018; P. W. Jansen et al., 2020; P. W. Jansen et al., 2014; Loth et al., 2014; Quah et al., 2019; Scaglioni et al., 2018; Shloim et al., 2015; Ventura & Birch, 2008; Webber et al., 2010b). Deux études récentes concluent également que la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité est associée positivement à la restriction parentale et négativement à la pression à manger chez des enfants de 10-12 ans (Herle et al., 2022; Selzam et al., 2018). Il serait donc intéressant d'étudier ces associations chez des jeunes enfants.

Dans ce contexte, l'objectif de ce chapitre était d'étudier dans quelle mesure les parents adaptent leurs pratiques aux caractéristiques de l'enfant.

II. Résumé de l'article 2

L'objectif de cet article était d'étudier les associations entre, d'une part, l'appétit précoce ou la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et, d'autre part, les pratiques parentales en matière d'alimentation.

Les analyses ont porté sur 1358 enfants de l'étude EDEN pour les analyses portant sur l'appétit précoce et sur 932 enfants pour les analyses portant sur la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité. Les associations entre les caractéristiques de l'enfant et les pratiques parentales ont été étudiées à l'aide de modèles de régressions linéaires ou logistiques, en fonction de la nature de la pratique parentale considérée. Pour les analyses portant sur l'appétit de l'enfant, les modèles étaient ajustés sur le centre d'étude, les caractéristiques socio-démographiques des mères (âge à l'accouchement, primiparité, niveau d'études, revenus du foyer), le statut tabagique de la mère pendant la grossesse, les caractéristiques de l'enfant (sexe, poids de naissance) et son alimentation précoce (durée totale d'allaitement et âge à la diversification alimentaire). Pour les analyses portant sur la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité, les modèles étaient uniquement ajustés sur le centre d'étude. L'interaction entre l'indicateur d'appétit précoce entre 4 et 24 mois ou la susceptibilité génétique à l'obésité et le sexe de l'enfant a été testée pour chaque modèle et les analyses ont été stratifiées si nécessaire ($p_{\text{interaction}} < 0,10$).

Les associations entre l'appétit précoce de l'enfant et les pratiques parentales différaient selon le sexe de l'enfant. Ainsi, l'association positive entre l'appétit précoce et la restriction pour le poids était plus marquée chez les filles que chez les garçons. Par ailleurs, chez les filles uniquement, l'appétit précoce était associé positivement à la restriction pour la santé (p de tendance linéaire $< 0,0001$) mais aussi à l'utilisation des aliments comme récompense (p de tendance linéaire = $0,002$). Chez les garçons uniquement, un appétit précoce important était associé à plus d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles : comme récompense (OR [95% IC] = $1,58$ [$1,01$; $2,49$]) ou gérer les émotions de l'enfant (OR [95% IC] = $2,24$ [$1,36$; $3,68$]). Toujours chez les garçons, un faible appétit précoce était également associé à plus d'utilisation des aliments comme récompense (OR [95% IC] = $2,69$ [$1,50$; $4,81$]). Enfin, dans

l'échantillon global, un faible appétit précoce mais aussi un appétit précoce important étaient associés à plus de pression parentale.

Aucune association significative n'a été trouvée entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et les pratiques parentales en matière d'alimentation.

III. Article 2

Article

Associations between Children's Genetic Susceptibility to Obesity, Infant's Appetite and Parental Feeding Practices in Toddlerhood

Claire Guivarch ^{1,*} , Marie-Aline Charles ^{1,2} , Anne Forhan ¹, Ken K. Ong ³ , Barbara Heude ¹ 
and Blandine de Lauzon-Guillain ¹ 

¹ Université de Paris, CRESS, INSERM, INRAE, F-75004 Paris, France; marie-aline.charles@inserm.fr (M.-A.C.); anne.forhan@inserm.fr (A.F.); barbara.heude@inserm.fr (B.H.); blandine.delauzon@inserm.fr (B.d.L.-G.)

² Unité Mixte Inserm-Ined-EFS ELFE, Ined, F-75020 Paris, France

³ MRC Epidemiology Unit and Department of Paediatrics, Institute of Metabolic Science, University of Cambridge, Cambridge CB2 0QQ, UK; Ken.Ong@mrc-epid.cam.ac.uk

* Correspondence: claire.guivarch@inserm.fr; Tel.: +33-145-595-019

Abstract: Previous findings suggest that parental feeding practices may adapt to children's eating behavior and sex, but few studies assessed these associations in toddlerhood. We aimed to study the associations between infant's appetite or children's genetic susceptibility to obesity and parental feeding practices. We assessed infant's appetite (three-category indicator: low, normal or high appetite, labelled 4-to-24-month appetite) and calculated a combined obesity risk-allele score (genetic risk score of body mass index (BMI-GRS)) in a longitudinal study of respectively 1358 and 932 children from the EDEN cohort. Parental feeding practices were assessed at 2-year-follow-up by the CFPQ. Three of the five tested scores were used as continuous variables; others were considered as binary variables, according to the median. Associations between infant's appetite or child's BMI-GRS and parental feeding practices were assessed by linear and logistic regression models, stratified on child's sex if interactions were significant. 4-to-24-month appetite was positively associated with restrictive feeding practices among boys and girls. Among boys, high compared to normal 4-to-24-month appetite was associated with higher use of food to regulate child's emotions (OR [95% CI] = 2.24 [1.36; 3.68]). Child's BMI-GRS was not related to parental feeding practices. Parental feeding practices may adapt to parental perception of infant's appetite and child's sex.

Keywords: parental feeding practices; genetic susceptibility to obesity; eating behavior; birth cohort



Citation: Guivarch, C.; Charles, M.-A.; Forhan, A.; Ong, K.K.; Heude, B.; de Lauzon-Guillain, B. Associations between Children's Genetic Susceptibility to Obesity, Infant's Appetite and Parental Feeding Practices in Toddlerhood. *Nutrients* **2021**, *13*, 1468. <https://doi.org/10.3390/nu13051468>

Academic Editor: Odysseas Androutsos and Evangelia Charmandari

Received: 8 March 2021

Accepted: 23 April 2021

Published: 26 April 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Childhood overweight and obesity are a major public health challenge of this century, affecting an estimated 38.2 million children under 5 years old worldwide in 2019 [1]. Childhood obesity is associated with short- and long-term adverse outcomes, such as adulthood obesity and cardio-metabolic disorders [2]. Obesity is mostly caused by interactions between genetic susceptibility and obesogenic environment [3,4]. A great number of the genes identified by genome-wide association study of obesity and also those from studies of monogenic forms of severe childhood obesity appear to be involved in the central regulation of food intake [5]. Moreover, several studies have shown that genetic susceptibility to obesity affects infant [6] and child's appetite [4,7] and that early appetite is related to the child's weight status later in childhood [8–10].

According to the Developmental Origins of Health and Disease concept, early childhood is a vulnerability window: the first years of life are characterized by a rapid change in infant feeding from milk to solid foods that will lay the foundation for future eating habits and behaviors [11,12]. Parents play a key role in the development of healthy eating habits and eating behavior in childhood in that they decide which foods the child is offered as well as the portion size, feeding time and meal environment [12,13]. Moreover, parents play

a model role [14,15]. The influence of parents on their child's eating behavior development starts in the first weeks of life with breastfeeding. Indeed, previous studies suggest that breastfeeding is positively associated with infant's self-regulation capacities [12] and is also related to child's eating behavior [16] and parental feeding practices [17]. Other studies suggest that parental feeding practices may differ according to child's sex and that, for the same parental feeding practice, child's response may depend on their sex [18,19]. Moreover, several cross-sectional studies have found that coercive parental feeding practices, such as restriction or pressure to eat, are related to child's weight status (e.g., parental restrictive feeding practices are associated to higher child's BMI, whereas parental pressure to eat is associated to lower child's BMI) [20–22], child's intake (e.g., parental restrictive practices are associated with increased child's energy intake) [23–25] or eating behavior (e.g., parental pressure to eat may enhance food dislikes) [26,27]. Some longitudinal studies found that coercive feeding practices led to lower childhood BMI [28,29]. Recent longitudinal studies have highlighted that associations between child's weight status and eating behavior and parental feeding practices could be more complex, non-linear and bidirectional [13,30–32]. They have especially suggested that parents may adapt their feeding practices to the appetite of their child (i.e., using restriction if the infant's appetite is considered high) [31] and to the child's weight status [33–36]. The child's genetic susceptibility to obesity appeared positively related to infant's appetite [6] and to appetitive traits in childhood [7,37], but a recent review stated that it remains unclear how genetic and parental feeding practices interact to influence child's appetite [38].

In this context, we aimed to study the associations between infant's appetite or child's genetic susceptibility to obesity and parental feeding practices in toddlerhood with a longitudinal design. We hypothesized that (1) infants perceived as always asking for food during first years of life may lead to higher parental restrictive feeding practices and higher parental use of food for non-nutritional purposes (i.e., using food to manage infant's emotions or as a reward); (2) infants perceived as having low appetite during the first years of life may lead to greater parental pressure to eat, and (3) a higher child's genetic risk score of body mass index (BMI-GRS) may lead to higher use of restrictive parental feeding practices and lower use of pressure to eat.

2. Materials and Methods

2.1. Study Population

The EDEN mother-child study is a prospective cohort aiming at assessing prenatal and postnatal determinants of childhood growth, development and health [39]. Briefly, 2002 pregnant women under 24 weeks' amenorrhea were recruited from 2003 to 2006 in two French university hospitals, in Poitiers and Nancy. Exclusion criteria were multiple pregnancies, known diabetes before pregnancy, illiteracy and planning to move outside the region in the next 3 years. This study was approved by the ethics research committee of Bicêtre hospital (ID 0270 of 12 December 2002) and by the National Commission on Informatics and Liberty (CNIL, ID 902267 of 12 December 2002). Written consent was obtained from both parents.

Data collected during pregnancy and at birth included sociodemographic variables, maternal smoking and newborn characteristics (sex, gestational age, birthweight). At 4, 8, 12 and 24 months after birth, mothers completed mailed questionnaires that provided detailed information on their feeding practices.

2.2. Infant's Appetite

At ages 4, 8, 12 and 24 months, maternal perception of infant's appetite was assessed with a single item, translated as "Usually, would you say that your baby: (1) is always hungry or demanding to feed? (2) demands to feed the same as other babies of the same age? (3) needs to be stimulated to eat (at 4, 8 and 12 months) or is not often hungry (at 24 months)?" High appetite was defined by the category "is always hungry or demanding to feed", normal appetite by the second category "demands to feed the same as other babies

of the same age” and low appetite by the third category “needs to be stimulated to eat/not often hungry”. Using the four age-specific variables, infants were classified in the “low appetite” category when parents reported a low appetite at least once up to 24 months and never reported a high appetite during this period. Infants were classified in the “high appetite” category when parents reported a high appetite at least once up to 24 months and never reported a low appetite during this period. All other infants were classified in the “normal appetite” category.

2.3. Children’s Genetic Susceptibility to Obesity

DNA was extracted from cord-blood samples collected at birth [39]. As previously described, genotyping candidate single nucleotide polymorphisms (SNPs) was conducted at the Medical Research Council Epidemiology Unit, Cambridge (iPLEX platform; Sequenom) [40]. Among the 32 loci identified by Speliotes et al. as having genome-wide significant associations with BMI in adults [41], in the present study, we considered the 16 SNPs also showing associations with childhood BMI in that original report [41] or in subsequent data [42], as in previous studies [6]. Briefly, a combined obesity risk-allele score, indicating genetic susceptibility to obesity (BMI-GRS), was calculated for each included infant as the sum of risk alleles (0, 1 or 2) associated with higher BMI across the 16 SNPs. In the present study, the score ranged from 5 to 22 from a possible range of 0 to 32.

2.4. Parental Feeding Practices

At the 2-year follow-up, parental feeding practices were evaluated by using the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire (CFPQ) [43] translated in French and validated in French children [44]. In the present analysis, five scales of the questionnaire were used: restriction for health (4 items, e.g., if I did not guide or regulate my child’s eating, s/he would eat too much of his/her favourite foods, Cronbach’s $\alpha = 0.79$), restriction for weight (4 items, e.g., I encourage my child to eat less so he/she won’t get fat, Cronbach’s $\alpha = 0.67$), pressure to eat (3 items, e.g., my child should always eat all of the food on his/her plate, Cronbach’s $\alpha = 0.59$), using food as a reward (3 items, e.g., I offer my child his/her favourite foods in exchange for good behaviour, Cronbach’s $\alpha = 0.45$) and using food to regulate the child’s emotions (3 items, e.g., do you give this child something to eat or drink if s/he is upset even if you think s/he is not hungry?, Cronbach’s $\alpha = 0.66$). Each item is associated with a score between 1 (never or disagree) and 5 (always or agree). Scores of coercive parental feeding practices (restriction for health, restriction for weight and pressure to eat) were considered as continuous variables. Because scores were not normally distributed and transformations tested did not help to reach normality, parental feeding practices of using food as a reward or to regulate the child’s emotions were considered as binary variables, according to the median in our sample. “Normal use” of a specific parental feeding practice was defined by a score below the median and “high use” by a score equal to or above the median.

2.5. Potential Confounders

The maternal characteristics were collected at the maternity ward and included maternal age at delivery (years), primiparity (yes/no), maternal education level (<high school diploma, high school diploma, 2-year university degree and 5-year university degree), household income (\leq €1500, €1501 to €2300, €2301 to €3000 and $>$ €3000) and smoking status during pregnancy (no smoker/ smoker). The child’s characteristics were collected at birth and during the first year: sex, birth weight (kg), any breastfeeding duration (<1 month, 1 to <4 months and at least 4 months) and age at complementary food introduction (months). At each clinical examination (birth, 1, 3 and 5 years), the child’s weight and length were measured. At each follow-up (4, 8 and 12 months, 2, 3, 4 and 5 years), weight and length data were collected from self-administered questionnaires and clinical visits when reported by health professionals in the child’s health booklet. Individual growth curves for weight and length were predicted by using the Jenss growth curve model as previously

described [45]. This method allows for calculating parameters for individual growth patterns, such as weight, length and body mass index (BMI). In the present study, we used the WHO weight-for-length z-score at 2 years as a covariate in sensitivity models.

2.6. Sample Selection

Of the 2002 women recruited, 76 were excluded because they left the study before or at the time of delivery; 24 because of miscarriages, intrauterine death or discontinuation of pregnancy for medical reasons; and nine because they delivered outside the study hospitals. Data on birthweight were available for 1899 newborns. Infants with missing data on at least one parental feeding practice or less than 2 time points for infant's appetite assessment ($n = 499$) and on potential confounders ($n = 42$) were then excluded (Figure 1). These exclusions lead to a sample of 1358 infants for complete-case analysis of the association between infant's appetite and parental feeding practices.

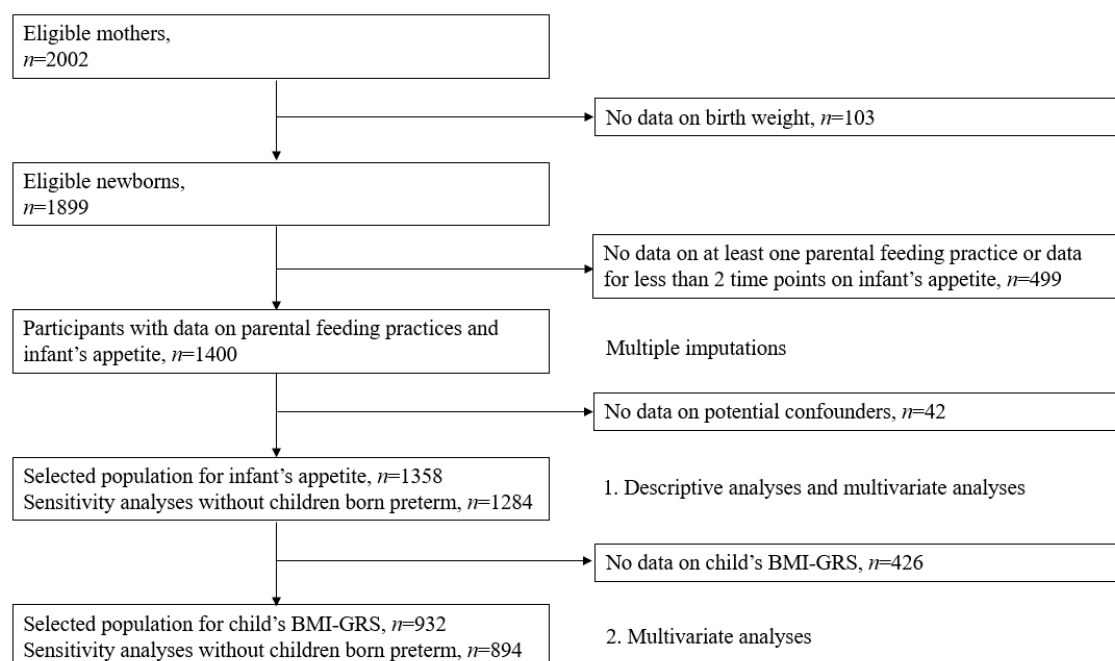


Figure 1. Flow of participants in the study.

Children with missing data on child's BMI-GRS were excluded for analyses involving BMI-GRS, leading to a sample of 932 infants.

2.7. Statistical Analyses

2.7.1. Main Analyses

Comparisons between included and excluded populations were assessed by chi-square and Student t-tests. Bivariate analyses between infant's appetite or child's BMI-GRS and parental feeding practices involved unadjusted linear and logistic regression models. Associations between infant's appetite or child's BMI-GRS and parental feeding practices were tested with linear regression models for coercive parental feeding practices and with logistic regression models for parental use of food for non-nutritional purposes. Analyses were run separately for each outcome. We tested the interaction between child's sex and infant's appetite for each parental feeding practice. Significant interactions were observed for the following feeding practices: restriction for health ($p = 0.003$), restriction for weight ($p = 0.0004$), emotional feeding ($p = 0.02$) and the interaction was almost significant for food as a reward ($p = 0.08$). Thus, analyses were performed separately among girls and boys for these feeding practices. As no significant interaction was found between child's BMI-GRS

and child's sex (all $p > 0.2$), the associations between child's BMI-GRS and parental feeding practices were conducted on the whole sample.

For multivariable analyses, potential confounding factors included in the models were identified from the literature and selected by using the Directed Acyclic Graphs method. Then, models used to test the association between child's BMI-GRS and parental feeding practices were adjusted only for study center, whereas models used to test the associations between infant's appetite and parental feeding practices were adjusted for study center as well as for maternal characteristics (age at delivery, primiparity, education level, household income, smoking status during pregnancy) and child's characteristics (birth weight, any breastfeeding duration and age at complementary food introduction). Analyses conducted on the whole sample were also adjusted for child's sex.

2.7.2. Sensitivity Analyses

In the first sensitivity analysis, we excluded infants born before 37 gestational weeks because parental feeding practices may differ for pre-term infants [46], which led to samples of 1284 ($n = 667$ boys and $n = 617$ girls) for infant's appetite analyses and 894 infants for BMI-GRS analyses. For infant's appetite analyses, a second sensitivity analysis was performed by further adjusting on child's WHO weight-for-length z-score at 2 years. In the third sensitivity analysis, we considered 4-to-12-month appetite instead of the 4-to-24-month summary variable, to test the potential influence of children's current appetite. In another sensitivity analysis, we considered 1-year appetite instead of the 4-to-24-month summary variable, to test the stability of the main findings using a raw variable [6]. Another sensitivity analysis involved a weighted BMI-GRS (in which risk alleles were weighted by their reported effects size on adult BMI) [41,42] instead of the crude BMI-GRS.

We first conducted analyses on complete cases. Then, we used multiple imputations to deal with missing data on exposure variables and potential confounders. Missing data for child's BMI-GRS were only imputed if maternal BMI-GRS was available. The number of missing data ranged from 0% to 31.1% per variable (Supplementary Table S1). We assumed that data were missing at random and generated five independent datasets with the fully conditional specification method (MI procedure, FCS statement, NIMPUTE option), and then calculated pooled effect estimates (SAS MIANALYSE procedure). Continuous variables were imputed with predictive mean matching, and logistic regressions were used for categorical variables. To generate significance testing of categorical variables, the median of the p-values from the imputed data analyses in each dataset was used, as proposed by Eekhout et al. [47].

Analyses were conducted with SAS v9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA). $p < 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results

Infants included in and excluded from the present study were similar concerning child's sex, birth weight and gestational age. However, infants included were breastfed longer and were born to older mothers, with lower BMI, higher education level, higher household income, higher rate of primiparity and lower rate of smoking during pregnancy than those excluded. The maternal and child's characteristics of the study population, parental feeding practices and infant's appetite are summarized in Tables 1 and 2.

Table 1. Characteristics of the study population ($n = 1358$).

	% (n), Mean (SD) or Median (Q1–Q3)
Maternal Characteristics	
Center	
Poitiers	46.8% (636)
Nancy	53.2% (722)
Age at delivery (years)	29.9 (4.7)
Primiparous	47.2% (641)
Education level	
<High school diploma	23.1% (314)
High school diploma	17.7% (240)
2 years university degree	23.2% (315)
5 years university degree	36.0% (489)
Household income (€/month)	
≤1500	12.6% (171)
1501–2300	29.2% (397)
2301–3000	28.1% (382)
>3000	30.0% (408)
Smoker status during pregnancy	22.0% (299)
BMI before pregnancy (kg/m^2)	23.1 (4.4)
Parental Feeding Practices^a	
Restriction for health	3.4 (1.0)
Restriction for weight	1.7 (0.6)
Pressure to eat	2.3 (0.8)
Food as a reward	1.33 (1.00–1.66)
Emotional feeding	1.33 (1.00–1.66)
Child Characteristics	
Boys	52.1% (707)
Birth weight (kg)	3.3 (0.5)
Gestational age (weeks)	39.2 (1.7)
Pre-term birth (<37 weeks)	5.4% (74)
Any breastfeeding duration, months	
<1	33.3% (452)
1 to <4	31.0% (421)
≥4	35.7% (485)
BMI genetic risk score (0–32 score)	13.7 (2.5)
WHO weight for length z-score at 2 years	0.2 (1.7)

BMI, body mass index. ^a Parental feeding practices were assessed using the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire [43] at the 2-year follow-up. Each studied parental feeding practice is associated to a score between 1 and 5. Scores of coercive parental feeding practices (restriction for health, restriction for weight and pressure to eat) were studied as continuous variables. Because scores of parental feeding practices of using food for non-nutritional purposes (as a reward or to regulate child's emotions) were not normally distributed and those transformations did not help to reach normality, these scores were studied as binary variables, according to the median.

Table 2. Description of infant's appetite from 4 to 24 months.

	4 Months	8 Months	12 Months	24 Months
Infant appetite				
Needs to be stimulated	2.7% (36)	2.7% (36)	4.8% (62)	6.6% (90)
Normal appetite	93.4% (1239)	95.2% (1252)	92.0% (1188)	88% (1194)
Always hungry	3.9% (52)	2.1% (27)	3.3% (42)	5.4% (73)
4-to-24-month appetite				
Low appetite		11.1% (151)		
Normal appetite		77.7% (1055)		
High appetite		11.2% (152)		

Data are % (n). 4-to-24-month appetite is an indicator of infant's appetite. Infants were classified in the low appetite category when parents reported a low appetite at least once up to 24 months and never reported a high appetite during this period. Infants were classified in the high appetite category when parents reported a high appetite at least once up to 24 months and never reported a low appetite during this period. All other infants were classified in the normal-appetite category.

3.1. Infant's Appetite and Parental Feeding Practices at 2 Years

In the main adjusted analyses, 4-to-24-month appetite was positively associated to parental restriction for weight among girls (linear trend $p < 0.001$) and boys (linear trend $p = 0.03$) at 2 years (Table 3). Among girls only, 4-to-24-month appetite was positively associated to parental restriction for health (linear trend $p < 0.001$) (Table 3) and to parental use of food as a reward (linear trend $p = 0.002$) at 2 years (Supplementary Table S2). Moreover, low compared to normal 4-to-24-month infant's appetite was related to higher parental pressure to eat (β [95% CI] = 0.15 [0.01; 0.28]) and high 4-to-24-month infant's appetite was related to higher parental pressure to eat (β [95% CI] = 0.14 [0.00; 0.28]) at 2 years (Table 3). Among boys only, low compared to normal 4-to-24-month appetite was related to higher use of food as a reward (OR [95% CI] = 2.69 [1.50; 4.81]) and high 4-to-24-month appetite was related to higher use of food as a reward (OR [95% CI] = 1.58 [1.01; 2.49]) (Supplementary Table S2) and to regulate the child's emotions (OR [95% CI] = 2.24 [1.36; 3.68]) at 2 years (Table 4).

Sensitivity analyses (Tables 3 and 4, Supplementary Table S2) revealed similar results after excluding infants born before 37 gestational weeks. Findings were similar after further adjustment on child's 2-year WHO weight-for-length z-score. When considering 4-to-12-month appetite instead of 4-to-24-month appetite, the main finding remained unchanged, but the associations between infant's appetite and parental pressure to eat were no longer significant. Moreover, among boys, for parental use of food as a reward, the association with low appetite was weakened and became non-significant, but the same tendency was observed. After multiple imputations, similar results were found, except concerning use of food as a reward: among boys, the association with high 4-to-24-month appetite was weakened and no more significant. When we assessed the association between appetite at 1 year and parental feeding practices at 2 years, low 1-year appetite was related to lower parental restriction for health among girls, and lower parental restriction for weight among boys, whereas high 1-year appetite was only related to higher restriction for weight among girls (Supplementary Tables S4 and S5).

Table 3. Associations between infant’s appetite (reference = normal appetite) and coercive feeding practices.

	Restriction for Health		Restriction for Weight				Pressure to Eat			
	Boys β [95% CI]	<i>p</i>	Girls β [95% CI]	<i>p</i>	Boys β [95% CI]	<i>p</i>	Girls β [95% CI]	<i>p</i>	β [95% CI]	<i>p</i>
Unadjusted model										
4-to-24-month appetite		0.7		<0.001		0.06		<0.001		0.02
N	707		651		707		651		1358	
Low appetite	0.07 [−0.19; 0.34]		−0.21 [−0.44; 0.02]		−0.17 [−0.32; −0.01]		−0.12 [−0.26; 0.01]		0.15 [0.01; 0.29]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	−0.07 [−0.29; 0.15]		0.47 [0.19; 0.76]		0.06 [−0.07; 0.20]		0.48 [0.32; 0.65]		0.15 [0.01; 0.29]	
Main analyses *										
4-to-24-month appetite		0.7		<0.001		0.06		<0.001		0.03
N	707		651		707		651		1358	
Low appetite	0.06 [−0.21; 0.33]		−0.22 [−0.46; 0.01]		−0.17 [−0.32; −0.01]		−0.12 [−0.25; 0.01]		0.15 [0.01; 0.28]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	−0.07 [−0.29; 0.16]		0.44 [0.16; 0.72]		0.07 [−0.07; 0.20]		0.46 [0.30; 0.62]		0.14 [0.00; 0.28]	
Sensitivity analyses *										
4-to-24-month appetite, without children born preterm		0.5		0.001		0.1		<0.001		0.03
N	667		617		667		617		1284	
Low appetite	0.07 [−0.20; 0.35]		−0.13 [−0.37; 0.11]		−0.16 [−0.33; 0.00]		−0.11 [−0.25; 0.02]		0.16 [0.01; 0.30]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	−0.12 [−0.36; 0.12]		0.50 [0.21; 0.78]		0.01 [−0.13; 0.15]		0.49 [0.33; 0.65]		0.14 [−0.01; 0.28]	
4-to-24-month appetite, further adjusted for WHO weight-for-length z-score		0.7		0.009		0.5		<0.001		0.02
N	707		651		707		651		1358	
Low appetite	0.06 [−0.21; 0.33]		−0.17 [−0.41; 0.06]		−0.09 [−0.25; 0.07]		−0.06 [−0.20; 0.07]		0.10 [−0.04; 0.24]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	−0.07 [−0.29; 0.16]		0.38 [0.09; 0.67]		0.00 [−0.13; 0.13]		0.40 [0.24; 0.56]		0.19 [0.05; 0.33]	
4-to-12-month appetite		0.5		0.001		0.09		0.04		0.2
N	707		651		707		651		1358	
Low appetite	−0.05 [−0.40; 0.31]		−0.36 [−0.63; −0.09]		−0.24 [−0.45; −0.03]		−0.09 [−0.25; 0.06]		0.01 [−0.16; 0.18]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	−0.15 [−0.41; 0.11]		0.46 [0.10; 0.82]		−0.04 [−0.19; 0.12]		0.32 [0.11; 0.52]		0.15 [−0.02; 0.32]	
4-to-24-month appetite, multiple imputation		0.8		0.001		0.04		<0.001		0.04
N	729		671		729		671		1400	
Low appetite	0.04 [−0.23; 0.31]		−0.22 [−0.45; 0.02]		−0.17 [−0.33; −0.01]		−0.11 [−0.24; 0.02]		0.13 [0.00; 0.27]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	−0.07 [−0.30; 0.15]		0.43 [0.15; 0.72]		0.07 [−0.06; 0.20]		0.45 [0.29; 0.61]		0.13 [−0.01; 0.27]	

One model per exposition variable. Data are β [95% confidence intervals]. * Linear regression analyses adjusted for study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, smoking status during pregnancy, child’s sex—when analyses were not stratified on child’s sex, birth weight, gestational age, prematurity and any breastfeeding duration. The interaction between child’s sex and infant’s appetite was tested for each parental feeding practices and conducted to a stratification on child’s sex for restriction for health ($p_{\text{for interaction}} = 0.003$) and restriction for weight ($p_{\text{for interaction}} = 0.0004$) but not for parental pressure to eat ($p_{\text{for interaction}} = 0.3$).

Table 4. Association between infant's appetite (reference = normal appetite) and parental feeding practices of using food to regulate child's emotions.

	Emotional Feeding (Ref = Normal)			
	Boys High	<i>p</i>	Girls High	<i>p</i>
Unadjusted Model				
4-to-24-month appetite		0.002		0.5
<i>N</i>	707		651	
Low appetite	1.47 [0.85; 2.53]		0.79 [0.51; 1.25]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	2.29 [1.41; 3.72]		1.20 [0.68; 2.11]	
Main analyses *				
4-to-24-month appetite		0.004		0.5
<i>N</i>	707		651	
Low appetite	1.48 [0.85; 2.58]		0.79 [0.50; 1.27]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	2.24 [1.36; 3.68]		1.13 [0.63; 2.02]	
Sensitivity analyses *				
4-to-24-month appetite, without children born preterm		0.006		0.7
<i>N</i>	667		617	
Low appetite	1.49 [0.84; 2.64]		0.82 [0.50; 1.35]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	2.26 [1.33; 3.85]		1.05 [0.58; 1.89]	
4-to-24-month appetite, further adjusted for WHO weight-for-length z-score		0.005		0.7
<i>N</i>	707		651	
Low appetite	1.54 [0.88; 2.72]		0.83 [0.52; 1.35]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	2.16 [1.31; 3.57]		1.06 [0.59; 1.91]	
4-to-12-month appetite		0.02		0.5
<i>N</i>	707		651	
Low appetite	1.40 [0.66; 2.95]		0.79 [0.46; 1.35]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	2.32 [1.28; 4.22]		1.29 [0.61; 2.71]	
4-to-24-month appetite, multiple imputation		0.006		0.5
<i>N</i>	729		671	
Low appetite	1.04 [0.70; 1.53]		0.81 [0.58; 1.14]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	1.41 [0.99; 2.01]		1.14 [0.77; 1.69]	

One model per exposition variable. Data are odds ratios [95% confidence intervals]. * Logistic regression analyses adjusted for a study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, smoking status during pregnancy, birth weight, gestational age, prematurity and any breastfeeding duration. The interaction between child's sex and infant's appetite was tested for each parental feeding practices and conducted to a stratification on child's sex for emotional feeding (p for interaction = 0.02).

3.2. Child's BMI-GRS and Parental Feeding Practices at 2 Years

Child's BMI-GRS was not related to any of the five parental feeding practices tested in our main analyses. Similar results were found in sensitivity analyses (Tables 5 and 6, Supplementary Table S3).

Table 5. Associations between child's genetic susceptibility to obesity and coercive feeding practices.

	Restriction for Health		Restriction for Weight		Pressure to Eat	
	β [95% CI]	<i>p</i>	β [95% CI]	<i>p</i>	β [95% CI]	<i>p</i>
Unadjusted model						
Child BMI-GRS, per risk allele (<i>n</i> = 932)	−0.01 [−0.03; 0.02]	0.6	0.01 [−0.01; 0.02]	0.3	0.01 [−0.01; 0.03]	0.3
Main analyses *						
Child BMI-GRS, per risk allele (<i>n</i> = 932)	−0.01 [−0.03; 0.02]	0.7	0.01 [−0.01; 0.02]	0.3	0.01 [−0.01; 0.03]	0.3
Sensitivity analyses *						
Child weighted BMI-GRS, per risk allele (<i>n</i> = 932)	−0.01 [−0.03; 0.01]	0.5	0.01 [−0.01; 0.02]	0.4	0.01 [−0.01; 0.02]	0.6
Child BMI-GRS without children born preterm, per risk allele (<i>n</i> = 894)	−0.01 [−0.03; 0.02]	0.7	0.01 [−0.01; 0.03]	0.2	0.01 [−0.01; 0.03]	0.4
Child BMI-GRS, per risk allele, after multiple imputation (<i>n</i> = 1342) ^a	0.00 [−0.03; 0.02]	0.7	0.01 [−0.01; 0.02]	0.3	0.02 [0.00; 0.03]	0.08

One model per exposition variable. Data are β [95% confidence intervals]. * Linear regression analyses adjusted for study center. BMI-GRS, genetic risk score of body mass index. ^a Missing data for child's BMI-GRS were only imputed if maternal BMI-GRS was available.

Table 6. Associations between child's genetic susceptibility to obesity and parental feeding practices of using food for non-nutritional purposes.

	Emotional Feeding	
	OR [95% CI]	<i>p</i>
Unadjusted model		
Child BMI-GRS, per risk allele (<i>n</i> = 932)	1.00 [0.95; 1.05]	1
Main analyses *		
Child BMI-GRS, per risk allele (<i>n</i> = 932)	1.00 [0.95; 1.05]	0.9
Sensitivity analyses *		
Child weighted BMI-GRS, per risk allele (<i>n</i> = 932)	1.01 [0.97; 1.06]	0.6
Child BMI-GRS without children born preterm, per risk allele (<i>n</i> = 894)	1.01 [0.95; 1.06]	0.8
Child BMI-GRS, per risk allele, after multiple imputation (<i>n</i> = 1342) ^a	1.00 [0.95; 1.04]	0.9

One model per exposition variable. Data are odds ratios [95% confidence intervals]. * Logistic regression analyses adjusted for study center. BMI-GRS, genetic risk score of body mass index. ^a Missing data for child's BMI-GRS were only imputed if maternal BMI-GRS was available.

4. Discussion

In our study, children's genetic susceptibility to obesity was not associated with any parental feeding practices at 2 years, whereas perceived infant's appetite was associated with several parental feeding practices at 2 years and differed among child's sex. Infant's appetite was positively related to restrictive feeding practices, but associations were stronger among girls than among boys. Moreover, high appetite was related to higher parental use of food to regulate child's emotions in boys but not in girls. Both low and high infant's appetite were also associated to higher parental pressure to eat.

During the first year of life, infants have the ability to self-regulate their food intake based on their satiety and hunger cues. Experimental studies have shown that some coercive feeding practices such as parental restriction or pressure to eat may have a counterproductive effect because limiting access to some foods may increase the child's attraction to the restricted foods [48] or have a negative impact on the child's food intake self-regulation [49], and parental pressure to eat may enhance food dislikes [26]. Moreover, restrictive parental feeding practices are often considered to lead to overweight and obesity issues in later life, as summarized in literature reviews [33].

More recent studies suggested that the associations between children's BMI and parental feeding practices are bi-directional [30,32,35,50,51]. Longitudinal studies found that parental restrictive practices are developed in reaction to higher BMI in children, whereas parental pressure to eat develops in reaction to lower BMI in children [30,32–35], and the influence of children's BMI on parental feeding practices appeared more important than the influence of parental feeding practices on children's weight gain [30,32,34,35]. Then, parents may adapt their feeding practices on their perception of the child's weight status. Nevertheless, most of these studies were based on preschool or school-aged chil-

dren, and none directly assessed a child's genetic susceptibility to obesity. In a previous recent study of 10-year-old children from the Twins Early Development Study, higher genetic susceptibility to obesity was associated to higher use of parental restrictive feeding practices and lower use of parental pressure to eat [52]. In the present study, children's genetic susceptibility was not related to parental feeding practices assessed in toddlerhood. This finding may be due to the BMI-GRS not being related to children's BMI before age 3 years [42] and then parents not being aware of an increased risk of overweight/obesity for their child. However, we recently highlighted that infant's appetite may be considered a mediating factor between children's genetic susceptibility to obesity and children's BMI [6]. Then, we hypothesized that infant's appetite could be considered an indicator of children's obesity risk, more apparent to parents during this early life period. Because an association between child's BMI-GRS and infant's appetite appears at an earlier age (age 1 year) [6] than an association between child's BMI-GRS and child's BMI (at age 3 years) [42], child's weight status was not considered in the main analyses. However, in sensitivity analyses, findings were similar after further adjustment on child's 2-year WHO weight-for-length z-score.

In the present longitudinal study, several associations were highlighted between infant's appetite and parental feeding practices, some of them depending on child's sex. This information may be of great importance because parental feeding practices, and children's appetitive traits appear to be established during the first 2 years of life [31]. Moreover, the early development of unhealthy eating patterns and high BMI in childhood, found to be associated with the score of genetic susceptibility to obesity, could have causal long-term implications on BMI in adulthood [53]. To our knowledge, no study had examined the moderating effect of child's sex on associations between infant's appetite and parental feeding practices in toddlerhood. In the present study, we found positive associations between infant's appetite and parental restriction for weight among boys and girls, supporting the hypothesis that parents are more restrictive with a child perceived as having an important appetite or who is food responsive [54]. We also highlighted that the associations between infant's appetite and restrictive feeding practices were stronger among girls than among boys, supporting the hypothesis that parents are more likely to be concerned about the weight status of their daughter compared to son [55]. According to literature on the differences of child's sex on associations between maternal feeding practices and child's weight status, these results could be explained with societal expectations dealing with child's weight status: girls should be slim whereas boys are perceived as sturdier if they are larger [18]. As in a previous recent US study including 139 parent-child dyads, high infant's appetite was related to higher use of pressure to eat in some of our analyses, probably because of parental willingness to increase children's intake of "healthy foods", such as fruits and vegetables [56]. We also found that low infant's appetite was associated with higher use of pressure to eat, suggesting parental willingness to increase their infant's food intakes if the infant was perceived as having low appetite. Increasing evidence shows a prospective association between parental use of food for non-nutritional purposes in childhood (i.e., as a reward or to manage children's emotions) and negative impacts on eating behavior and BMI in later life [50,57–59]. However, to our knowledge, few studies are available on the influence of children's appetite on parental use of food for non-nutritional purposes (i.e., using food as a reward or to manage infant's emotions), with inconsistent results. In fact, some studies found no association between children's eating behavior and parental use of food for non-nutritional purposes (as a reward or to regulate child's emotions) [31,57], whereas children's overeating was found positively associated with using food as a reward [50,59]. This last result is consistent with the associations found among boys, between high infant's appetite and parental use of food to manage infant's emotions and with the positive association among girls between infant's appetite and using food as a reward. Our results suggest that parents use these feeding practices to reward or to calm their child if the infant shows interest in food.

The mothers of the EDEN mother-child cohort have higher socio-economic position and a higher education level than the French population [39], so further studies are needed to assess the validity of our results among lower socio-economic populations. Even though the CFPQ was validated among French children [44], in the present study, parental use of food as a reward had a low Cronbach's α , limiting the interpretation of the results. Moreover, in the current study, only a specific set of feeding practices were considered: coercive feeding practices and use of food for non-nutritional purposes. Future studies should consider other feeding practices or dimensions of Infant Young Child Feeding, such as breastfeeding and complementary food introduction, to test the potential bi-directional association with infant's appetite. Infant's appetite was assessed prospectively from 4 months to 24 months, thus limiting memory bias. If infant's appetite was assessed by a single item up to 24 months and not a validated scale, due to the absence of a validated questionnaire at the launch of the EDEN mother-child cohort, a similar item was used in previous studies [10], and associations between appetite and growth were similar with this item and with a validated scale [6]. Furthermore, this item reflects maternal perception of infant's appetite, and further studies are needed to examine maternal ability to read child's feeding cues and responsive feeding. Moreover, data on infant's self-perceived regulation were not available in the current study, notably due to the absence of validated questionnaire to assess infant's self-regulation at the beginning of the EDEN mother-child cohort. Future longitudinal studies should assess the associations between infant's self-regulation or children's self-perceived appetite and parental feeding practices.

5. Conclusions

In this birth cohort, a BMI-GRS representing children's genetic susceptibility to obesity was not related to parental feeding practices in toddlerhood. However, in the present study, the associations between infant's appetite and parental feeding practices were moderated by child's sex. These results highlighted the need to reinforce parental education concerning feeding practices. Moreover, our results suggest that restriction for weight could be a response to infant's hungrier appetite among boys and girls. Given the reported moderating effect of restriction on the association between genetic risk of obesity and BMI in adulthood [60], future studies should examine whether restrictive feeding practices in toddlerhood may modulate the association between genetic susceptibility to obesity and BMI later in childhood.

Supplementary Materials: The following are available online at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/nu13051468/s1>, Table S1: Details regarding multiple imputations. Table S2: Sensitivity analyses: associations between infant's appetite (reference = normal appetite) and parental feeding practice of using food as a reward. Table S3: Sensitivity analyses: associations between child's genetic susceptibility to obesity and parental feeding practice of using food as a reward. Table S4: Sensitivity analyses: associations between child's appetite (reference = normal appetite) at 1 year and coercive parental feeding practices. Table S5: Sensitivity analyses: associations between child's appetite (reference = normal appetite) at 1 year and parental feeding practices of using food for non-nutritional purposes. Table S6: STROBE statement.

Author Contributions: Conceptualization, C.G., B.H. and B.d.L.-G.; methodology, C.G., M.-A.C., A.F. and B.d.L.-G.; validation, B.d.L.-G.; formal analysis, C.G. and B.d.L.-G.; investigation, M.-A.C., A.F., K.K.O., B.H. and B.d.L.-G.; resources, M.-A.C. and B.H.; data curation, C.G., A.F., B.H. and B.d.L.-G.; writing—original draft preparation, C.G. and B.d.L.-G.; writing—review and editing, M.-A.C., A.F., K.K.O., B.H. and B.d.L.-G.; visualization, C.G. and B.d.L.-G.; supervision, B.d.L.-G.; project administration, B.H.; funding acquisition, M.-A.C., K.K.O. and B.H. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: The EDEN study is supported by Fondation pour la Recherche Médicale (FRM), French Ministry of Research: Federative Research Institutes and Cohort Program, INSERM Human Nutrition National Research Program, and Diabetes National Research Program (through a collaboration with the French Association of Diabetic Patients (AFD)), French Ministry of Health, French Agency for Environment Security (AFSSET), French National Institute for Population Health Surveillance (InVS), Paris-Sud University, French National Institute for Health Education (INPES), Nestlé, Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale (MGEN), French-speaking Association for the Study of Diabetes and Metabolism (ALFEDIAM), National Agency for Research (ANR non-thematic programme), and National Institute for Research in Public Health (IRES: TGIR 2008 cohort in health programme). The genotyping was funded by a Collaborative Research Grant from the European Society for Paediatric Endocrinology. K.K.O. is supported by the Medical Research Council (unit program: MC_UU_12015/2). The funders had no role in the study design, data collection and analysis, decision to publish or preparation of the manuscript.

Institutional Review Board Statement: The EDEN study was approved in 2002 by the ethics research committee of Bicêtre hospital and by the National Commission on Informatics and Liberty.

Informed Consent Statement: Participating parents signed consent for themselves and their child.

Data Availability Statement: The data underlying the findings cannot be made freely available for ethical and legal restrictions imposed because this study includes a substantial number of variables that, together, could be used to re-identify the participants based on a few key characteristics and then be used to have access to other personal data. Therefore, the French ethics authority strictly forbids making these data freely available. However, they can be obtained upon request from the EDEN principal investigator. Readers may contact barbara.heude@inserm.fr to request the data. The analytic code will be made available upon request pending application and approval.

Acknowledgments: The authors thank the EDEN mother-child cohort study group, whose members are I. Annesi-Maesano, J.Y. Bernard, M.A. Charles, P. Dargent-Molina, B. de Lauzon-Guillain, P. Ducimetière, M. de Agostini, B. Foliguet, A. Forhan, X. Fritel, A. Germa, V. Goua, R. Hankard, B. Heude, M. Kaminski, B. Larroque, N. Lelong, J. Lepeule, G. Magnin, L. Marchand, C. Nabet, F. Pierre, R. Slama, M.J. Saurel-Cubizolles, M. Schweitzer and O. Thiebaugeorges.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. World Health Organization. Obesity and Overweight. 2020. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed on 25 June 2020).
2. Reilly, J.J.; Kelly, J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: Systematic review. *Int. J. Obes.* **2011**, *35*, 891–898. [[CrossRef](#)]
3. Goodarzi, M.O. Genetics of obesity: What genetic association studies have taught us about the biology of obesity and its complications. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **2018**, *6*, 223–236. [[CrossRef](#)]
4. Wood, A.C. Gene-Environment Interplay in Child Eating Behaviors: What the Role of “Nature” Means for the Effects of “Nurture”. *Curr. Nutr. Rep.* **2018**, *7*, 294–302. [[CrossRef](#)]
5. Day, F.R.; Loos, R.J. Developments in obesity genetics in the era of genome-wide association studies. *J. Nutr. Nutr.* **2011**, *4*, 222–238. [[CrossRef](#)]
6. De Lauzon-Guillain, B.; Koudou, Y.A.; Botton, J.; Forhan, A.; Carles, S.; Pelloux, V.; Clément, K.; Ong, K.K.; Charles, M.A.; Heude, B. Association between genetic obesity susceptibility and mother-reported eating behaviour in children up to 5 years. *Pediatr. Obes.* **2019**, *14*, e12496. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Kral, T.V.; Faith, M.S. Influences on child eating and weight development from a behavioral genetics perspective. *J. Pediatr. Psychol.* **2009**, *34*, 596–605. [[CrossRef](#)]
8. Rodenburg, G.; Kremers, S.P.; Oenema, A.; van de Mheen, D. Associations of children’s appetitive traits with weight and dietary behaviours in the context of general parenting. *PLoS ONE* **2012**, *7*, e50642. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Quah, P.L.; Chan, Y.H.; Aris, I.M.; Pang, W.W.; Toh, J.Y.; Tint, M.T.; Broekman, B.F.; Saw, S.M.; Kwek, K.; Godfrey, K.M.; et al. Prospective associations of appetitive traits at 3 and 12 months of age with body mass index and weight gain in the first 2 years of life. *BMC Pediatr.* **2015**, *15*, 153. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Van Jaarsveld, C.H.; Llewellyn, C.H.; Johnson, L.; Wardle, J. Prospective associations between appetitive traits and weight gain in infancy. *Am. J. Clin. Nutr.* **2011**, *94*, 1562–1567. [[CrossRef](#)]
11. Brown, C.L.; Vander Schaaf, E.B.; Cohen, G.M.; Irby, M.B.; Skelton, J.A. Association of Picky Eating and Food Neophobia with Weight: A Systematic Review. *Child. Obes.* **2016**, *12*, 247–262. [[CrossRef](#)]

12. Savage, J.S.; Fisher, J.O.; Birch, L.L. Parental influence on eating behavior: Conception to adolescence. *J. Law Med. Ethics* **2007**, *35*, 22–34. [[CrossRef](#)]
13. Ventura, A.K.; Birch, L.L. Does parenting affect children's eating and weight status? *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2008**, *5*, 15. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Brown, R.; Ogden, J. Children's eating attitudes and behaviour: A study of the modelling and control theories of parental influence. *Health Educ. Res.* **2004**, *19*, 261–271. [[CrossRef](#)]
15. Carper, J.L.; Orlet Fisher, J.; Birch, L.L. Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite* **2000**, *35*, 121–129. [[CrossRef](#)]
16. Yelverton, C.A.; Geraghty, A.A.; O'Brien, E.C.; Killeen, S.L.; Horan, M.K.; Donnelly, J.M.; Larkin, E.; Mehegan, J.; McAuliffe, F.M. Breastfeeding and maternal eating behaviours are associated with child eating behaviours: Findings from the ROLO Kids Study. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2021**, *75*, 670–679. [[CrossRef](#)]
17. Taveras, E.M.; Scanlon, K.S.; Birch, L.; Rifas-Shiman, S.L.; Rich-Edwards, J.W.; Gillman, M.W. Association of breastfeeding with maternal control of infant feeding at age 1 year. *Pediatrics* **2004**, *114*, e577–e583. [[CrossRef](#)]
18. Rhee, K.E.; Coleman, S.M.; Appugliese, D.P.; Kaciroti, N.A.; Corwyn, R.F.; Davidson, N.S.; Bradley, R.H.; Lumeng, J.C. Maternal feeding practices become more controlling after and not before excessive rates of weight gain. *Obesity* **2009**, *17*, 1724–1729. [[CrossRef](#)]
19. Fisher, J.O.; Birch, L.L. Restricting access to foods and children's eating. *Appetite* **1999**, *32*, 405–419. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
20. Blissett, J.; Bennett, C. Cultural differences in parental feeding practices and children's eating behaviours and their relationships with child BMI: A comparison of Black Afro-Caribbean, White British and White German samples. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2013**, *67*, 180–184. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. Cardel, M.; Willig, A.L.; Dulin-Keita, A.; Casazza, K.; Beasley, T.M.; Fernandez, J.R. Parental feeding practices and socioeconomic status are associated with child adiposity in a multi-ethnic sample of children. *Appetite* **2012**, *58*, 347–353. [[CrossRef](#)]
22. Gubbels, J.S.; Gerards, S.M.; Kremers, S.P. The association of parenting practices with toddlers' dietary intake and BMI, and the moderating role of general parenting and child temperament. *Public Health Nutr.* **2020**, *23*, 1–9. [[CrossRef](#)]
23. Fisher, J.O.; Birch, L.L. Parents' restrictive feeding practices are associated with young girls' negative self-evaluation of eating. *J. Am. Diet. Assoc.* **2000**, *100*, 1341–1346. [[CrossRef](#)]
24. Jansen, E.; Mulkens, S.; Jansen, A. Do not eat the red food!: Prohibition of snacks leads to their relatively higher consumption in children. *Appetite* **2007**, *49*, 572–577. [[CrossRef](#)]
25. Faith, M.S.; Scanlon, K.S.; Birch, L.L.; Francis, L.A.; Sherry, B. Parent-child feeding strategies and their relationships to child eating and weight status. *Obes. Res.* **2004**, *12*, 1711–1722. [[CrossRef](#)]
26. Galloway, A.T.; Fiorito, L.M.; Francis, L.A.; Birch, L.L. 'Finish your soup': Counterproductive effects of pressuring children to eat on intake and affect. *Appetite* **2006**, *46*, 318–323. [[CrossRef](#)]
27. Webber, L.; Cooke, L.; Hill, C.; Wardle, J. Associations between children's appetitive traits and maternal feeding practices. *J. Am. Diet. Assoc.* **2010**, *110*, 1718–1722. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. Campbell, K.; Andrianopoulos, N.; Hesketh, K.; Ball, K.; Crawford, D.; Brennan, L.; Corsini, N.; Timperio, A. Parental use of restrictive feeding practices and child BMI z-score. A 3-year prospective cohort study. *Appetite* **2010**, *55*, 84–88. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
29. Farrow, C.V.; Blissett, J. Controlling feeding practices: Cause or consequence of early child weight? *Pediatrics* **2008**, *121*, e164–e169. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Afonso, L.; Lopes, C.; Severo, M.; Santos, S.; Real, H.; Durao, C.; Moreira, P.; Oliveira, A. Bidirectional association between parental child-feeding practices and body mass index at 4 and 7 y of age. *Am. J. Clin. Nutr.* **2016**, *103*, 861–867. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
31. Jansen, E.; Williams, K.E.; Mallan, K.M.; Nicholson, J.M.; Daniels, L.A. Bidirectional associations between mothers' feeding practices and child eating behaviours. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2018**, *15*, 3. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Jansen, P.W.; Tharner, A.; van der Ende, J.; Wake, M.; Raat, H.; Hofman, A.; Verhulst, F.C.; van Ijzendoorn, M.H.; Jaddoe, V.W.; Tiemeier, H. Feeding practices and child weight: Is the association bidirectional in preschool children? *Am. J. Clin. Nutr.* **2014**, *100*, 1329–1336. [[CrossRef](#)]
33. Shloim, N.; Edelson, L.R.; Martin, N.; Hetherington, M.M. Parenting Styles, Feeding Styles, Feeding Practices, and Weight Status in 4-12 Year-Old Children: A Systematic Review of the Literature. *Front. Psychol.* **2015**, *6*, 1849. [[CrossRef](#)]
34. Webber, L.; Cooke, L.; Hill, C.; Wardle, J. Child adiposity and maternal feeding practices: A longitudinal analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* **2010**, *92*, 1423–1428. [[CrossRef](#)]
35. Derks, I.P.; Tiemeier, H.; Sijbrands, E.J.; Nicholson, J.M.; Voortman, T.; Verhulst, F.C.; Jaddoe, V.W.; Jansen, P.W. Testing the direction of effects between child body composition and restrictive feeding practices: Results from a population-based cohort. *Am. J. Clin. Nutr.* **2017**, *106*, 783–790. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Eichler, J.; Schmidt, R.; Poulain, T.; Hiemisch, A.; Kiess, W.; Hilbert, A. Stability, Continuity, and Bi-Directional Associations of Parental Feeding Practices and Standardized Child Body Mass Index in Children from 2 to 12 Years of Age. *Nutrients* **2019**, *11*, 1751. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Faith, M.S.; Carnell, S.; Kral, T.V. Genetics of food intake self-regulation in childhood: Literature review and research opportunities. *Hum. Hered.* **2013**, *75*, 80–89. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

38. Dalle Molle, R.; Fatemi, H.; Dagher, A.; Levitan, R.D.; Silveira, P.P.; Dubé, L. Gene and environment interaction: Is the differential susceptibility hypothesis relevant for obesity? *Neurosci. BioBehav. Rev.* **2017**, *73*, 326–339. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
39. Heude, B.; Forhan, A.; Slama, R.; Douhaud, L.; Bedel, S.; Saurel-Cubizolles, M.J.; Hankard, R.; Thiebaugeorges, O.; De Agostini, M.; Annesi-Maesano, I.; et al. Cohort Profile: The EDEN mother-child cohort on the prenatal and early postnatal determinants of child health and development. *Int. J. Epidemiol.* **2016**, *45*, 353–363. [[CrossRef](#)]
40. Li, S.; Zhao, J.H.; Luan, J.; Luben, R.N.; Rodwell, S.A.; Khaw, K.T.; Ong, K.K.; Wareham, N.J.; Loos, R.J. Cumulative effects and predictive value of common obesity-susceptibility variants identified by genome-wide association studies. *Am. J. Clin. Nutr.* **2010**, *91*, 184–190. [[CrossRef](#)]
41. Speliotes, E.K.; Willer, C.J.; Berndt, S.I.; Monda, K.L.; Thorleifsson, G.; Jackson, A.U.; Lango Allen, H.; Lindgren, C.M.; Luan, J.; Mägi, R.; et al. Association analyses of 249,796 individuals reveal 18 new loci associated with body mass index. *Nat. Genet.* **2010**, *42*, 937–948. [[CrossRef](#)]
42. Elks, C.E.; Heude, B.; de Zegher, F.; Barton, S.J.; Clement, K.; Inskip, H.M.; Koudou, Y.; Cooper, C.; Dunger, D.B.; Ibanez, L.; et al. Associations between genetic obesity susceptibility and early postnatal fat and lean mass: An individual participant meta-analysis. *JAMA Pediatr.* **2014**, *168*, 1122–1130. [[CrossRef](#)]
43. Musher-Eizenman, D.; Holub, S. Comprehensive Feeding Practices Questionnaire: Validation of a new measure of parental feeding practices. *J. Pediatr. Psychol.* **2007**, *32*, 960–972. [[CrossRef](#)]
44. Musher-Eizenman, D.R.; de Lauzon-Guillain, B.; Holub, S.C.; Leporc, E.; Charles, M.A. Child and parent characteristics related to parental feeding practices. A cross-cultural examination in the US and France. *Appetite* **2009**, *52*, 89–95. [[CrossRef](#)]
45. Botton, J.; Heude, B.; Maccario, J.; Ducimetière, P.; Charles, M.A. Postnatal weight and height growth velocities at different ages between birth and 5 y and body composition in adolescent boys and girls. *Am. J. Clin. Nutr.* **2008**, *87*, 1760–1768. [[CrossRef](#)]
46. Howe, T.H.; Sheu, C.F.; Wang, T.N. Feeding Patterns and Parental Perceptions of Feeding Issues of Preterm Infants in the First 2 Years of Life. *Am. J. Occup. Ther.* **2019**, *73*, 7302205030. [[CrossRef](#)]
47. Eekhout, I.; van de Wiel, M.A.; Heymans, M.W. Methods for significance testing of categorical covariates in logistic regression models after multiple imputation: Power and applicability analysis. *BMC Med. Res. Methodol.* **2017**, *17*, 129. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Fisher, J.O.; Birch, L.L. Restricting access to palatable foods affects children’s behavioral response, food selection, and intake. *Am. J. Clin. Nutr.* **1999**, *69*, 1264–1272. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
49. Hughes, S.O.; Frazier-Wood, A.C. Satiety and the Self-Regulation of Food Take in Children: A Potential Role for Gene-Environment Interplay. *Curr. Obes. Rep.* **2016**, *5*, 81–87. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
50. Rodgers, R.F.; Paxton, S.J.; Massey, R.; Campbell, K.J.; Wertheim, E.H.; Skouteris, H.; Gibbons, K. Maternal feeding practices predict weight gain and obesogenic eating behaviors in young children: A prospective study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2013**, *10*, 24. [[CrossRef](#)]
51. Quah, P.L.; Ng, J.C.; Fries, L.R.; Chan, M.J.; Aris, I.M.; Lee, Y.S.; Yap, F.; Godfrey, K.M.; Chong, Y.S.; Shek, L.P.; et al. Longitudinal Analysis Between Maternal Feeding Practices and Body Mass Index (BMI): A Study in Asian Singaporean Preschoolers. *Front. Nutr.* **2019**, *6*, 32. [[CrossRef](#)]
52. Selzam, S.; McAdams, T.A.; Coleman, J.R.I.; Carnell, S.; O’Reilly, P.F.; Plomin, R.; Llewellyn, C.H. Evidence for gene-environment correlation in child feeding: Links between common genetic variation for BMI in children and parental feeding practices. *PLoS Genet.* **2018**, *14*, e1007757. [[CrossRef](#)]
53. Reed, Z.E.; Micali, N.; Bulik, C.M.; Davey Smith, G.; Wade, K.H. Assessing the causal role of adiposity on disordered eating in childhood, adolescence, and adulthood: A Mendelian randomization analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* **2017**, *106*, 764–772. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
54. Scaglioni, S.; De Cosmi, V.; Ciappolino, V.; Parazzini, F.; Brambilla, P.; Agostoni, C. Factors Influencing Children’s Eating Behaviours. *Nutrients* **2018**, *10*, 706. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
55. Maynard, L.M.; Galuska, D.A.; Blanck, H.M.; Serdula, M.K. Maternal perceptions of weight status of children. *Pediatrics* **2003**, *111*, 1226–1231.
56. Zhou, Z.; Liew, J.; Yeh, Y.C.; Perez, M. Appetitive Traits and Weight in Children: Evidence for Parents’ Controlling Feeding Practices as Mediating Mechanisms. *J. Genet. Psychol.* **2020**, *181*, 1–13. [[CrossRef](#)]
57. Steinsbekk, S.; Belsky, J.; Wichstrøm, L. Parental Feeding and Child Eating: An Investigation of Reciprocal Effects. *Child. Dev.* **2016**, *87*, 1538–1549. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
58. Blissett, J.; Haycraft, E.; Farrow, C. Inducing preschool children’s emotional eating: Relations with parental feeding practices. *Am. J. Clin. Nutr.* **2010**, *92*, 359–365. [[CrossRef](#)]
59. Jansen, P.W.; Derks, I.P.M.; Mou, Y.; van Rijen, E.H.M.; Gaillard, R.; Micali, N.; Voortman, T.; Hillegers, M.H.J. Associations of parents’ use of food as reward with children’s eating behaviour and BMI in a population-based cohort. *Pediatr. Obes.* **2020**, *15*, e12662. [[CrossRef](#)]
60. de Lauzon-Guillain, B.; Clifton, E.A.; Day, F.R.; Clement, K.; Brage, S.; Forouhi, N.G.; Griffin, S.J.; Koudou, Y.A.; Pelloux, V.; Wareham, N.J.; et al. Mediation and modification of genetic susceptibility to obesity by eating behaviors. *Am. J. Clin. Nutr.* **2017**, *106*, 996–1004. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

Supplemental Table S1. Details regarding multiple imputations

Variable	Type of variable	Model used to predict missing data	Missing values
Restriction for health	Continuous	No missing data	0%
Restriction for weight	Continuous	No missing data	0%
Pressure to eat	Continuous	No missing data	0%
Food as a reward	Continuous	No missing data	0%
Emotional feeding	Continuous	No missing data	0%
Study center	Binary	No missing data	0%
Maternal age at delivery	Continuous	No missing data	0%
Child sex	Binary	No missing data	0%
Preterm birth	Binary	No missing data	0%
Birth weight	Continuous	No missing data	0%
Indicator of early appetitive traits	Categorical (3 categories)	No missing data	0%
Any breastfeeding duration	Categorical (3 categories)	Logistic regression	1 (0.07%)
Age at complementary food introduction	Continuous	Linear regression (ppm)	1 (0.07%)
Appetite at 2 years	Categorical (3 categories)	Logistic regression	1 (0.07%)
Primiparity	Binary	Logistic regression	2 (0.1%)
Maternal education level	Categorical (4 categories)	Logistic regression	7 (0.5%)
Household income	Categorical (4 categories)	Logistic regression	9 (0.6%)
Smoking status during pregnancy	Binary	Logistic regression	31 (2.2%)
Appetite at 4 months	Categorical (3 categories)	Logistic regression	34 (2.4%)
Appetite at 8 months	Categorical (3 categories)	Logistic regression	46 (3.3%)
Appetite at 1 year	Categorical (3 categories)	Logistic regression	72 (5.1%)
Child BMI-GRS	Continuous	Linear regression (ppm)	435 (31.1%)

BMI-GRS, genetic risk score of body mass index

Supplemental Table S2. Sensitivity analyses: associations between infant's appetite (reference = normal appetite) and parental feeding practice of using food as a reward

	Food as a reward (Ref=Normal)			
	Boys High	P	Girls High	P
Unadjusted model				
4-to-24-month appetite		<0.001		0.002
N	707		651	
Low appetite	2.67 [1.51; 4.69]		0.54 [0.34; 0.85]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	1.65 [1.06; 2.56]		1.83 [1.02; 3.29]	
Main analyses *				
4-to-24-month appetite		0.001		0.007
N	707		651	
Low appetite	2.69 [1.50; 4.81]		0.53 [0.33; 0.86]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	1.58 [1.01; 2.49]		1.64 [0.89; 3.01]	
Sensitivity analyses *				
4-to-24-month appetite, without children born preterm		0.005		0.02
N	667		617	
Low appetite	2.43 [1.35; 4.38]		0.58 [0.35; 0.97]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	1.54 [0.95; 2.49]		1.72 [0.92; 3.20]	
4-to-24-month appetite, further adjusted for WHO weight-for-length z-score		0.001		0.008
N	707		651	
Low appetite	2.58 [1.43; 4.64]		0.53 [0.32; 0.86]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	1.64 [1.04; 2.60]		1.65 [0.89; 3.07]	
4-to-12-month appetite		0.07		0.06
N	707		651	
Low appetite	1.93 [0.92; 4.09]		0.63 [0.36; 1.10]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	1.55 [0.91; 2.63]		1.89 [0.86; 4.15]	
4-to-24-month appetite, multiple imputation		0.001		0.004
N	729		671	
Low appetite	1.63 [1.10; 2.41]		0.55 [0.38; 0.78]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	0.98 [0.70; 1.37]		1.70 [1.13; 2.57]	

One model per exposition variable.

Data are odds ratios [95% confidence intervals].

* Logistic regression analyses adjusted for ^a study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, smoking status during pregnancy, birth weight, gestational age, prematurity and any breastfeeding duration.

The interaction between child's sex and infant's appetite was tested for each parental feeding practices and conducted to a stratification on child's sex for food as a reward ($p_{\text{for interaction}}=0.08$).

Supplemental Table S3. Sensitivity analyses: associations between child's genetic susceptibility to obesity and parental feeding practice of using food as a reward

	Food as a reward	
	OR [95% CI]	P
Unadjusted model		
Child BMI-GRS, per risk allele (n=932)	1.03 [0.98; 1.08]	0.3
Main analyses *		
Child BMI-GRS, per risk allele (n=932)	1.03 [0.98; 1.09]	0.3
Sensitivity analyses *		
Child weighted BMI-GRS, per risk allele (n=932)	1.02 [0.98; 1.07]	0.4
Child BMI-GRS without children born preterm, per risk allele (n=894)	1.02 [0.97; 1.08]	0.4
Child BMI-GRS, per risk allele, after multiple imputation (n=1342) ^a	1.02 [0.97; 1.07]	0.2

One model per exposition variable.

Data are odds ratios [95% confidence intervals].

* Logistic regression analyses adjusted for study center.

BMI-GRS, genetic risk score of body mass index.

^aMissing data for child BMI-GRS were only imputed if maternal BMI-GRS was available.

Supplemental Table S4. Sensitivity analyses: associations between child's appetite (reference = normal appetite) at 1 year and coercive parental feeding practices

	Restriction for health				Restriction for weight				Pressure to eat	
	Boys β [95% CI]	P	Girls β [95% CI]	P	Boys β [95% CI]	P	Girls β [95% CI]	P	β [95% CI]	P
Child appetite at 1 year		0.3		0.03		0.03		0.04		0.8
N	682		610		682		610		1292	
Low appetite	-0.29 [-0.76; 0.17]		-0.42 [-0.74; -0.10]		-0.38 [-0.65; -0.10]		-0.16 [-0.34; 0.03]		0.00 [-0.21; 0.20]	
Normal appetite	0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]		0 [Ref]	
High appetite	-0.18 [-0.56; 0.21]		0.19 [-0.36; 0.74]		0.02 [-0.21; 0.24]		0.31 [-0.01; 0.63]		0.08 [-0.17; 0.33]	

Data are β [95% confidence intervals].

Linear regressions adjusted for study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, smoking status during pregnancy, child sex - when analyses were not stratified on child sex-, birth weight, gestational age, prematurity and any breastfeeding duration.

Supplemental Table S5. Sensitivity analyses: associations between child's appetite (reference = normal appetite) at 1 year and other parental feeding practices

	Food as a reward (Ref=Normal)				Emotional feeding (Ref=Normal)			
	Boys High	P	Girls High	P	Boys High	P	Girls High	P
Child appetite at 1 year		0.1		0.4		0.2		0.5
N	682		610		682		610	
Low appetite	1.70 [0.64; 4.51]		0.66 [0.35; 1.28]		1.05 [0.41; 2.69]		0.70 [0.37; 1.33]	
Normal appetite	1 [Ref]		1 [Ref]		1 [Ref]		1 [Ref]	
High appetite	2.16 [0.94; 4.93]		1.30 [0.41; 4.14]		2.47 [0.97; 6.28]		1.37 [0.44; 4.28]	

Data are odds ratios [95% confidence intervals].

Logistic regressions adjusted for study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, smoking status during pregnancy, birth weight, gestational age, prematurity and any breastfeeding duration

IV. Corpulence précoce de l'enfant et pratiques parentales

Nous avons également étudié les associations entre la corpulence précoce de l'enfant et les pratiques parentales. Afin d'être cohérent avec les analyses effectuées dans le **Chapitre 5**, le z-score IOTF de l'IMC à 2 ans a été utilisé pour caractériser la corpulence de l'enfant. Il s'agit donc d'une analyse transversale des associations entre la corpulence de l'enfant et les pratiques parentales. Néanmoins, afin d'étudier de manière prospective cette association, l'IMC brut de l'enfant à 18 mois a également été considéré comme variable de corpulence précoce dans des analyses supplémentaires. Les résultats de ces analyses étaient les mêmes que ceux trouvés avec le z-score IOTF de l'IMC à 2 ans et ne seront donc pas rapportés dans ce travail.

Comme dans l'**article 2**, les associations entre le z-score IOTF de l'IMC à 2 ans et les pratiques parentales ont été étudiées à l'aide de modèles de régressions linéaires ou logistiques, en fonction de la pratique parentale considérée. Comme présenté dans l'**article 2**, les différents modèles étaient ajustés sur les caractéristiques socio-démographiques des mères (âge à l'accouchement, primiparité, niveau d'études, revenus du foyer), le statut tabagique de la mère pendant la grossesse, les caractéristiques de l'enfant (sexe, poids de naissance) et son alimentation précoce (durée totale d'allaitement et âge à la diversification alimentaire). L'interaction entre la corpulence précoce et le sexe de l'enfant a été testée pour chaque pratique parentale considérée et les analyses ont été stratifiées si nécessaire ($p_{\text{interaction}} < 0,10$).

La corpulence précoce était associée positivement à la restriction pour le poids (β [IC 95%] = 0,16 [0,12 ; 0,19]) et négativement à la pression parentale (β [IC 95%] = -0,09 [-0,14 ; -0,04]). La corpulence précoce était également associée positivement à la restriction pour la santé, mais uniquement chez les filles (garçons : β [IC 95%] = 0,01 [-0,07 ; 0,10] vs filles : β [IC 95%] = 0,14 [0,05 ; 0,24] ; $p_{\text{interaction}} = 0,06$). Aucune association n'a été trouvée entre la corpulence précoce de l'enfant et l'utilisation des aliments comme récompense (garçons : OR

[IC 95%] = 0,89 [0,75 ; 1,06] vs filles : OR [IC 95%] = 1,06 [0,87 ; 1,28] ; $p_{\text{interaction}} = 0,07$) ou pour gérer les émotions de l'enfant (OR [IC 95%] = 1,06 [0,94 ; 1,20]).

V. Discussion

La susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité n'était pas associée aux pratiques parentales en matière d'alimentation (**Figure 19**). Les associations entre l'appétit précoce de l'enfant et les pratiques parentales dépendaient du sexe de l'enfant. En effet, l'association positive entre l'appétit précoce et les pratiques de restriction était plus marquée chez les filles. De plus, chez les filles uniquement, un appétit précoce important était associé plus d'utilisation des aliments comme récompense. Chez les garçons uniquement, un appétit précoce important était associé à plus d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles. Toujours chez les garçons, un faible appétit précoce était également associé à plus d'utilisation des aliments comme récompense. Dans l'échantillon global, un faible appétit précoce mais aussi un appétit précoce important étaient associés à plus de pression parentale. La corpulence de l'enfant était positivement associée à la restriction pour le poids dans l'ensemble de la population, ainsi qu'à la restriction pour la santé chez les filles uniquement. De plus, la corpulence de l'enfant était négativement associée à la pression à manger.

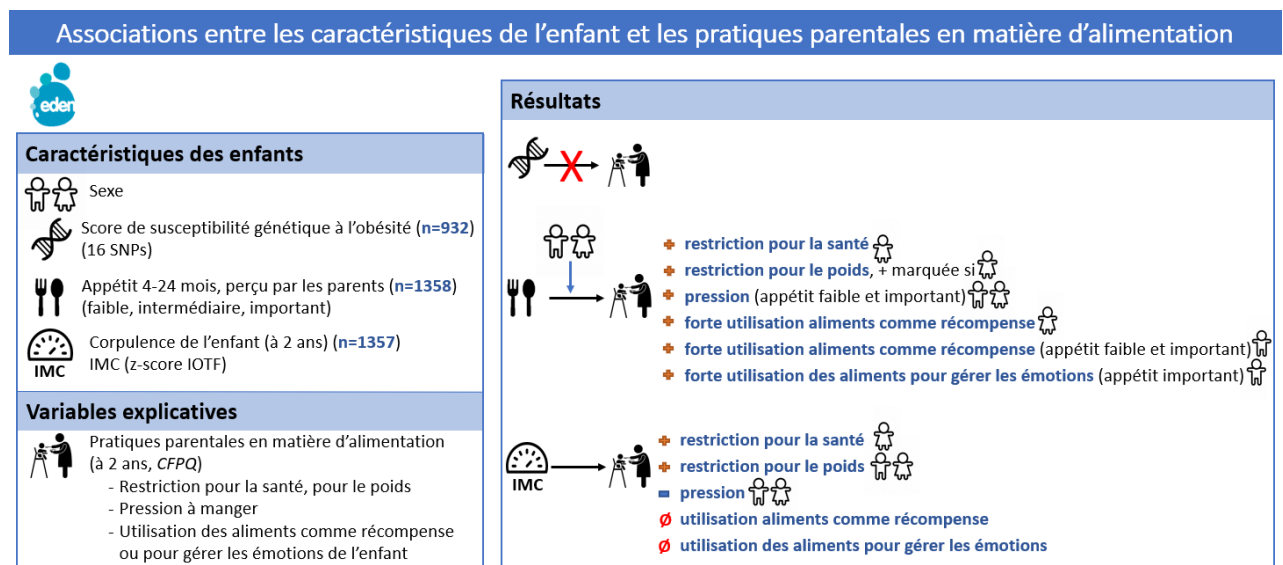


Figure 19. Résumé graphique du Chapitre 4

Deux études se sont intéressées aux associations entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et les pratiques parentales. Dans ces études, réalisées sur des enfants âgés de 10 à 12 ans, la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité était associée positivement à la restriction et négativement à la pression à manger (Herle et al., 2022; Selzam et al., 2018). Dans ce travail, la susceptibilité génétique de l'enfant n'était pas associée aux pratiques parentales en matière d'alimentation durant la petite enfance. Il a été montré que la susceptibilité génétique à l'obésité était associée à la corpulence de l'enfant à partir de 3 ans (Elks et al., 2014). Cette susceptibilité génétique n'étant pas encore « visible », les parents ne sont sans doute pas conscients du risque accru de surpoids lorsque l'enfant est très jeune, ce qui pourrait expliquer en partie l'absence d'association. Les pratiques parentales n'ayant pas été mesurées à des âges plus tardifs, nous n'avons pas pu explorer cette hypothèse. De plus, il a également été trouvé que l'appétit précoce de l'enfant médiait l'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa corpulence (de Lauzon-Guillain et al., 2019). En se basant sur ces résultats, une autre hypothèse pouvant en partie expliquer nos résultats est que l'appétit précoce de l'enfant pourrait être un indicateur précoce de sa susceptibilité génétique à l'obésité, qui serait plus facilement perceptible par les parents durant la petite enfance.

De nombreuses associations entre l'appétit précoce de l'enfant et les pratiques parentales ont été trouvées dans ce travail, et certaines de ces associations dépendaient du sexe de l'enfant. Nous avons trouvé une association positive entre l'appétit précoce de l'enfant et la restriction parentale, suggérant que les parents restreignent plus leur enfant si celui-ci est perçu comme ayant un appétit important, comme évoqué dans la littérature (Scaglioni et al., 2018). L'association retrouvée entre l'appétit de l'enfant et la pression parentale suggère que la pression parentale peut-être de deux natures. En effet, la pression parentale est plus forte chez les enfants avec un appétit important, comme dans une étude précédente étude (Zhou et al.,

2020), mais également chez les enfants avec un faible appétit. Ainsi, les parents peuvent vouloir augmenter les quantités consommées par l'enfant, par exemple pour les enfants perçus comme ayant un faible appétit, ou augmenter uniquement la consommation d'aliments sains, comme les fruits et légumes (Zhou et al., 2020), par exemple pour les enfants perçus comme ayant un appétit important. Il serait intéressant de distinguer ces différents types de pression dans de futures études. Ce point sera évoqué plus en détails dans la discussion générale de ce travail. De récents résultats de la littérature concluent que l'attrait de l'enfant pour la nourriture favorise l'utilisation parentale des aliments comme récompense (Wang et al., 2022). Nos résultats suggèrent que les parents utilisent des aliments à des fins non nutritionnelles si l'enfant est perçu comme ayant de l'intérêt pour la nourriture, évalué à l'aide d'un appétit précoce important.

En accord avec la littérature (Afonso et al., 2016; Derks et al., 2017; Eichler et al., 2019), la corpulence de l'enfant était positivement associée aux pratiques de restriction. Toutefois, l'association entre la corpulence de l'enfant et la restriction parentale pour la santé a uniquement été trouvée chez les filles. Nous avons également trouvé que la corpulence de l'enfant était négativement associée à la pression parentale, ce qui est en accord avec la littérature (Beckers et al., 2020; Clark et al., 2007; Loth et al., 2014; Shloim et al., 2015; Ventura & Birch, 2008). Aucune association n'a été mise en évidence entre la corpulence de l'enfant et l'utilisation parentale des aliments à des fins non nutritionnelles. Dans certaines études, la corpulence précoce de l'enfant est associée à l'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles (Beckers et al., 2020), mais certaines études longitudinales ne retrouvent pas cette association (P. W. Jansen et al., 2020; Steinsbekk et al., 2016). Au regard de la littérature soulignant que les associations entre la corpulence de l'enfant et les pratiques parentales en matière d'alimentation sont bidirectionnelles (Beckers et al., 2020), d'autres études longitudinales sont nécessaires pour approfondir ces associations et leur direction.

VI. Conclusion

Conformément à la littérature, les parents semblent adapter leurs pratiques à l'appétit précoce et à la corpulence précoce de leur enfant. Dans un contexte de prévention de l'obésité de l'enfant reposant sur les conseils donnés aux parents sur leurs pratiques en matière d'alimentation, il apparaît donc important d'étudier si ces pratiques sont associées à la corpulence ultérieure de l'enfant et si le recours à certaines pratiques parentales est adapté pour limiter la prise de poids de l'enfant. Ces analyses seront présentées dans le **Chapitre 5**.

Chapitre 5. Pratiques parentales et croissance de l'enfant

I. Place de cette problématique dans le contexte de ma thèse

Après avoir montré que l'appétit précoce et que la corpulence de l'enfant étaient associés à certaines pratiques parentales en matière d'alimentation, ce chapitre sera dédié à l'étude des associations entre les pratiques parentales pendant la petite enfance et la corpulence ultérieure de l'enfant.

Comme présenté dans le **Chapitre 1**, de nombreuses études ont porté sur les associations entre les pratiques parentales et la corpulence de l'enfant. Ces études sont résumées dans des revues systématiques de la littérature, incluant une méta-analyse, et portent principalement sur l'étude des pratiques parentales coercitives (restriction pour la santé, restriction pour le poids et pression à manger) (Beckers et al., 2020; Clark et al., 2007; Faith et al., 2004b; Loth et al., 2014; Ruzicka et al., 2020; Shloim et al., 2015; Ventura & Birch, 2008). Les conclusions de ces revues sont hétérogènes et certains auteurs soulignent que des études longitudinales supplémentaires sont nécessaires afin d'étudier la direction de l'association entre les pratiques parentales en matière d'alimentation et la croissance des enfants, en tenant notamment compte du comportement alimentaire de l'enfant (Beckers et al., 2020; Ruzicka et al., 2020; Shloim et al., 2015). Dans ce contexte, l'objectif de ce chapitre était d'étudier dans quelle mesure les pratiques parentales en matière d'alimentation dans la petite enfance sont associées à la corpulence ultérieure de l'enfant.

II. Résumé de l'article 3

Les objectifs spécifiques de cet article étaient, d'une part, d'étudier les associations entre les pratiques parentales à 2 ans et la corpulence de l'enfant jusqu'à 8 ans et, d'autre part, d'étudier si ces pratiques parentales constituent un facteur médiateur ou modérateur dans l'évolution de la corpulence de l'enfant entre 2 et 8 ans.

Les analyses de ce chapitre ont porté sur 1245 enfants de la cohorte de naissance EDEN. Les associations entre les pratiques parentales à 2 ans et la corpulence de l'enfant à 4, 6 et 8 ans ont été étudiées à l'aide de régressions linéaires ajustées sur le centre d'étude, les caractéristiques parentales (âge de la mère à l'accouchement, parité, niveau d'études de la mère, revenus du foyer, statut tabagique de la mère pendant la grossesse et IMC des deux parents) et sur les caractéristiques des enfants (sexe, prématurité, durée totale d'allaitement, appétit entre 4 et 24 mois et z-score d'IMC à 2 ans). L'interaction entre chaque pratique parentale et le sexe de l'enfant a été testée sur les modèles ajustés et les analyses portant sur l'utilisation des aliments comme récompense ont été stratifiées sur le sexe ($p_{\text{interaction}} < 0,10$).

Afin d'étudier si les pratiques parentales pouvaient modérer les associations entre la corpulence de l'enfant à 2 ans et sa corpulence entre 4 et 8 ans, nous avons testé les interactions entre la corpulence précoce et chaque pratique parentale, à chaque âge considéré, à partir des modèles ajustés. Les variables d'ajustement utilisées étaient les mêmes que celles citées dans le paragraphe précédent, à l'exception du z-score d'IMC à 2 ans, qui correspond à la variable d'exposition dans ces analyses. Les analyses ont par la suite été stratifiées sur les pratiques si le $p_{\text{interaction}} < 0,10$.

De plus, pour étudier si les pratiques parentales pouvaient médier l'association entre la corpulence précoce et ultérieure, des analyses de médiation ont été effectuées, en utilisant une approche contrefactuelle (présentée dans le **Chapitre 2**). Les variables d'ajustement incluses dans ces analyses étaient les mêmes que celles présentées pour les analyses de modération.

La restriction pour le poids était positivement associée à la corpulence ultérieure de l'enfant à 4, 6 et 8 ans (β [IC 95%] = 0,05 [0,00 ; 0,09] ; 0,07 [0,01 ; 0,14] et 0,09 [0,01 ; 0,16], respectivement). De plus, chez les garçons uniquement, l'utilisation élevée des aliments comme récompense était positivement associée à la corpulence entre 4 et 8 ans (à 4 ans, garçons : β [IC

95%] = 0,09 [0,02 ; 0,17] vs filles : β [IC 95%] = -0,04 [-0,11 ; 0,04] ; $p_{\text{interaction}} = 0,008$). Les pratiques parentales ne modéraient pas l'association entre la corpulence précoce et ultérieure (tous les $p_{\text{interaction}} > 0,10$). La restriction parentale pour le poids médiait partiellement l'association entre la corpulence précoce et ultérieure de l'enfant. Le pourcentage de l'association expliqué par la restriction pour le poids était compris entre 0,78% [0,03% ; 1,52%] à 4 ans et 2,69% [0,27% ; 5,11%] à 8 ans. Chez les garçons, l'utilisation des aliments comme récompense chez les garçons ne médiait pas l'association entre la corpulence précoce et ultérieure.

III. Article 3 (soumis)

Ce manuscrit a été soumis à *Pediatric Obesity*.

1 **TITLE**

2 Influence of parental feeding practices in the associations between children's early and later
3 growth

4 **AUTHORS**

5 Claire Guivarch ¹, Aminata Hallimat Cissé ¹, Marie-Aline Charles ^{1, 2}, Barbara Heude ¹,
6 Blandine de Lauzon-Guillain ¹

7 **AFFILIATIONS**

8 ¹ Université Paris Cité, INSERM, INRAE, CRESS, Paris, France

9 ² Unité mixte INSERM-Ined-EFS ELFE, Ined, Aubervilliers, France

10 **CORRESPONDING AUTHOR**

11 Claire Guivarch, INSERM CRESS - Eq6 EAROH, 16 avenue Paul Vaillant Couturier, 94807

12 Villejuif Cedex, France. Tel.: +33-145-595-019.

13 E-mail: claire.guivarch@inserm.fr

14 **COMPETING INTEREST STATEMENT**

15 The authors declare that they have nothing to disclose.

16 **SOURCES OF SUPPORT**

17 The EDEN study is supported by Fondation pour la Recherche Médicale (FRM), French
18 Ministry of Research: Federative Research Institutes and Cohort Program, INSERM Human
19 Nutrition National Research Program, and Diabetes National Research Program (through a
20 collaboration with the French Association of Diabetic Patients [AFD]), French Ministry of
21 Health, French Agency for Environment Security (AFSSET), French National Institute for
22 Population Health Surveillance (InVS), Paris-Sud University, French National Institute for
23 Health Education (INPES), Nestlé, Mutuelle Générale de l'Education Nationale (MGEN),
24 French-speaking Association for the Study of Diabetes and Metabolism (ALFEDIAM),

- 25 National Agency for Research (ANR non-thematic programme), and National Institute for
26 Research in Public Health (IRESP: TGIR 2008 cohort in health programme).
- 27 **RUNNING TITLE**
- 28 Parental feeding practices and children's growth

29 **ABSTRACT**

30 **Background:** Given inconsistent results in the literature, our objective was to examine the
31 influence of early parental feeding practices on children's growth.

32 **Methods:** Analyses were based on 1245 children from the EDEN mother-child cohort. Parental
33 feeding practices were assessed at the 2-year follow-up by using the Comprehensive Feeding
34 Practices Questionnaire. International Obesity Task Force BMI z-scores were derived from
35 weight and height assessed at 2, 4, 6 and 8 years. Associations between parental feeding
36 practices and child BMI z-scores at 4, 6 and 8 years were assessed by multivariable linear
37 regressions, notably adjusted for 2-year BMI z-score. Analyses were stratified on child sex
38 when relevant. Moreover, interaction and mediation analyses were respectively performed to
39 assess whether parental feeding practices could moderate or mediate the association between
40 early and later growth.

41 **Results:** For a given BMI z-score at 2 years, parental restriction for weight at 2 years was
42 positively associated with child BMI z-scores from 4 to 8 years (at 8 years: β [95% CI] = 0.09
43 [0.01; 0.16]). Among boys only, high use of food as a reward was positively associated with
44 later BMI z-scores (at 8 years: β [95% CI] = 0.15 [0.03; 0.27]). Parental feeding practices did
45 not moderate the associations between early and later growth. Parental restriction for weight
46 had a small positive mediating effect on the associations between 2-year BMI z-score and BMI
47 z-scores up to 8 years (2.69% [0.27%; 5.11%] of the total effect at 8 years).

48 **Conclusions:** Restrictive feeding practice, often used by parents in response to the child's high
49 appetite in infancy, does not seem to contribute to lowering the adiposity trajectory but rather
50 to slightly worsening it.

51 **KEYWORDS**

52 Parental feeding practices; growth; BMI; birth cohort; mediation

53 INTRODUCTION

54 Childhood overweight and obesity affects 39 million children under the age of 5 years
55 worldwide (1) and is associated with short- and long-term adverse outcomes, such as adulthood
56 obesity, cardiovascular diseases and psychosocial difficulties (1, 2). According to the concept
57 of the developmental origins of health and disease, the first 1000 days of life (i.e., from
58 conception to age 2 years) constitute an opportunity window to prevent overweight and obesity
59 (3). It is notably suggested that the factors related to eating behaviors may be easier to modify
60 during their development in the first years of life than later in life (3).

61 Early eating behaviors and eating habits have been found associated with eating
62 behaviors and food intake later in childhood or in adolescence (4-6). Moreover, the previous
63 literature showed that the child's early appetite or eating behaviors could be associated with
64 later BMI: appetite, enjoyment of food, emotional overeating and food responsiveness in early
65 life have been found positively associated with BMI later in childhood, whereas slowness in
66 eating and satiety responsiveness have been found negatively related to BMI later in childhood
67 (7-9). Some studies suggested that the positive associations between some dimensions of child
68 eating behavior (i.e., enjoyment of food, emotional overeating, food responsiveness and satiety
69 responsiveness) and BMI are bidirectional (9-11).

70 Parents play a key role in the development of their child's eating behaviors and eating
71 habits, especially in the first years of life, by being role models (12, 13) and by deciding the
72 type of foods and the portion size offered to the child as well as the feeding time (14). Parental
73 feeding practices are strategies (actions or behaviors) parents adopt to influence their child's
74 food intake or eating behavior (15-17). Several studies assessed the associations between these
75 feeding practices and children's growth, summarized in literature reviews that mainly focused
76 on coercive parental feeding practices (i.e., restriction for health, restriction for weight or
77 pressure to eat) (18). The conclusions of these literature reviews are inconsistent (17, 19-24).

78 Nevertheless, the recent systematic review and meta-analysis of Ruzicka et al. (based on 31
79 cross-sectional studies, 13 longitudinal studies and 7 randomized control trials) found a positive
80 association between parental restriction and child weight and a negative association between
81 parental pressure to eat and child weight and concluded that more longitudinal studies are
82 required to examine the direction of this association (25).

83 Overall, recent literature reviews concluded that more longitudinal studies are required
84 to assess the complex associations between parental feeding practices and childhood BMI,
85 notably by accounting for the child's eating behavior (20, 23, 25). In this context, the first
86 objective of this prospective study was to assess the associations between parental feeding
87 practices in toddlerhood and children's BMI up to 8 years. The second objective was to examine
88 whether these parental feeding practices influence adiposity trajectories by moderating or
89 mediating associations between early and later child BMI.

90 **MATERIAL AND METHODS**

91 **Study population**

92 The EDEN mother-child study is a French prospective cohort that investigates the prenatal and
93 postnatal determinants of child growth, development and health (26). A total of 2002 pregnant
94 women before 24 weeks of amenorrhea were recruited in two university hospitals (Nancy and
95 Poitiers) from 2003 to 2006. Exclusion criteria were multiple pregnancies, known diabetes
96 before pregnancy, French illiteracy and planning to move outside the region in the next 3 years.
97 Written consent was obtained from both parents. The study was approved by the ethics
98 committee of the university hospital of Kremlin-Bicêtre (ID 0270 of December 12, 2002) and
99 data files were declared to the National Committee for Processed Data and Freedom (CNIL, ID
100 902267 of December 12, 2002).

101 **Child growth**

102 The child's weight and length/height were measured at each clinical examination (at birth, 1, 3
103 and 5 years) (26). Moreover, at each follow-up (at 4, 8 and 12 months, 2, 3, 4, 5 and 8 years),
104 parents reported weight and length/height data, collected in the child's health booklet (26).
105 Because length/height and weight data vary among children in number and timing, these data
106 are difficult to analyze directly (27). Then, individual growth curves for weight and
107 length/height were computed by using the Jenss-Bayley growth curve model, as described
108 previously (26, 28). In the current study, these growth data were used to calculate the child's
109 International Obesity Task Force BMI z-scores at ages 2, 4, 6 and 8 years.

110 **Parental feeding practices**

111 Parental feeding practices were assessed at the 2-year follow-up (i.e., when the child was 2
112 years old) with the French version (29) of the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire
113 (30). In the present analysis, five scales of the questionnaire were used: restriction for health (4
114 items; in the EDEN mother-child cohort: Cronbach $\alpha = 0.79$), restriction for weight (4 items;
115 Cronbach $\alpha = 0.67$), pressure to eat (3 items; Cronbach $\alpha = 0.59$), using food as a reward
116 (Rewards, 3 items; Cronbach $\alpha = 0.45$) and using food to regulate the child's emotions (Emotion
117 regulation, 3 items; Cronbach $\alpha = 0.66$). Each item is associated with a score from 1 (never or
118 disagree) to 5 (always or agree). Item scores are averaged within each scale. Scores of coercive
119 parental feeding practices (i.e., restriction for health, restriction for weight and pressure to eat)
120 were considered as continuous variables. Because of the skewed distribution of scores, parental
121 feeding practices of using food as a reward or to regulate the child's emotions were considered
122 as binary variables, according to the median in our sample. "Low use" of a specific parental
123 feeding practice was defined by a score below the median and "high use" by a score equal to or
124 above the median.

125 **Other variables**

126 The baseline questionnaire administered during pregnancy or at birth was used to collect
127 information on parental characteristics, including maternal age at delivery (in years),
128 primiparity (yes/no), maternal education level (< high school diploma, high school diploma,
129 and 2-year and ≥ 5 -year university degree), household income (in €/month: \leq €1500, €1501 to
130 €2300, €2301 to €3000 and > 3000 €), maternal smoking status during pregnancy (yes/no) and
131 parental BMI. Maternal BMI was classified into 4 categories (underweight: < 18.5 kg/m²,
132 normal BMI: ≥ 18.5 to < 25 kg/m², overweight: ≥ 25 to < 30 kg/m² and obese: ≥ 30 kg/m²).
133 Paternal BMI was studied in 3 categories because of the low number of underweight fathers
134 (underweight or normal BMI: < 25 kg/m², overweight: ≥ 25 to < 30 kg/m² and obese: ≥ 30
135 kg/m²).

136 Data on child characteristics were collected at birth and during the first year of life and
137 included sex, birth weight (in kg), preterm birth (yes/no) and any breastfeeding duration (< 1
138 month, 1 to < 4 months and ≥ 4 months). Moreover, maternal perception of the child's appetite
139 was assessed with one item at 4, 8, 12 and 24 months. A 4-to-24-month appetite indicator in 3
140 categories (low, intermediate and high appetite) was then developed, as previously described
141 (31).

142 **Sample selection**

143 Of the 2002 recruited women, 76 were excluded because they left the study before or at the
144 time of delivery; 24 because of miscarriage, intrauterine death, or discontinuation of pregnancy
145 for medical reasons and 9 because they delivered outside the study hospitals. Data on
146 birthweight were available for 1899 newborns. Individuals with missing data for at least one
147 parental feeding practice (n=492), child growth (n=6) and potential confounders (n=156) were
148 excluded, which led to a complete-case sample of 1245 (Figure 1).

149 **Statistical analyses**

150 Comparisons between excluded and included participants were assessed by chi-squared tests
151 for categorical variables and Student *t* tests for continuous variables.

152 Associations between 2-year parental feeding practices and BMI z-scores at 4, 6 and 8
153 years were investigated with multivariable linear regression models. One model was run per
154 parental feeding practice (exposure variable) and per child BMI z-score (outcome, i.e., at each
155 age). Potential confounders were identified from the literature and selected according to the
156 directed acyclic graph method (32): study center, parental characteristics (primiparity, maternal
157 age at delivery, maternal education level, household income, maternal smoking status during
158 pregnancy, parental BMI) and child's characteristics (sex, preterm birth, any breastfeeding
159 duration, 4-to-24-month appetite and 2-year BMI z-score). In preliminary analyses, child sex
160 significantly modified the associations between parental use of food as a reward and later child
161 growth (i.e., $p_{\text{interaction}} \leq 0.10$). Then, these analyses were stratified by child sex.

162 Moderation occurs when the association between the exposure and the outcome differs
163 depending on the level of a third variable, called the modifier (33). To assess whether parental
164 feeding practices could moderate associations between the exposure (i.e., 2-year BMI z-score)
165 and the outcome (i.e., BMI z-score at 4, 6 or 8 years), an interaction term (2-year BMI z-score
166 * parental feeding practice) was added in each multivariable linear regression model. One
167 model was performed per potential modifier and per outcome (i.e., at each age). All models
168 were adjusted for study center, primiparity, maternal age at delivery, maternal education level,
169 household income, maternal smoking status during pregnancy, parental BMI, child sex, preterm
170 birth, any breastfeeding duration and 4-to-24-month appetite. When the $p_{\text{interaction}}$ was ≤ 0.10 ,
171 analyses were stratified on parental feeding practices.

172 Mediation occurs when a third variable lies on the causal pathway between the exposure
173 and the outcome (33). To study whether parental feeding practices could mediate the

174 associations between child 2-year BMI z-score and later child BMI z-scores at 4, 6 and 8 years,
175 mediation analyses using the counterfactual framework were performed (CAUSALMED
176 procedure, SAS statistical software) (34, 35). This method was used because it allows for
177 mediation analyses of a continuous or binary mediator or exposure, continuous outcome and
178 categorical or continuous covariables. Covariables included in the mediation models were the
179 same as the adjustment factors included in moderation analyses. Supplemental analyses were
180 performed by adding an interaction term between the exposure and the potential mediator, as
181 suggested previously (36). Because this interaction term did not modify the results (data not
182 shown), we present the mediation analyses without this interaction term.

183 The main analyses were conducted on the complete-case sample. In sensitivity analyses,
184 missing data on adjustment factors were handled by using the hot deck method, which replaces
185 each missing value with an observed data of respondents sharing the same characteristics (37).
186 Analyses were conducted with SAS v9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

187 **RESULTS**

188 As compared with excluded children (n=757), included children (n=1245) were more
189 frequently born to mothers who were older (30 vs 29 years, $p < 0.0001$), primiparous (48% vs
190 39%, $p = 0.0003$), with higher education level (37% vs 23% with at least a 5-year university
191 degree, $p < 0.0001$), with higher household income (31% vs 20% with $> 3000\text{€}/\text{month}$, $p <$
192 0.0001), and with lower BMI before pregnancy (23.1 vs 23.5 kg/m^2 , $p = 0.05$) and who less
193 frequently smoked during pregnancy (21% vs 36%, $p < 0.0001$). As compared with excluded
194 children, included children were breastfed longer (36% vs 25% breastfed for at least 4 months,
195 $p < 0.0001$). Included participants were similar to excluded ones regarding paternal BMI, child
196 sex, birth weight and preterm birth. Characteristics of included participants are in Table 1.

197 **Associations between parental feeding practices and child growth**

198 Even after accounting for 2-year BMI z-score, parental restriction for weight was positively
199 associated with child BMI z-scores between 4 and 8 years (Table 2). Among boys only, parental
200 use of food as a reward was positively associated with child BMI z-scores between 4 and 8
201 years (Table 3). Parental restriction for health, pressure to eat and use of food to regulate the
202 child's emotions were not related to child BMI z-scores between 4 and 8 years (Table 2).

203 Similar results were found after the hot deck imputation, except for parental restriction
204 for health, which was positively associated with child BMI z-scores at 6 and 8 years (Tables 2
205 and 3).

206 **Moderation and mediation analyses**

207 Parental feeding practices did not moderate the association between child early and later BMI
208 z-scores (all $p_{\text{interaction}} > 0.10$).

209 Parental restriction for weight partially mediated the associations between early and
210 later BMI z-scores (Table 4). The percentage of the association explained by restriction for
211 weight ranged from 0.78% [0.03%; 1.52%] at 4 years to 2.69% [0.27%; 5.11%] at 8 years
212 (Table 4). Similar results were found after hot deck imputation (Table 4). Among boys, parental
213 use of food as a reward did not mediate the associations between early and later BMI z-scores
214 (Table S1).

215 **DISCUSSION**

216 In this prospective study, parental restriction for weight and high use of food as a reward (among
217 boys) at 2 years were positively associated with child BMI z-scores up 8 years. Parental feeding
218 practices did not have a moderating effect in the association between early and later BMI z-
219 scores. Moreover, parental restriction for weight had a small positive mediating effect in the
220 associations between 2-year BMI z-score and BMI z-scores between 4 and 8 years.

221 Several studies assessed the associations between parental restrictive feeding practices
222 and children's later BMI, providing inconsistent findings. Of note, most studies examining
223 parental restrictive practices used the Child Feeding Questionnaire (38), with global score on
224 parental restriction, whereas the Comprehensive Feeding Practices Questionnaire (30), used in
225 the present study, distinguishes between parental restriction for health reasons or to prevent
226 weight issues. This discrepancy may limit some comparisons. A recent systematic review and
227 meta-analysis highlighted a weak but significant association between restrictive feeding
228 practice and child weight and considered that more longitudinal studies are needed to conclude
229 on the direction of the association (25). Indeed, this meta-analysis was mainly based on cross-
230 sectional studies, and findings were less consistent in other narrative or systematic reviews
231 including more longitudinal studies (20, 21). In a systematic review including only prospective
232 studies, restrictive feeding practices were not considered related to later growth parameters (23).
233 In the current study, parental restriction for weight was positively related to later BMI up to 8
234 years in all analyses, and the positive association with restriction for health was found only at
235 6 and 8 years after hot deck imputation. Further prospective studies are needed to confirm these
236 results.

237 Results concerning the association between parental pressure to eat and child BMI are
238 inconsistent in the literature (21). Most literature reviews concluded a negative association (17,
239 19, 20, 25). Nevertheless, in line with the results of the current study, a literature review and a
240 recent study concluded that parental pressure to eat is not associated with children's BMI (23,
241 39). More prospective studies are needed to explore this issue.

242 Concerning parental use of food for non-nutritional purposes, in a recent review,
243 parental use of food as a reward was positively associated with children's later BMI, with no
244 association found for parental use of food to regulate the child's emotions (23). In line with
245 these results, we did not find any association between parental use of food to regulate the child's

246 emotions but rather a positive association between parental use of food as a reward and later
247 BMI, among boys only. Further studies are needed to confirm this result and to investigate the
248 mechanisms that could explain the potential moderating effect of child sex.

249 If some studies examined whether children's eating behaviors could mediate the
250 associations between parental feeding practices and child BMI (40), to our knowledge, no study
251 has examined the potential moderating or mediating effect of parental feeding practices in the
252 associations between early and later BMI. Because parental feeding practices are modifiable
253 factors that could be targeted by strategies to prevent childhood obesity, it seems important to
254 understand their potential role in this association. In the current study, parental restriction for
255 weight had a small positive mediating effect on the associations between early and later BMI.
256 Overall, these results suggest that parental restriction for weight does not seem effective in
257 limiting later child BMI and could even be counterproductive. These findings are contradictory
258 to what was found in adult populations, in which cognitive restraint seems to attenuate the
259 association between genetic susceptibility to obesity and BMI (41). For children, parents seem
260 to use these restrictive feeding practices to deal with their child's high appetite in toddlerhood
261 (31). Differences regarding potential impact of restriction on BMI among children and adults
262 could be explained in part by adults choosing to restrict their own food intake, whereas young
263 children do not decide for themselves. As it is suggested in the literature that parental restriction
264 could be perceived or not by the child (overt vs covert restriction) (42), distinguishing the nature
265 of the parental restriction in the associations between parental feeding practices and growth will
266 be of great interest. Future studies are warranted to investigate how to advise parents whose
267 children are perceived as having a high appetite in toddlerhood to prevent the risk of childhood
268 obesity.

269 Most previous studies investigating associations between parental feeding practices and
270 child growth focused on controlling feeding practices, so further studies focusing on parental
271 responsive feeding practices are needed.

272 In the present study, parental feeding practices were reported by parents, which could
273 imply a social desirability bias (43). To limit this bias, parental feeding practices were assessed
274 by using a validated questionnaire (30) applicable in a French sample (29). The internal
275 consistency of parental feeding practices was correct, except for the scale of parental use of
276 food as a reward, which had a low Cronbach α , thus limiting the interpretation of the results
277 concerning this feeding practice. However, our results concerning this feeding practice seem to
278 be consistent with those of the literature (23), thereby suggesting the reliability of the present
279 findings. Families included in the EDEN mother–child cohort have a higher socio-economic
280 position than the French population (26); hence, these findings should be confirmed in more
281 vulnerable families.

282 This study highlights that restriction for weight, often used by parents to deal with
283 children’s high appetite in infancy, may have a counterproductive effect on children’s growth.
284 Future longitudinal studies are needed to identify which parental feeding practices, notably
285 responsive feeding practices, could attenuate the association between early and BMI later in
286 childhood in order to target them in childhood obesity prevention strategies.

287 **ACKNOWLEDGEMENTS**

288 The authors thank the EDEN mother–child cohort study group, whose members are I. Annesi-
289 Maesano, J.Y. Bernard, M.A. Charles, P. Dargent-Molina, B. de Lauzon-Guillain, P.
290 Ducimetière, M. de Agostini, B. Foliguet, A. Forhan, X. Fritel, A. Germa, V. Goua, R. Hankard,
291 B. Heude, M. Kaminski, B. Larroque, N. Lelong, J. Lepeule, G. Magnin, L. Marchand, C.
292 Nabet, F Pierre, R. Slama, M.J. Saurel-Cubizolles, M. Schweitzer, and O. Thiebaugeorges.

293 **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

294 CG and BLG designed the research, analysed the data and wrote the manuscript. AHC analysed
295 the data. BH and MAC oversaw the EDEN study. BH and MAC were responsible for data
296 collection in EDEN. BLG had full access to all the data in the study and takes responsibility for
297 the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. All authors reviewed drafts,
298 provided critical feedback, read and approved the final manuscript, were responsible for the
299 final content of the paper and agreed to be accountable for all aspects of the work.

300 **COMPETING INTEREST STATEMENT**

301 The authors declare that they have nothing to disclose.

302 **DATA AVAILABILITY STATEMENT**

303 The data underlying the findings cannot be made freely available for ethical and legal
304 restrictions imposed because this study includes a substantial number of variables that together
305 could be used to re-identify the participants based on a few key characteristics and then be used
306 to access other personal data. Therefore, the French ethics authority strictly forbids making
307 these data freely available. However, they can be obtained upon request from the EDEN
308 principal investigator. Readers may contact barbara.heude@inserm.fr to request the data. The
309 code book and analytic code will be made available upon request pending application and
310 approval.

311 **REFERENCES**

- 312 1. World Health Organization. Obesity and overweight: World Health Organization
313 (WHO) Press; 2021 [Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight)
314 [sheets/detail/obesity-and-overweight](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight)].
- 315 2. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and
316 adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes*
317 (Lond). 2011;35(7):891-8.
- 318 3. Anzman SL, Rollins BY, Birch LL. Parental influence on children's early eating
319 environments and obesity risk: implications for prevention. *Int J Obes (Lond)*.
320 2010;34(7):1116-24.
- 321 4. Ashcroft J, Semmler C, Carnell S, van Jaarsveld CH, Wardle J. Continuity and stability
322 of eating behaviour traits in children. *Eur J Clin Nutr*. 2008;62(8):985-90.
- 323 5. Nicklaus S, Boggio V, Chabanet C, Issanchou S. A prospective study of food variety
324 seeking in childhood, adolescence and early adult life. *Appetite*. 2005;44(3):289-97.
- 325 6. Nicklaus S, Remy E. Early origins of overeating: tracking between early food habits and
326 later eating patterns. *Curr Obes Rep*. 2013;2(2):179-84.
- 327 7. de Lauzon-Guillain B, Koudou YA, Botton J, Forhan A, Carles S, Pelloux V, et al.
328 Association between genetic obesity susceptibility and mother-reported eating behaviour in
329 children up to 5 years. *Pediatr Obes*. 2019;14(5):e12496.
- 330 8. van Jaarsveld CH, Llewellyn CH, Johnson L, Wardle J. Prospective associations
331 between appetitive traits and weight gain in infancy. *Am J Clin Nutr*. 2011;94(6):1562-7.
- 332 9. Kininmonth A, Smith A, Carnell S, Steinsbekk S, Fildes A, Llewellyn C. The
333 association between childhood adiposity and appetite assessed using the Child Eating Behavior
334 Questionnaire and Baby Eating Behavior Questionnaire: A systematic review and meta-
335 analysis. *Obes Rev*. 2021;2(5).
- 336 10. Steinsbekk S, Wichstrøm L. Predictors of Change in BMI From the Age of 4 to 8. *J*
337 *Pediatr Psychol*. 2015;40(10):1056-64.
- 338 11. Derks IP, Sijbrands EJG, Wake M, Qureshi F, van der Ende J, Hillegers MHJ, et al.
339 Eating behavior and body composition across childhood: a prospective cohort study. *Int J Behav*
340 *Nutr Phys Act*. 2018;15(1):96.
- 341 12. Brown R, Ogden J. Children's eating attitudes and behaviour: a study of the modelling
342 and control theories of parental influence. *Health Educ Res*. 2004;19(3):261-71.
- 343 13. Carper JL, Orlet Fisher J, Birch LL. Young girls' emerging dietary restraint and
344 disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite*. 2000;35(2):121-9.
- 345 14. Savage JS, Fisher JO, Birch LL. Parental influence on eating behavior: conception to
346 adolescence. *J Law Med Ethics*. 2007;35(1):22-34.
- 347 15. Haines J, Downing KL, Tang L, Campbell KJ, Hesketh KD. Associations between
348 maternal concern about child's weight and related behaviours and maternal weight-related
349 parenting practices: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;15(1):104.
- 350 16. Patel C, Karasouli E, Shuttlewood E, Meyer C. Food Parenting Practices among Parents
351 with Overweight and Obesity: A Systematic Review. *Nutrients*. 2018;10(12).
- 352 17. Ventura AK, Birch LL. Does parenting affect children's eating and weight status? *Int J*
353 *Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:15.
- 354 18. Vaughn AE, Ward DS, Fisher JO, Faith MS, Hughes SO, Kremers SP, et al.
355 Fundamental constructs in food parenting practices: a content map to guide future research.
356 *Nutr Rev*. 2016;74(2):98-117.
- 357 19. Clark HR, Goyder E, Bissell P, Blank L, Peters J. How do parents' child-feeding
358 behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy. *J Public Health*
359 (Oxf). 2007;29(2):132-41.

- 360 20. Shloim N, Edelson LR, Martin N, Hetherington MM. Parenting Styles, Feeding Styles,
361 Feeding Practices, and Weight Status in 4-12 Year-Old Children: A Systematic Review of the
362 Literature. *Front Psychol.* 2015;6:1849.
- 363 21. Loth KA, Fulkerson JA, Neumark-Sztainer D. Food-related parenting practices and
364 child and adolescent weight and weight-related behaviors. *Clin Pract (Lond).* 2014;11(2):207-
365 20.
- 366 22. Grammer AC, Balantekin KN, Barch DM, Markson L, Wilfley DE. Parent-Child
367 Influences on child eating self-regulation and weight in early childhood: A systematic review.
368 *Appetite.* 2021:105733.
- 369 23. Beckers D, Karssen LT, Vink JM, Burk WJ, Larsen JK. Food parenting practices and
370 Children's weight outcomes: A systematic review of prospective studies. *Appetite.*
371 2020:105010.
- 372 24. Faith MS, Scanlon KS, Birch LL, Francis LA, Sherry B. Parent-child feeding strategies
373 and their relationships to child eating and weight status. *Obes Res.* 2004;12(11):1711-22.
- 374 25. Ruzicka EB, Darling KE, Sato AF. Controlling child feeding practices and child weight:
375 A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2020;22(3).
- 376 26. Heude B, Forhan A, Slama R, Douhaud L, Bedel S, Saurel-Cubizolles MJ, et al. Cohort
377 Profile: The EDEN mother-child cohort on the prenatal and early postnatal determinants of
378 child health and development. *Int J Epidemiol.* 2016;45(2):353-63.
- 379 27. Botton J, Scherdel P, Regnault N, Heude B, Charles MA. Postnatal weight and height
380 growth modeling and prediction of body mass index as a function of time for the study of growth
381 determinants. *Ann Nutr Metab.* 2014;65(2-3):156-66.
- 382 28. Botton J, Heude B, Maccario J, Ducimetière P, Charles MA. Postnatal weight and height
383 growth velocities at different ages between birth and 5 y and body composition in adolescent
384 boys and girls. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(6):1760-8.
- 385 29. Musher-Eizenman D, de Lauzon-Guillain B, Holub SC, Leporc E, Charles MA. Child
386 and parent characteristics related to parental feeding practices. A cross-cultural examination in
387 the US and France. *Appetite.* 2009;52(1):89-95.
- 388 30. Musher-Eizenman D, Holub S. Comprehensive Feeding Practices Questionnaire:
389 validation of a new measure of parental feeding practices. *J Pediatr Psychol.* 2007;32(8):960-
390 72.
- 391 31. Guivarch C, Charles MA, Forhan A, Ong KK, Heude B, de Lauzon-Guillain B.
392 Associations between Children's Genetic Susceptibility to Obesity, Infant's Appetite and
393 Parental Feeding Practices in Toddlerhood. *Nutrients.* 2021;13(5).
- 394 32. Ferguson KD, McCann M, Katikireddi SV, Thomson H, Green MJ, Smith DJ, et al.
395 Evidence synthesis for constructing directed acyclic graphs (ESC-DAGs): a novel and
396 systematic method for building directed acyclic graphs. *Int J Epidemiol.* 2020;49(1):322-9.
- 397 33. Hayes AF. Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A
398 regression-based approach: Guilford publications; 2017.
- 399 34. Vanderweele TJ, Vansteelandt S. Conceptual issues concerning mediation,
400 interventions and composition. *Stat Interface.* 2009;2(4):457-68.
- 401 35. Valeri L, Vanderweele TJ. Mediation analysis allowing for exposure-mediator
402 interactions and causal interpretation: theoretical assumptions and implementation with SAS
403 and SPSS macros. *Psychol Methods.* 2013;18(2):137-50.
- 404 36. VanderWeele TJ. A unification of mediation and interaction: a 4-way decomposition.
405 *Epidemiology.* 2014;25(5):749-61.
- 406 37. Andridge RR, Little RJ. The Use of Sample Weights in Hot Deck Imputation. *J Off Stat.*
407 2009;25(1):21-36.
- 408 38. Birch LL, Fisher JO, Grimm-Thomas K, Markey CN, Sawyer R, Johnson SL.
409 Confirmatory factor analysis of the Child Feeding Questionnaire: a measure of parental

410 attitudes, beliefs and practices about child feeding and obesity proneness. *Appetite*.
411 2001;36(3):201-10.

412 39. Quah PL, Ng JC, Fries LR, Chan MJ, Aris IM, Lee YS, et al. Longitudinal Analysis
413 Between Maternal Feeding Practices and Body Mass Index (BMI): A Study in Asian
414 Singaporean Preschoolers. *Front Nutr*. 2019;6:32.

415 40. Boswell N, Byrne R, Davies PSW. An examination of children's eating behaviours as
416 mediators of the relationship between parents' feeding practices and early childhood body mass
417 index z-scores. *Obes Sci Pract*. 2019;5(2):168-76.

418 41. de Lauzon-Guillain B, Clifton EA, Day FR, Clement K, Brage S, Forouhi NG, et al.
419 Mediation and modification of genetic susceptibility to obesity by eating behaviors. *Am J Clin*
420 *Nutr*. 2017;106(4):996-1004.

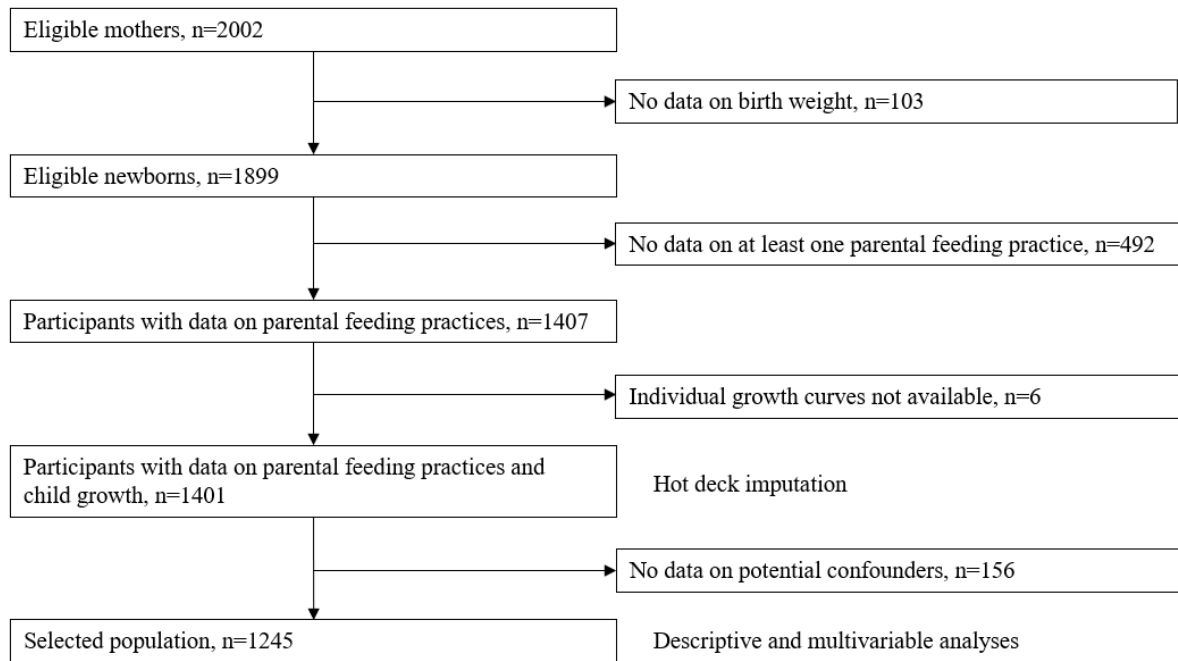
421 42. Ogden J, Reynolds R, Smith A. Expanding the concept of parental control: a role for
422 overt and covert control in children's snacking behaviour? *Appetite*. 2006;47(1):100-6.

423 43. Bergmeier HJ, Skouteris H, Hetherington M. Systematic research review of
424 observational approaches used to evaluate mother-child mealtime interactions during preschool
425 years. *Am J Clin Nutr*. 2015;101(1):7-15.

426

427 **FIGURE**

428 Figure 1. Flow of participants in the study



429

430

431 TABLES

432 Table 1. Characteristics of the study population (n=1245)

	% (n) or Mean (SD) or Median (Q1-Q3)	Missing value % (n) ^a
Parental characteristics		
Center		0
Poitiers	47.6% (593)	
Nancy	52.4% (652)	
Maternal age at delivery (year)	29.9 (4.7)	0
Primiparous	47.6% (592)	0.1% (2)
Maternal education level		0.5% (7)
< High school diploma	22.1% (275)	
High school diploma	17.7% (220)	
2 years university degree	23.8% (296)	
≥ 5 years university degree	36.5% (454)	
Household income (€/month)		0.6% (9)
≤ 1500	11.1% (138)	
1501-2300	29.7% (370)	
2301-3000	28.4% (354)	
> 3000	30.8% (383)	
Smoker during pregnancy	21.3% (265)	2.2% (31)
Maternal BMI before pregnancy (kg/m ²)	23.1 (4.3)	1.9% (27)
Paternal BMI before pregnancy (kg/m ²)	25.0 (3.5)	7.0% (98)
Parental feeding practices (1-5 scores)		
Restriction for health	3.4 (1.0)	0
Restriction for weight	1.7 (0.6)	0
Pressure to eat	2.3 (0.8)	0
Food as a reward	1.3 (1.0 - 1.7)	0
Emotional feeding	1.3 (1.0 - 1.7)	0
Child characteristics		
Boys	52.0% (647)	0
Birth weight (kg)	3.3 (0.5)	0
Preterm birth (< 37 gestational weeks)	5.4% (67)	0
Any breastfeeding duration (month)		0.1% (1)
< 1	32.9% (410)	
1 to < 4	31.5% (392)	
≥ 4	35.6% (443)	
4-to-24-month appetite		0
Low	10.8% (135)	
Intermediate	78.3% (975)	
High	10.8% (135)	
IOTF BMI z-scores		
At 2 years	-0.4 (0.9)	0
At 4 years	-0.1 (0.9)	0
At 6 years	0.3 (0.9)	0
At 8 years	0.2 (0.9)	0

433 IOTF: International Obesity Task Force.

434 ^a These missing values were imputed using the hot deck method (37), and were used in

435 supplemental analyses (after hot deck imputation, N=1401).

436 **Table 2. Associations between parental feeding practices and child BMI z-scores (main sample)**

	4-year BMI z-score		6-year BMI z-score		8-year BMI z-score	
	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p
Unadjusted analyses (N=1245)						
Restriction for health (1-5 score)	0.05 [0.00; 0.10]	0.05	0.06 [0.01; 0.10]	0.02	0.06 [0.01; 0.11]	0.01
Restriction for weight (1-5 score)	0.33 [0.25; 0.41]	<0.0001	0.27 [0.19; 0.35]	<0.0001	0.23 [0.15; 0.31]	<0.0001
Pressure to eat (1-5 score)	-0.10 [-0.16; -0.04]	0.001	-0.08 [-0.14; -0.02]	0.01	-0.07 [-0.13; -0.01]	0.03
High emotional feeding ^a	0.08 [-0.02; 0.19]	0.1	0.08 [-0.02; 0.17]	0.1	0.07 [-0.03; 0.17]	0.2
Adjusted analyses (N=1245) ^b						
Restriction for health (1-5 score)	0.01 [-0.02; 0.03]	0.7	0.02 [-0.01; 0.06]	0.2	0.04 [0.00; 0.08]	0.08
Restriction for weight (1-5 score)	0.05 [0.00; 0.09]	0.03	0.07 [0.01; 0.14]	0.02	0.09 [0.01; 0.16]	0.02
Pressure to eat (1-5 score)	0.00 [-0.03; 0.03]	0.9	0.00 [-0.04; 0.05]	1	0.00 [-0.05; 0.05]	1
High emotional feeding ^a	0.01 [-0.04; 0.06]	0.7	0.02 [-0.06; 0.09]	0.6	0.02 [-0.06; 0.11]	0.6
Adjusted analyses, after imputation (N=1401) ^b						
Restriction for health (1-5 score)	0.01 [-0.01; 0.04]	0.2	0.04 [0.00; 0.07]	0.04	0.05 [0.01; 0.09]	0.01
Restriction for weight (1-5 score)	0.05 [0.01; 0.09]	0.01	0.08 [0.02; 0.14]	0.008	0.10 [0.03; 0.17]	0.008
Pressure to eat (1-5 score)	0.00 [-0.03; 0.03]	1	0.00 [-0.04; 0.04]	1	0.00 [-0.06; 0.05]	0.8
High emotional feeding ^a	0.02 [-0.03; 0.07]	0.4	0.03 [-0.04; 0.10]	0.4	0.03 [-0.05; 0.11]	0.5

437 ^a High parental emotional feeding is defined by a score equal to or above the median.

438 ^b Linear regression models adjusted for study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, maternal
 439 smoking status during pregnancy, parental BMI, child sex, preterm birth, any breastfeeding duration, 4-to-24-month appetite and 2-year BMI z-
 440 score.

441 One model was performed for each parental feeding practice and at each age.

442 **Table 3. Associations between parental use of food as a reward and child BMI z-scores, by child sex**

Exposure: high use of food as a reward ^a	4-year BMI z-score		6-year BMI z-score		8-year BMI z-score	
	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p
Boys						
Unadjusted analyses (N=1245)	0.01 [-0.14; 0.16]	0.9	0.06 [-0.07; 0.20]	0.4	0.08 [-0.06; 0.22]	0.2
Adjusted analyses (N=1245) ^b	0.09 [0.02; 0.17]	0.01	0.14 [0.03; 0.25]	0.01	0.15 [0.03; 0.27]	0.01
Adjusted analyses, after imputation (N=1401) ^b	0.08 [0.01; 0.15]	0.03	0.12 [0.02; 0.22]	0.02	0.14 [0.02; 0.26]	0.02
Girls						
Unadjusted analyses (N=1245)	0.09 [-0.05; 0.23]	0.2	0.09 [-0.04; 0.23]	0.2	0.10 [-0.04; 0.24]	0.2
Adjusted analyses (N=1245) ^b	-0.04 [-0.11; 0.04]	0.3	-0.03 [-0.13; 0.08]	0.6	0.00 [-0.13; 0.12]	0.9
Adjusted analyses, after imputation (N=1401) ^b	-0.02 [-0.09; 0.05]	0.6	0.00 [-0.10; 0.10]	1	0.02 [-0.10; 0.14]	0.8

443 ^a High parental use of food as a reward is defined by a score equal to or above the median.

444 ^b Linear regression models adjusted for study center, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, maternal
 445 smoking status during pregnancy, parental BMI, preterm birth, any breastfeeding duration, 4-to-24-month appetite and 2-year BMI z-score.

446 One model was performed for each parental feeding practice and at each age.

447 **Table 4. Mediation analyses of parental restriction for weight in the associations between 2-year BMI and later BMI**

	4-year BMI z-score		6-year BMI z-score		8-year BMI z-score	
	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p
Exposure: 2-year BMI z-score, complete-case analyses (N=1245)						
Total effect	0.86 [0.83; 0.89]	<0.0001	0.59 [0.55; 0.64]	<0.0001	0.44 [0.39; 0.49]	<0.0001
Natural direct effect	0.85 [0.82; 0.88]	<0.0001	0.58 [0.54; 0.63]	<0.0001	0.42 [0.37; 0.48]	<0.0001
Natural indirect effect	0.01 [0.00; 0.01]	0.04	0.01 [0.00; 0.02]	0.03	0.01 [0.00; 0.02]	0.03
Percentage mediated by restriction for weight	0.78 [0.03; 1.52]	0.04	1.69 [0.17; 3.21]	0.03	2.69 [0.27; 5.11]	0.03
Exposure: 2-year BMI z-score, imputed analyses (N=1401)						
Total effect	0.86 [0.83; 0.89]	<0.0001	0.59 [0.55; 0.63]	<0.0001	0.43 [0.38; 0.48]	<0.0001
Natural direct effect	0.85 [0.82; 0.88]	<0.0001	0.58 [0.54; 0.62]	<0.0001	0.42 [0.37; 0.47]	<0.0001
Natural indirect effect	0.01 [0.00; 0.01]	0.02	0.01 [0.00; 0.02]	0.01	0.01 [0.00; 0.02]	0.01
Percentage mediated by restriction for weight	0.88 [0.14; 1.61]	0.02	1.96 [0.43; 3.50]	0.01	3.14 [0.68; 5.59]	0.01

448 Mediation analyses adjusted for study centre, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, maternal

449 smoking status during pregnancy, parental BMI, child sex, preterm birth, any breastfeeding duration and 4-to-24-month appetite.

450 One mediation analysis was performed at each age.

451 **SUPPLEMENTAL MATERIAL**

452 **Table S1. Mediation analyses of parental use of food as a reward in the associations between 2-year BMI and later BMI, among boys only**

	4-year BMI z-score		6-year BMI z-score		8-year BMI z-score	
	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p	β [95% CI]	p
Exposure: 2-year BMI z-score, complete-case analyses (N=647)						
Total effect	0.88 [0.84; 0.93]	<0.0001	0.61 [0.55; 0.67]	<0.0001	0.43 [0.37; 0.50]	<0.0001
Natural direct effect	0.88 [0.84; 0.93]	<0.0001	0.61 [0.55; 0.67]	<0.0001	0.44 [0.37; 0.50]	<0.0001
Natural indirect effect	0.00 [-0.01; 0.00]	0.7	0.00 [-0.01; 0.01]	0.7	0.00 [-0.01; 0.01]	0.7
Percentage mediated by use of food as a reward	-0.11 [-0.62; 0.40]	0.7	-0.23 [-1.32; 0.85]	0.7	-0.36 [-2.02; 1.31]	0.7
Exposure: 2-year BMI z-score, imputed analyses (N=729)						
Total effect	0.88 [0.84; 0.92]	<0.0001	0.60 [0.54; 0.66]	<0.0001	0.43 [0.36; 0.50]	<0.0001
Natural direct effect	0.88 [0.84; 0.92]	<0.0001	0.61 [0.55; 0.66]	<0.0001	0.43 [0.36; 0.50]	<0.0001
Natural indirect effect	0.00 [-0.01; 0.00]	0.5	0.00 [-0.01; 0.00]	0.5	0.00 [-0.01; 0.00]	0.5
Percentage mediated by use of food as a reward	-0.14 [-0.56; 0.28]	0.5	-0.32 [-1.26; 0.61]	0.5	-0.53 [-2.06; 1.01]	0.5

453 Mediation analyses adjusted for study centre, maternal age at delivery, primiparity, maternal education level, household income, maternal smoking
 454 status during pregnancy, parental BMI, preterm birth, any breastfeeding duration and 4-to-24-month appetite.
 455 One mediation analysis was performed at each age.

IV. Conclusion

Dans cette étude longitudinale, nous avons trouvé que certaines pratiques parentales (la restriction pour le poids dans l'échantillon global et l'utilisation des aliments comme récompense chez les garçons uniquement) étaient positivement associées à la corpulence ultérieure de l'enfant (**Figure 20**). De plus, ce travail nous a permis de montrer que la restriction pour le poids, qui semble utilisée par les parents en réponse à un appétit précoce important de l'enfant (**Chapitre 4**), est susceptible d'avoir un effet contreproductif sur la corpulence ultérieure de l'enfant. Des études supplémentaires sont nécessaires pour confirmer nos résultats et pour identifier des pratiques parentales qui pourraient améliorer les trajectoires de corpulence, en ciblant notamment l'alimentation réactive (*parental food responsiveness*). Cela permettrait de conseiller les parents sur les pratiques à éviter mais également sur celles à favoriser pour prévenir l'obésité de l'enfant.

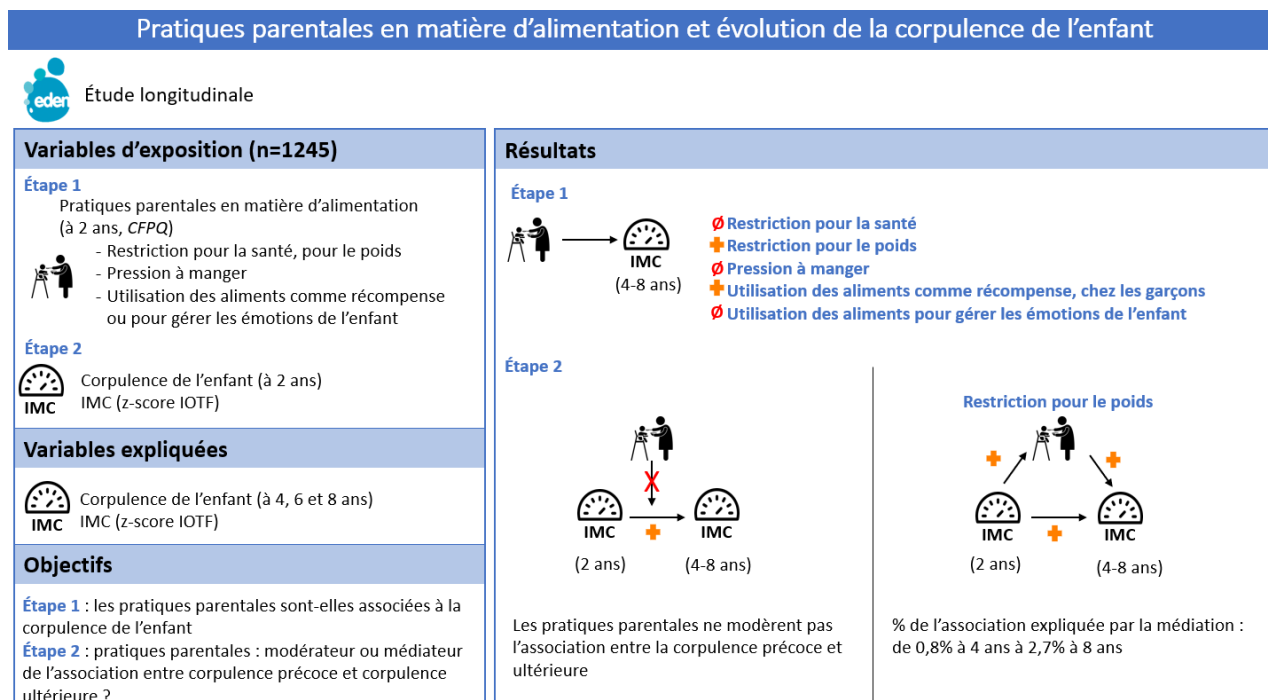


Figure 20. Résumé graphique du Chapitre 5

Chapitre 6. Discussion générale

I. Synthèse des résultats

Ce travail de thèse avait pour objectif d'identifier les caractéristiques des parents et des enfants associées aux pratiques parentales en matière d'alimentation et d'étudier dans quelle mesure ces pratiques parentales étaient associées à la croissance de l'enfant.

Principaux résultats

- Les mères jeunes, multipares ou en situation d'obésité ont été identifiées comme étant plus à risque d'utiliser des pratiques coercitives ou d'utiliser des aliments à des fins non nutritionnelles.
- Le propre comportement alimentaire des mères était associé à leurs pratiques en matière d'alimentation. Les mères qui restreignaient leur propre alimentation sont celles qui restreignaient le plus l'alimentation de leur enfant, mais elles avaient aussi plus souvent recours aux aliments pour récompenser leur enfant. L'alimentation incontrôlée de la mère était positivement associée à la pression à manger et à une utilisation élevée des aliments à des fins non nutritionnelles.
- Les mères semblaient adapter leurs pratiques à la corpulence et à l'appétit de l'enfant. En effet, les enfants ayant une corpulence élevée ou un appétit précoce important étaient plus restreints par leurs parents que les autres enfants, suggérant que les parents utilisent l'appétit précoce de leur enfant comme un indicateur de son risque ultérieur d'obésité. De plus, les parents utilisaient plus d'aliments à des fins non nutritionnelles lorsque l'enfant présentait un intérêt pour la nourriture, évalué à travers un appétit précoce important.
- Les pratiques parentales de restriction pour le poids et d'utilisation des aliments comme récompense durant la petite enfance étaient associées à une augmentation plus importante de l'IMC entre 2 ans et 4-8 ans. La restriction pour le poids ne semblait pas efficace pour limiter la prise de poids ultérieure de l'enfant et apparaissait même être contreproductive.

II. Forces et limites

1. Représentativité de l'étude et transposabilité des résultats

Une des limites des études de cohorte correspond aux biais de sélection et d'attrition : les personnes ayant accepté de participer puis d'être suivies dans une étude sont souvent peu représentatives de la population générale. Comme présenté dans le **Chapitre 2**, les femmes

participant à l'étude EDEN sont plus âgées et présentent des caractéristiques socio-économiques plus élevées que les femmes n'ayant pas participé à cette étude ou ayant été perdues de vue (Heude et al., 2016). Nos résultats ne sont donc pas généralisables aux populations avec un niveau socio-économique plus faible. En effet, bien que la littérature montre que le niveau socio-économique des familles est associé aux pratiques parentales, cela n'a pas été mis en évidence dans notre travail. De plus, l'homogénéité de l'origine culturelle des femmes incluses dans l'étude EDEN n'a pas permis d'étudier si les pratiques en matière d'alimentation différaient en fonction de cette caractéristique. Dans ce contexte, afin d'étudier la transposabilité de nos résultats concernant l'identification des familles à risque d'utiliser des pratiques parentales coercitives ou d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles, il serait intéressant de répliquer ces analyses dans des populations avec des caractéristiques socio-économiques plus diversifiées. De plus, il serait également nécessaire d'étudier si les associations trouvées dans ce travail entre les pratiques parentales et la corpulence ultérieure de l'enfant sont retrouvées dans des populations moins favorisées ou des populations issues de l'immigration.

Comme présenté dans le **Chapitre 4**, le score de susceptibilité génétique à l'obésité des enfants inclus était plutôt faible en moyenne, ce qui peut représenter une limite de ce travail. Cela pourrait en partie expliquer l'absence d'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et les pratiques parentales dans nos analyses. Il serait donc intéressant de répliquer nos analyses portant sur l'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et les pratiques parentales dans une population présentant des scores de susceptibilité génétique à l'obésité plus élevés afin de confirmer ou d'infirmer nos résultats. De plus, deux études de la littérature concluent qu'il existe des associations entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et les pratiques parentales plus tardivement dans l'enfance, vers 10-12 ans (Herle et al., 2022; Selzam et al., 2018). Il serait donc nécessaire de reproduire les analyses

effectuées avec les pratiques parentales évaluées plus tardivement dans l'enfance pour étudier si l'absence d'association entre ces deux variables est due à l'âge précoce de notre évaluation ou non.

Il serait également intéressant de répliquer certaines de nos analyses dans des populations présentant des caractéristiques spécifiques, afin d'étudier la transposabilité de nos résultats dans différentes populations. Des études supplémentaires seraient notamment nécessaires pour identifier les familles à risque d'utiliser les pratiques parentales coercitives et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles chez des familles dont un des membres (parent ou enfant) souffre de troubles du comportement alimentaire. Plusieurs études se sont intéressées aux associations entre les troubles du comportement alimentaire des mères et leurs pratiques en matière d'alimentation et sont résumées dans des revues récentes de la littérature (Chapman et al., 2021; Martini et al., 2020). Ces revues ont porté sur trois troubles du comportement alimentaire : l'anorexie nerveuse, la boulimie et l'hyperphagie (également connue sous le nom de *binge eating*). Les conclusions de ces revues diffèrent. En effet, si une revue conclut que les résultats de la littérature sont hétérogènes (Chapman et al., 2021), l'autre conclut que les troubles du comportement alimentaire de la mère sont associés à ses pratiques en matière d'alimentation (Martini et al., 2020) : les mères ayant un antécédent d'anorexie nerveuse utilisent moins de pression à manger que les autres mères, tandis que les mères souffrant de boulimie utilisent plus de pratiques restrictives. Les mères souffrant d'hyperphagie semblent plus utiliser de pratiques coercitives et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles (Martini et al., 2020). Bien que la prévalence des troubles du comportement alimentaire à l'échelle mondiale soit relativement faible (la prévalence standardisée pour l'âge était de 174,0 [130,1 ; 222,1] pour 100 000 personnes en 2019) (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators, 2022), elle a augmenté depuis 1990 (la prévalence standardisée pour l'âge était de 150,5 [113,1 ; 192,1] pour 100 000 personnes) (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators, 2022), suggérant

qu'il est nécessaire de poursuivre l'étude des troubles du comportement alimentaire et notamment sur l'influence potentielle des troubles du comportement alimentaire des parents sur la santé de l'enfant. Des études supplémentaires sont également nécessaires sur les associations entre les pratiques parentales et les troubles du comportement alimentaire de l'enfant, qui sont très peu abordées dans la littérature.

Il serait également intéressant de répliquer nos travaux dans une population d'enfants nés prématurément. Dans une méta-analyse récente, les enfants prématurés présentent plus souvent des difficultés oro-motrices (pour mâcher et avaler les aliments) et sont plus souvent néophobes que les enfants nés à terme (Walton et al., 2022). Cette revue conclut que ces problèmes en matière d'alimentation persistent dans l'enfance et qu'ils sont associés à plus d'inquiétude de la mère quant à l'alimentation de l'enfant et à plus de pression à manger (Walton et al., 2022). Les auteurs soulignent toutefois que le niveau de preuve de l'association entre prématurité de l'enfant et pression à manger est faible et qu'il serait nécessaire de réaliser des études supplémentaires dans cette population vulnérable (Walton et al., 2022). Le nombre d'enfants prématurés étant faible dans la cohorte EDEN (5,6% de la population, soit 107 enfants) (Heude et al., 2016), il n'a pas été possible d'étudier cette population spécifique.

2. Nature des données

Dans ce travail, les données concernant les pratiques parentales, le comportement alimentaire des parents et l'appétit de l'enfant ont été rapportées par les parents et ne sont donc pas des données observées. La nature de ces données peut représenter une limite de ce travail, notamment car la littérature montre une différence entre les données observées en laboratoire et celles qui sont rapportées par les parents dans les questionnaires (Bergmeier et al., 2015). De plus, il peut y avoir un biais de désirabilité, qui correspond au fait que les participants sont tentés de répondre au questionnaire d'une manière qui sera perçue comme favorable par les autres.

Des outils ont été mis en place afin de mesurer le biais de désirabilité en France. Deux composantes de la désirabilité sont étudiées : l'auto-duperie, définie comme se tromper soi-même en toute bonne foi, et l'hétéro-duperie qui consiste à tromper les autres consciemment pour contrôler l'image de soi (Tournois et al., 2000). Il serait donc intéressant de quantifier ces deux composantes de la désirabilité dans les études portant sur les associations entre les caractéristiques des parents ou des enfants et les pratiques parentales en matière d'alimentation, afin de pouvoir par la suite faciliter la mise en place d'interventions de santé publique adaptées.

Afin de limiter ces biais dans notre travail, nous avons utilisé des questionnaires validés en français pour étudier les pratiques parentales et le comportement alimentaire des parents. Seul l'appétit précoce de l'enfant entre 4 et 24 mois n'a pas été étudié à l'aide d'un questionnaire validé mais à partir d'un item répété à 4, 8, 12 et 24 mois, car aucun questionnaire validé n'était disponible pour étudier le comportement alimentaire de l'enfant lors du lancement de la cohorte EDEN. Cela représente une limite de ce travail, car l'utilisation d'un item non validé peut entraîner une confusion sur ce qui est réellement étudié par cet item (et notamment ce qui différencie cet item des autres échelles validées) (MacKenzie et al., 2011). De plus, il est montré dans la littérature que l'utilisation d'item non validé peut mener à des conclusions invalides sur les associations d'intérêt (MacKenzie et al., 2011). Cependant, comme présenté dans le **Chapitre 2**, lors du suivi à 5 ans les parents ont complété à la fois cet item d'appétit et l'échelle d'appétit du *Children's Eating Difficulties Questionnaire*. À cet âge, l'item d'appétit est significativement associé au score validé d'appétit, suggérant que l'item utilisé dans ce travail permet d'approcher l'appétit de l'enfant de manière satisfaisante. De plus, les données utilisées pour évaluer l'appétit de l'enfant correspondaient à la perception maternelle de cet appétit et non à l'appétit réel de l'enfant. Dans le cadre de notre travail, cela peut constituer un avantage dans la mesure où les parents semblent adapter leurs pratiques aux perceptions qu'ils ont de l'appétit de leur enfant. Il est également important d'étudier la cohérence interne des questions

posées dans ces questionnaires dans notre population d'étude. Les cohérences internes du TFEQ-R21 et du CFPQ, évaluant respectivement le comportement alimentaire des parents et les pratiques parentales, étaient jugées comme acceptables ou bonnes, à l'exception du score d'utilisation des aliments comme récompense, qui présentait une faible cohérence interne. Cela représente une limite de nos analyses concernant cette pratique parentale. La cohérence interne de cette échelle était déjà relativement faible dans l'étude de validation de la traduction française de l'outil (α de Cronbach = 0,57) (Musher-Eizenman et al., 2009), suggérant que cette échelle doit probablement être révisée pour son utilisation dans des échantillons français. Par ailleurs, les pratiques parentales ont été évaluées de façon précoce dans la cohorte EDEN, aux 2 ans de l'enfant, tandis que les études de validation du CFPQ ont été réalisées chez des enfants plus âgés entre (entre 3 et 6 ans) (Musher-Eizenman et al., 2009; Musher-Eizenman & Holub, 2007). Cette échelle est donc peut-être moins valide chez les enfants les plus jeunes. Il est difficile d'estimer dans quelle mesure cette faible cohérence interne a influencé nos résultats. Néanmoins, dans l'ensemble des travaux réalisés, les résultats relatifs à cette pratique parentale étaient cohérents avec ceux retrouvés dans la littérature.

Le nombre de polymorphismes inclus dans le score de susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité peut constituer une limite de notre travail. En effet, comme présenté dans le **Chapitre 1**, les avancées récentes des études génome-entier ont permis d'identifier de nombreux polymorphismes associés à l'obésité de l'enfant. Dans nos travaux, nous avons utilisé les 16 premiers polymorphismes identifiés comme étant associés à la corpulence ultérieure de l'enfant dans la littérature au moment du commencement de l'étude EDEN (soit entre 2003 et 2006). Dans ce contexte, il serait intéressant de réaliser des analyses supplémentaires en utilisant un score de susceptibilité génétique comprenant un nombre plus important de polymorphismes associés à la corpulence ou à la prise alimentaire de l'enfant.

III. Perspectives de recherche

De nombreuses études ont porté sur les pratiques parentales en matière d'alimentation et la corpulence ou le comportement alimentaire de l'enfant, mais il reste encore de multiples questions de recherche à développer afin d'améliorer les conseils transmis aux parents concernant leurs pratiques en matière d'alimentation leur enfant.

1. Perspectives concernant les pratiques parentales

a. Différentes dimensions des pratiques parentales étudiées

Ce travail a reposé sur l'étude des pratiques parentales coercitives et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles, évaluées à l'aide du CFPQ. Néanmoins, d'autres dimensions de certaines de ces pratiques peuvent également être étudiées.

Concernant la restriction parentale, des études mettent en évidence que deux types de restriction existent : celle qui est perceptible par l'enfant (*overt restriction* : par exemple, le fait de ne pas autoriser l'enfant à manger les biscuits qui sont dans le placard) et celle qui n'est pas perceptible (*covert restriction* : par exemple, le fait de ne pas avoir de biscuits à la maison) (Ogden et al., 2006). L'association entre la restriction parentale et la corpulence de l'enfant semble dépendre du type de restriction utilisée par les parents. En effet, une étude a mis en évidence une association négative entre la restriction perceptible par l'enfant et sa corpulence ultérieure, mais aucune association pour la restriction non perçue par l'enfant (Afonso et al., 2016). Comme évoqué précédemment dans ce travail, le CFPQ ne permet pas d'étudier ces différents types de restriction. Il serait donc nécessaire de répliquer nos analyses dans des études permettant de dissocier ces différents types de restriction, pour pouvoir mieux conseiller les parents.

De manière similaire, la pression à manger peut regrouper des réalités différentes, notamment dans les objectifs parentaux. En effet, la pression peut être purement quantitative

(augmenter la consommation globale de l'enfant) ou plus qualitative (augmenter la consommation d'aliments sains (Zhou et al., 2020)). Ces différences peuvent en partie expliquer les associations entre la pression parentale et un appétit précoce faible ou au contraire important. Notre questionnaire ne permettait pas de distinguer ces deux types de pression parentale, mais il serait intéressant de disposer de questionnaires standardisés faisant cette distinction afin d'étudier dans quelle mesure les associations avec la corpulence de l'enfant sont sensibles à ces notions.

b. Autres pratiques parentales

Alimentation réactive

L'alimentation réactive (*parental food responsiveness*) fait référence aux pratiques parentales qui encouragent l'enfant à manger de manière autonome et en réponse à ses signaux internes de faim et de satiété (Heller et al., 2019). Une revue systématique de la littérature rapporte que les mères qui nourrissent leur enfant au sein sont plus conscientes des signaux de faim et de satiété de l'enfant que les mères qui nourrissent leur enfant au biberon (Ventura, 2017). Cela s'explique notamment par le fait que les mères qui nourrissent au sein ne peuvent pas contrôler les quantités consommées par leur enfant, contrairement aux parents qui nourrissent l'enfant au biberon. Ainsi, ces derniers peuvent essayer de pousser l'enfant à augmenter sa prise alimentaire, en le forçant à finir son biberon. Un mode d'alimentation plus à l'écoute des signaux de faim et de satiété du nourrisson est associé au maintien des capacités d'auto-régulation de l'enfant (Pérez-Escamilla et al., 2017), ainsi qu'à la capacité de compensation calorique de l'enfant, définie comme la capacité de l'enfant à adapter sa prise alimentaire en fonction de la densité énergétique des aliments consommés (Brugaillères et al., 2019a). Afin de pouvoir conseiller les parents sur les pratiques à adopter, il serait important d'étudier de manière prospective si cette pratique d'alimentation réactive permet à l'enfant de maintenir ses capacités d'auto-régulation de sa prise alimentaire plus tard dans l'enfance et dans

quelle mesure l'alimentation réactive est associée au comportement alimentaire et à la corpulence ultérieure de l'enfant.

Pratiques d'alimentation précoce

Comme évoqué précédemment, les 1000 premiers jours de vie représentent une fenêtre d'opportunité pour prévenir l'obésité de l'enfant. Cette période est caractérisée par l'apprentissage de l'alimentation, le développement des habitudes, des préférences et du comportement alimentaire de l'enfant et par la mise en place des pratiques parentales en matière d'alimentation. Afin de pouvoir proposer des recommandations précocement dans la vie de l'enfant, il est également intéressant d'étudier les pratiques d'alimentation précoce, telles que l'allaitement et la diversification alimentaire, car elles sont associées, ultérieurement dans l'enfance, aux pratiques parentales (Savage et al., 2007), aux préférences et comportement alimentaire de l'enfant (Nicklaus & Remy, 2013) ainsi qu'à sa corpulence (Horta et al., 2015; Wang et al., 2016).

Dans la cohorte ALSPAC (*Avon Longitudinal Study of Parents and Children*), la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité modérait l'association entre l'allaitement et la croissance, mettant en évidence une association plus forte entre l'allaitement et la corpulence chez les enfants avec une susceptibilité génétique à l'obésité élevée (Wu et al., 2020). J'ai eu l'opportunité d'encadrer le stage de Master 1 de Clara Dubel-Jam pour approfondir ces associations en les regardant sous un autre angle, c'est-à-dire en s'intéressant à l'effet potentiellement modérateur des pratiques d'alimentation précoce (allaitement et diversification alimentaire) sur le lien entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa corpulence. En utilisant les données de 1085 enfants de la cohorte EDEN, nous avons pu mettre en évidence que l'initiation de l'allaitement modérait l'association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa corpulence (**Figure 21.a**), comme dans la cohorte ALSPAC (Wu et al., 2020). Ainsi, l'association positive entre la susceptibilité génétique à l'obésité et la corpulence

de l'enfant était retrouvée uniquement chez les enfants n'ayant jamais été allaités. Par contre, ni la durée de l'allaitement (**Figure 21.b**) ni l'âge de la diversification alimentaire (**Figure 22**) ne modéraient cette association.

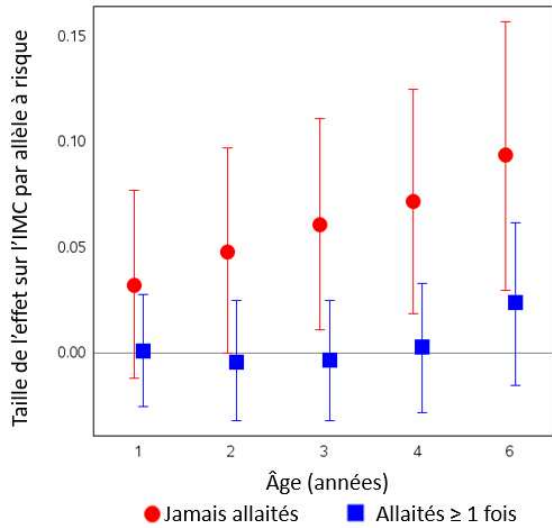


Figure a

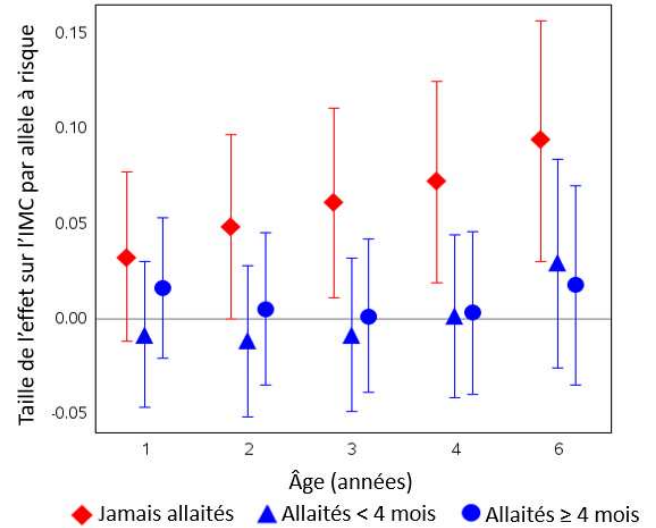


Figure b

Figure 21. Association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance selon son statut d'allaitement (a) ou selon sa durée d'allaitement (b)

Modèles de régressions linéaires ajustés le centre d'étude, l'âge de la mère à l'accouchement, l'IMC des deux parents, le sexe de l'enfant et l'IMC de l'enfant à 2 mois.

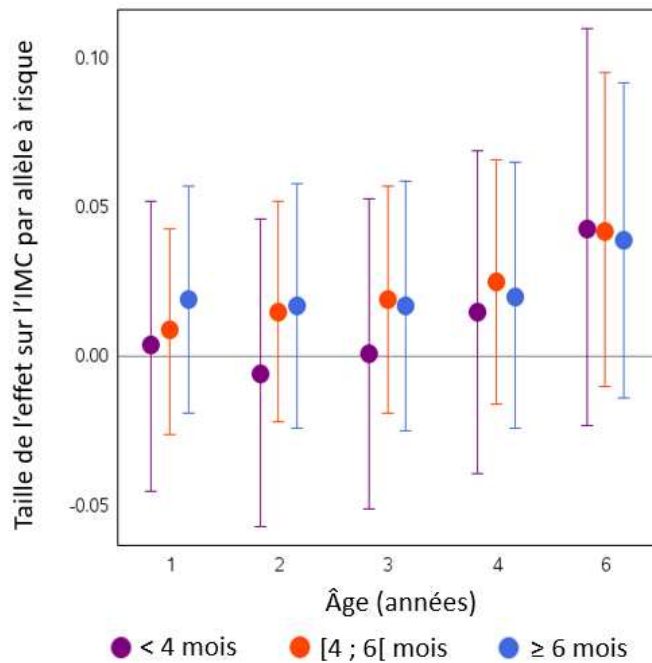


Figure 22. Association entre la susceptibilité génétique de l'enfant à l'obésité et sa croissance selon l'âge de la diversification alimentaire

Modèle de régression linéaire ajusté le centre d'étude, l'âge de la mère à l'accouchement, l'IMC des deux parents, le sexe de l'enfant et l'IMC de l'enfant à 2 mois.

Ce résultat est en accord avec les recommandations du HCSP portant sur l'allaitement, qui stipulent que l'allaitement, même de courte durée, reste recommandé (Haut Conseil de la Santé Publique, 2020). De plus, le fait que l'association entre la susceptibilité génétique à l'obésité et la corpulence de l'enfant ne soit retrouvée que chez les enfants non allaités pourrait expliquer en partie l'effet protecteur de l'allaitement sur l'obésité de l'enfant. Néanmoins, ces résultats sont à nuancer au regard du fait que la durée d'allaitement ne modère pas l'association entre la susceptibilité génétique à l'obésité et la corpulence. Cette absence de modération est peut-être due aux durées d'allaitement dans la cohorte EDEN, très courtes et relativement homogènes. Il pourrait être intéressant de répliquer ces analyses dans une étude avec une plus forte variabilité sur la durée de l'allaitement comme la cohorte ELFE (Étude Longitudinale Française depuis l'Enfance) (Charles et al., 2020), où la durée médiane de l'allaitement global a été estimée à 17 semaines en 2011 (Wagner et al., 2015), ou dans des pays avec des taux

d'initiation et des durées d'allaitement plus élevés qu'en France, comme les pays nordiques (World Health Organization, 2021a).

Pratiques parentales de structure et de soutien à l'autonomie

La littérature présente également des pratiques parentales plus à l'écoute de l'enfant, qui sont appelées pratiques parentales de structure et de soutien à l'autonomie (Vaughn et al., 2016). Ainsi, le rôle de modèle joué par le parent pourrait avoir un effet bénéfique sur son comportement alimentaire. En effet, les enfants développent leurs habitudes et comportements alimentaires également en observant la prise alimentaire des personnes qui l'entourent (Savage et al., 2007). Plus tard, les pratiques parentales de soutien de l'autonomie visent à impliquer l'enfant dans la préparation des repas et lui donner des informations sur la nutrition pour l'aider à développer des comportements alimentaires sains (Vaughn et al., 2016). Ces pratiques parentales n'ont pas pu être étudiées dans ce travail car les informations les concernant n'ont pas été recueillies dans la cohorte EDEN. Il serait intéressant de recueillir des données sur ces pratiques parentales dans des cohortes de naissance, pour pouvoir les étudier et mieux étayer la place de ces pratiques parentales, suggérées comme favorables, dans la prévention de l'obésité de l'enfant.

2. Perspectives concernant les comportements alimentaires

Cette thèse avait notamment pour objectif d'étudier la place des pratiques parentales en matière d'alimentation dans l'évolution de la corpulence de l'enfant. Au-delà de l'aspect croissance, il serait également intéressant d'étudier dans quelle mesure les pratiques parentales influencent l'évolution du comportement alimentaire ainsi que des préférences alimentaires de l'enfant.

Le comportement alimentaire se développe et se complexifie au cours de l'enfance (Nicklaus, 2017). Le comportement alimentaire fait donc référence à des notions différentes selon l'âge de l'enfant. Chez le nourrisson, le comportement alimentaire se définit

principalement par son appétit basé sur ses signaux internes de faim et de satiété. Lorsque l'enfant grandit, d'autres dimensions du comportement se mettent en place et ces comportements alimentaires peuvent être catégorisés en deux : les comportements d'attrait ou, au contraire, d'évitement de la nourriture (Wardle et al., 2001). De nombreuses études ont montré que les parents jouaient un rôle majeur dans la mise en place du comportement alimentaire de l'enfant, notamment par leurs pratiques parentales en matière d'alimentation. Lors de ma thèse, j'ai également eu l'opportunité d'encadrer le stage de 3 mois de Master 1 d'Alexis Cochard pour aborder la problématique de l'influence des pratiques parentales sur l'évolution du comportement alimentaire de l'enfant entre 2 ans et 8 ans. Ce travail avait deux objectifs spécifiques : étudier l'évolution du comportement alimentaire dans l'enfance et étudier dans quelle mesure les pratiques parentales étaient associées à l'évolution de ce comportement alimentaire. Les résultats préliminaires de ce travail suggèrent que le comportement alimentaire de l'enfant se maintient durant l'enfance. Les enfants avec un faible appétit dans les deux premières années et ceux qui étaient néophobes à 2 ans présentaient moins d'appétit et d'intérêt pour la nourriture à 5 ans ainsi que plus de difficultés en matière d'alimentation à 5 ans (néophobie et sélectivité alimentaire). De manière similaire, un faible appétit dans les deux premières années de vie ou un score élevé de néophobie à 2 ans étaient associés à un faible plaisir à manger, plus de réactivité à la satiété et plus de difficultés en matière d'alimentation à 8 ans. Concernant les associations entre les pratiques parentales en matière d'alimentation à 2 ans et le comportement alimentaire de l'enfant à 5 et 8 ans, nous avons trouvé que la restriction pour le poids était associée à un plus grand intérêt pour la nourriture, à plus d'appétit et à moins de difficultés en matière d'alimentation à 5 ans. De manière similaire, la restriction pour le poids à 2 ans était également associée à plus de plaisir à manger de l'enfant à 8 ans. L'utilisation des aliments comme récompense à 2 ans était associée à un appétit plus faible à 5 ans ainsi qu'à une réactivité à la satiété plus importante à 8 ans. Nos

résultats concernant l'évolution du comportement alimentaire entre 2 et 5 ans et entre 2 et 8 ans sont en accord avec la littérature qui souligne que les comportements alimentaires se mettent en place dans les premières années de vie et se stabilisent durant l'enfance (Ashcroft et al., 2008; Nicklaus et al., 2005; Nicklaus & Remy, 2013). De même, similairement à la littérature, nous avons trouvé que la restriction pour le poids était positivement associée à l'attrait ultérieur de l'enfant pour la nourriture (Grammer et al., 2021; Wang et al., 2022). Néanmoins, contrairement aux résultats d'une méta-analyse récente, concluant que l'utilisation des aliments comme récompense n'était pas associée à l'évitement de la nourriture plus tard dans l'enfance (Wang et al., 2022), nous avons trouvé que cette pratique était associée à un appétit plus faible à 5 ans ainsi qu'à une plus grande réactivité à la satiété à 8 ans. Bien qu'ils s'agissent d'analyses préliminaires et que d'autres études soient nécessaires pour étudier les associations entre l'utilisation parentale d'aliments comme récompense et le comportement alimentaire de l'enfant, une hypothèse pouvant en partie expliquer ces résultats est que les parents évaluent l'appétit et la réactivité à la satiété de l'enfant lors des repas. Cependant, si l'enfant est récompensé par de la nourriture en dehors des repas, il aura potentiellement moins faim et sera plus rapidement rassasié que s'il n'avait pas consommé ces aliments. Il s'agit uniquement d'une hypothèse et des études supplémentaires sont nécessaires afin de confirmer ou d'infirmer nos résultats.

Il serait également intéressant de poursuivre ces études en s'intéressant à l'influence des pratiques parentales dans l'établissement des préférences alimentaires des enfants. Ainsi, la pression à manger serait associée à une consommation de fruits et de légumes plus faible chez l'enfant (Gregory et al., 2011) alors que la restriction et l'utilisation des aliments comme récompense seraient associées positivement à la consommation d'aliments gras, salés ou sucrés (Yee et al., 2017). Dans l'étude EDEN, nous pourrions étudier les liens entre les pratiques parentales à l'âge de 2 ans et l'appréciation des différents groupes d'aliments à l'âge de 5 ans

ou l'attrance pour les aliments gras, salés ou sucrés à 9-12 ans (Lange et al., 2018; Yuan et al., 2021; Yuan et al., 2016).

Il serait aussi intéressant d'étudier les associations entre les pratiques parentales et la compensation calorique (*caloric/eating compensation*) de l'enfant. Comme présenté précédemment, la compensation calorique correspond à la capacité de l'enfant à adapter sa prise alimentaire en fonction de la densité énergétique des aliments consommés, par exemple en réduisant sa consommation après avoir consommé un aliment riche en énergie (Birch et al., 1986). Une étude a montré que la capacité de compensation calorique de l'enfant diminue entre 11 et 15 mois, et que cette diminution est associée à une corpulence plus élevée de l'enfant entre 11 et 15 mois ainsi qu'à 24 mois (Brugaillères et al., 2019b). Il est intéressant de souligner que dans cette même étude, aucune association entre les pratiques d'alimentation précoce (durée d'allaitement et âge de la diversification alimentaire) n'a été retrouvée (Brugaillères et al., 2019b). Néanmoins, une autre étude conclut que plus la capacité de compensation calorique diminuait entre 11 et 15 mois, plus l'enfant était perçu comme étant attiré par la nourriture à ces mêmes âges (Brugaillères et al., 2019a), ce qui pourrait, au regard des résultats de notre travail, être associé à plus de pratiques parentales de restriction et d'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles. Des études longitudinales supplémentaires sont donc nécessaires afin d'étudier les associations entre les pratiques parentales et cette dimension du comportement alimentaire de l'enfant, ce qui pourrait être effectué à l'aide d'un questionnaire élaboré et validé (validation interne) en français, mis en place afin d'étudier les pratiques parentales ainsi que certaines dimensions du comportement alimentaire de l'enfant (manger en l'absence de faim et capacité de compensation calorique) (Monnery-Patris et al., 2019).

3. Place du père

Dans le contexte de la DOHaD, la littérature s'intéresse généralement à la mère et à l'enfant mais aborde rarement la place du père dans la santé de l'enfant (Soubry, 2018). En

effet, une revue systématique a estimé que les pères représentaient seulement 17% des parents inclus dans les études portant sur l'obésité de l'enfant (Davison et al., 2016). Cette sous-représentation entraîne des biais et peut notamment compromettre l'efficacité des actions mises en place au niveau de la famille pour prévenir l'obésité de l'enfant. Ainsi, le concept de la POHaD (*Paternal Origins of Health and Disease*) a été développé (Soubry, 2018). Des revues de la littérature concluent que les pères utilisent plus de pression à manger et de restriction pour le poids que les mères (Khandpur et al., 2014; Rahill et al., 2019). Elles concluent également que les pères utilisent plus d'aliments comme récompense que les mères (Rahill et al., 2019). Une étude récente montre également que les pères utilisent plus de pratiques coercitives que les mères, tandis que les mères utilisent plus des pratiques de structure et de soutien à l'autonomie que les pères (Philippe et al., 2021a). Par ailleurs, les corrélations entre les pratiques parentales des pères et celles des mères sont modérées à élevées (Philippe et al., 2021b). Les études qui se sont intéressées à l'influence des pratiques parentales sur le comportement alimentaire de l'enfant, en considérant les deux parents (De-Jongh González et al., 2021; Frankel et al., 2019; Litchford et al., 2019; Philippe et al., 2021b) ont souligné l'effet propre de chacun des parents sur le comportement alimentaire de l'enfant. De plus, lorsque les deux parents utilisent la pression à manger, l'association négative avec le plaisir à manger de l'enfant serait plus importante qu'un effet additif simple (Philippe et al., 2021b). Dans l'objectif de mettre en place des actions de prévention ciblant les pratiques parentales de la mère comme du père, il serait également intéressant mettre en place des études pour évaluer l'effet potentiellement cumulatif ou antagoniste des pratiques des deux parents sur le comportement alimentaire et la corpulence de l'enfant.

IV. Place des travaux en santé publique

1. Pourquoi cibler l'obésité de l'enfant ?

a. Impacts économiques de l'obésité

En plus des complications du surpoids et de l'obésité sur la santé physique et mentale qui sont établies dans la littérature (Reilly et al., 2011; Reilly et al., 2003), cette pathologie a de nombreuses répercussions économiques sur la société. Le récent rapport de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) estime que les 52 pays inclus dans les analyses dépenseront au total une moyenne de 425 milliards USD PPA² par an, représentant 8,4% des dépenses de santé, pour traiter le surpoids et ses complications au cours des 30 prochaines années (OECD, 2019). Cela correspond à une dépense moyenne de 209 USD PPA par habitant et par an (OECD, 2019).

En France, une étude réalisée en 2016 a estimé que le coût associé à la surcharge pondérale s'élevait à 20 milliards d'euros en 2012, représentant 1% du produit intérieur brut (Direction Générale du Trésor, 2016). Cette estimation a été actualisée avec des données de 2014 : le coût social de l'obésité s'élevait à 21,9 milliards d'euros (Cour des comptes, 2019). Ce coût comprend les coûts directs pour la société (les personnes en situation de surpoids ou d'obésité vont avoir plus de dépenses de santé que les personnes ayant un statut pondéral sain) et les coûts indirects (l'obésité est associée à une plus faible insertion sur le marché du travail et à plus d'absentéisme) (Cour des comptes, 2019; Direction Générale du Trésor, 2016). Le rapport de l'OCDE estime qu'en France, le surpoids et les complications de santé associées

² USD PPA : Parité de Pouvoir d'Achat en dollar US, mesure permettant ici de faire des comparaisons entre les pays, des coûts associés à l'obésité en égalisant les pouvoirs d'achat des différentes monnaies

représenteront en moyenne 4,9% des dépenses de santé au cours des 30 prochaines années (OECD, 2019).

D'après le rapport de l'OCDE, chaque euro versé par la France dans la prévention de l'obésité permettrait de réduire de 6 euros le coût associé au surpoids et à ses conséquences (OECD, 2019). Il est donc rentable pour la France, comme pour l'ensemble des pays, de développer des programmes de prévention de l'obésité et de ses conséquences sur la santé à plus ou moins long terme (OECD, 2019).

b. Inégalités de santé liées à l'obésité

Bien que la constitution de l'OMS de 1946 précise que « la possession du meilleur état de santé qu'il est capable d'atteindre constitue l'un des droits fondamentaux de tout être humain, quelles que soient sa race, sa religion, ses opinions politiques, sa condition économique ou sociale » (Organisation Mondiale de la Santé, 2006), de nombreuses inégalités sociales de santé existent, dont celles associées au surpoids et à l'obésité (de Saint Pol, 2008).

Ces inégalités de santé apparaissent dès les premiers mois de vie (Ballon et al., 2018) et tendent à persister avec le temps. D'après de nombreuses études, il existe de grandes disparités dans la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants en fonction des caractéristiques socio-démographiques de leurs parents (Anses, 2017). Une enquête française de 2012-2013, réalisée en milieu scolaire auprès d'enfants de grande section maternelle (âgés de 5 à 6 ans), a montré que le surpoids et l'obésité touchaient respectivement 16% et 6% des enfants d'ouvriers contre 7% et 1% des enfants de cadres (Chardon et al., 2015). Les actions de prévention de l'obésité de l'enfant doivent donc être adaptée aux différentes populations, dans le but d'intervenir dans les populations les plus à risque et de limiter ces inégalités de santé liées à l'obésité.

2. Recommandations des autorités de santé publique

Les décideurs politiques ont mis en place des programmes et mesures de prévention pour favoriser le développement d'habitudes et de comportements alimentaires sains afin de limiter la prévalence du surpoids et ses complications sur la santé de la population ainsi que ses conséquences économiques et sociales. Ces programmes visent à conseiller les parents quant à leurs pratiques en matière d'alimentation, tout en conjuguant les caractéristiques propres de l'enfant ainsi que les caractéristiques socio-économiques et culturelles des familles.

En 2019, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a publié un avis relatif à l'actualisation des repères alimentaires du Plan National Nutrition Santé (PNNS) pour les enfants de 0 à 3 ans (Anses, 2019). Dans ce texte, en plus des recommandations portant sur l'alimentation lactée et le déroulement de la diversification alimentaire, les experts de l'Anses insistent sur l'importance de respecter les signaux de faim et de satiété du jeune enfant afin de préserver ses capacités d'auto-régulation de la prise alimentaire et déconseillent donc l'utilisation de pression à manger (Anses, 2019). Ces recommandations sont reprises par l'avis du HCSP de 2020, relatif à la révision des repères alimentaires pour les enfants âgés de 0-36 mois et de 3-17 ans (Haut Conseil de la Santé Publique, 2020). Ces informations concernant le fait d'éviter la pression à manger a également été transmise aux parents à l'aide du guide du PNNS intitulé « Pas à pas, votre enfant mange comme un grand. Le petit guide de la diversification alimentaire » (Santé Publique France., 2021), et du site internet de Santé Publique France sur les 1000 premiers jours de vie, qui est à destination des parents (Santé Publique France, 2021). L'objectif de ces recommandations est d'informer les professionnels de santé et les parents de la capacité d'auto-régulation de la prise alimentaire de l'enfant et de limiter la pression à manger, susceptible de déréguler cette auto-régulation. Il est important de continuer les recherches pour être en capacité de donner des conseils aux parents dont les enfants ont un appétit important dès le début de la vie. Par ailleurs,

nous n'avons pas mis en évidence d'effet délétère de la pression à manger sur la corpulence de l'enfant similairement à d'autres articles (Beckers et al., 2020; Quah et al., 2019). Certains articles concluent que la pression parentale est négativement associée à la corpulence de l'enfant (Clark et al., 2007; Ruzicka et al., 2020; Shloim et al., 2015; Ventura & Birch, 2008), mais nous ne retrouvons pas cette association négative lorsque la corpulence initiale de l'enfant est prise en compte. Néanmoins cette absence d'association ne remet pas en question le fait que la pression à manger peut avoir des effets néfastes sur la santé de l'enfant, et notamment sur son comportement alimentaire.

Concernant les autres pratiques parentales, l'Anses conseille notamment de limiter l'utilisation des aliments appréciés pour récompenser ou reconforter l'enfant, afin d'éviter de renforcer les préférences de l'enfant pour ces aliments, souvent gras ou sucrés (Anses, 2019). En accord avec ces recommandations, nous avons pu mettre en évidence que l'utilisation des aliments comme récompense était associée positivement à l'évolution de la corpulence des garçons. Le HCSP présente deux approches relatives aux pratiques parentales en matière d'alimentation : l'alimentation réactive, présentée précédemment, et le partage des responsabilités (*division of responsibility in feeding*) (Haut Conseil de la Santé Publique, 2020). Le partage des responsabilités fait référence au fait que les parents décident de la nature de la prise alimentaire de l'enfant, du cadre et de l'heure qui sont relatives à la prise alimentaire et que l'enfant est responsable de la quantité de la nourriture consommée. Nous n'avons pas pu explorer ces dimensions. Il apparaît néanmoins qu'en France, la plupart des parents d'enfant d'âge préscolaire (3-5 ans) décident des quantités servies à l'enfant, en choisissant notamment la quantité minimale qui doit être consommée par l'enfant (Philippe et al., 2021d). Si l'enfant a encore faim après avoir fini son assiette, les parents l'autorisent à se resservir, en portant plus d'attention à la quantité souhaitée par l'enfant (Philippe et al., 2021d). Cette étude souligne que les parents ne donnent jamais une pleine autonomie à l'enfant vis-à-vis des quantités

consommées, bien que le degré d'autonomie de l'enfant varie en fonction des familles (Philippe et al., 2021d).

Peu de recommandation des autorités de santé publique ont porté sur les pratiques parentales de restriction. Le HCSP statue uniquement que la restriction non perceptible par l'enfant est préférable à la restriction perceptible (Haut Conseil de la Santé Publique, 2020). Bien que nous n'ayons pas pu étudier cette dimension spécifiquement, nos résultats vont à l'appui cette recommandation.

V. Conclusion générale

Mon travail de thèse a permis de produire de nouvelles connaissances sur les facteurs associés aux pratiques parentales en matière d'alimentation et à la place de ces pratiques dans l'évolution de la corpulence de l'enfant. Je souhaite donc conclure par quelques messages clés de santé publique ciblant ces pratiques parentales.

Il semble tout d'abord important que l'ensemble des professionnels de la petite enfance s'appuient sur les outils mis en place par les autorités de santé publique afin de transmettre un message cohérent aux parents sur leurs pratiques en matière d'alimentation.

Afin de favoriser le développement d'habitudes et de comportements alimentaires sains et de prévenir l'obésité de l'enfant, il est important d'identifier les familles qui sont à risque d'utiliser des pratiques coercitives et d'utiliser des aliments à des fins non nutritionnelles dans les 1000 premiers jours de vie. Dans ce contexte, mon travail de thèse confirme l'importance des caractéristiques socio-démographiques mais il apporte également un éclairage particulier sur l'intérêt de la prise en compte du propre comportement alimentaire des parents, les parents ayant notamment tendance à reproduire chez leurs enfants le comportement qu'ils ont pour eux-mêmes.

De plus, en parallèle de la surveillance de la croissance de l'enfant, le suivi de l'appétit de l'enfant, tel qu'il est perçu par les parents, constitue un indicateur intéressant à considérer. D'une part, car il constitue un facteur intermédiaire entre la susceptibilité génétique à l'obésité et la corpulence de l'enfant et, d'autre part, car mes travaux indiquent qu'il est susceptible d'induire chez les parents des pratiques qui peuvent avoir un effet contre-productif sur la corpulence de l'enfant. Les professionnels de la petite enfance jouent un rôle fondamental pour expliquer aux familles que la restriction de l'enfant n'est pas une réponse appropriée à un appétit important de l'enfant. L'utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles a également des effets potentiellement néfastes sur le comportement alimentaire et la corpulence de l'enfant.

Bien que de nouvelles approches concernant les pratiques en matière d'alimentation du jeune enfant soient présentées dans les nouvelles recommandations, des études supplémentaires seraient nécessaires afin d'identifier les pratiques parentales à privilégier et à conseiller aux parents pour faire face à un appétit important de l'enfant et prévenir le risque de surpoids ou d'obésité.

Références bibliographiques

- Addressi, E., Galloway, A. T., Visalberghi, E., & Birch, L. L. (2005). Specific social influences on the acceptance of novel foods in 2-5-year-old children. *Appetite*, *45*(3), 264-271.
- Afonso, L., Lopes, C., Severo, M., Santos, S., Real, H., Duraõ, C., et al. (2016). Bidirectional association between parental child-feeding practices and body mass index at 4 and 7 y of age. *Am J Clin Nutr.*, *103*(3), 861-867.
- AFSSA. (2009). Etude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires (INCA 2) 2006-2007.
- Andridge, R. R., & Little, R. J. (2009). The Use of Sample Weights in Hot Deck Imputation. *J Off Stat*, *25*(1), 21-36.
- Anses. (2017). Etudes individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3) : Avis de l'Anses : Rapport d'expertise collective.
- Anses. (2019). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 0 à 3 ans.
- Anzman, S. L., Rollins, B. Y., & Birch, L. L. (2010). Parental influence on children's early eating environments and obesity risk: implications for prevention. *Int J Obes (Lond)*. *34*(7), 1116-1124.
- Ashcroft, J., Semmler, C., Carnell, S., van Jaarsveld, C. H., & Wardle, J. (2008). Continuity and stability of eating behaviour traits in children. *Eur J Clin Nutr.*, *62*(8), 985-990.
- Ayine, P., Selvaraju, V., Venkatapoorna, C. M. K., & Geetha, T. (2020). Parental Feeding Practices in Relation to Maternal Education and Childhood Obesity. *Nutrients*, *12*(4).
- Ballon, M., Botton, J., Charles, M. A., Carles, S., de Lauzon-Guillain, B., Forhan, A., et al. (2018). Socioeconomic inequalities in weight, height and body mass index from birth to 5 years. *Int J Obes (Lond)*, *42*(9), 1671-1679.
- Barker, D. J. (1998). *Mothers, Babies and Health in Later Life*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Barker, D. J. (2007). The origins of the developmental origins theory. *J Intern Med*, *261*(5), 412-417.
- Barker, D. J., Hales, C. N., Fall, C. H., Osmond, C., Phipps, K., & Clark, P. M. (1993). Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus, hypertension and hyperlipidaemia (syndrome X): relation to reduced fetal growth. *Diabetologia*, *36*(1), 62-67.

- Barker, D. J., & Osmond, C. (1986). Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales. *Lancet*, *1*(8489), 1077-1081.
- Barker, D. J., Osmond, C., Golding, J., Kuh, D., & Wadsworth, M. E. (1989). Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. *BMJ*, *298*(6673), 564-567.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *J Pers Soc Psychol*, *51*(6), 1173-1182.
- Bauer, K. W., Haines, J., Miller, A. L., Rosenblum, K., Appugliese, D. P., Lumeng, J. C., et al. (2017). Maternal restrictive feeding and eating in the absence of hunger among toddlers: a cohort study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *14*(1), 172.
- Beckers, D., Karssen, L. T., Vink, J. M., Burk, W. J., & Larsen, J. K. (2020). Food parenting practices and Children's weight outcomes: A systematic review of prospective studies. *Appetite*, 105010.
- Berge, J. M., Miller, J., Veblen-Mortenson, S., Kunin-Batson, A., Sherwood, N. E., & French, S. A. (2020). A Bidirectional Analysis of Feeding Practices and Eating Behaviors in Parent/Child Dyads from Low-Income and Minority Households. *J Pediatr*, *221*, 93-98.e20.
- Bergmeier, H. J., Skouteris, H., Haycraft, E., Haines, J., & Hooley, M. (2015). Reported and observed controlling feeding practices predict child eating behavior after 12 months. *J Nutr*, *145*(6), 1311-1316.
- Bergmeier, H. J., Skouteris, H., Horwood, S., Hooley, M., & Richardson, B. (2014). Child temperament and maternal predictors of preschool children's eating and body mass index. A prospective study. *Appetite*, *74*, 125-132.
- Birch, L. L. (1999). Development of food preferences. *Annu Rev Nutr*, *19*, 41-62.
- Birch, L. L., & Deysher, M. (1986). Caloric compensation and sensory specific satiety: evidence for self regulation of food intake by young children. *Appetite*, *7*(4), 323-331.
- Birch, L. L., & Fisher, J. O. (2000). Mothers' child-feeding practices influence daughters' eating and weight. *Am J Clin Nutr*, *71*(5), 1054-1061.
- Birch, L. L., Fisher, J. O., & Davison, K. K. (2003). Learning to overeat: maternal use of restrictive feeding practices promotes girls' eating in the absence of hunger. *Am J Clin Nutr*, *78*(2), 215-220.
- Birch, L. L., Fisher, J. O., Grimm-Thomas, K., Markey, C. N., Sawyer, R., & Johnson, S. L. (2001). Confirmatory factor analysis of the Child Feeding Questionnaire: a measure of

- parental attitudes, beliefs and practices about child feeding and obesity proneness. *Appetite*, 36(3), 201-210.
- Blissett, J., & Bennett, C. (2013). Cultural differences in parental feeding practices and children's eating behaviours and their relationships with child BMI: a comparison of Black Afro-Caribbean, White British and White German samples. *Eur J Clin Nutr.*, 67, 180-184.
- Blissett, J., Haycraft, E., & Farrow, C. (2010). Inducing preschool children's emotional eating: relations with parental feeding practices. *Am J Clin Nutr.*, 92(2), 359-365.
- Blondel, B., Supernant, K., Du Mazaubrun, C., & Breart, G. (2006). [Trends in perinatal health in metropolitan France between 1995 and 2003: results from the National Perinatal Surveys]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*, 35, 373-387.
- Boswell, N., Byrne, R., & Davies, P. S. W. (2019). An examination of children's eating behaviours as mediators of the relationship between parents' feeding practices and early childhood body mass index z-scores. *Obes Sci Pract*, 5(2), 168-176.
- Botton, J., Scherdel, P., Regnault, N., Heude, B., & Charles, M. A. (2014). Postnatal weight and height growth modeling and prediction of body mass index as a function of time for the study of growth determinants. *Ann Nutr Metab*, 65(2-3), 156-166.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA, and London, England: Harvard University Press.
- Brown, R., & Ogden, J. (2004). Children's eating attitudes and behaviour: a study of the modelling and control theories of parental influence. *Health Educ Res.*, 19(3), 261-271.
- Brugailières, P., Chabanet, C., Issanchou, S., & Schwartz, C. (2019a). Caloric compensation ability around the age of 1 year: Interplay with the caregiver-infant mealtime interaction and infant appetitive traits. *Appetite*, 142, 104382.
- Brugailières, P., Issanchou, S., Nicklaus, S., Chabanet, C., & Schwartz, C. (2019b). Caloric compensation in infants: developmental changes around the age of 1 year and associations with anthropometric measurements up to 2 years. *Am J Clin Nutr*, 109(5), 1344-1352.
- Byrne, R., Jansen, E., & Daniels, L. (2017). Perceived fussy eating in Australian children at 14 months of age and subsequent use of maternal feeding practices at 2 years. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1), 123.

- Campbell, K., Andrianopoulos, N., Hesketh, K., Ball, K., Crawford, D., Brennan, L., et al. (2010). Parental use of restrictive feeding practices and child BMI z-score. A 3-year prospective cohort study. *Appetite*, *55*, 84-88.
- Cardel, M., Willig, A. L., Dulin-Keita, A., Casazza, K., Beasley, T. M., & Fernandez, J. R. (2012). Parental feeding practices and socioeconomic status are associated with child adiposity in a multi-ethnic sample of children. *Appetite*, *58*, 347-353.
- Carnell, S., Benson, L., Driggin, E., & Kolbe, L. (2014). Parent feeding behavior and child appetite: associations depend on feeding style. *Int J Eat Disord*, *47*(7), 705-709.
- Carper, J. L., Orlet Fisher, J., & Birch, L. L. (2000). Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite*, *35*(2), 121-129.
- Chapman, L., Cartwright-Hatton, S., Thomson, A., & Lester, K. J. (2021). Parental eating disorders: A systematic review of parenting attitudes, behaviours, and parent-child interactions. *Clin Psychol Rev*, *88*, 102031.
- Chardon, O., Guignon, N., de Saint Pol, T., Guthmann, J.-P., Ragot, M., Delmas, M.-C., et al. (2015). La santé des élèves de grande section de maternelle en 2013: des inégalités sociales dès le plus jeune âge.
- Charles, M. A., Delpierre, C., & Bréant, B. (2016). Le concept des origines développementales de la santé-Évolution sur trois décennies. *médecine/sciences*, *32*(1), 15-20.
- Charles, M. A., Thierry, X., Lanoe, J. L., Bois, C., Dufourg, M. N., Popa, R., et al. (2020). Cohort Profile: The French national cohort of children (ELFE): birth to 5 years. *Int J Epidemiol*, *49*(2), 368-369j.
- Clark, H. R., Goyder, E., Bissell, P., Blank, L., & Peters, J. (2007). How do parents' child-feeding behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy. *J Public Health (Oxf)*. *29*(2), 132-141.
- Cole, N. C., An, R., Lee, S. Y., & Donovan, S. M. (2017). Correlates of picky eating and food neophobia in young children: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*, *75*(7), 516-532.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, *320*(7244), 1240-1243.
- Cole, T. J., & Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes*, *7*(4), 284-294.

- Cooke, L., Wardle, J., & Gibson, E. L. (2003). Relationship between parental report of food neophobia and everyday food consumption in 2-6-year-old children. *Appetite*, *41*(2), 205-206.
- Costa, A., Severo, M., & Oliveira, A. (2021). Food parenting practices and eating behaviors in childhood: a cross-lagged approach within the Generation XXI cohort. *Am J Clin Nutr*.
- Costa, F. S., Pino, D. L., & Friedman, R. (2011). Caregivers' attitudes and practices: influence on childhood body weight. *J Biosoc Sci*, *43*(3), 369-378.
- Couch, S. C., Glanz, K., Zhou, C., Sallis, J. F., & Saelens, B. E. (2014). Home food environment in relation to children's diet quality and weight status. *J Acad Nutr Diet*, *114*(10), 1569-1579.e1561.
- Cour des comptes. (2019). La prévention et la prise en charge de l'obésité - Communication à la Commission des affaires sociales de l'Assemblée nationale.
- Davison, K. K., Gicevic, S., Aftosmes-Tobio, A., Ganter, C., Simon, C. L., Newlan, S., et al. (2016). Fathers' Representation in Observational Studies on Parenting and Childhood Obesity: A Systematic Review and Content Analysis. *Am J Public Health*, *106*(11), e14-e21.
- De-Jongh González, O., Tugault-Lafleur, C. N., O'Connor, T. M., Hughes, S. O., & Mâsse, L. C. (2021). Are fathers' and mothers' food parenting practices differentially associated with children's eating behaviors? *Appetite*, *166*, 105434.
- de Lauzon-Guillain, B., Koudou, Y. A., Botton, J., Forhan, A., Carles, S., Pelloux, V., et al. (2019). Association between genetic obesity susceptibility and mother-reported eating behaviour in children up to 5 years. *Pediatr Obes.*, *14*(5), e12496.
- de Lauzon-Guillain, B., Musher-Eizenman, D., Leporc, E., Holub, S., & Charles, M. A. (2009). Parental feeding practices in the United States and in France: relationships with child's characteristics and parent's eating behavior. *J Am Diet Assoc.*, *109*(6), 1064-1069.
- de Lauzon, B., Romon, M., Deschamps, V., Lafay, L., Borys, J. M., Karlsson, J., et al. (2004). The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. *J Nutr*, *134*(9), 2372-2380.
- de Saint Pol, T. (2008). Obésité et milieux sociaux en France: les inégalités augmentent. *Bull Epidémiol Hebd*(20), 175-179.
- de Souza Rezende, P., Bellotto de Moraes, D. E., Mais, L. A., Warkentin, S., & Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, J. (2019). Maternal pressure to eat: Associations with

- maternal and child characteristics among 2-to 8-year-olds in Brazil. *Appetite*, 133, 40-46.
- den Hoed, M., Ekelund, U., Brage, S., Grontved, A., Zhao, J. H., Sharp, S. J., et al. (2010). Genetic susceptibility to obesity and related traits in childhood and adolescence: influence of loci identified by genome-wide association studies. *Diabetes*, 59(11), 2980-2988.
- Derks, I. P., Bolhuis, K., Sijbrands, E. J. G., Gaillard, R., Hillegers, M. H. J., & Jansen, P. W. (2019). Predictors and patterns of eating behaviors across childhood: Results from The Generation R study. *Appetite*, 141, 104295.
- Derks, I. P., Tiemeier, H., Sijbrands, E. J., Nicholson, J. M., Voortman, T., Verhulst, F. C., et al. (2017). Testing the direction of effects between child body composition and restrictive feeding practices: results from a population-based cohort. *Am J Clin Nutr.*, 106, 783-790.
- Dev, D. A., McBride, B. A., Fiese, B. H., Jones, B. L., & Cho, H. (2013). Risk factors for overweight/obesity in preschool children: an ecological approach. *Child Obes*, 9(5), 399-408.
- Direction Générale du Trésor. (2016). Obésité : quelles conséquences pour l'économie et comment les limiter ? *Lettre Trésor éco n°179*.
- Eekhout, I., van de Wiel, M. A., & Heymans, M. W. (2017). Methods for significance testing of categorical covariates in logistic regression models after multiple imputation: power and applicability analysis. *BMC Med Res Methodol*, 17(1), 129.
- Eichler, J., Schmidt, R., Poulain, T., Hiemisch, A., Kiess, W., & Hilbert, A. (2019). Stability, Continuity, and Bi-Directional Associations of Parental Feeding Practices and Standardized Child Body Mass Index in Children from 2 to 12 Years of Age. *Nutrients*, 11.
- Ek, A., Sorjonen, K., Eli, K., Lindberg, L., Nyman, J., Marcus, C., et al. (2016). Associations between Parental Concerns about Preschoolers' Weight and Eating and Parental Feeding Practices: Results from Analyses of the Child Eating Behavior Questionnaire, the Child Feeding Questionnaire, and the Lifestyle Behavior Checklist. *PLoS One*, 11(1), e0147257.
- Elks, C. E., den Hoed, M., Zhao, J. H., Sharp, S. J., Wareham, N. J., Loos, R. J., et al. (2012). Variability in the heritability of body mass index: a systematic review and meta-regression. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 3, 29.

- Elks, C. E., Heude, B., de Zegher, F., Barton, S. J., Clement, K., Inskip, H. M., et al. (2014). Associations between genetic obesity susceptibility and early postnatal fat and lean mass: an individual participant meta-analysis. *JAMA Pediatr*, *168*, 1122-1130.
- ESEN. (2017). Etude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban), 2014-2016. Volet Nutrition. Chapitre Corpulence.
- Faith, M. S., Berkowitz, R. I., Stallings, V. A., Kerns, J., Storey, M., & Stunkard, A. J. (2004a). Parental feeding attitudes and styles and child body mass index: prospective analysis of a gene-environment interaction. *Pediatrics*, *114*(4), e429-436.
- Faith, M. S., Scanlon, K. S., Birch, L. L., Francis, L. A., & Sherry, B. (2004b). Parent-child feeding strategies and their relationships to child eating and weight status. *Obes Res.*, *12*(11), 1711-1722.
- Fall, T., & Ingelsson, E. (2014). Genome-wide association studies of obesity and metabolic syndrome. *Mol Cell Endocrinol*, *382*(1), 740-757.
- Farrow, C. V., & Blissett, J. (2008). Controlling feeding practices: cause or consequence of early child weight? *Pediatrics*, *121*, e164-169.
- Farrow, C. V., Haycraft, E., & Blissett, J. M. (2015). Teaching our children when to eat: how parental feeding practices inform the development of emotional eating--a longitudinal experimental design. *Am J Clin Nutr*, *101*(5), 908-913.
- Fildes, A., van Jaarsveld, C. H., Llewellyn, C., Wardle, J., & Fisher, A. (2015). Parental control over feeding in infancy. Influence of infant weight, appetite and feeding method. *Appetite*, *91*, 101-106.
- Fisher, J. O., & Birch, L. L. (1999). Restricting access to foods and children's eating. *Appetite*, *32*(3), 405-419.
- Fisher, J. O., & Birch, L. L. (2002). Eating in the absence of hunger and overweight in girls from 5 to 7 y of age. *Am J Clin Nutr*, *76*(1), 226-231.
- Francis, L. A., Hofer, S. M., & Birch, L. L. (2001). Predictors of maternal child-feeding style: maternal and child characteristics. *Appetite*, *37*(3), 231-243.
- Francis, L. A., & Riggs, N. R. (2018). Executive function and self-regulatory influences on Children's eating. *Pediatric food preferences and eating behaviors*, 183-206.
- Frankel, L. A., & Kuno, C. B. (2019). The moderating role of parent gender on the relationship between restrictive feeding and a child's self-regulation in eating: Results from mother-only samples may not apply to both parents. *Appetite*, *143*, 104424.
- Galindo, L., Power, T. G., Beck, A. D., Fisher, J. O., O'Connor, T. M., & Hughes, S. O. (2018). Predicting preschool children's eating in the absence of hunger from maternal

- pressure to eat: A longitudinal study of low-income, Latina mothers. *Appetite*, *120*, 281-286.
- Galloway, A. T., Fiorito, L. M., Francis, L. A., & Birch, L. L. (2006). 'Finish your soup': counterproductive effects of pressuring children to eat on intake and affect. *Appetite*, *46*, 318-323.
- GBD 2019 Mental Disorders Collaborators. (2022). Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Psychiatry*, *9*(2), 137-150.
- Gebru, N. W., Gebreyesus, S. H., Yirgu, R., Habtemariam, E., & Abebe, D. S. (2021). The relationship between caregivers' feeding practices and children's eating behaviours among preschool children in Ethiopia. *Appetite*, *157*, 104992.
- Gillman, M. W., Rifas-Shiman, S. L., Frazier, A. L., Rockett, H. R., Camargo, C. A., Jr., Field, A. E., et al. (2000). Family dinner and diet quality among older children and adolescents. *Arch Fam Med*, *9*(3), 235-240.
- Gingras, V., Switkowski, K. M., Rifas-Shiman, S. L., Faleschini, S., Oken, E., & Hivert, M. F. (2020). Associations of Early Parental Concerns and Feeding Behaviors with Child's Diet Quality through Mid-Childhood. *Nutrients*, *12*(11).
- Gluckman, P. D., Buklijas, T., & Hanson, M. A. (2016). The developmental origins of health and disease (DOHaD) concept: past, present, and future. In *The epigenome and developmental origins of health and disease* (pp. 1-15): Elsevier.
- Gluckman, P. D., Hanson, M. A., & Buklijas, T. (2010). A conceptual framework for the developmental origins of health and disease. *J Dev Orig Health Dis*, *1*(1), 6-18.
- Goodarzi, M. O. (2018). Genetics of obesity: what genetic association studies have taught us about the biology of obesity and its complications. *Lancet Diabetes Endocrinol*, *6*, 223-236.
- Grammer, A. C., Balantekin, K. N., Barch, D. M., Markson, L., & Wilfley, D. E. (2021). Parent-Child Influences on child eating self-regulation and weight in early childhood: A systematic review. *Appetite*, 105733.
- Gregory, J. E., Paxton, S. J., & Brozovic, A. M. (2010a). Maternal feeding practices, child eating behaviour and body mass index in preschool-aged children: a prospective analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *7*, 55.
- Gregory, J. E., Paxton, S. J., & Brozovic, A. M. (2010b). Pressure to eat and restriction are associated with child eating behaviours and maternal concern about child weight, but not child body mass index, in 2- to 4-year-old children. *Appetite*, *54*(3), 550-556.

- Gregory, J. E., Paxton, S. J., & Brozovic, A. M. (2011). Maternal feeding practices predict fruit and vegetable consumption in young children. Results of a 12-month longitudinal study. *Appetite*, 57(1), 167-172.
- Gubbels, J. S., Kremers, S. P., Stafleu, A., de Vries, S. I., Goldbohm, R. A., Dagnelie, P. C., et al. (2011). Association between parenting practices and children's dietary intake, activity behavior and development of body mass index: the KOALA Birth Cohort Study. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, 8, 18.
- Gunnarsdottir, I., & Thorsdottir, I. (2003). Relationship between growth and feeding in infancy and body mass index at the age of 6 years. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 27(12), 1523-1527.
- Haines, J., Downing, K. L., Tang, L., Campbell, K. J., & Hesketh, K. D. (2018). Associations between maternal concern about child's weight and related behaviours and maternal weight-related parenting practices: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, 15(1), 104.
- Hales, C. N., & Barker, D. J. (2001). The thrifty phenotype hypothesis. *Br Med Bull*, 60, 5-20.
- Hales, C. N., Barker, D. J., Clark, P. M., Cox, L. J., Fall, C., Osmond, C., et al. (1991). Fetal and infant growth and impaired glucose tolerance at age 64. *BMJ.*, 303(6809), 1019-1022.
- Harris, H. A., Fildes, A., Mallan, K. M., & Llewellyn, C. H. (2016). Maternal feeding practices and fussy eating in toddlerhood: a discordant twin analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 13, 81.
- Harris, H. A., Mallan, K. M., Nambiar, S., & Daniels, L. A. (2014). The relationship between controlling feeding practices and boys' and girls' eating in the absence of hunger. *Eat Behav*, 15(4), 519-522.
- Haut Conseil de la Santé Publique. (2020). Avis relatif à la révision des repères alimentaires pour les enfants âgés de 0-36 mois et de 3-17 ans.
- Haycraft, E. L., & Blissett, J. M. (2008). Maternal and paternal controlling feeding practices: reliability and relationships with BMI. *Obesity (Silver Spring)*, 16(7), 1552-1558.
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*: Guilford publications.
- Hazley, D., Stack, M., Walton, J., McNulty, B. A., & Kearney, J. M. (2022). Food neophobia across the life course: Pooling data from five national cross-sectional surveys in Ireland. *Appetite*, 171, 105941.

- Heller, R. L., & Mobley, A. R. (2019). Instruments assessing parental responsive feeding in children ages birth to 5 years: A systematic review. *Appetite, 138*, 23-51.
- Hennessy, E., Hughes, S. O., Goldberg, J. P., Hyatt, R. R., & Economos, C. D. (2010). Parent behavior and child weight status among a diverse group of underserved rural families. *Appetite, 54*(2), 369-377.
- Herle, M., Pickles, A., Micali, N., Abdulkadir, M., & De Stavola, B. L. (2022). Parental feeding and childhood genetic risk for obesity: exploring hypothetical interventions with causal inference methods. *Int J Obes (Lond)*.
- Heude, B., Forhan, A., Slama, R., Douhaud, L., Bedel, S., Saurel-Cubizolles, M. J., et al. (2016). Cohort Profile: The EDEN mother-child cohort on the prenatal and early postnatal determinants of child health and development. *Int J Epidemiol., 45*(2), 353-363.
- Hittner, J. B., Johnson, C., Tripicchio, G., & Faith, M. S. (2016). Infant emotional distress, maternal restriction at a home meal, and child BMI gain through age 6 years in the Colorado Adoption Project. *Eat Behav, 21*, 135-141.
- Horta, B. L., Barros, F. C., Victora, C. G., & Cole, T. J. (2003). Early and late growth and blood pressure in adolescence. *J Epidemiol Community Health, 57*(3), 226-230.
- Horta, B. L., Loret de Mola, C., & Victora, C. G. (2015). Long-term consequences of breastfeeding on cholesterol, obesity, systolic blood pressure and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr, 104*(467), 30-37.
- Hughes, S. O., & Frazier-Wood, A. C. (2016). Satiety and the Self-Regulation of Food Take in Children: a Potential Role for Gene-Environment Interplay. *Curr Obes Rep, 5*(1), 81-87.
- Jansen, E., Williams, K. E., Mallan, K. M., Nicholson, J. M., & Daniels, L. A. (2018). Bidirectional associations between mothers' feeding practices and child eating behaviours. *Int J Behav Nutr Phys Act., 15*, 3.
- Jansen, P. W., de Barse, L. M., Jaddoe, V. W. V., Verhulst, F. C., Franco, O. H., & Tiemeier, H. (2017). Bi-directional associations between child fussy eating and parents' pressure to eat: Who influences whom? *Physiol Behav, 176*, 101-106.
- Jansen, P. W., Derks, I. P. M., Mou, Y., van Rijen, E. H. M., Gaillard, R., Micali, N., et al. (2020). Associations of parents' use of food as reward with children's eating behaviour and BMI in a population-based cohort. *Pediatr Obes., 15*(11), e12662.
- Jansen, P. W., Roza, S. J., Jaddoe, V. W., Mackenbach, J. D., Raat, H., Hofman, A., et al. (2012). Children's eating behavior, feeding practices of parents and weight problems

- in early childhood: results from the population-based Generation R Study. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, *9*, 130.
- Jansen, P. W., Tharner, A., van der Ende, J., Wake, M., Raat, H., Hofman, A., et al. (2014). Feeding practices and child weight: is the association bidirectional in preschool children? *Am J Clin Nutr.*, *100*, 1329-1336.
- Karlsson, J., Persson, L. O., Sjöström, L., & Sullivan, M. (2000). Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, *24*(12), 1715-1725.
- Khandpur, N., Blaine, R. E., Fisher, J. O., & Davison, K. K. (2014). Fathers' child feeding practices: a review of the evidence. *Appetite*, *78*, 110-121.
- Kininmonth, A., Smith, A., Carnell, S., Steinsbekk, S., Fildes, A., & Llewellyn, C. (2021). The association between childhood adiposity and appetite assessed using the Child Eating Behavior Questionnaire and Baby Eating Behavior Questionnaire: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, *2*(5).
- Koletzko, B., Brands, B., Poston, L., Godfrey, K., & Demmelmair, H. (2012). Early nutrition programming of long-term health. *Proc Nutr Soc*, *71*(3), 371-378.
- Kröller, K., Jahnke, D., & Warschburger, P. (2013). Are maternal weight, eating and feeding practices associated with emotional eating in childhood? *Appetite*, *65*, 25-30.
- Kroll, K., & Warschburger, P. (2008). Associations between maternal feeding style and food intake of children with a higher risk for overweight. *Appetite*, *51*(1), 166-172.
- Lafraire, J., Rioux, C., Giboreau, A., & Picard, D. (2016). Food rejections in children: Cognitive and social/environmental factors involved in food neophobia and picky/fussy eating behavior. *Appetite*, *96*, 347-357.
- Lange, C., Yuan, W. L., Schoumacker, R., Deglaire, A., de Lauzon-Guillain, B., Chabanet, C., et al. (2018). Assessment of liking for saltiness, sweetness and fattiness sensations in children: Validation of a questionnaire. *Food Qual Prefer*, *65*, 81-91.
- Lee, H., & Keller, K. L. (2012). Children who are pressured to eat at home consume fewer high-fat foods in laboratory test meals. *J Acad Nutr Diet*, *112*(2), 271-275.
- Li, S., Zhao, J. H., Luan, J., Luben, R. N., Rodwell, S. A., Khaw, K. T., et al. (2010). Cumulative effects and predictive value of common obesity-susceptibility variants identified by genome-wide association studies. *Am J Clin Nutr.*, *91*, 184-190.
- Lioret, S., Touvier, M., Dubuisson, C., Dufour, A., Calamassi-Tran, G., Lafay, L., et al. (2009). Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to

- 2007: relationships with socioeconomic status. *Obesity (Silver Spring)*, 17(5), 1092-1100.
- Lioret, S., Volatier, J.-L., Basdevant, A., Pouillot, R., & Maffre, J. (2001). Prévalence de l'obésité infantile en France: aspects démographiques, géographiques et socio-économiques, d'après l'enquête INCA. *Cah. de Nutr. et de Diet.*, 36(6), 405-411.
- Litchford, A., Savoie Roskos, M. R., & Wengreen, H. (2019). Influence of fathers on the feeding practices and behaviors of children: A systematic review. *Appetite*, 147, 104558.
- Locke, A. E., Kahali, B., Berndt, S. I., Justice, A. E., Pers, T. H., Day, F. R., et al. (2015). Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. *Nature*, 518(7538), 197-206.
- Loos, R. J. F., & Yeo, G. S. H. (2022). The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nat Rev Genet*, 23(2), 120-133.
- Loth, K. A., Fulkerson, J. A., & Neumark-Sztainer, D. (2014). Food-related parenting practices and child and adolescent weight and weight-related behaviors. *Clin Pract (Lond)*, 11(2), 207-220.
- Loth, K. A., MacLehose, R. F., Fulkerson, J. A., Crow, S., & Neumark-Sztainer, D. (2013). Eat this, not that! Parental demographic correlates of food-related parenting practices. *Appetite*, 60(1), 140-147.
- MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Podsakoff, N. P. (2011). Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research: Integrating new and existing techniques. *MIS quarterly*, 293-334.
- Maes, H. H., Neale, M. C., & Eaves, L. J. (1997). Genetic and environmental factors in relative body weight and human adiposity. *Behav Genet*, 27(4), 325-351.
- Mais, L. A., Warkentin, S., Latorre, M. D., Carnell, S., & Taddei, J. A. (2017). Parental Feeding Practices among Brazilian School-Aged Children: Associations with Parent and Child Characteristics. *Front Nutr*, 4, 6.
- Mameli, C., Mazzantini, S., & Zuccotti, G. V. (2016). Nutrition in the First 1000 Days: The Origin of Childhood Obesity. *Int J Environ Res Public Health*, 13(9).
- Martini, M. G., Barona-Martinez, M., & Micali, N. (2020). Eating disorders mothers and their children: a systematic review of the literature. *Arch Womens Ment Health*, 23(4), 449-467.

- Mazzeo, S. E., Aggen, S. H., Anderson, C., Tozzi, F., & Bulik, C. M. (2003). Investigating the structure of the eating inventory (three-factor eating questionnaire): a confirmatory approach. *Int J Eat Disord*, *34*(2), 255-264.
- McPhie, S., Skouteris, H., Daniels, L., & Jansen, E. (2014). Maternal correlates of maternal child feeding practices: a systematic review. *Matern Child Nutr*, *10*(1), 18-43.
- McPhie, S., Skouteris, H., Fuller-Tyszkiewicz, M., McCabe, M., Ricciardelli, L. A., Milgrom, J., et al. (2012). Maternal predictors of preschool child-eating behaviours, food intake and body mass index: A prospective study. *Early Child Dev. Care*, *182*(8), 999-1014.
- Mihrshahi, S., Drayton, B. A., Bauman, A. E., & Hardy, L. L. (2017). Associations between childhood overweight, obesity, abdominal obesity and obesogenic behaviors and practices in Australian homes. *BMC Public Health*, *18*(1), 44.
- Miller, N., Mallan, K. M., Byrne, R., de Jersey, S., Jansen, E., & Daniels, L. A. (2020). Non-responsive feeding practices mediate the relationship between maternal and child obesogenic eating behaviours. *Appetite*, *151*, 104648.
- Monnery-Patris, S., Rigal, N., Peteuil, A., Chabanet, C., & Issanchou, S. (2019). Development of a new questionnaire to assess the links between children's self-regulation of eating and related parental feeding practices. *Appetite*, *138*, 174-183.
- Moreira, I., Severo, M., Oliveira, A., Durão, C., Moreira, P., Barros, H., et al. (2016). Social and health behavioural determinants of maternal child-feeding patterns in preschool-aged children. *Matern Child Nutr*, *12*(2), 314-325.
- Musher-Eizenman, D., de Lauzon-Guillain, B., Holub, S. C., Leporc, E., & Charles, M. A. (2009). Child and parent characteristics related to parental feeding practices. A cross-cultural examination in the US and France. *Appetite*, *52*(1), 89-95.
- Musher-Eizenman, D., & Holub, S. (2007). Comprehensive Feeding Practices Questionnaire: validation of a new measure of parental feeding practices. *J Pediatr Psychol.*, *32*(8), 960-972.
- Nicklaus, S. (2017). The role of dietary experience in the development of eating behavior during the first years of life. *Ann. Nutr. Metab.*, *70*(3), 241-245.
- Nicklaus, S., Boggio, V., Chabanet, C., & Issanchou, S. (2005). A prospective study of food variety seeking in childhood, adolescence and early adult life. *Appetite*, *44*(3), 289-297.
- Nicklaus, S., & Remy, E. (2013). Early origins of overeating: tracking between early food habits and later eating patterns. *Curr Obes Rep*, *2*(2), 179-184.

- Nicklaus, S., Schwartz, C., Monnery-Patris, S., & Issanchou, S. (2019). Early Development of Taste and Flavor Preferences and Consequences on Eating Behavior. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser, 91*, 1-10.
- Nowicka, P., Sorjonen, K., Pietrobelli, A., Flodmark, C. E., & Faith, M. S. (2014). Parental feeding practices and associations with child weight status. Swedish validation of the Child Feeding Questionnaire finds parents of 4-year-olds less restrictive. *Appetite, 81*, 232-241.
- OECD. (2019). The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/67450d67-en>
- Ogden, J., Reynolds, R., & Smith, A. (2006). Expanding the concept of parental control: a role for overt and covert control in children's snacking behaviour? *Appetite, 47*(1), 100-106.
- Ong, K. K., Ahmed, M. L., Emmett, P. M., Preece, M. A., & Dunger, D. B. (2000). Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ., 320*(7240), 967-971.
- Ong, K. K., & Loos, R. J. (2006). Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatr, 95*(8), 904-908.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2006). Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé - Documents fondamentaux, supplément à la quarante-cinquième édition, octobre 2006.
- Patel, C., Karasouli, E., Shuttlewood, E., & Meyer, C. (2018). Food Parenting Practices among Parents with Overweight and Obesity: A Systematic Review. *Nutrients, 10*(12).
- Patel, C., Shuttlewood, E., Karasouli, E., & Meyer, C. (2022). Mothers' experiences of their own parents' food parenting practices and use of coercive food-related practices with their children. *Appetite, 106078*.
- Pearl, J. (2001). Direct and indirect effects. *In Proceedings of the Seventeenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 411-420*.
- Pérez-Escamilla, R., Segura-Pérez, S., & Lott, M. (2017). Feeding guidelines for infants and young toddlers: A responsive parenting approach. *Nutr. Today, 52*(5), 223-231.
- Philippe, K., Chabanet, C., Issanchou, S., Grønhøj, A., Aschemann-Witzel, J., & Monnery-Patris, S. (2021a). Parental feeding practices and parental involvement in child feeding in Denmark: Gender differences and predictors. *Appetite, 170*, 105876.

- Philippe, K., Chabanet, C., Issanchou, S., & Monnery-Patris, S. (2021b). Are food parenting practices gendered? Impact of mothers' and fathers' practices on their child's eating behaviors. *Appetite*, *166*, 105433.
- Philippe, K., Chabanet, C., Issanchou, S., & Monnery-Patris, S. (2021c). Young Children's Eating in the Absence of Hunger: Links With Child Inhibitory Control, Child BMI, and Maternal Controlling Feeding Practices. *Front Psychol*, *12*, 653408.
- Philippe, K., Issanchou, S., Roger, A., Feyen, V., & Monnery-Patris, S. (2021d). How Do French Parents Determine Portion Sizes for Their Pre-Schooler? A Qualitative Exploration of the Parent-Child Division of Responsibility and Influencing Factors. *Nutrients*, *13*(8).
- Powell, F. C., Farrow, C. V., & Meyer, C. (2011). Food avoidance in children. The influence of maternal feeding practices and behaviours. *Appetite*, *57*(3), 683-692.
- Pulley, C., Galloway, A. T., Webb, R. M., & Payne, L. O. (2014). Parental child feeding practices: how do perceptions of mother, father, sibling, and self vary? *Appetite*, *80*, 96-102.
- Quah, P. L., Ng, J. C., Fries, L. R., Chan, M. J., Aris, I. M., Lee, Y. S., et al. (2019). Longitudinal Analysis Between Maternal Feeding Practices and Body Mass Index (BMI): A Study in Asian Singaporean Preschoolers. *Front Nutr.*, *6*, 32.
- Raaijmakers, L. G., Gevers, D. W., Teuscher, D., Kremers, S. P., & van Assema, P. (2014). Emotional and instrumental feeding practices of Dutch mothers regarding foods eaten between main meals. *BMC Public Health*, *14*, 171.
- Rahill, S., Kennedy, A., & Kearney, J. (2019). A review of the influence of fathers on children's eating behaviours and dietary intake. *Appetite*, *147*, 104540.
- Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes (Lond)*. *35*(7), 891-898.
- Reilly, J. J., Methven, E., McDowell, Z. C., Hacking, B., Alexander, D., Stewart, L., et al. (2003). Health consequences of obesity. *Arch. Dis. Childh.*, *88*(9), 748-752.
- Rhee, K. E., Coleman, S. M., Appugliese, D. P., Kaciroti, N. A., Corwyn, R. F., Davidson, N. S., et al. (2009). Maternal feeding practices become more controlling after and not before excessive rates of weight gain. *Obesity (Silver Spring)*, *17*(9), 1724-1729.
- Rigal, N., Chabanet, C., Issanchou, S., & Monnery-Patris, S. (2012). Links between maternal feeding practices and children's eating difficulties. Validation of French tools. *Appetite*, *58*(2), 629-637.

- Rigal, N., Champel, C., Hébel, P., & Lahlou, S. (2019). Food portion at ages 8-11 and obesogeny: The amount of food given to children varies with the mother's education and the child's appetite arousal. *Soc Sci Med*, 228, 111-116.
- Rodenburg, G., Kremers, S. P., Oenema, A., & van de Mheen, D. (2014). Associations of parental feeding styles with child snacking behaviour and weight in the context of general parenting. *Public Health Nutr*, 17(5), 960-969.
- Rodgers, R. F., Paxton, S. J., Massey, R., Campbell, K. J., Wertheim, E. H., Skouteris, H., et al. (2013a). Maternal feeding practices predict weight gain and obesogenic eating behaviors in young children: a prospective study. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, 10, 24.
- Rodgers, R. F., Paxton, S. J., McLean, S. A., Campbell, K. J., Wertheim, E. H., Skouteris, H., et al. (2013b). Do maternal body dissatisfaction and dietary restraint predict weight gain in young pre-school children? A 1-year follow-up study. *Appetite*, 67, 30-36.
- Rollins, B. Y., Loken, E., Savage, J. S., & Birch, L. L. (2014). Maternal controlling feeding practices and girls' inhibitory control interact to predict changes in BMI and eating in the absence of hunger from 5 to 7 y. *Am J Clin Nutr*, 99(2), 249-257.
- Ross, M. G., & Desai, M. (2014). Developmental programming of appetite/satiety. *Ann Nutr Metab*, 64 Suppl 1, 36-44.
- Ruggiero, C. F., McHale, S. M., Paul, I. M., & Savage, J. S. (2021). Learned Experience and Resource Dilution: Conceptualizing Sibling Influences on Parents' Feeding Practices. *Int J Environ Res Public Health*, 18(11).
- Russell, A., & Russell, C. G. (2021). Appetite self-regulation declines across childhood while general self-regulation improves: A narrative review of the origins and development of appetite self-regulation. *Appetite*, 162, 105178.
- Russell, C. G., Haszard, J. J., Taylor, R. W., Heath, A. M., Taylor, B., & Campbell, K. J. (2018). Parental feeding practices associated with children's eating and weight: What are parents of toddlers and preschool children doing? *Appetite*, 128, 120-128.
- Ruzicka, E. B., Darling, K. E., & Sato, A. F. (2020). Controlling child feeding practices and child weight: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, 22(3).
- Santé Publique France. (2021). Les 1000 premiers jours, là où tout commence. Retrieved from <https://www.1000-premiers-jours.fr/fr>
- Santé Publique France. (2021). Pas à pas, votre enfant mange comme un grand : le petit guide de la diversification alimentaire.
- Savage, J. S., Fisher, J. O., & Birch, L. L. (2007). Parental influence on eating behavior: conception to adolescence. *J Law Med Ethics.*, 35(1), 22-34.

- Scaglioni, S., Arrizza, C., Vecchi, F., & Tedeschi, S. (2011). Determinants of children's eating behavior. *Am J Clin Nutr.*, *94*(6 Suppl), 2006s-2011s.
- Scaglioni, S., De Cosmi, V., Ciappolino, V., Parazzini, F., Brambilla, P., & Agostoni, C. (2018). Factors Influencing Children's Eating Behaviours. *Nutrients*, *10*(6).
- Schneider-Worthington, C. R., Berger, P. K., Goran, M. I., & Salvy, S. J. (2020). Learning to overeat in infancy: Concurrent and prospective relationships between maternal BMI, feeding practices and child eating response among Hispanic mothers and children. *Pediatr Obes*, e12756.
- Schwartz, C., Scholtens, P. A., Lalanne, A., Weenen, H., & Nicklaus, S. (2011). Development of healthy eating habits early in life. Review of recent evidence and selected guidelines. *Appetite*, *57*(3), 796-807.
- Selzam, S., McAdams, T. A., Coleman, J. R. I., Carnell, S., O'Reilly, P. F., Plomin, R., et al. (2018). Evidence for gene-environment correlation in child feeding: Links between common genetic variation for BMI in children and parental feeding practices. *PLoS Genet*, *14*(11), e1007757.
- Shloim, N., Edelson, L. R., Martin, N., & Hetherington, M. M. (2015). Parenting Styles, Feeding Styles, Feeding Practices, and Weight Status in 4-12 Year-Old Children: A Systematic Review of the Literature. *Front Psychol.*, *6*, 1849.
- Singhal, A., Cole, T. J., & Lucas, A. (2001). Early nutrition in preterm infants and later blood pressure: two cohorts after randomised trials. *Lancet*, *357*(9254), 413-419.
- Singhal, A., & Lucas, A. (2004). Early origins of cardiovascular disease: is there a unifying hypothesis? *Lancet*, *363*(9421), 1642-1645.
- Site internet de l'étude EDEN. (2022). Retrieved from <http://eden.vjf.inserm.fr/>
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociol. Methodol.*, *13*, 290-312.
- Somaraki, M., Eli, K., Sorjonen, K., Ek, A., Sandvik, P., & Nowicka, P. (2020). Changes in parental feeding practices and preschoolers' food intake following a randomized controlled childhood obesity trial. *Appetite*, *154*, 104746.
- Soto, N., Bazaes, R. A., Peña, V., Salazar, T., Avila, A., Iñiguez, G., et al. (2003). Insulin sensitivity and secretion are related to catch-up growth in small-for-gestational-age infants at age 1 year: results from a prospective cohort. *J Clin Endocrinol Metab*, *88*(8), 3645-3650.
- Soubry, A. (2018). POHaD: why we should study future fathers. *Environ Epigenet*, *4*(2).

- Speliotes, E. K., Willer, C. J., Berndt, S. I., Monda, K. L., Thorleifsson, G., Jackson, A. U., et al. (2010). Association analyses of 249,796 individuals reveal 18 new loci associated with body mass index. *Nat Genet*, *42*, 937-948.
- Spruijt-Metz, D., Li, C., Cohen, E., Birch, L., & Goran, M. (2006). Longitudinal influence of mother's child-feeding practices on adiposity in children. *J Pediatr*, *148*(3), 314-320.
- Steinsbekk, S., Belsky, J., & Wichstrøm, L. (2016). Parental Feeding and Child Eating: An Investigation of Reciprocal Effects. *Child Dev*, *87*(5), 1538-1549.
- Stettler, N., Kumanyika, S. K., Katz, S. H., Zemel, B. S., & Stallings, V. A. (2003). Rapid weight gain during infancy and obesity in young adulthood in a cohort of African Americans. *Am J Clin Nutr*, *77*(6), 1374-1378.
- Stunkard, A. J., & Messick, S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *J Psychosom Res*, *29*(1), 71-83.
- Taylor, A., Wilson, C., Slater, A., & Mohr, P. (2011). Parent- and child-reported parenting. Associations with child weight-related outcomes. *Appetite*, *57*(3), 700-706.
- Tholin, S., Rasmussen, F., Tynelius, P., & Karlsson, J. (2005). Genetic and environmental influences on eating behavior: the Swedish Young Male Twins Study. *Am J Clin Nutr*, *81*(3), 564-569.
- Tournois, J., Mesnil, F., & Kop, J.-L. (2000). Autoduperie et hétéroduperie: Un instrument de mesure de la désirabilité sociale. *Eur Rev Appl Psychol*, *50*(1), 219-233.
- Tschann, J. M., Gregorich, S. E., Penilla, C., Pasch, L. A., de Groat, C. L., Flores, E., et al. (2013). Parental feeding practices in Mexican American families: initial test of an expanded measure. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *10*, 6.
- Tschann, J. M., Martinez, S. M., Penilla, C., Gregorich, S. E., Pasch, L. A., de Groat, C. L., et al. (2015). Parental feeding practices and child weight status in Mexican American families: a longitudinal analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *12*, 66.
- Tylka, T. L., Eneli, I. U., Kroon Van Diest, A. M., & Lumeng, J. C. (2013). Which adaptive maternal eating behaviors predict child feeding practices? An examination with mothers of 2- to 5-year-old children. *Eat Behav*, *14*(1), 57-63.
- UNICEF/WHO/WB Joint Child Malnutrition Estimates. Levels and trends in child malnutrition: key findings of the 2020 edition.
- Usen. (2007). Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006) - Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS).

- Vaitkeviciute, J., & Petrauskiene, A. (2019). The Associations between Body Mass Index of Seven- and Eight-Year-Old Children, Dietary Behaviour and Nutrition-Related Parenting Practices. *Medicina (Kaunas)*, 55(1).
- Valeri, L., & Vanderweele, T. J. (2013). Mediation analysis allowing for exposure-mediator interactions and causal interpretation: theoretical assumptions and implementation with SAS and SPSS macros. *Psychol Methods*, 18(2), 137-150.
- VanderWeele, T. J. (2014). A unification of mediation and interaction: a 4-way decomposition. *Epidemiology*, 25(5), 749-761.
- Vanderweele, T. J., & Vansteelandt, S. (2009). Conceptual issues concerning mediation, interventions and composition. *Stat Interface*, 2(4), 457-468.
- Vanderweele, T. J., & Vansteelandt, S. (2010). Odds ratios for mediation analysis for a dichotomous outcome. *Am J Epidemiol*, 172(12), 1339-1348.
- Vaughn, A. E., Ward, D. S., Fisher, J. O., Faith, M. S., Hughes, S. O., Kremers, S. P., et al. (2016). Fundamental constructs in food parenting practices: a content map to guide future research. *Nutr Rev*, 74(2), 98-117.
- Ventura, A. K. (2017). Associations between Breastfeeding and Maternal Responsiveness: A Systematic Review of the Literature. *Adv Nutr*, 8(3), 495-510.
- Ventura, A. K., & Birch, L. L. (2008). Does parenting affect children's eating and weight status? *Int J Behav Nutr Phys Act*, 5, 15.
- Ventura, A. K., Phelan, S., & Silva Garcia, K. (2021). Maternal Diet During Pregnancy and Lactation and Child Food Preferences, Dietary Patterns, and Weight Outcomes: a Review of Recent Research. *Curr Nutr Rep*, 10(4), 413-426.
- Ventura, A. K., & Worobey, J. (2013). Early influences on the development of food preferences. *Curr Biol*, 23(9), R401-408.
- Verdot, C., Torres, M., Salanave, B., & Deschamps, V. (2017). Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude Esteban et évolution depuis 2006. *Bull Epidemiol Hebd*, 13(1), 234-241.
- Vollmer, R. L., & Baietto, J. (2017). Practices and preferences: Exploring the relationships between food-related parenting practices and child food preferences for high fat and/or sugar foods, fruits, and vegetables. *Appetite*, 113, 134-140.
- Wagner, S., Issanchou, S., Chabanet, C., Lange, C., Schaal, B., & Monnery-Patris, S. (2019). Weanling Infants Prefer the Odors of Green Vegetables, Cheese, and Fish When Their Mothers Consumed These Foods During Pregnancy and/or Lactation. *Chem Senses*, 44(4), 257-265.

- Wagner, S., Kersuzan, C., Gojard, S., Tichit, C., Nicklaus, S., Geay, B., et al. (2015). Durée de l'allaitement en France selon les caractéristiques des parents et de la naissance. Résultats de l'étude longitudinale française Elfe, 2011. *Bull Epidemiol Hebd*, 29, 522-532.
- Walton, K., Daniel, A. I., Mahood, Q., Vaz, S., Law, N., Unger, S., et al. (2022). Eating Behaviours, Caregiver Feeding Interactions and Dietary Patterns of Children Born Preterm: A Systematic Review & Meta-analysis. *Adv Nutr*, 13(3), 875-912.
- Wang, J., Wu, Y., Xiong, G., Chao, T., Jin, Q., Liu, R., et al. (2016). Introduction of complementary feeding before 4 months of age increases the risk of childhood overweight or obesity: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Res*, 36(8), 759-770.
- Wang, J., Zhu, B., Wu, R., Chang, Y. S., Cao, Y., & Zhu, D. (2022). Bidirectional Associations between Parental Non-Responsive Feeding Practices and Child Eating Behaviors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Longitudinal Prospective Studies. *Nutrients*, 14(9).
- Wardle, J., Guthrie, C. A., Sanderson, S., & Rapoport, L. (2001). Development of the Children's Eating Behaviour Questionnaire. *J Child Psychol Psychiatry*, 42(7), 963-970.
- Wardle, J., Sanderson, S., Guthrie, C. A., Rapoport, L., & Plomin, R. (2002). Parental Feeding Style and the Inter-generational Transmission of Obesity Risk. *Obes. Res.*, 10(6), 453-462.
- Warkentin, S., Mais, L. A., Latorre, M., Carnell, S., & de Aguiar Carrazedo Taddei, J. A. (2018a). Relationships between parent feeding behaviors and parent and child characteristics in Brazilian preschoolers: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 18(1), 704.
- Warkentin, S., Mais, L. A., Latorre, M., Carnell, S., & Taddei, J. (2018b). Parents Matter: Associations of Parental BMI and Feeding Behaviors With Child BMI in Brazilian Preschool and School-Aged Children. *Front Nutr*, 5, 69.
- Webber, L., Cooke, L., Hill, C., & Wardle, J. (2010a). Associations between children's appetitive traits and maternal feeding practices. *J Am Diet Assoc.*, 110, 1718-1722.
- Webber, L., Cooke, L., Hill, C., & Wardle, J. (2010b). Child adiposity and maternal feeding practices: a longitudinal analysis. *Am J Clin Nutr.*, 92, 1423-1428.

- Webber, L., Hill, C., Cooke, L., Carnell, S., & Wardle, J. (2010c). Associations between child weight and maternal feeding styles are mediated by maternal perceptions and concerns. *Eur J Clin Nutr*, *64*(3), 259-265.
- Wilkin, T. J., Metcalf, B. S., Murphy, M. J., Kirkby, J., Jeffery, A. N., & Voss, L. D. (2002). The relative contributions of birth weight, weight change, and current weight to insulin resistance in contemporary 5-year-olds: the EarlyBird Study. *Diabetes*, *51*(12), 3468-3472.
- World Health Organization. (2021a). How data can support policies to protect, promote and support breastfeeding: Swedish experience. Retrieved from <https://www.who.int/europe/news/item/02-08-2021-how-data-can-support-policies-to-protect-promote-and-support-breastfeeding-swedish-experience>
- World Health Organization. (2021b). Obesity and overweight. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Wu, Y., Lye, S., Dennis, C. L., & Briollais, L. (2020). Exclusive breastfeeding can attenuate body-mass-index increase among genetically susceptible children: A longitudinal study from the ALSPAC cohort. *PLoS Genet*, *16*(6), e1008790.
- Yee, A. Z., Lwin, M. O., & Ho, S. S. (2017). 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.*, *14*(1), 47.
- Yuan, W. L., Nicklaus, S., Forhan, A., Chabanet, C., Heude, B., Charles, M. A., et al. (2021). Associations between Infant Dietary Intakes and Liking for Sweetness and Fattiness Sensations in 8-to-12-Year-Old Children. *Nutrients*, *13*(8).
- Yuan, W. L., Rigal, N., Monnery-Patris, S., Chabanet, C., Forhan, A., Charles, M. A., et al. (2016). Early determinants of food liking among 5y-old children: a longitudinal study from the EDEN mother-child cohort. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *13*, 20.
- Zhou, Z., Liew, J., Yeh, Y. C., & Perez, M. (2020). Appetitive Traits and Weight in Children: Evidence for Parents' Controlling Feeding Practices as Mediating Mechanisms. *J Genet Psychol*, *181*(1), 1-13.

Annexes

Annexe 1. Tableau récapitulatif des études portant sur les associations entre les caractéristiques de l'enfant et les pratiques parentales en matière d'alimentation

Auteur	Étude (durée)	Population (âge)	Pratiques parentales étudiées	Variable de croissance ou de comportement alimentaire étudiée	Résultats
Associations transversales					
(Ayine et al., 2020)		N=169 (6-10 ans)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	Aucune association pour la restriction Association négative pression – IMC
(Birch et al., 2001)		N ₁ =394 (5-9 ans) N ₂ =148 (8-11 ans) N ₃ =126 (7-11 ans)	Restriction Pression à manger	Percentiles de poids pour taille	Association positive marginale restriction – corpulence Association négative pression – corpulence
(Birch & Fisher, 2000)		N=197 filles (5 ans)	Restriction Pression à manger	Restriction alimentaire Désinhibition émotionnelle Désinhibition externe	Association positive pression perçue – restriction alimentaire Association positive pression perçue – désinhibition émotionnelle Association positive restriction perçue – désinhibition externe
(Blissett et al., 2010)		N=25 (3-5 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	Manger en l'absence de faim	Association positive utilisation des aliments pour gérer les émotions – manger en l'absence de faim Aucune association autres pratique parentales – manger en l'absence de faim

(Blissett & Bennett, 2013)	N=171 (2-12 ans)	Restriction pour le poids Pression à manger	z-score d'IMC	Association positive restriction pour le poids – IMC, chez les « Black Afro-Caribbean » seulement Aucune association pression – IMC
(Boswell et al., 2019)	N=977 (2-5 ans)	Restriction	Réactivité à la nourriture Réactivité à la satiété Lenteur à manger Plaisir à manger Difficultés en matière d'alimentation z-score d'IMC	Association positive restriction visible par l'enfant – IMC. Cette association n'est plus significative après ajustement sur la réactivité à la nourriture. Association positive restriction visible par l'enfant – réactivité à la nourriture Réactivité à la nourriture : médiateur de l'association restriction ouverte – IMC, expliquant 5,75% de l'association
(Cardel et al., 2012)	N=267 (7-12 ans)	Restriction Pression à manger	Adiposité (tissu adipeux abdominal, masse grasse du tronc, percentiles de l'IMC pour âge)	Association positive restriction – Adiposité Association négative pression – Adiposité
(Carnell et al., 2014)	N=439 (3-5 ans)	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	Réactivité à la nourriture Réactivité à la satiété	Association significative restriction – réactivité à la nourriture Association positive pression – réactivité à la satiété Association positive utilisation des aliments comme récompense – réactivité à la nourriture Association positive utilisation des aliments pour gérer les émotions – réactivité à la nourriture
(Couch et al., 2014)	N=699 (6-11 ans)	Restriction Pression à manger	z-score IMC surpoids	Association positive restriction – IMC Association positive restriction – surpoids Association négative pression – IMC Association négative pression – surpoids

(F. S. Costa et al., 2011)		N=110 (6-10 ans)	Restriction Pression à manger	IMC (variable dichotomisée) Critères CDC pour surpoids et obésité	Association positive restriction – surpoids/obésité Association négative pression – surpoids/obésité
(de Souza Rezende et al., 2019)		N=927 (2-8 ans)	Pression à manger	z-score IMC	Association négative pression – IMC
(Dev et al., 2013)	Étude transversale à partir d'une étude longitudinale (STRONG Kids study)	N=329 (2-5 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	IMC (variable dichotomisée) Critères CDC pour surpoids et obésité	Association positive restriction pour le poids – surpoids/obésité Aucune association autres pratiques parentales testées – surpoids/obésité
(Ek et al., 2016)		N=478 (5,5 ans)	Restriction Pression à manger	Attrait pour la nourriture Évitement de la nourriture z-score d'IMC	Association positive évitement de la nourriture – pression Aucune association directe attrait pour la nourriture – restriction
(Fildes et al., 2015)	Étude transversale à partir des données de la cohorte Gemini	N=1920 (8 mois)	Restriction Pression à manger	Appétit faible Appétit important	Association positive restriction – appétit important Association négative pression – appétit faible
(Galloway et al., 2006)	Étude expérimentale	N=27 (3-5 ans)	Pression à manger (2 groupes :	Percentiles d'IMC	Association négative pression – IMC

	avec mesures répétées		- pression à manger - sans pression à manger)	Quantités consommées	Association négative pression – consommation d'aliments sains
(Gebru et al., 2021)		N=542 (3-6 ans)	Restriction Pression à manger	Réactivité à la nourriture Suralimentation émotionnelle Plaisir à manger Désir de boire Difficultés en matière d'alimentation Réactivité à la satiété Lenteur à manger	Association positive restriction – réactivité à la nourriture Association positive restriction – suralimentation émotionnelle Association positive restriction – plaisir à manger Association positive restriction – désir de boire Association positive pression – difficultés en matière d'alimentation Association positive pression – réactivité à la satiété Association positive pression – lenteur à manger
(Gregory et al., 2010b)		N=183 (2-4 ans)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC Réactivité à la nourriture Difficultés en matière d'alimentation	Aucune association IMC de l'enfant – pratiques parentale Association positive réactivité à la nourriture – restriction Association positive difficultés en matière d'alimentation – pression
(Harris et al., 2014)	Étude transversale à partir des données du RCT NOURISH	N=37 (3-4 ans)	Restriction Pression à manger	Manger en l'absence de faim	Aucune association restriction – manger en l'absence de faim Association positive pression – manger en l'absence de faim, chez les garçons uniquement
(Harris et al., 2016)	Cohorte Gemini	N=2026 jumeaux (16 mois)	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	Difficultés en matière d'alimentation	Association positive pression – difficultés en matière d'alimentation Association positive utilisation des aliments comme récompense – difficultés en matière d'alimentation

Association négative restriction – difficultés en matière d'alimentation

(Haycraft et al., 2008)		N=23 familles (18-67 mois)	Restriction Pression à manger (pratiques parentales observées et rapportées)	z-score IMC	Aucune association pratiques parentales (observées ou rapportées) – IMC
(Hennessy et al., 2010)		N=99 (6-11 ans)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	Aucune association pour la restriction Association négative pression – IMC
(P. W. Jansen et al., 2012)	Generation R	N=3157 (4 ans)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC Suralimentation émotionnelle Plaisir à manger Réactivité à la nourriture Désir de boire Sous-alimentation nutritionnelle Réactivité à la satiété Difficultés en matière d'alimentation	Association positive restriction – IMC Association négative pression – IMC Ces associations restent significatives après ajustement sur les dimensions du comportement alimentaire de l'enfant
(Kroller & Warschburger, 2008)		N=219 (3-6 ans)	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	Surpoids de l'enfant Consommation d'aliments « problématiques » (snacks, boissons sucrées, sucreries), de fruits et de légumes	Aucune association surpoids enfant – restriction Aucune association restriction – consommation aliments Association négative surpoids enfant – pression Association positive pression – consommation d'aliments « problématiques » Aucune association surpoids enfant – utilisation des aliments comme récompense

Association négative utilisation des aliments comme récompense – consommation de fruits et de légumes

(Lee et al., 2012)		N=68 (4-6 ans)	Pression à manger	z-score d'IMC	Association négative pression – IMC
(Mais et al., 2017)		N=659 (5-9 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense/pour gérer les émotions	Surpoids de l'enfant Consommation d'aliments ultra-transformés	Association positive surpoids – restriction Aucune association surpoids – autres pratiques parentales testées Association positive consommation d'aliments ultra-transformés – utilisation des aliments comme récompense/pour gérer les émotions
(Mihirshahi et al., 2017)		N=3884 enfants (âge moyen 7,3 ans) N=3671 adolescents (âge moyen 13,4 ans)	Utilisation des aliments comme récompense	IMC	Association positive utilisation des aliments comme récompense – IMC, que chez les adolescents
(Musher-Eizenman et al., 2009)	Analyses sur échantillons américain et français	N ₁ = 72 mères et 50 pères (5,5 ans ; France) N ₂ =59 mères et 38 pères (5 ans ; USA)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	IMC	Association positive IMC – restriction pour la santé et pour le poids (dans les 2 pays) Association positive IMC – utilisation des aliments comme récompense (USA) Association négative IMC – utilisation des aliments comme récompense (France)
(Nowicka et al., 2014)		N=876 (4 ans)	Restriction Pression à manger	IMC	Association positive IMC – restriction Association négative IMC – pression Association positive restriction – IMC

Aucune association pression – IMC

(Philippe et al., 2021c)	N=621 (2-7 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Utilisation des aliments comme récompense	z-score d'IMC Manger en l'absence de faim	Association bidirectionnelle IMC – manger en l'absence de faim Association positive restriction pour la santé – manger en l'absence de faim Association positive manger en l'absence de faim – restriction pour la santé Association positive utilisation des aliments comme récompense – manger en l'absence de faim Aucune association restriction pour le poids- manger en l'absence de faim
(Powell et al., 2011)	N=104 (3-6 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	Difficultés en matière d'alimentation Lenteur à manger Sous-alimentation émotionnelle Réactivité à la satiété	Association positive restriction pour la santé – difficultés en matière d'alimentation Association positive pression – lenteur à manger Association positive pression – sous-alimentation émotionnelle Association positive pression – réactivité à la satiété Aucune association autres pratiques – comportement alimentaire
(Taylor et al., 2011)	N=175 (7-11 ans)	Restriction pour le poids Pression à manger	z-score d'IMC	Association positive restriction – IMC Association négative pression – IMC
(Tschann et al., 2013)	N=174 (8-10 ans)	Restriction Pression Utilisation des aliments pour contrôler le comportement	Percentiles d'IMC	Association positive restriction – IMC Association négative pression – IMC Association positive utilisation aliments pour gérer le comportement par le père – IMC

(Vaitkeviciute & Petrauskiene, 2019)	WHO-COSI	N=3969 (7-8 ans)	Contrôle des aliments non sains Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	IMC	Association positive contrôle des aliments « non sains » – IMC Association positive utilisation des aliments comme récompense – IMC Association négative pression – IMC
(Warkentin et al., 2018b)		N ₁ =397 (2-5 ans) N ₂ =618 (6-8 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	z-score d'IMC	Association positive restriction pour le poids – IMC, dans les 2 groupes Association négative pression – IMC, que chez les 2-5 ans Association positive restriction pour la santé – IMC, que chez les 6-8 ans Aucune association utilisation des aliments comme récompense ou pour gérer les émotions – IMC
(Webber et al., 2010a)	Étude transversale à partir des données de la cohorte PEACHES	N=213 (7-9 ans)	Restriction Pression à manger	Réactivité à la nourriture Plaisir à manger Réactivité à la satiété Lenteur à manger Difficultés en matière d'alimentation	Association positive réactivité à la nourriture – restriction Association positive difficultés en matière d'alimentation – pression Association positive réactivité à la satiété – pression Association positive lenteur à manger – pression Association négative plaisir à manger – pression
(Webber et al., 2010c)	Étude transversale à partir des données de la cohorte PEACHES	N=213 (7-9 ans)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	Association positive IMC – restriction • Cette association est médiée par les préoccupations de la mère quant au surpoids/obésité de l'enfant Association négative IMC – pression

(Zhou et al., 2020)	N=139 (4-6 ans)	Restriction Pression à manger	Comportement alimentaire de rejet de la nourriture Comportement alimentaire d'attrait pour la nourriture	<p>Association positive comportement alimentaire de rejet de la nourriture – pression</p> <p>Association positive comportement alimentaire d'attrait pour la nourriture – restriction</p> <p>Association positive comportement alimentaire d'attrait pour la nourriture – pression</p> <p>Association positive restriction – IMC</p> <p>Association négative pression – IMC</p> <p>Restriction et pression : facteurs médiateurs des associations entre le comportement alimentaire et l'IMC des enfants</p>
---------------------	--------------------	----------------------------------	---	---

Associations longitudinales

(Afonso et al., 2016)	3 ans	N=3708 (4 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	<p>Aucune association restriction à 4 ans – IMC à 7 ans</p> <p>Association positive IMC à 4 ans – restriction à 7 ans</p> <p>Association bidirectionnelle pression – IMC → association négative IMC à 4 ans – pression à 7 ans plus forte que l'inverse</p>
(Bauer et al., 2017)	1 an	N=229 (21 mois à l'inclusion)	Restriction	Manger en l'absence de faim	<p>Association négative restriction de la quantité à 21 mois – manger en l'absence de faim à 27 mois</p> <p>Aucune association manger en l'absence de faim à 21 mois – restriction à 27 et 30 mois</p>
(Berge et al., 2020)	3 ans	N=534 (2-4 ans à baseline)	Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	Réactivité à la nourriture Plaisir à manger Satiété	<p>Associations bidirectionnelles utilisation des aliments comme récompense - réactivité à la nourriture</p> <p>Association positive utilisation des aliments pour gérer les émotions – réactivité à la nourriture 1 an après</p> <p>Association positive utilisation des aliments pour gérer les émotions – satiété 1 an après</p>

Pas d'association comportement alimentaire – utilisation des aliments pour gérer les émotions 1 an après

(Bergmeier et al., 2014)	1 an	N=201 (2-5 ans)	Restriction Pression à manger	z-score IMC Surpoids Obésité Difficultés en matière d'alimentation Plaisir à manger	Associations transversales : <ul style="list-style-type: none"> • Corrélation positive restriction – plaisir à manger • Corrélation négative pression – plaisir à manger • Corrélation positive plaisir à manger - IMC Associations longitudinales : <ul style="list-style-type: none"> • Aucune association pratique parentale – IMC • Aucune association pratique parentale – plaisir à manger
(Bergmeier et al., 2015)	1 an	N=79 (2-5 ans)	Restriction Pression à manger	Plaisir à manger z-score d'IMC	Association négative restriction – IMC Aucune association pression – IMC
(Birch et al., 2003)	4 ans	N=140 filles (5-9 ans)	Restriction Pression à manger	Manger en l'absence de faim Percentiles d'IMC	Association positive restriction à 5 ans – manger en l'absence de faim à 7 et 9 ans
(Byrne et al., 2017)	Étude longitudinale basée sur les données du RCT NOURISH	N=279 (1-2 ans)	Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	Difficultés en matière d'alimentation (perçues par la mère)	Association positive difficultés en matière d'alimentation 14 mois – pression 2 ans Association positive difficultés en matière d'alimentation 14 mois – utilisation des aliments comme récompense 2 ans
(Campbell et al., 2010)	3 ans	N=392 (5-6 et 10-12 ans)	Restriction	z-score d'IMC	Association négative restriction à baseline – IMC 3 ans après chez les plus jeunes (5-6 ans) mais pas chez les plus âgés (10-12 ans)

(A. Costa et al., 2021)	Generation XXI 3 ans	N=3689 (4-7 ans)	Restriction Pression à manger	Consommation de grande quantité de nourriture Refus d'aliments Lenteur à manger	<p>Association positive consommation de grandes quantités d'aliments à 4 ans → restriction à 7 ans Pas d'association restriction – refus d'aliments ou lenteur à manger</p> <p>Associations bidirectionnelles entre 4 et 7 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consommation de grandes quantités d'aliments – pression • Refus d'aliments – pression • Lenteur à manger – pression
(Derks et al., 2017)	Generation R 6 ans	N=4689 (4 ans à l'inclusion)	Échelle regroupant la restriction et l'utilisation des aliment comme récompense	z-score d'IMC z-score FMI (Fat Mass Index) z-score de FFMI (Fat Free Mass Index)	<p>Association positive IMC à 4 ans – échelle de « restriction » à 10 ans Association positive FMI à 6 ans – échelle de « restriction » à 10 ans Association positive FFMI à 6 ans – échelle de « restriction » à 10 ans Pas d'association restriction 4 ans – IMC 10 ans, après ajustement sur IMC à 4 ans</p>
(Derks et al., 2019)	Generation R 6 ans	N=3514 (4 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	Suralimentation émotionnelle Réactivité à la nourriture Plaisir à manger Réactivité à la satiété	<p>Établissement de patterns de comportements alimentaires en 4 et 10 ans</p> <p>Association positive restriction – pattern d'augmentation de la réactivité à la nourriture Association positive restriction – pattern d'augmentation de la surconsommation alimentaire Association positive restriction – pattern d'augmentation du plaisir à manger Association négative pression – pattern d'augmentation de la réactivité à la nourriture</p>
(Eichler et al., 2019)	LIFE Child Study	N=1512	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	Association positive IMC baseline – restriction au suivi

	10 ans avec 1 suivi par an	(2 ans à l'inclusion)	Utilisation des aliments comme récompense		Aucune association restriction baseline – IMC au suivi Association négative IMC à baseline – pression au suivi Aucune association pression à baseline – IMC au suivi Association positive utilisation des aliments comme récompense 4 ans – IMC 5 ans Aucune association IMC à baseline – utilisation des aliments comme récompense au suivi
(Faith et al., 2004a)	2 ans	N=57 (5 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	Familles à bas risque d'obésité : <ul style="list-style-type: none"> • Pas d'association restriction – IMC • Pas d'association pression – IMC Familles à haut risque d'obésité : <ul style="list-style-type: none"> • Association positive restriction 5 ans – IMC 7 ans • Association négative pression 5 ans – IMC 7 ans
(Farrow et al., 2008)	2 ans	N=62 (0-2 ans)	Restriction Pression à manger	z-score de poids	Association négative restriction 1 an – poids 2 ans Association négative pression 1 an – poids 2 ans
(Farrow et al., 2015)	2 ans	N=41 (3-5 ans à l'inclusion)	Restriction pour la santé Restriction pour la santé Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	Alimentation émotionnelle	Association positive restriction pour la santé à 3-5 ans – suralimentation émotionnelle à 5-7 ans Association positive utilisation des aliments comme récompense à 3-5 ans – suralimentation émotionnelle à 5-7 ans Aucune association entre les autres pratiques parentales étudiées et le comportement alimentaire de l'enfant
(Fisher et al., 2002)	2 ans	N=192 filles (5 ans à l'inclusion)	Restriction	Manger en l'absence de faim Surpoids	Association positive restriction à 5 ans – manger en l'absence de faim à 7 ans

(Galindo et al., 2018)	18 mois	N=138 (4-5 ans)	Pression à manger	Manger en l'absence de faim z-score IMC	Aucune association pression à manger – manger en l'absence de faim
(Gingras et al., 2020)	Projet VIVA 6 ans	N=1172 (2 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	Qualité de l'alimentation (Youth Healthy Eating Index)	Aucune association pratiques parentales 2 ans – qualité de l'alimentation de l'enfant vers 8 ans
(Gregory et al., 2010a)	1 an	N=156 (2-4 ans)	Restriction Pression à manger	Réactivité à la nourriture Difficultés en matière d'alimentation Intérêt pour la nourriture	Association négative pression à manger à T1 – intérêt pour la nourriture à T2 Aucune association pratiques parentales ou réactivité à la nourriture à T1 – IMC à T2
(Gregory et al., 2011)	1 an	N=60 (1 an à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	z-score de poids pour taille Consommation de fruits et légumes	Association négative pression 1 an – consommation de fruits à 2 ans (tendance pour les légumes) Aucune association restriction – consommations alimentaires Aucune association pratiques parentales à 1 an – z-score de poids pour taille à 2 ans
(Gubbels et al., 2011)	Cohorte KOALA 2 ans	N=2021 (5 ans à l'inclusion)	Restriction	z-score d'IMC	Associations transversales : • Association positive IMC – restriction à 5 ans Associations longitudinales : • Aucune association restriction 5 ans – IMC 7 ans
(Hittner et al., 2016)	5 ans	N=86 (1 an à l'inclusion)	Restriction	IMC	Sexe de l'enfant : modérateur de l'association restriction – IMC (trajectoires entre 2-6 ans) • Garçons : association négative restriction 1 an – IMC 2-6 ans

• Filles : **association positive restriction** 1 an – IMC 2-6 ans

(P. W. Jansen et al., 2014)	Generation R	N=4166 (2-6 ans)	Restriction Pression à manger	z-score d'IMC	Associations bidirectionnelles restriction – IMC Associations bidirectionnelles pression – IMC Les associations IMC à T1 – pratiques parentales à T2 sont plus fortes que l'inverse
(P. W. Jansen et al., 2017)	Generation R	N=4845 (1,5-6 ans)	Pression à manger	Difficultés en matière d'alimentation	Associations bidirectionnelles pression – difficultés en matière d'alimentation
(E. Jansen et al., 2018)	3 ans	N=207 (2-5 ans)	Restriction Utilisation des aliments comme récompense	Réactivité à la nourriture Réactivité à la satiété	Association négative restriction 2 ans – réactivité à la nourriture 3,7 ans Association positive réactivité à la satiété 2 ans – restriction ultérieure Aucune association restriction – réactivité à la satiété Association positive utilisation des aliments comme récompense à 2 ans – réactivité à la nourriture à 3,7 ans Aucune association réactivité à la nourriture → pratiques parentales
(P. W. Jansen et al., 2020)	Generation R	N=3642 (4-9 ans)	Utilisation des aliments comme récompense	z-score d'IMC Suralimentation émotionnelle Difficultés en matière d'alimentation Réactivité à la nourriture Réactivité à la satiété	Pas d'association IMC enfant – utilisation des aliments comme récompense Association positive utilisation des aliments comme récompense 4 ans – suralimentation émotionnelle 9 ans Association positive utilisation des aliments comme récompense 4 ans – difficultés en matière d'alimentation 9 ans

Association positive suralimentation émotionnelle 4 ans – **utilisation des aliments comme récompense** 9 ans

Association positive réactivité à la nourriture 4 ans – **utilisation des aliments comme récompense** 9 ans
 → **Associations bidirectionnelles utilisation des aliments comme récompense** – suralimentation émotionnelle

Aucune association utilisation des aliments comme récompenses – réactivité à la satiété

(McPhie et al., 2012)	1 an	N=117 (2-4 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	Difficultés en matière d'alimentation Plaisir à manger Consommations alimentaires z-score d'IMC	Aucune association restriction - IMC Association positive pression à baseline – IMC 1 an après
(Quah et al., 2019)	Cohorte GUSTO	N=428 (4-6 ans)	Restriction pour la santé Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments à des fins non nutritionnelles	z-score d'IMC	Associations bidirectionnelles restriction pour le poids - IMC de l'enfant, Associations bidirectionnelles pression à manger - IMC de l'enfant Aucune association trouvée avec les autres pratiques parentales Utilisation des pratiques parentales en réponse à l'IMC de l'enfant plus plausible que l'association inverse
(Rhee et al., 2009)	National Institute of Child Health and Human Development	N=789 (4-7 ans à l'inclusion)	Pratique maternelle de contrôle (évaluée avec un seul item)	z-score d'IMC	Chez les filles : <ul style="list-style-type: none"> • Pas d'association pratique de contrôle – IMC • Association positive IMC – pratique de contrôle 3 ans après Chez les garçons :

Study of Early
Child Care and
Youth
Development
(USA – suivi
de 3 ans)

- **Association négative** pratique de contrôle – IMC 3 ans après
- Pas d'association IMC – pratique de contrôle

(Rodenburg et al., 2014)	Cohorte IMPACT 1 an	N=1275 (9 ans)	Encouragement à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	Consommation de fruits, de snacks et de boissons sucrées z-score d'IMC	Associations transversales : <ul style="list-style-type: none"> • Association positive utilisation des aliments pour gérer les émotions – consommations de snacks Associations longitudinales : <ul style="list-style-type: none"> • Association positive utilisation des aliments comme récompense – changement d'IMC entre T1 et T2 • Aucune association utilisation des aliments pour gérer les émotions - IMC • Association négative utilisation des aliments comme récompense – consommation de fruits • Association négative utilisation des aliments pour gérer les émotions – consommation de fruits • Association positive utilisation des aliments comme récompense – consommation de snacks • Association positive utilisation des aliments pour gérer les émotions – consommation de snacks
(Rodgers et al., 2013a)	1 an	N=222 (1,5-2,5 ans à l'inclusion)	Restriction Restriction pour le poids Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	z-scores d'IMC Alimentation émotionnelle Réactivité à la nourriture Désir de boire	Associations transversales : <ul style="list-style-type: none"> • Association positive alimentation émotionnelle – utilisation des aliments comme récompense • Association positive alimentation émotionnelle – utilisation des aliments pour gérer les émotions

Utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant

Réactivité à la satiété
Lenteur à manger
Tendance à la surconsommation alimentaire
Attrait pour la nourriture
Appétit important

- **Association positive** attrait pour la nourriture – **restriction pour le poids**
- **Association négative** attrait pour la nourriture – **utilisation des aliments comme récompense**
- **Association négative** attrait pour la nourriture – **pression à manger**
- **Association positive** tendance à la surconsommation alimentaire - **utilisation des aliments comme récompense / pour gérer les émotions, restriction/ restriction pour le poids**

Associations longitudinales :

- **Association positive utilisation des aliments comme récompense** – IMC après 1 an
- Aucune autre association pratiques parentales – IMC
- **Association positive** surconsommation alimentaire – **utilisation des aliments pour gérer les émotions** après 1 an
- **Association positive** alimentation émotionnelle – **utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant** après 1 an
- **Association positive** attrait pour la nourriture – **restriction pour le poids** après 1 an

(Rodgers et al., 2013b)	1 an	N=222 (1,5-2,5 ans à l'inclusion)	Restriction	Z-score d'IMC	Aucune association restriction – IMC
(Rollins et al., 2014)	2 ans	N=180 filles (5 ans à l'inclusion)	Limitation ou restriction de l'accès aux snacks	Manger en l'absence de faim Percentiles d'IMC	Association transversale

					<ul style="list-style-type: none"> • Association positive limitation et restriction de l'accès des filles aux snacks - manger en l'absence de faim <p>Filles avec un faible contrôle inhibiteur vis-à-vis de leur prise alimentaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • score de manger en l'absence de faim plus élevé entre 5 et 7 ans • IMC plus important entre 5 et 7 ans
(Steinsbekk et al., 2016)	2 ans	N=797 (6 ans à inclusion)	Utilisation des aliments comme récompense Encouragement à manger	Réactivité à la nourriture Suralimentation émotionnelle Plaisir à manger	<p>Association positive utilisation des aliments comme récompense à 6 ans – réactivité à la nourriture à 8 ans</p> <p>Association positive utilisation des aliments comme récompense à 6 ans – suralimentation émotionnelle à 8 ans</p> <p>Association positive encouragement à manger à 6 ans – plaisir à manger à 8 ans</p> <p>Aucune association comportement alimentaire à 6 ans – pratiques parentales à 8 ans</p> <p>Aucune association IMC 6 ans – pratiques parentales 8 ans</p>
(Spruijt-Metz et al., 2006)	2,7 ans (suivi moyen)	N=74 caucasiens N=47 Africano-Américain (11 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	Masse grasse totale Masse maigre totale	<p>Chez les caucasiens :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À baseline : association négative pression – masse grasse totale et association positive restriction – masse grasse totale • Après 2,7 ans de suivi : association positive restriction – masse grasse totale <p>Chez les Africano-Américains :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucune association pratiques parentale – masse grasse totale ultérieure

(Tschann et al., 2015)	2 ans (suivi annuel)	N=322 (8-10 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	Ratio taille/hanche IMC	Association positive restriction à baseline – ratio taille/hanche 1 an après Association négative pression à baseline – ratio taille/hanche, chez les garçons uniquement Association négative ratio taille/hanche à baseline – pression 1 an après, chez les garçons uniquement → Associations bidirectionnelles ratio taille/hanche – pression
(Webber et al., 2010b)	Étude PEACHES (3 ans)	N=213 (7-9 ans à l'inclusion)	Restriction Pression à manger	IMC Indice de masse grasse Tour de taille	Pas d'association pratiques parentales → adiposité Pas d'association adiposité → restriction Association négative IMC – pression 3 ans après

Revue de la littérature

(Beckers et al., 2020)	38 études de 1990 à 2018 (38 études prospectives)	2-18 ans	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	Percentiles d'IMC z-scores d'IMC Poids Surpoids Trajectoires de poids z-score de poids pour taille	Généralement pas d'association entre les pratiques parentales de restriction, de pression à manger, d'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant et la corpulence de l'enfant - Association négative pression à manger – croissance suggérée par des articles de bonne qualité - Association positive utilisation des aliments comme récompense – croissance
(Clark et al., 2007)	26 études entre 1996 et 2006 (6 longitudinales)	0-18 ans	Restriction Pression à manger	IMC Poids Épaisseur du pli cutané	La restriction est le plus souvent et systématiquement associée à la prise de poids de l'enfant Preuves substantielles d'une association causale restriction → surpoids/obésité
(Faith et al., 2004b)	22 études avant 2003 (3 longitudinales,		Restriction Pression à manger	Manger en l'absence de faim IMC	La restriction parentale est associée à la corpulence de l'enfant et à son comportement alimentaire Met en avant la nécessité de réaliser plus d'études longitudinales sur le sujet

19
transversales)

(Grammer et al., 2021)	32 études entre 2000 et 2021 (32 longitudinales)	1-5 ans à l'inclusion	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions	Réactivité à la nourriture Plaisir à manger Suralimentation émotionnelle Désir de boire Manger en l'absence de faim z-score d'IMC Surpoids Obésité Épaisseur du pli cutané	<p>Association positive restriction T1 – manger en l'absence de faim T2</p> <p>Associations positives restriction, utilisation des aliments comme récompense/pour gérer les émotions à T1 – suralimentation émotionnelle T2 (pas retrouvée dans toutes les études)</p> <p>Résultats non consensuels association pratiques parentales – réactivité à la nourriture/ plaisir à manger</p> <p>Moins de preuves pour l'association comportement alimentaire de l'enfant T1 – pratiques parentales T2</p>
(Kininmonth et al., 2021)	Méta-analyse (72 études dont 27 incluses dans la méta-analyse ne portant que sur des études transversales)	< 18 ans	NA	z-score IMC Plaisir à manger Réactivité à la nourriture Suralimentation émotionnelle Désir de boire Difficultés en matière d'alimentation Sous-alimentation émotionnelle Lenteur à manger Réactivité à la satiété Appétit général	<p>Estimations poolées des effets, issues des analyses ajustées (transversales) uniquement :</p> <p>Association positive attrait pour la nourriture – z-score IMC de l'enfant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité à la nourriture : $\beta=0,22$ [0,11 ; 0,34] • Plaisir à manger : $\beta=0,18$ [0,07 ; 0,30] • Suralimentation émotionnelle : $\beta=0,20$ [0,09 ; 0,32] <p>Association négative évitement de la nourriture – z-score IMC de l'enfant</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réactivité à la satiété : $\beta= -0,31$ [-0,41 ; -0,22] • Lenteur à manger : $\beta= -0,21$ [-0,31 ; -0,11] • Sous-alimentation émotionnelle : $\beta= -0,05$ [-0,09 ; -0,02]

Aucune association significative pour le désir de boire et les difficultés en matière d'alimentation

Association bidirectionnelle comportement alimentaire – adiposité de l'enfant suggérée, mais trop peu d'études longitudinales pour conclure sur le sens de l'association

(Loth et al., 2014)	Revue narrative	≤ 18 ans	Restriction Pression à manger	Corpulence Comportement alimentaire	Associations pratiques parentales – IMC de l'enfant : hétérogènes pouvant être dues à l'âge des enfants et aux caractéristiques socio-économiques des différents échantillons → Plus d'études longitudinales nécessaires pour étudier le sens des associations → Recommande d'éviter les pratiques de restriction et de pression à manger
(Ruzicka et al., 2020)	Méta-analyse 51 études	N=17431	Restriction Pression à manger	z-score IMC	Association positive restriction – IMC ($d = 0,22$ [0,14 ; 0,30]) Association négative pression – IMC ($d = -0,30$ [-0,38 ; -0,22]) → Plus d'études longitudinales nécessaires
(Scaglioni et al., 2018)	Revue narrative 88 études	6 mois – 19 ans	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	Comportement alimentaire Consommation alimentaire	Associations bidirectionnelles pratiques parentales – comportement alimentaire de l'enfant Association positive pratiques parentales – comportement et choix alimentaires de l'enfant
(Shloim et al., 2015)	31 études entre 2010 et 2015 (7 longitudinales,	4-12 ans	Restriction Pression à manger	IMC	Les parents adaptent leurs pratiques aux caractéristiques de l'enfant, en utilisant la restriction si l'enfant avait un IMC important et la pression à manger si l'IMC de l'enfant était faible.

23
transversales et
1 RCT)

→ Nécessité de plus d'études longitudinales prenant en compte l'appétit de l'enfant et son tempérament

(Ventura & Birch, 2008)	66 études publiées avant janvier 2007 (11 longitudinales)	< 12 ans	Restriction Pression à manger	IMC (z-score, percentiles) Manger en l'absence de faim Consommation alimentaire Préférences alimentaires	<p>Association positive restriction – IMC</p> <p>Association positive restriction – comportement d'attrait pour la nourriture</p> <p>Association négative pression – IMC</p> <p>Association positive pression – difficultés en matière d'alimentation</p> <p>L'utilisation de la pression à manger ne semble pas avoir l'effet désiré sur la corpulence ou sur le comportement alimentaire de l'enfant</p> <p>→ plus d'études longitudinales sont nécessaires</p>
(Wang et al., 2022)	14 études longitudinales publiées entre 2003 et 2021	< 6 ans	Restriction Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense Utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant	Plaisir à manger Réactivité à la nourriture Alimentation émotionnelle Difficultés en matière d'alimentation Réactivité à la satiété	<p>Associations bidirectionnelles pratiques parentales – comportement alimentaire de l'enfant → résultats hétérogènes</p> <p>Revue systématique</p> <p>Association positive pression – difficultés en matière d'alimentation</p> <p>Méta-analyse</p> <p>Association positive restriction – plaisir à manger (β [IC 95%] = 0,04 [0,00 ; 0,09])</p> <p>Association positive utilisation des aliments comme récompense – alimentation émotionnelle (β [IC 95%] = 0,09 [0,04 ; 0,15])</p> <p>Association positive réactivité à la nourriture – restriction (β [IC 95%] = 0,04 [0,02 ; 0,06])</p> <p>Association positive réactivité à la nourriture – utilisation des aliments comme récompense (β [IC 95%] = 0,06 [0,03 ; 0,10])</p>

Association négative réactivité à la satiété – restriction (β [IC 95%] = -0,05 [-0,08 ; -0,01])

(Yee et al., 2017)	78 études dont 37 ayant servi à une méta-analyse	≤ 6 ans > 7 ans	Pression à manger Utilisation des aliments comme récompense	Consommation d'aliments sains Consommations d'aliments non sains	Association négative pression – consommation d'aliments sains ($r = -0,04$; $p < 0,05$) Association positive pression – consommation d'aliments non sains ($r = 0,04$; $p < 0,05$) → effet de la pression uniquement retrouvée chez les jeunes enfants Association positive utilisation des aliments comme récompense – consommation d'aliments non sains ($r = 0,14$; $p < 0,05$)
--------------------	--	---------------------------	--	---	--

Annexe 2. Codage associé à la version française du Three-Factor Eating Questionnaire comprenant 21 items (TFEQ-R21)

Codage des scores de comportements alimentaires

Recodage du dernier item de la restriction cognitive

Valeur de l'item avant recodage	Valeur finale de l'item
1-2	1
3-4	2
5-6	3
7-8	4

Caractéristiques des dimensions du comportement alimentaire

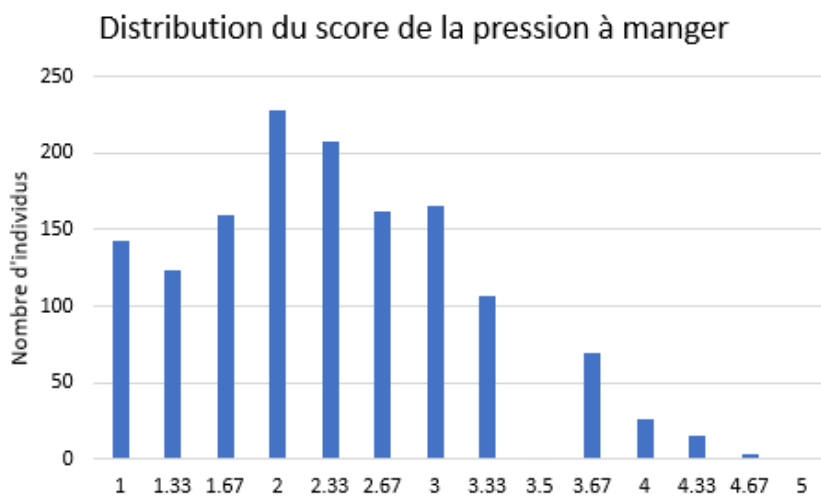
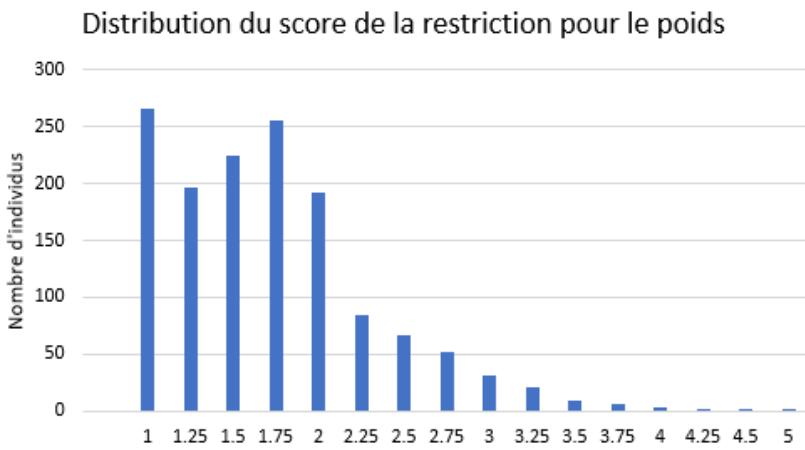
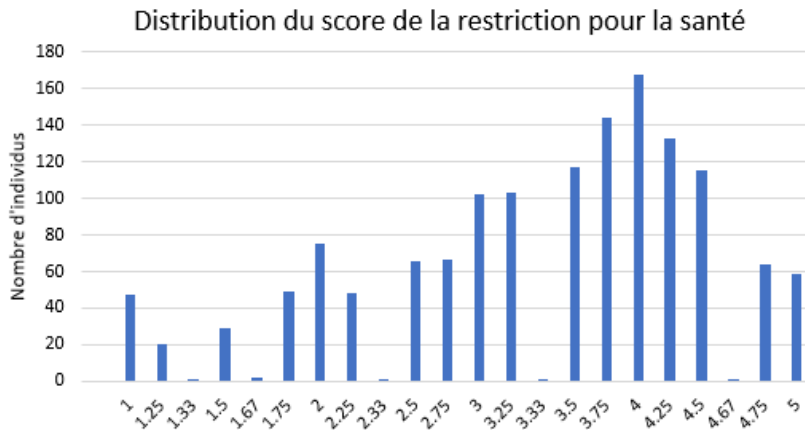
Dimension du comportement alimentaire	Nombre d'item dans chaque dimensions	Scores bruts minimum et maximum	Amplitude possible des scores
Restriction cognitive	6	6-24	18
Alimentation incontrôlée	9	9-36	27
Alimentation émotionnelle	6	6-24	18

Calcul des scores des dimensions du comportement alimentaire

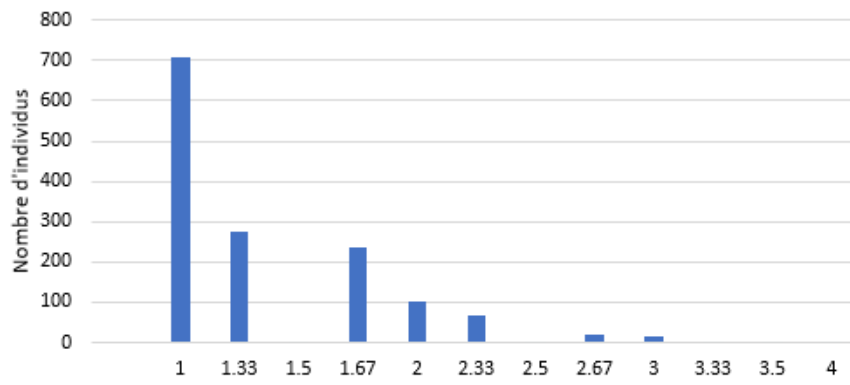
Le score d'une dimension du comportement alimentaire est calculé si au moins la moitié des items a été complétée. La transformation du score, proposée par Karlsson et al., lors de la validation du questionnaire TFEQ-R18, permet de faciliter la comparaison des dimensions du comportement alimentaire entre elles (Karlsson et al., 2000).

Dimension du comportement alimentaire	Calcul du score brut	Transformation du score
Restriction cognitive	Moyenne des scores des items * 6	$100 * [(\text{score brut} - 6) / 18]$
Alimentation incontrôlée	Moyenne des scores des items * 9	$100 * [(\text{score brut} - 9) / 27]$
Alimentation émotionnelle	Moyenne des scores des items * 6	$100 * [(\text{score brut} - 6) / 18]$

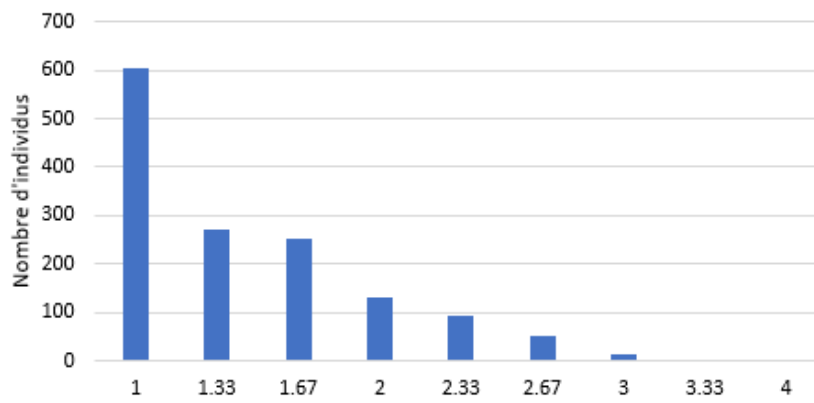
Annexe 3. Distribution des scores des pratiques parentales en matière d'alimentation dans la cohorte EDEN



Distribution du score de l'utilisation des aliments pour récompenser l'enfant



Distribution du score de l'utilisation des aliments pour gérer les émotions de l'enfant



Annexe 4. Tableau présentant les 16 SNPs associés à l'IMC chez l'enfant

SNP	Locus	Allèle à risque	Autre allèle	SNP rapporté dans les études	Article montrant l'association avec l'IMC de l'enfant	Fréquence de l'allèle à risque dans EDEN
rs10146997	NRXN3	G	A	rs10150332	(Speliotes et al., 2010)	0,18
rs13107325	SLC39A8	T	C	rs13107325	(Elks et al., 2014)	0,08
rs1514175	TNNI3K	A	G	rs1514175	(Speliotes et al., 2010)	0,38
rs1555543	PTBP2	C	A	rs1555543	(Speliotes et al., 2010)	0,55
rs17782313	MC4R	C	T	rs571312	(den Hoed et al., 2010)	0,21
rs2112347	FLJ35779	T	G	rs2112347	(Elks et al., 2014)	0,61
rs2568958	NEGR1	A	G	rs2815752	(den Hoed et al., 2010)	0,57
rs4836133	ZNF608	A	C/G	rs4836133	(Elks et al., 2012)	0,40
rs4929949	RPL27A	C	T	rs4929949	(Speliotes et al., 2010)	0,45
rs6548238	TMEM18	C	T	rs2867125	(den Hoed et al., 2010)	0,81
rs713586	RBJ/POMC	C	T	rs713586	(Speliotes et al., 2010)	0,44
rs7640855	CADM2	A	G	rs13078807	(Speliotes et al., 2010)	0,17
rs7647305	TRA2B	C	T	rs9816226	(den Hoed et al., 2010)	0,71
rs925946	BDNF	T	G	rs10767664	(den Hoed et al., 2010)	0,25
rs987237	TFAP2B	G	A	rs987237	(Elks et al., 2014)	0,15
rs9941349	FTO	T	C	rs1558902	(den Hoed et al., 2010)	0,38

Tableau dérivé de l'article de de Lauzon-Guillain et al. (de Lauzon-Guillain et al., 2019).
L'allèle à risque correspond à l'allèle étant associé positivement à l'IMC.