



**Évaluation et analyse des déterminants du  
comportement alimentaire et de l'environnement  
alimentaire reliés à la consommation des aliments  
riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois au  
Sénégal**

**Thèse**

**Kossi Akpaki**

**Doctorat en nutrition**  
Philosophiæ doctor (Ph. D.)

Québec, Canada

© Kossi Akpaki, 2021



**Évaluation et analyse des déterminants du  
comportement alimentaire et de l'environnement  
alimentaire reliés à la consommation des aliments  
riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois au  
Sénégal**

**Thèse**

**Kossi Akpaki**

**Doctorat en Nutrition**  
Philosophiæ doctor (Ph. D.)

Québec, Canada

© Kossi Akpaki, 2021

**Évaluation et analyse des déterminants du  
comportement alimentaire et de l'environnement  
alimentaire reliés à la consommation des aliments  
riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois au  
Sénégal**

**Thèse**

**Kossi Akpaki**

Sous la direction de :

Isabelle Galibois, directrice de recherche  
Sonia Blaney, codirectrice de recherche

## Résumé

Au Sénégal, plus de sept enfants âgés de 6-59 mois sur dix souffrent d'anémie. Les pratiques d'alimentation des enfants sont également inadéquates dans le pays; ainsi, moins de la moitié des enfants âgés de 6-23 mois avaient consommé des aliments riches en fer (ARF) lors des journées visées par l'Enquête démographique et de santé de 2018. À Matam, région située au nord du Sénégal, 74% des enfants âgés de 6-59 mois souffrent d'anémie. Afin d'identifier les déterminants de la provision des ARF aux enfants âgés de 6-23 mois, nous avons effectué une étude transversale de janvier à juillet 2018 dans quatre localités de la région de Matam. Une version élargie de la théorie du comportement planifié a permis de vérifier, parmi les déterminants de l'environnement alimentaire et les facteurs psychosociaux associées aux mères, quels étaient les meilleurs prédicteurs de la provision des ARF aux enfants âgés de 6-23 mois. Des entrevues avec les chefs de ménages et les mères d'enfants âgés de 6-23 mois ainsi que des méthodes d'observations directes et des discussions de groupe ont été utilisées pour évaluer les déterminants de l'environnement alimentaire. Les facteurs psychosociaux et l'intention des mères de fournir des ARF à leurs enfants ont été évalués au moyen d'un questionnaire avec pictogrammes développé et validé dans cette étude. Au total, 103 ménages ont été inclus dans la présente étude. Dans l'ensemble, 65% des mères avaient donné des ARF, principalement du poisson, à leurs enfants le jour précédent l'enquête. L'attitude ( $\beta=0,26$ ;  $p = 0.015$ ) et la norme subjective ( $\beta = 0,22$ ;  $p = 0.047$ ) étaient les facteurs psychosociaux associés à l'intention des mères de donner des ARF à leurs enfants. Par ailleurs, 64% des ménages étaient en situation d'insécurité alimentaire sévère. La disponibilité des aliments au niveau de la communauté et des ménages et le statut socioéconomique du ménage étaient les déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages. L'âge de l'enfant (RC= 1,14, IC à 95% = 1,03 - 1,26,  $p = 0,012$ ) et le score d'insécurité alimentaire du ménage (RC = 0,80, IC à 95% = 0,68 - 0,96,  $p = 0,014$ ) étaient les principaux prédicteurs de la provision des ARF aux enfants âgés de 6-23 mois dans la présente étude. Les résultats obtenus au cours de la présente recherche pourront aider à mieux cibler les interventions en matière de changement de comportement afin d'assurer que dès l'âge de six mois, des aliments riches en fer soient offerts aux jeunes enfants dans la zone de l'étude.

## **Abstract**

In Senegal, more than seven out of ten children aged 6-59 months suffer from anemia. Moreover, child feeding practices are inadequate in the country; thus, less than half of children aged 6-23 months had consumed iron rich foods (IRF) during the days covered by the 2018 Demographic and Health Survey. In the region of Matam, located in north of Senegal, 74 % of children aged 6-59 months suffer from anemia. In order to assess factors underlying the provision of IRF to children aged 6-23 months, we conducted a cross-sectional study from January to July 2018 in four localities of the Matam region. An extended version of the theory of planned behaviour was used to assess, amongst the determinants of food environment and the psychosocial factors of mothers, which were the best predictors of the provision of IRF to children aged 6-23 months. Interviews with heads of households and mothers of children as well as direct observation methods and focus group discussions were used to assess the determinants of food environment. Psychosocial factors and mothers' intention to provide IRF to their children were assessed using a questionnaire with pictograms developed and validated in this study. A total of 103 households were included in this study. Overall, 65% of mothers had given IRF, mainly fish, to their children the day before the survey. Attitude ( $\beta = 0.26$ ;  $p = 0.015$ ) and subjective norm ( $\beta = 0.22$ ;  $p = 0.047$ ) were the psychosocial factors associated with mothers' intention to provide IRF to their children. Furthermore, 64% of households were severely food insecure. Food availability at the community and household level as well as socioeconomic status of the household were the determinants of household food insecurity. Child's age (OR = 1.14, 95% CI = 1.03 - 1.26,  $p = 0.012$ ) and household food insecurity score (OR = 0.80, 95% CI = 0.68 - 0.96,  $p = 0.014$ ) were the main predictors of the provision of IRF to children aged 6-23 months in the present study. The results obtained during the current research may help to better target behaviour change interventions by ensuring that from the age of six months, iron rich foods are offered to young children in the study setting.

# Table des matières

Résumé .....	ii
Abstract.....	iii
Table des matières .....	iv
Liste des tableaux .....	x
Liste des figures.....	xii
Liste des abréviations, sigles, acronymes .....	xiii
Remerciements .....	xvii
Avant-propos .....	xix
Introduction .....	1
Chapitre 1 : Revue de la littérature.....	3
1.1-Généralités sur la carence en fer et l’anémie.....	3
1.1.1-Définitions et types d’anémie .....	3
1.1.1.1-Carence en fer .....	3
1.1.1.2-Anémie ferriprive.....	4
1.1.1.3-Anémie inflammatoire .....	4
1.1.1.4-Autres formes d’anémie .....	5
1.1.2-Situation de l’anémie chez les jeunes enfants dans le monde et en Afrique subsaharienne .....	5
1.2-Le métabolisme du fer.....	6
1.2.1-Sources de fer .....	6
1.2.2-Absorption intestinale du fer .....	6
1.2.3-Besoins en fer chez les enfants .....	7
1.3-Conséquences de la carence en fer chez les enfants.....	8
1.4-Stratégies utilisées pour la prévention et le contrôle de la carence en fer.....	9
1.4.1-Les interventions spécifiques à la nutrition .....	9
1.4.1.1-Le contrôle et/ou la prévention des maladies.....	9
1.4.1.2-La supplémentation en fer.....	10
1.4.1.3-L’enrichissement des aliments en fer à domicile .....	11
1.4.1.4-L’enrichissement industriel des aliments en fer.....	13

1.4.1.5-Les stratégies visant la diversification et la modification alimentaire .....	14
1.4.2-Les programmes et interventions sensibles à la nutrition .....	16
1.4.2.1-L'agriculture .....	16
1.4.2.2-Les programmes pour le développement des jeunes enfants .....	18
1.4.2.3-Les filets de sécurité sociale .....	19
1.5-Déterminants de la carence en fer .....	21
1.5.1-Les caractéristiques sociodémographiques.....	22
1.5.2-Accès aux aliments et sécurité alimentaire.....	23
1.5.2.1-Mesure de la disponibilité des aliments au niveau d'une communauté.....	25
1.5.2.2-Mesures de l'accessibilité des aliments au niveau du ménage .....	26
A-Mesures de la diversité alimentaire.....	26
B-Mesure des stratégies d'adaptation .....	28
C-Mesure de l'expérience de l'insécurité alimentaire.....	29
1.5.2.3-Mesures de la qualité de l'alimentation des jeunes enfants.....	32
1.5.3-Accès aux soins chez les enfants .....	35
1.6-Théories pour l'étude des déterminants des comportements alimentaires.....	36
1.6.1-Mise en contexte .....	36
1.6.2-Le modèle des croyances relatives à la santé .....	38
1.6.3-La théorie sociale cognitive .....	40
1.6.4-La théorie du comportement planifié.....	41
1.6.5-Le modèle intégrateur .....	45
1.6.6-Élaboration d'instruments de mesure des facteurs psychosociaux.....	46
1.6.7-Vérification des qualités d'instruments psychométriques .....	47
1.6.7.1-Validité.....	48
1.6.7.2-Fidélité .....	49
1.7-Le Sénégal .....	50
1.7.1-Contexte administratif et démographique.....	50
1.7.2-Situation socioéconomique.....	50
1.7.3-Situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans.....	51
1.8-Description de la zone de l'étude .....	52

1.9-Conclusion.....	53
Chapitre 2: Hypothèse et objectifs de la thèse.....	55
2.1-Hypothèse.....	55
2.2-Objectifs de la thèse: .....	55
Chapitre 3: Assessing the Food Availability and Food Insecurity Situation among Communities of Matam Region, Senegal.....	56
3.1-Résumé.....	57
3.2-Abstract .....	58
3.3-Introduction .....	59
3.4-Methods .....	61
Study site .....	61
Study design, sample size and preparation.....	61
3.4.1-Data collection.....	62
Food availability and affordability at the community level .....	62
Food availability at the household level.....	63
Households food insecurity.....	63
Household socio-economic and demographic characteristics.....	64
3.4.2-Data analysis.....	64
3.4.3-Statistical analyses.....	65
3.5-Results .....	66
Food availability and affordability at community level.....	67
Food availability at the household level. ....	68
Food insecurity and its determinants .....	68
3.6-Discussion .....	69
3.7-Conclusion and policy implications .....	73
3.8-Acknowledgements .....	74
3.9-References .....	75
Chapitre 4: Measuring and Predicting Intention of Senegalese Mothers to Provide Iron-Rich Foods to their Children. ....	90
4.1-Résumé.....	91
4.2-Abstract .....	92

4.3-Introduction .....	93
4.4-Materials and Methods .....	95
4.4.1-Study design and setting .....	95
4.4.2-Sampling .....	96
4.4.3-Theoretical framework .....	97
4.4.4-Questionnaire development process .....	98
1-Focus group discussions (FGD).....	98
2-Questionnaire construction .....	99
3-Questionnaire administration for validation .....	100
4-Data analysis for questionnaire validation .....	100
4.4.5-Assessment of the intention and its predictors .....	101
4.4.6-Statistical analyses on predictors of the intention .....	101
4.5-Results .....	102
4.6-Discussion .....	104
4.7-Limits and strengths of the study .....	106
4.8-Conclusion.....	107
4.9-Acknowledgments .....	107
4.10-References .....	108
Chapitre 5: Feeding practices and factors associated with the provision of iron-rich foods to children aged 6-23 months in Matam area, Senegal.....	127
5.1-Résumé .....	128
5.2-Abstract .....	129
5.3-Introduction .....	130
5.4-Methods .....	132
Study design and setting.....	133
Sampling.....	133
5.4.1-Data collection.....	133
Environmental factors: household food insecurity status and child, household and community characteristics .....	134
Mother’s psychosocial-related factors .....	134
IYCF practices.....	136

5.4.2-Data analysis .....	136
Environmental factors .....	136
Mother’s psychosocial factors .....	137
IYCF practices.....	137
5.4.3-Statistical analyses .....	138
5.5-Results .....	139
Sociodemographic characteristics, household food insecurity and mother’s psychosocial factors.....	139
IYCF practices .....	140
Provision of IRF and its predictors .....	141
5.6-Discussion .....	142
5.7-Conclusions .....	147
5.8-Acknowledgments .....	148
5.9-Financial support .....	148
5.10-Conflict of Interest .....	148
5.11-Authorship .....	149
5.12-Ethical standards disclosure .....	149
5.13-References .....	150
Chapitre 6: Discussion générale .....	162
6.1-Atteinte des objectifs .....	162
6.2-Limites et forces de l’étude .....	169
6.3-Recommandations .....	172
6.4-Perspectives de recherches futures .....	174
Conclusion générale .....	175
Bibliographie .....	176
Annexe A. Questionnaire général d’enquête .....	201
Annexe B. Questionnaire enquête marché /boutique .....	223
Annexe C. Guide de discussion pour l’identification des facteurs psycho-sociaux .....	226
Annexe D. Questionnaire sur les déterminants psychosociaux du comportement alimentaire des mères ou gardiennes d’enfants âgés de 6-23 mois (pré-test) .....	227

Annexe E. Questionnaire sur les déterminants psychosociaux du comportement alimentaire  
des mères ou gardiennes d'enfants âgés de 6-23 mois (version finale).....254

# Liste des tableaux

## Chapitre 3

<b>Table 3.1.</b> Characteristics of households (HH) surveyed (n=103) in the study area.....	79
<b>Table 3.2.</b> Lists of all single foods identified by direct observation in retail shops and public markets or during FGDs in the four study villages.....	80
<b>Table 3.3.</b> Total numbers of foods identified in each village by observation (shops and public markets) and FGD.....	81
<b>Table 3.4.</b> Distribution of households per village according to the number of foods recorded in the household.....	82
<b>Table 3.5.</b> Percentage of households experiencing food insecurity (access) conditions in the study area (n=103).....	83
<b>Table 3.6.</b> Household food insecurity scores (mean $\pm$ SD) by village and by socioeconomic characteristics .....	84
<b>Table 3.7.</b> Determinants of household food insecurity scores in the study area (n=103) using stepwise.....	86

## Chapitre 4

<b>Table 4.1.</b> Description of the samples under study.....	113
<b>Table 4.2.</b> Summary of the exploratory factor analysis results for items of each construct of the intention questionnaire (N = 120).....	114
<b>Table 4.3.</b> Mean scores ( $\pm$ standard deviation/ SD) for each item of the final questionnaire (N=100).....	117
<b>Table 4.4.</b> Predictors of the mothers' intention to feed their children with IRF daily (N=100).....	119
<b>Supplemental table 4.1.</b> Number of mentions of advantages, disadvantages, important persons/groups of persons, barriers and facilitating factors identified by mothers during discussions in each village regarding the provision of iron-rich foods daily to children 6-23 months old (N=50).....	121
<b>Supplemental table 4.2.</b> Items under each different construct of the initial questionnaire.....	122
<b>Supplemental table 4.3.</b> Results of indices of different models tested by exploratory factorial analyses for the validation of the questionnaire (N=120).....	126

## Chapitre 5

<b>Table 5.1.</b> Sociodemographic characteristics of the sample (N = 98).....	155
<b>Table 5.2.</b> Proportions (%) of children aged 6-23 months who consumed foods from each of the seven food groups * (N = 98).....	157
<b>Table 5.3.</b> Proportions (%) of children fed according to the three IYCF feeding practices* by background characteristics (N = 98).....	158
<b>Table 5.4.</b> Proportions (%) of children aged 6-23 months who consumed iron-rich foods in the past 24 hours according to individual, environmental-related factors and household sociodemographic characteristics (N = 98).....	159
<b>Table 5.5.</b> Binary logistic regression of predictors of the daily consumption of iron-rich foods among children 6-23 months old (N = 98).....	161

# Liste des figures

## Chapitre 1

**Figure 1.1.** Modèle des croyances relatives à la santé (Becker, 1974).....39

**Figure 1.2.** Théorie sociale cognitive (Bandura, 1986).....41

**Figure 1.3.** Schématisation de la théorie du comportement planifié (adaptée de Ajzen, 1991).....44

**Figure 1.4.** Cadre intégrateur de prédiction du comportement selon le modèle étendu de la TCP (Godin, 2012).....46

## Chapitre 3

**Figure 3.1.** Numbers of different foods in each food group recorded in the local retailers and public markets in each village.....87

**Figure 3.1.** Distribution of average price per 100gr / 100ml of food groups sold in the study area.....88

**Figure 3.1.** Distribution of foods groups recorded in the households in each village.....89

## Chapitre 4

**Figure 4.1.** Five points Likert-type answer scale with pictograms.....120

## Chapitre 5

**Figure 5.1.** Diagram of TPB constructs along with external factors tested as predictors of the behaviour under study\* .....154

## Liste des abréviations, sigles, acronymes

**ADN:** Acide désoxyribonucléique  
**ANOVA:** *Analysis of Variance*  
**ARF:** Aliment riche en fer  
**ATT:** *Attitude*  
**BB:** *Behaviour Belief*  
**BCC:** *Behaviour Change Communication*  
**CARE:** *Cooperative for Assistance and Relief Everywhere*  
**CB:** *Control Belief*  
**CCC:** Communication pour un changement de comportement  
**CERUL:** Comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université Laval  
**CFA:** Communauté financière africaine  
**CL:** *Community Level*  
**CNERS:** Comité national d'éthique pour la recherche en santé du Sénégal.  
**DHS:** *Demographic and Health Survey*  
**EAIAM:** Échelle de l'accès déterminant l'insécurité alimentaire des ménages  
**EC:** *Evaluation of Consequence*  
**EDS:** Enquête démographique et de santé  
**EFA:** *Exploratory Factor Analysis*  
**FA:** *Food Availability*  
**FANTA:** *Food and Nutrition Technical Assistance*  
**FAO:** Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation  
**FGD:** *Focus Group Discussion*  
**FS:** *Food Security*  
**Hb:** Hémoglobine  
**HFIAS:** *Household Food Insecurity Assess Scale*  
**HH:** *Household*  
**HL:** *Household Level*  
**IDRC:** *International Development Research Center*  
**IPDSR :** Institut de population, développement et santé de la reproduction  
**IRF:** *Iron Rich Food*  
**IYCF:** *Infant and Young Child Feeding*  
**KMO:** Kaiser-Meyer-Olkin  
**LMIC:** *Low and Middle Income Country*  
**MAD:** *Minimum Acceptable Diet*  
**MC:** *Motivation to Comply*  
**MDD:** *Minimum Diet Diversity*  
**MMF:** *Minimum Meal Frequency*  
**NB:** *Normative Belief*  
**NC:** Nabadji-Civol  
**NF:** N'douloumadji Founèbè  
**OMS:** Organisation mondiale de la santé  
**OS:** Ouro-Sidy  
**PAM:** Programme alimentaire mondial  
**PBC:** *Perceived Behaviour Control*

**PCA:** *Principal Component Analysis*  
**PRFI:** Pays à revenu faible ou intermédiaire  
**QES:** *Queen Elizabeth Scholarship program*  
**QFA:** Questionnaire de fréquence alimentaire  
**SD:** *Standard Deviation*  
**SHRC:** *Social Sciences and Humanities Research Council of Canada*  
**SM:** Simthiou Mogo  
**SN:** *Subjective Norm*  
**TCP:** Théorie du comportement planifié  
**TM:** Thially Maka  
**TP:** Thiemping  
**TPB:** *Theory of Planned Behaviour*  
**UCAD:** Université Cheick Anta Diop  
**UEMOA:** Union Économique et Monétaire Ouest Africaine  
**UNICEF:** Fonds des Nations Unies pour l'Enfance  
**USAID:** *United States Agency for International Development*  
**VIF:** *Variance Inflation Factors*  
**VIH/SIDA:** *Human Immunodeficiency Virus/ Syndrome d'immunodéficience acquise*

*À Olivia et Olivier*

*L'Humilité précède la Gloire.*

## Remerciements

La réalisation de ces travaux de doctorat aurait été impossible sans la contribution, les encouragements et la collaboration de plusieurs personnes.

Je tiens tout d'abord à témoigner ma très profonde gratitude à ma directrice de thèse, Madame Isabelle Galibois qui m'a assisté et guidé tout au long de mon cheminement doctoral, dans la rédaction de la thèse et des articles scientifiques. Merci infiniment chère Isabelle, d'avoir accepté de m'encadrer pour mon projet de doctorat, vos soutiens financiers et moraux, accompagnés de vos conseils judicieux ont été très précieux dans l'avancement et l'accomplissement de cette thèse.

Mes sincères remerciements vont également à ma codirectrice, Madame Sonia Blaney pour son encadrement, ses conseils avisés et son enthousiasme dans la réalisation de ce projet de doctorat. Votre vaste expérience sur la situation de sécurité alimentaire et nutritionnelle dans le contexte africain a été un atout inestimable dans la réalisation de cette thèse, chère Sonia. Si cette recherche présente quelque mérite, l'honneur vous revient en grande partie.

Mes remerciements s'adressent aussi aux professeurs Madame Marie-Pierre Gagnon, Madame Huguette Turgeon O'Brien et à Monsieur Dia Sanou pour avoir accepté de juger cette thèse.

Je voudrais aussi remercier la Professeure Hélène Jacques, ancienne directrice du programme de Doctorat en nutrition de l'Université Laval pour l'appui prodigué par le fonds de soutien au doctorat et pour ses précieux conseils.

Mes reconnaissances vont également à tout le personnel de l'Institut de Population, Développement et Santé de la Reproduction (IPDSR) au Sénégal ainsi qu'à son directeur, le Professeur Mohamadou Sall, pour ses conseils pratiques et ses encouragements durant mon stage au Sénégal qu'il a dirigé.

J'adresse aussi toute ma gratitude à Messieurs Jimmy Bourque et Jérémie Dupuis de l'Université de Moncton pour leur soutien lors des analyses statistiques de cette recherche.

Mes sincères remerciements s'adressent également à l'ancien directeur de l'IPDSR, le Professeur Mohamadou Guélaye Sall, à son épouse ainsi qu'à leurs enfants, Aïda, Mamie, Ibou, Siga et Khatia qui m'ont non seulement soutenu dans la réalisation du projet, mais ont également rendu agréable mon séjour au Sénégal.

Je suis très reconnaissant à tous les participants et aux enquêteurs pour leurs contributions à cette étude.

Toute ma gratitude à tous les membres de ma famille, entre autres mon père, ma mère, ma sœur aînée Kossiwa Akpaki, ma belle-famille et à ma charmante épouse Kossiwa Julienne A. Ekon pour leurs prières et bénédictions.

Enfin, je remercie le programme du Fonds en nutrition publique de l'École de nutrition pour le soutien financier qu'il m'a octroyé durant mes études de doctorat. Je remercie également le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et le Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada (CRHS) à travers le programme de bourses d'études de Jubilé de Diamant de la Reine Elizabeth 2, pour le soutien financier lors du travail sur le terrain au Sénégal.

## **Avant-propos**

Cette thèse, présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval pour l'obtention du grade de Philosophiæ Doctor ès sciences (Ph.D.) représente l'accomplissement de travaux que j'ai réalisés au cours de mes études du 3<sup>ème</sup> cycle. Elle est présentée sous la forme de thèse avec insertion de trois articles scientifiques. Le premier article a été publié en mars 2020 et le troisième article a été accepté pour publication le 18 juin 2021. Le deuxième article tel qu'il apparaît dans cette thèse a été soumis pour publication le 09 juin 2021. Je suis le premier auteur des trois articles scientifiques et j'ai été impliqué dans toutes les étapes de rédaction.

Par ailleurs, j'atteste sur l'honneur être le principal auteur de cette thèse, d'en avoir rédigé le protocole conjointement avec mes directrice et codirectrice de thèse et personnellement conduit la collecte des données sur le terrain dans la région de Matam au Sénégal, avec l'aide des ressources de l'Institut de Population, Développement et Santé de la Reproduction (IPDSR) de l'UCAD de Dakar. Je suis responsable de la formation des enquêteurs, de l'enquête de terrain, des analyses statistiques et de la rédaction des manuscrits. Au cours de ce projet, j'ai aussi mis au point un questionnaire avec une échelle visuelle pour évaluer les facteurs psychosociaux de l'intention des mères à donner des aliments riches en fer à leurs enfants dans la région de l'étude. Finalement, dans le cadre de cette recherche, j'ai bénéficié de l'appui intellectuel de mes encadreurs notamment ma directrice de thèse, de ma codirectrice et du directeur de l'IPDSR.

L'ensemble des expériences acquises durant ces travaux de recherche a été présenté par une communication orale lors de l'atelier des boursier-ères du programme de bourse d'études de la Reine Elizabeth 2 à Toronto en mai 2019 sur la thématique "Cultivating emerging leaders: Skills for a successful career in research".

## Introduction

L'Organisation des Nations unies (ONU) appelle à travers les objectifs de développement durable à mettre fin à toutes les formes de malnutrition chez les enfants d'ici 2030 (ONU, 2020). Parmi les formes de malnutrition, la carence en fer qui représente la principale cause de l'anémie est de loin la carence en micronutriment la plus répandue au monde, particulièrement en Afrique subsaharienne. D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS), environ 600 millions d'enfants de moins de cinq ans dans le monde, dont plus de 59% en Afrique subsaharienne, souffrent d'anémie (WHO, 2020). Les conséquences de la carence en fer et de l'anémie représentent un fardeau économique considérable (WHO, 2017). Le nombre d'années de vie ajustées sur l'incapacité due à l'anémie est estimé à 68,4 millions, dont 23,9% en Afrique subsaharienne (Kassebaum et coll., 2014).

La faible consommation des aliments riches en fer est une des principales causes de la carence en fer et de l'anémie chez les individus en général et particulièrement chez les jeunes enfants en raison de leurs besoins élevés en fer (WHO, 2017). Les avantages liés à la consommation d'aliments riches en fer chez les enfants sont reconnus et l'OMS recommande de donner quotidiennement ces aliments aux jeunes enfants pour répondre à leurs besoins nutritionnels (WHO, 2008). Malheureusement, la fréquence de consommation des aliments riches en fer chez les enfants de moins de cinq ans reste faible dans de nombreuses régions, en particulier en Afrique subsaharienne (White, Bégin, Kumapley, Murray, et Krasevec, 2017).

D'après le cadre conceptuel du Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF) sur les déterminants de l'état nutritionnel des enfants, l'accès aux aliments d'une part et l'accès aux soins des enfants d'autre part sont des facteurs associés à la consommation des aliments riches en fer chez les jeunes enfants. L'accès aux aliments qui se concrétise par la sécurité alimentaire est l'un des principaux déterminants sous-jacents de la malnutrition chez les enfants (UNICEF, 1990). L'insécurité alimentaire est particulièrement préoccupante en Afrique subsaharienne, où 346 millions de personnes souffrent d'insécurité alimentaire sévère (FAO, IFAD, UNICEF, WFP, et WHO, 2020). Outre l'accès aux aliments, l'accès aux soins chez les enfants à travers les pratiques d'alimentation constitue un autre déterminant sous-jacent de l'état nutritionnel des jeunes enfants. Les pratiques d'alimentation chez les enfants âgés de 6-23 mois demeurent sous optimales dans la plupart des pays de

l'Afrique subsaharienne (White et coll., 2017). Les mères d'enfants étant les principales actrices de l'alimentation des enfants, il devient important de comprendre les facteurs psychosociaux qui sous-tendent leurs pratiques d'alimentation.

Au Sénégal, l'anémie chez les enfants de moins de cinq ans représente un des défis majeurs de santé publique. Entre 2014 et 2018, la prévalence de l'anémie chez les enfants de moins de 5 ans est passée de 60% à 71% (ANSD et ICF, 2018). Qui plus est, en 2018 au Sénégal, seulement 8% des enfants âgés de 6 à 23 mois avaient reçu un apport alimentaire minimum acceptable et 43% d'entre eux avaient consommé des aliments riches en fer lors de la journée visée par l'enquête de santé (ANSD et ICF, 2018). Par ailleurs, la situation de la sécurité alimentaire demeure une préoccupation au Sénégal où environ 17% des ménages sont en insécurité alimentaire sévère (FAO et coll., 2020). À Matam, région située au nord-est du Sénégal, la situation de l'anémie chez les jeunes enfants (74%) est au-delà de la moyenne nationale et environ 53% des jeunes enfants avaient consommé des aliments riches en fer le jour précédent l'enquête nationale de 2018. De plus, seulement 7% des jeunes enfants étaient nourris selon l'apport alimentaire minimum acceptable dans la région (ANSD et ICF, 2018). La prévalence de l'insécurité alimentaire dans la région de Matam demeure également élevée: 38% des ménages y seraient en situation d'insécurité alimentaire (PAM, 2014).

Cette thèse a été entreprise dans le but d'explorer le lien entre la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois, certains déterminants de l'environnement alimentaire au niveau des communautés et des ménages et les facteurs psychosociaux associés à la provision d'aliments riches en fer dans la région de Matam au Sénégal. La thèse comprend six chapitres. Le premier chapitre présente l'état actuel des connaissances sur l'anémie et la carence en fer chez les enfants et décrit le milieu de l'étude. Le chapitre 2 énonce l'hypothèse principale ainsi que les objectifs de la thèse. Les trois chapitres suivants (chapitres 3 à 5), rédigés sous la forme d'articles scientifiques publiés ou soumis présentent et discutent les différents résultats obtenus en lien avec les objectifs de l'étude. Le dernier chapitre (chapitre 6) est une discussion générale des résultats de la thèse. Cette dernière section inclut également les limites et forces de l'étude, quelques recommandations formulées et des perspectives de recherches futures. La conclusion générale qui relate les points saillants de cette recherche complète cette thèse.

# **Chapitre 1 : Revue de la littérature**

## **1.1-Généralités sur la carence en fer et l'anémie**

De par le monde, la prévalence de l'anémie demeure élevée et la carence en fer continue d'être l'une des causes importantes (WHO, 2017). En Afrique subsaharienne, la situation est particulièrement préoccupante chez les enfants âgés de moins de cinq ans. En 2016, l'OMS estimait que 59,3% des enfants âgés de moins de cinq ans étaient anémiques dans cette région (WHO, 2020). Les jeunes enfants sont particulièrement exposés aux risques d'anémie par carence en fer en raison de leurs besoins accrus en fer durant la période de croissance rapide. La réduction de l'anémie par carence en fer est une composante cruciale dans l'amélioration de l'état de santé des enfants.

### **1.1.1-Définitions et types d'anémie**

En termes cliniques, l'anémie est caractérisée par une ou des anomalies des paramètres hématologiques consécutives à un défaut de production ou à une perte anormale de globules rouges, faisant en sorte que le transport sanguin de l'oxygène ne suffit plus à répondre aux besoins physiologiques (Chaparro et Suchdev, 2019). Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de l'anémie (WHO, 2017).

#### **1.1.1.1-Carence en fer**

Le fer est un oligo-élément essentiel pour les fonctions biologiques, notamment la respiration, la production d'énergie, la synthèse d'ADN et la prolifération cellulaire (Anderson et McLaren, 2012; Bailey, West, et Black, 2015). La carence en fer survient généralement lorsque les apports alimentaires en fer sont insuffisants pour répondre aux besoins de l'organisme. Les trois principaux facteurs qui affectent l'équilibre du fer dans l'organisme sont l'absorption intestinale (apport et biodisponibilité du fer), les pertes de fer ainsi que les réserves de fer (WHO et FAO, 2004). La carence en fer s'installe habituellement pendant les périodes de vie où les besoins en fer sont particulièrement élevés (p. ex. pendant les périodes de croissance et de développement rapides comme la petite enfance et la grossesse) ou encore, lorsque les pertes en fer de l'organisme dépassent les apports

alimentaires en fer. Par ailleurs, la carence en fer évolue généralement en trois étapes: (1) la réduction des réserves en fer de l'organisme, suivie de (2) la diminution de l'érythropoïèse qui est le processus de production des globules rouges et enfin, de (3) l'anémie ferriprive manifeste (WHO, 2004).

### **1.1.1.2-Anémie ferriprive**

L'anémie ferriprive est l'étape ultime de la carence en fer. Elle survient lorsque les réserves en fer de l'organisme sont complètement épuisées, empêchant la synthèse de l'hémoglobine (Hb) et abaissant ses niveaux sériques sous les valeurs normales (Clark, 2008). Toutefois, une faible concentration de l'Hb n'est pas un indicateur spécifique de l'anémie ferriprive. En effet, d'autres formes d'anémie, telles que celles qui sont induites par des carences en acide folique ou en vitamine B<sub>12</sub> ou encore des infections ou états inflammatoires, s'accompagnent aussi d'une baisse de l'Hb. Une évaluation plus approfondie utilisant des indicateurs spécifiques au statut de fer est nécessaire. Ainsi, la mesure de la concentration de l'Hb doit être associée à la mesure d'un ou plusieurs autres indicateurs du statut en fer tels que la ferritine sérique, les protoporphyrines érythrocytaires libres, le fer sérique et plasmatique et la saturation de la transferrine sérique (WHO, 2004). Cependant, dans les endroits où les maladies infectieuses sont courantes, la ferritine sérique n'est pas un indicateur utile, car l'inflammation entraîne une augmentation de sa concentration en raison de la réponse à l'inflammation en phase aiguë à la maladie. Dans ce cas, il est utile de mesurer également la concentration d'une protéine de phase aiguë. La protéine couramment mesurée est la protéine C-réactive (WHO, 2004).

### **1.1.1.3-Anémie inflammatoire**

L'anémie inflammatoire ou anémie des maladies chroniques est la deuxième forme d'anémie la plus prévalente à l'échelle mondiale après l'anémie par carence en fer (Kassebaum et coll., 2014). Les maladies chroniques ou les infections sont responsables de la survenue de l'anémie inflammatoire à travers la production de cytokines pro-inflammatoires (Weiss et Goodnough, 2005). Celles-ci modifient le métabolisme du fer de sorte que malgré des réserves adéquates, le fer demeure séquestré dans les macrophages et n'est plus disponible pour l'érythropoïèse. Cette séquestration entraîne une réduction de la production et de la

durée de vie des globules rouges (Weiss et Goodnough, 2005). Bien que les maladies/infections soient considérées comme l'une des principales causes d'anémie, la proportion mondiale de l'anémie inflammatoire n'est pas connue et varie en fonction du contexte.

#### **1.1.1.4-Autres formes d'anémie**

Chaque année, 330 000 enfants dans le monde naissent avec un grave trouble héréditaire de l'Hb associé à une anémie hémolytique chronique, 83% avec une drépanocytose ou l'une de ses variantes et 17% avec une forme de thalassémie (Modell et Darlison, 2008). Parmi ces enfants, environ 80% vivent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (PRFI) (Weatherall, 2010). Les troubles drépanocytaires sont retrouvés principalement en Afrique subsaharienne alors que les  $\beta$ - et  $\alpha$ -thalassémies sont retrouvées principalement en Asie du Sud-Est (Modell et Darlison, 2008). Selon les experts, il faudrait s'attendre à une augmentation de la proportion d'anémie due à des troubles génétiques de l'Hb dans les PRFI dans les années à venir (Modell et Darlison, 2008; Weatherall, 2010), nécessitant une meilleure compréhension de la contribution des troubles sanguins héréditaires au fardeau de l'anémie (Chaparro et Suchdev, 2019).

#### **1.1.2-Situation de l'anémie chez les jeunes enfants dans le monde et en Afrique subsaharienne**

Les experts du groupe de travail conjoint OMS et Centers for Diseases Control and Prevention sur les indicateurs du statut en fer dans les populations ont proposé une définition de l'anémie (WHO, 2004). Ainsi, l'anémie est définie comme une concentration sanguine d'Hb inférieure aux seuils fixés par l'OMS selon les groupes cibles en tenant compte du sexe, de l'âge et de l'altitude (WHO, 2001). Chez les enfants de moins de cinq ans, le seuil pour la concentration de l'Hb est fixé à 110 g/L (WHO, 2001).

L'anémie est considérée comme un problème de santé publique sévère dans plusieurs PRFI lorsque la prévalence est supérieure à 40% chez un groupe donné de la population incluant les enfants de moins de cinq ans (WHO, 2001), qui représente la catégorie la plus vulnérable aux effets néfastes à long terme de l'anémie. En dépit des efforts consentis durant les

dernières décennies, la prévalence mondiale de l'anémie chez les enfants de moins de cinq ans a relativement peu diminué, passant de 51% en 1990 à 42% en 2016 (WHO, 2020).

La prévalence de l'anémie chez les jeunes enfants varie toutefois selon la région géographique. En 2016, les régions de l'Afrique subsaharienne, de l'Asie du Sud-Est et de la Méditerranée de l'Est avaient les prévalences d'anémie les plus élevées chez tous les groupes de population. Ainsi, l'anémie touchait respectivement 59,3%, 51,4% et 45,3% des enfants de moins de cinq ans en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud-Est et en Méditerranée de l'Est (WHO, 2020).

## **1.2-Le métabolisme du fer**

### **1.2.1-Sources de fer**

Dans l'alimentation humaine, le fer se retrouve dans les aliments sous deux formes: le fer hémique et le fer non hémique. Les principales sources de fer hémique sont l'hémoglobine et la myoglobine provenant de la consommation d'aliments d'origine animale tels que les viandes, les volailles, les poissons et les abats (WHO, 2017). Entre 50 et 60% du fer retrouvé dans ces aliments est du fer hémique, le reste étant du fer non hémique. Les principales sources ne fournissant que du fer non hémique sont les œufs ainsi que les aliments d'origine végétale tels que les céréales, les légumineuses, les fruits et les légumes (WHO, 2017). Les aliments particulièrement riches en fer sont le foie, les viandes rouges et les fruits de mer; toutefois, ces aliments sont rarement présents dans la consommation alimentaire des populations des PRFI, particulièrement en milieu rural (Dewey, 2013; Mwangi et coll., 2017).

### **1.2.2-Absorption intestinale du fer**

Dans l'organisme, l'absorption intestinale du fer varie selon que le fer soit sous forme hémique ou non hémique. Le fer hémique est plus facilement absorbé que le fer non hémique (Tounian et Chouraqui, 2017; Vaultont, 2017). L'absorption du fer hémique varie cependant en fonction des besoins de l'organisme, le taux pouvant varier d'environ 10% en l'absence de carence en fer et jusqu'à 40% advenant une carence en fer (Gropper et Smith, 2012; Rolfes, Pinna, et Whitney, 2012).

L'absorption du fer hémique est de façon générale peu influencée par les conditions du milieu (p.ex., pH ou sécrétions digestives) ou par les autres nutriments ou constituants alimentaires. Cependant, le calcium absorbé de façon concomitante a une action inhibitrice sur l'absorption du fer (Tounian et Chouraqui, 2017).

De façon générale, le fer non hémique est la forme la plus abondante de fer dans les régimes alimentaires omnivores. Avec une biodisponibilité de 2 à 5 %, l'absorption du fer non hémique est inférieure à celle du fer hémique (Gropper et Smith, 2012; Rolfes et coll., 2012; Vaultont, 2017). Le taux d'absorption du fer non hémique est aussi influencé par le statut en fer de l'individu (présence ou absence de carence) et par plusieurs facteurs du régime alimentaire (WHO et FAO, 2004; Gropper et Smith, 2012). Les facteurs alimentaires qui inhibent l'absorption du fer non hémique sont les phytates, les tannins (composés phénoliques liant le fer) et le calcium (WHO et FAO, 2004).

Cependant, l'acide ascorbique ou vitamine C est le stimulateur le plus puissant de l'absorption du fer non hémique (Siegenberg et coll., 1991). La consommation concomitante de viande, de volaille, de poisson ou de fruits de mer favorise également l'absorption du fer non hémique. Qui plus est, les procédés de transformation alimentaire tels que le trempage, la germination et la fermentation des produits céréaliers à haute teneur en phytates ont un effet positif sur l'absorption du fer non hémique (Hurrell, 2004; Gupta, Gangoliya et Singh, 2015).

### **1.2.3-Besoins en fer chez les enfants**

Un nourrisson né à terme et en bonne santé possède des réserves de fer d'environ 250 à 300 mg (soit 75 mg/kg de poids corporel) (WHO et FAO, 2004). En plus du fer fourni par le lait maternel, ces réserves de fer couvriront les besoins de l'enfant au cours des 4 à 6 premiers mois de sa vie. À partir du 7<sup>ème</sup> mois, les besoins en fer de l'enfant augmentent. Ainsi, selon la biodisponibilité du fer du régime alimentaire qui peut varier entre 5% et 15%, l'apport recommandé en fer se situe entre 6,2 mg et 18,6 mg chez les enfants de 6 mois à 11 mois, et entre 3,9 mg et 11,6 mg pour les enfants de 1 à 3 ans (WHO et FAO, 2004).

Les besoins en fer des nourrissons et des jeunes enfants devraient normalement être comblés par l'alimentation de complément qui débute à six mois. Toutefois dans les PRFI, les besoins en fer chez les enfants de 6-23 mois sont rarement couverts à cause de la faible biodisponibilité du fer de la plupart des aliments consommés à cet âge, des faibles quantités d'aliments offertes et consommées, du retard dans l'introduction des aliments riches en fer et de la consistance inappropriée des aliments (Lönnerdal et Kelleher, 2007; White et coll., 2017).

### **1.3-Conséquences de la carence en fer chez les enfants**

Les conséquences de la carence en fer et de l'anémie en termes de capital humain, social et économique sont importantes (WHO, 2017). Des études observationnelles ont montré des associations entre la carence en fer et l'anémie et un faible développement moteur et cognitif chez les enfants (Haas et Brownlie IV, 2001; Beard, 2008). La carence en fer provoque chez eux des altérations de la structure et de la fonction cérébrale. Les altérations peuvent être irréversibles même en cas de traitement martial, en particulier si la carence survient pendant la petite enfance lorsque la neurogenèse et la différenciation des différentes régions du cerveau se produisent (Beard, 2008).

Plusieurs données probantes existent par ailleurs sur une relation causale entre l'anémie ferriprive et une faible capacité d'effort physique (Haas et Brownlie IV, 2001). L'anémie ferriprive affecte les performances physiques en réduisant la capacité des globules rouges à transporter l'oxygène vers les tissus et par conséquent la capacité oxydative de ces derniers, altérant l'endurance et l'efficacité énergétiques (Haas et Brownlie IV, 2001). Ces impacts physiologiques ont des conséquences sociales et économiques importantes. En 2010, l'impact économique de l'anémie en termes de pertes de revenus résultant d'une baisse de productivité ou d'un développement cognitif altéré a été estimé à 68,4 millions d'années dont 23,9% en Afrique subsaharienne (Kassebaum et coll., 2014).

## **1.4-Stratégies utilisées pour la prévention et le contrôle de la carence en fer**

La prévention et le contrôle de la carence en fer sont réalisés à travers les interventions "spécifiques" à la nutrition et par les interventions et programmes "sensibles" à la nutrition (Ruel, Alderman, et the Maternal and Child Nutrition Study Group, 2013).

La supplémentation thérapeutique en fer, l'enrichissement des aliments (à domicile ou industriel), les activités pour des fins de diversification/modification alimentaire, la promotion d'une meilleure alimentation chez tous les groupes d'âge et le contrôle et/ou la prévention des maladies infectieuses représentent les interventions dites "spécifiques" à la nutrition. Celles-ci doivent être associées aux interventions et programmes dits "sensibles" à la nutrition afin d'être plus efficaces et avoir un impact durable sur l'état nutritionnel des mères et de leurs enfants (Bhutta et coll., 2008; Bhutta et coll., 2013). Les interventions et programmes sensibles à la nutrition réfèrent à des pratiques d'agriculture (biofortification, jardins potagers et petit élevage), aux filets de sécurité sociale, aux activités de développement des jeunes enfants, à l'autonomisation des femmes et à la scolarisation des jeunes filles. De plus, les interventions et programmes sensibles à la nutrition peuvent servir de plateformes de prestation pour les interventions spécifiques à la nutrition en vue d'en accroître la couverture, l'efficacité et le passage à l'échelle (Bhutta et coll., 2013).

### **1.4.1-Les interventions spécifiques à la nutrition**

#### **1.4.1.1-Le contrôle et/ou la prévention des maladies**

Après les apports insuffisants en fer, les maladies tropicales négligées et les parasitoses (p.ex. schistosomiases, helminthiases, ankylostomiase, etc.) représentent la seconde cause majeure de l'anémie selon les régions du monde (Kassebaum et coll., 2014).

Dans les pays d'Afrique subsaharienne, les helminthiases et les schistosomiases représentent les principales parasitoses impliquées directement dans la survenue de l'anémie, par les pertes de sang dans l'urine et les selles qu'elles entraînent (Stoltzfus et Dreyfuss, 1998; Stoltzfus et coll., 2001).

En outre, l'entéropathie environnementale chez les jeunes enfants émerge de plus en plus comme étant une cause possible de l'anémie en raison de son impact sur l'état d'inflammation et de la perméabilité de la paroi intestinale et par conséquent, sur l'absorption des nutriments, dont le fer (Prendergast et Kelly, 2012; Crane, Jones, et Berkley, 2015; Humphrey et coll., 2015; Prendergast et coll., 2015). L'entéropathie environnementale est présente chez les enfants qui vivent dans des milieux où les pratiques d'hygiène et d'assainissement ne sont pas optimales et d'autres expositions (p.ex. la contamination par les mycotoxines des aliments de base) sont fréquentes (Korpe et Petri, 2012; Prendergast et Kelly, 2012; Kosek et coll., 2014). D'après Prendergast et Kelly (2012), l'entéropathie environnementale serait à l'origine de deux problèmes majeurs de santé publique chez les enfants: le retard de croissance et l'anémie dans les PRFI. Une étude réalisée en Uganda auprès des enfants âgés de 6 mois a révélé une association statistiquement significative entre les marqueurs de l'entéropathie environnementale (anti-flagellin IgA, anti-flagellin IgG, et anti-LPS IgA) et les faibles niveaux d'Hb ( $\beta$ : -0.24 (95% CI: -0.45, -0.02),  $\beta$ : -0.58 (95% CI: -1.13, 0.00), et  $\beta$ : -0.26 (95% CI: -0.51, 0.00)) respectivement (Lauer et coll., 2020).

À l'échelle mondiale, des mesures de contrôle sont prises pour lutter contre les différentes parasitoses. L'OMS recommande un traitement annuel de déparasitage des enfants âgés de 12 mois et plus dans les régions où la prévalence des helminthiases est supérieure à 20% et deux traitements par année dans les zones où la prévalence est supérieure à 50% (WHO, 2012b). Les traitements comprennent l'administration de médicaments incluant le praziquantel, l'albendazole ou le mébendazole. D'autres mesures de soins de santé primaires telles que le lavage des mains, dormir sous une moustiquaire imprégnée d'insecticides à longue durée et le port de chaussures dans les zones d'ankylostomiase peuvent avoir un impact majeur sur la prévalence de l'anémie ferriprive (Stoltzfus et coll., 2001).

#### **1.4.1.2-La supplémentation en fer**

La supplémentation en fer est la stratégie la plus utilisée pour lutter contre la carence en fer chez les enfants et leurs mères (WHO, 2001; WHO, 2016a). En effet, pour les enfants âgés de 6 à 23 mois dans les zones où la prévalence de l'anémie dépasse 40%, l'OMS recommande une supplémentation quotidienne de 10 à 12,5 mg de fer élémentaire durant trois mois

consécutifs (WHO, 2016a). Les suppléments procurant le fer élémentaire peuvent être du sulfate ferreux heptahydraté (50–62,5 mg), du fumarate ferreux (30–37,5 mg) ou de gluconate ferreux (83,3–104,2 mg), sous forme de sirop ou de gouttes (WHO, 2016a).

Des études ont examiné les effets de la supplémentation en fer sur la carence en fer et l'anémie des jeunes enfants. Par exemple, une revue systématique comparant la supplémentation intermittente (1 à 3 fois / semaine) à l'absence de supplémentation en fer chez les enfants âgés de 12 ans ou moins a révélé que le fer donné de façon intermittente réduit le risque d'anémie de 49% et le risque de carence en fer de 76% (De Regil, Jefferds, Sylvetsky, et Dowswell, 2011). De plus, la supplémentation intermittente en fer avait amélioré les concentrations d'Hb et de ferritine de 5,2 g/L et 14,2 µg/L, respectivement (De Regil et coll., 2011). Lorsque la supplémentation intermittente en fer était comparée à une supplémentation quotidienne, le fer donné sur une base quotidienne réduisait le risque d'anémie de 23% de plus, mais les concentrations d'hémoglobine et de ferritine étaient similaires (De Regil et coll., 2011).

Par ailleurs, une autre revue systématique de 55 études randomisées évaluant l'effet de la supplémentation en fer sur l'Hb chez les enfants de moins de six ans avait révélé qu'en moyenne, la supplémentation en fer améliore la concentration de l'Hb de 0,74 g/dL (Gera, Sachdev, Nestel, et Sachdev, 2007). De plus, l'augmentation de l'Hb était plus importante chez les enfants anémiques au début de l'étude, mais plus faible dans les zones endémiques et chez les enfants consommant des aliments enrichis en fer (Gera et coll., 2007). Toutefois, la supplémentation en fer a été associée à une morbidité accrue chez les enfants dans les régions où la morbidité due aux maladies infectieuses était élevée (Sazawal et coll., 2006).

#### **1.4.1.3-L'enrichissement des aliments en fer à domicile**

L'enrichissement des aliments du jeune enfant à domicile avec des poudres de micronutriments représente une autre intervention spécifique dans la lutte contre la carence en fer. Cette intervention consiste à ajouter une poudre contenant du fer et d'autres micronutriments encapsulés dans des lipides à un aliment semi-solide (WHO, 2016b). Le mélange est fourni en sachets à usage unique, dont le contenu est simplement saupoudré sur

les aliments immédiatement avant consommation (Zlotkin, Schauer, Christofides, Sharieff, Tondeur, et Hyder, 2005; WHO, 2011; WHO, 2016b). Grâce à cette intervention, les aliments peuvent être enrichis soit à la maison, soit dans tout autre endroit où des repas peuvent être consommés (p.ex. écoles, camps de réfugiés), d'où son autre appellation «fortification au point de consommation» (Vist, Suchdev, De Regil, Walleser, et PeñaRosas, 2011).

L'OMS a élaboré un guide sur l'enrichissement à domicile avec les poudres de micronutriments (WHO, 2016c). Ainsi, l'OMS recommande l'enrichissement à domicile d'aliments avec des poudres de micronutriments contenant au moins du fer, de la vitamine A et du zinc pour améliorer le statut en fer et réduire l'anémie chez les enfants âgés de 6 à 23 mois (WHO, 2016c). Dans les zones où la prévalence de l'anémie chez les enfants de moins de deux ans ou de moins de cinq ans est de 20% ou plus, l'OMS recommande les poudres en sachets contenant 10 à 12,5 mg de fer élémentaire de préférence sous forme de fumarate ferreux encapsulé; 300 µg de vitamine A, sous forme de rétinol et 5 mg de zinc élémentaire (de préférence sous forme de gluconate de zinc), à raison d'un sachet par jour (WHO, 2016c). En plus du fer, de la vitamine A et du zinc, les poudres peuvent contenir d'autres vitamines et minéraux aux doses correspondantes aux apports nutritionnels recommandés (ANR) pour chaque population cible (WHO, 2016c). En 2015, des programmes d'interventions pour l'enrichissement à domicile avec des poudres de micronutriments ont été mis en œuvre dans 65 pays, touchant plus de 10 millions d'enfants de moins de cinq ans (UNICEF, 2016).

Une revue systématique de 29 interventions de l'enrichissement à domicile conduites dans les PRFI a révélé que cette intervention a réduit le risque d'anémie chez les nourrissons et les jeunes enfants de 18% et la carence en fer de 53% par rapport à l'absence d'intervention ou à un placebo (Suchdev, Jefferds, Ota, da Silva Lopes, et De Regil, 2020). Les enfants ayant reçu des poudres de micronutriments avaient des concentrations plus élevées d'Hb (+ 2,74 g/L) et de ferritine sérique (+ 12,93 µg/L) par rapport aux enfants des groupes témoins (Suchdev et coll., 2020). Aucun effet bénéfique des poudres de micronutriments sur l'indicateur poids pour l'âge des enfants n'a été rapporté (Suchdev et coll., 2020). Par ailleurs, d'autres auteurs ont rapporté une augmentation de morbidité gastro-intestinale chez les nourrissons (Paganini, Uyoga, et Zimmermann, 2016), de diarrhée (Soofi et coll., 2013) et

des cas d'hospitalisation (Zlotkin et coll., 2013) à la suite de l'utilisation des poudres de micronutriments.

#### **1.4.1.4-L'enrichissement industriel des aliments en fer**

L'enrichissement industriel des aliments en micronutriments est une stratégie consistant à ajouter un ou plusieurs nutriments essentiels (fer dans le cas présent) à un aliment ou un condiment consommé par une grande partie de la population, que ces nutriments soient déjà naturellement contenus ou non dans l'aliment, dans le but de prévenir ou de corriger une carence démontrée d'un ou plusieurs éléments nutritifs dans la population ou des groupes spécifiques de la population (Codex-Alimentarius-Commission, 2012).

Des programmes d'enrichissement en micronutriments des aliments sont en place dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne. En Afrique de l'Ouest, la farine de blé, la farine de maïs et les huiles comestibles ont été retenues comme aliments cibles pour le programme d'enrichissement industriel obligatoire en micronutriments dans les pays de l'Union Économique et Monétaire Ouest africain (UEMOA). Ainsi, toute farine de blé produite localement ou importée dans la zone UEMOA devrait être enrichie en fer (sous forme de fumarate ferreux) à hauteur de 60 ppm, en acide folique à 2,6 ppm, en zinc à 55 ppm, en thiamine à 2,79 ppm, en riboflavine (B2) à 2,79 ppm, en niacine (B3) à 36,18 ppm, en pyridoxine (B6) à 3,13 ppm et en vitamine B12 à 0,03 ppm, pour une consommation journalière de 79-149g de farine de blé (UEMOA, 2009). L'huile devrait être enrichie en vitamine A (palmitate) à 1,0 ou 1,7 UI/g pour une consommation journalière de 17-23 g (UEMOA, 2009).

Le niveau d'enrichissement est défini selon les besoins de la population et du niveau de consommation des aliments ciblés dans chaque pays (UEMOA, 2009). Dans certains pays, seuls certains aliments ou nutriments parmi ceux que préconise l'UEMOA ont été retenus. À titre d'exemple, au Sénégal, la farine de blé tendre est enrichie en fer et acide folique et les huiles comestibles sont enrichies en vitamine A (République Sénégalaise, 2009). Au Togo, la farine de blé est enrichie en fer, en zinc et en acide folique et l'huile est également enrichie en vitamine A (palmitate) (République Togolaise, 2010). De plus, depuis 1990,

l'enrichissement du sel en iode est obligatoire dans plusieurs pays de l'Afrique de l'Ouest. Mis à part le caractère obligatoire de l'enrichissement en micronutriments de la farine de blé et des huiles comestibles dans l'espace UEMOA, d'autres produits alimentaires de consommation humaine peuvent aussi être volontairement enrichis en micronutriments par l'industrie alimentaire. C'est le cas du sucre et de la poudre de bouillon alimentaire en cube. Malgré que l'enrichissement industriel soit reconnu comme une intervention efficace à long terme (Allen et Gillespie, 2001; Laxminarayan et coll., 2006), son impact sur l'apport en fer du jeune enfant demeure limité (Imhoff-Kunsch, Flores, Dary, et Martorell, 2007; Zimmermann et coll., 2010; Nagaraj, Yousuf, et Ganta, 2013; Rohner et coll., 2016) en raison de la faible consommation des aliments enrichis, surtout en milieu rural, mais également à cause du faible niveau d'enrichissement (Zimmermann et Hurrell, 2007). Une étude réalisée en Côte d'Ivoire par Rohner et ses collègues (2016) auprès d'enfants âgés de 6 à 23 mois et des femmes en âge de procréer a révélé que plus des deux tiers des enfants ne recevaient que des quantités négligeables de fer à travers la consommation de la farine de blé enrichie (soit moins de 10% de l'apport nutritionnel recommandé), alors que chez les femmes, les deux tiers obtenaient moins de 20% de l'apport nutritionnel recommandé en fer (Rohner et coll., 2016).

#### **1.4.1.5-Les stratégies visant la diversification et la modification alimentaire**

Au cours des deux conférences internationales sur la nutrition conjointement organisées par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'OMS, les États ont reconnu l'importance des interventions pour des fins de diversification et/ou de modification alimentaire dans la lutte contre les carences en micronutriments (FAO et WHO, 1992; FAO et OMS, 2014). En effet, la diversification et/ou la modification du régime alimentaire représentent une approche qui vise à améliorer la disponibilité, l'accès et l'utilisation des aliments à haute teneur et biodisponibilité en micronutriments tout au long de l'année (Gibson et Hotz, 2001). Cela implique des changements dans les pratiques de production alimentaire, les modes de sélection des aliments et les méthodes traditionnelles de préparation et de transformation des aliments indigènes (Gibson et Hotz, 2001). Pour mettre en œuvre ces stratégies de manière efficace, il faut connaître les habitudes alimentaires

locales et les croyances, les préférences et les tabous alimentaires, ainsi que la capacité de changer les attitudes et les pratiques (Gibson et Hotz, 2001).

Les stratégies de diversification alimentaire au niveau des communautés et des ménages comprennent une gamme d'activités de promotion alimentaire qui permettent de maximiser la disponibilité d'une plus grande variété d'aliments nutritifs en quantités adéquates (FAO, 1997). Cette diversification alimentaire mène le plus souvent à la modification alimentaire des communautés et des ménages. D'après Gibson et ses collègues (2000), les interventions pour des fins de diversification et/ou de modification alimentaire sont culturellement acceptables et surtout durables si elles se basent sur une analyse préalable des facteurs psychosociaux (p.ex. croyances, attitude et tabous alimentaires) des comportements alimentaires et des déterminants de l'environnement alimentaire (p.ex. disponibilité et prix des aliments) des populations ciblées. En outre, les stratégies de diversification alimentaire permettent de répondre à plusieurs carences en micronutriments simultanément (Gibson et Ferguson, 1998; Gibson et coll., 2000).

Les stratégies de diversification alimentaire et/ou modification alimentaire au niveau des communautés et des ménages comprennent une panoplie d'activités telles que : la promotion des aliments traditionnels et des jardins potagers et du petit élevage; la promotion des produits de la pêche et de la sylviculture destinées à la consommation des ménages; la promotion d'une meilleure conservation et stockage des fruits et légumes pour réduire les déchets, les pertes après récolte et les effets de la saisonnalité; et l'éducation nutritionnelle pour encourager la consommation d'une alimentation saine et nutritive tout au long de l'année (FAO, 1997). Certaines de ces approches se sont avérées efficaces pour améliorer les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. En effet, une étude pilote effectuée en Éthiopie sur l'exposition à des interventions de communication à grande échelle (promotion de messages clés sur l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant aux mères ciblées, mobilisation communautaire à travers les médias de masse orientés vers les leaders d'opinion et les pères) en vue d'un changement de comportement des mères d'enfants a été associée à l'amélioration des pratiques d'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants (Kim et coll., 2016). Par ailleurs, Rao et ses collègues (2013) ont réalisé une étude

d'évaluation d'impact d'une intervention modifiant les habitudes alimentaires pour la prévention de l'anémie chez les femmes en âge de procréer, en milieu rural en Inde. Ils ont conclu que l'élaboration des programmes d'action pour améliorer les connaissances nutritionnelles en vue d'augmenter la consommation des aliments riches en fer a un grand potentiel pour prévenir l'anémie dans les zones rurales (Rao, Joshi, Bhide, Puranik, et Asawari, 2013).

## **1.4.2-Les programmes et interventions sensibles à la nutrition**

### **1.4.2.1-L'agriculture**

L'agriculture joue un rôle crucial dans l'approvisionnement des aliments et dans l'amélioration des moyens de subsistance et de revenus. En Afrique subsaharienne, l'agriculture représente la principale occupation de 80% des populations pauvres des zones rurales (Ruel et coll., 2013). La biofortification, les jardins potagers et le petit élevage sont parmi les programmes ou approches par lesquels l'agriculture peut accroître la disponibilité des aliments, l'amélioration des revenus des ménages pauvres et ultimement un meilleur approvisionnement des aliments au niveau des ménages.

#### ***La biofortification***

La biofortification peut être définie comme un processus visant à augmenter la biodisponibilité et la concentration de nutriments dans les cultures vivrières grâce à une sélection végétale conventionnelle ou par des technologies de génie génétique (Zimmermann et Hurrell, 2002; White et Broadley, 2005). La biofortification représente l'une des interventions prometteuses dans les décennies à venir. Elle vise à résoudre les problèmes d'accessibilité (physique et économique) aux aliments ayant été enrichis à l'échelle industrielle et aux suppléments dans les PRFI (Bouis et coll., 2011). Qui plus est, la biofortification représente aussi une solution durable, peu coûteuse et efficace au niveau populationnel (Bouis et coll., 2011; HarvestPlus et FAO, 2019).

La biofortification de certains aliments représente une intervention sensible à la nutrition dans la lutte contre la carence en fer (Bouis et coll., 2011). Une étude randomisée conduite auprès de 195 femmes au Rwanda sur l'efficacité d'un haricot biofortifié en fer a révélé une

amélioration de leur statut en fer après 128 jours de consommation (Haas et coll., 2016). En effet, au terme de l'intervention, le groupe de femmes ayant consommé du haricot biofortifié avait des augmentations plus importantes des taux d'Hb (+ 3,8 g/L), de ferritine sérique (+ 0,1 log µg/L) et de fer corporel (+ 0,5 mg/kg) que le groupe témoin ( $p < 0,05$ ) (Haas et coll., 2016). En outre, pour chaque tranche de 1 000 mg cumulés de fer alimentaire consommée à partir de haricots biofortifiés durant l'étude, il y avait une augmentation significative de 4,2 g/L de l'Hb ( $p < 0,05$ ) (Haas et coll., 2016). D'autres études d'efficacité réalisées en Asie et en Afrique ont également rapporté une amélioration du statut en fer grâce au riz (Haas et coll., 2005) et aux haricots (Petry, Boy, Wirth, et Hurrell, 2015; Haas et coll., 2016) biofortifiés en fer. Les cultures biofortifiées produites jusqu'à présent ont des qualités agronomiques favorables, avec des rendements égaux ou supérieurs aux variétés communes, ainsi qu'une plus grande résistance aux maladies et à la sécheresse (Bouis, Low, McEwan, et Tanumihardjo, 2013; Ruel et coll., 2013).

Depuis 2004, l'institut de recherche HarvestPlus a facilité la commercialisation de 211 variétés de cultures biofortifiées dans 30 pays. En 2018, on estimait que 7,6 millions de ménages agricoles à travers le monde avaient cultivé des produits biofortifiés tels que le manioc jaune et le maïs riche en vitamine A, le millet et le haricot à haute teneur en fer, et le riz et le blé riche en zinc (HarvestPlus, 2018). Toutefois, la stratégie de biofortification demeure à l'étape d'expérimentation pour beaucoup de produits agricoles et ceci, dans plusieurs pays de l'Afrique subsaharienne tels que le Sénégal (Bouis et coll., 2013).

### ***La production des aliments au niveau familial: les jardins potagers***

Les jardins potagers et les fermes agricoles représentent les voies par lesquelles l'agriculture peut également affecter positivement la nutrition (Ruel et coll., 2013). Les aliments issus des jardins potagers peuvent être une source importante de plusieurs micronutriments, tels que le fer et les vitamines A, B et C provenant de fruits et autres sources végétales. Des études avaient rapporté d'autres avantages potentiels des programmes des jardins domestiques, notamment l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages, l'augmentation de la production des aliments des ménages pour leur propre consommation ainsi que l'augmentation des revenus (Bushamuka, de Pee, Talukder, Kiess, Panagides, Taher, et

Bloem, 2005; Olney, Talukder, Iannotti, Ruel, et Quinn, 2009 ; Walsh, Fouché, Nel, et Booyesen, 2020).

À titre d'exemple, une méta-analyse sur l'efficacité des interventions agricoles (jardins potagers) visant l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants avait rapporté une augmentation du statut en vitamine A (rétinol sérique) dans les zones d'intervention (+ 0,08 µmol/L) versus les zones de contrôle (Masset, Haddad, Cornelius, et Isaza-Castro, 2012). Par ailleurs, dans une étude d'évaluation des avantages d'un programme de jardin familial au Bangladesh, Bushamuka et ses collaborateurs avaient observé une nette différence en termes de production et de consommation alimentaire, et de revenus entre la zone d'intervention et la zone de contrôle après trois mois d'intervention (Bushamuka et coll., 2005). En effet, les ménages dans la zone d'intervention ont produit et consommé 135 kg et 85 kg de légumes respectivement, tandis que les ménages témoins avaient produit 46 kg et consommé 38 kg de légumes ( $p < 0,001$ ). En outre, 64% des ménages dans la zone d'intervention ont généré un revenu supérieur, principalement dépensé pour la nourriture (Bushamuka et coll., 2005). Au Cambodge, des programmes des jardins potagers ont entraîné une augmentation de la production et la consommation des ménages en aliments riches en micronutriments ainsi que l'apport alimentaire des mères et des enfants (Olney et coll., 2009). Récemment en Afrique du Sud, une étude de l'impact des jardins potagers sur l'insécurité alimentaire des ménages a conclu que les jardins potagers ont le potentiel d'améliorer la disponibilité des aliments et la fréquence de consommation des légumes dans la zone de l'étude (Walsh et coll., 2020).

#### **1.4.2.2-Les programmes pour le développement des jeunes enfants**

Les interventions visant la stimulation psychosociale des enfants, la réduction de la dépression maternelle et l'inégalité entre les sexes des enfants sont parmi les interventions clés pouvant protéger les enfants des risques nutritionnels (Ruel et coll., 2013). Des preuves de l'effet de ces interventions sur le développement de la petite enfance avaient été rapportées par Bhutta et coll., (2008). Par exemple, les activités de stimulation en faveur des enfants favorisent leur développement mental et consolident les liens affectifs des mères vis-à-vis de leurs enfants. Par ailleurs, les interventions visant à promouvoir les interactions mères-

enfants à travers des jeux adaptés profitent au développement cognitif et socioémotionnel des enfants (Engle et coll., 1997).

Également, les interventions en nutrition combinant les activités d'apprentissage précoce (stimulation psychosociale) ont montré leurs efficacités dans la réduction des effets négatifs de carences en micronutriments (p.ex. fer) en promouvant le développement optimal du jeune enfant (Engle et coll., 2007). Au Bangladesh, la stimulation psychosociale chez les enfants âgés de 6-24 mois en insuffisance pondérale a eu un effet positif sur le développement mental (Nahar, Hossain, Hamadani, Ahmed, Huda, Grantham-McGregor et Persson, 2012).

La réduction de la dépression maternelle est un autre moyen de s'attaquer aux facteurs de risque liés au développement de l'enfant (Ruel et coll., 2013). Les activités de soutien psychosocial en faveur des mères peuvent être réalisées à travers les services de santé de base. Les avantages des activités de réduction de la dépression maternelle profitent à la fois aux mères et à leurs nouveau-nés (Black, Baqui, Zaman, Arifeen, et Black, 2009). En effet, le développement optimal du jeune enfant nécessite que les mères/gardiennes d'enfants soient en bonne santé mentale et physique (Corapci, Calatroni, Kaciroti, Jimenez, et Lozoff, 2010). L'UNICEF dans son rapport annuel de 2016 avait souligné également l'importance des programmes de développement du jeune enfant à travers l'accès aux soins des enfants (UNICEF, 2016).

#### **1.4.2.3-Les filets de sécurité sociale**

Les filets de sécurité sociale sont des programmes de distribution des transferts aux ménages à faible revenu. Les transferts peuvent être en argent ou en aliments (Ruel et coll., 2013). Le principal objectif des programmes des filets de sécurité sociale est d'augmenter les revenus des groupes vulnérables et/ou de renforcer la résilience des ménages durant les périodes de crises alimentaires. Les transferts monétaires sont réalisés sous forme des transferts en argent conditionnels ou non conditionnels.

Mis à part les transferts d'argent aux ménages, les transferts monétaires conditionnels exigent généralement de la part des bénéficiaires des conditions supplémentaires visant l'amélioration

de la santé ou l'état nutritionnel. Par exemple, les conditions peuvent être liées à l'utilisation des services de santé ou l'inclusion d'interventions spécifiques à la nutrition en faveur des enfants âgés de 6-23 mois au sein du ménage bénéficiant du transfert monétaire ou l'administration des transferts en tenant compte du sexe (p.ex. les mères d'enfants) (Ruel et coll., 2013). Outre leurs effets positifs sur la réduction de la pauvreté, la consommation alimentaire des ménages et la diversité alimentaire (Leroy, Ruel, et Verhofstadt, 2009; Manley, Gitter, et Slavchevska, 2012), la mise en place des programmes des transferts monétaires avait entraîné également une augmentation de l'utilisation des services de santé et de nutrition (Gaarder, Glassman, et Todd, 2010). En Afrique subsaharienne, les transferts monétaires non conditionnels sont plus courants que les transferts monétaires conditionnels (Ruel et coll., 2013). Au Burkina Faso, un programme pluriannuel de transfert monétaire non conditionnel a entraîné une augmentation de la diversité alimentaire chez les enfants et leurs mères (Houngbe, Tonguet-Papucci, Nago, Gauny, Ait-Aïssa, Huneau, Kolsteren, et Huybregts, 2019). Par ailleurs, en Zambie, un programme de transfert monétaire non conditionnel aux ménages vulnérables a amélioré non seulement la consommation alimentaire, mais aussi la diversité et la sécurité alimentaire des ménages bénéficiaires (Seidenfeld, Handa, Tembo, Michelo, Scott et Prencipe, 2014).

Les transferts alimentaires sont des interventions de filet de sécurité sociale qui consistent à distribuer des aliments en période d'urgence ou dans les endroits où la logistique pour les transferts monétaires est limitée (Ruel et coll., 2013). Des données provenant du Mexique suggèrent que les programmes de transfert alimentaire peuvent avoir des effets indésirables sur le surpoids et l'obésité lorsque la contribution énergétique du panier alimentaire offert dépasse le déficit énergétique de la population cible (Leroy, Gadsden, Rodriguez-Ramirez, et De Cossío, 2010; Leroy, Gadsden, González de Cossío, et Gertler, 2013). Par ailleurs, les programmes d'alimentation scolaire représentent aussi une forme de transfert alimentaire. À l'instar des autres transferts, les programmes d'alimentation scolaire constituent principalement une forme d'aide sociale à la consommation alimentaire en faveur des jeunes enfants (Ruel et coll., 2013). Enfin, les effets des programmes des transferts des aliments sur la nutrition des enfants d'âge scolaire sont moins directs que les transferts destinés aux mères

et aux enfants pendant les 1000 premiers jours; toutefois, l'alimentation scolaire peut réduire la faim et stimuler l'apprentissage des jeunes enfants (Alderman et Bundy, 2012).

### **1.5-Déterminants de la carence en fer**

En dépit des interventions spécifiques et sensibles disponibles et documentées pour lutter contre les carences en micronutriments, la carence en fer chez les jeunes enfants demeure toujours une problématique de santé publique majeure en Afrique subsaharienne. Selon le cadre conceptuel de l'UNICEF sur les déterminants de l'état nutritionnel des jeunes enfants, l'accès aux aliments et les pratiques de soins telles que les pratiques d'alimentation sont les facteurs sous-jacents de l'apport alimentaire des enfants, l'une des causes immédiates de malnutrition y compris de la carence en fer (UNICEF, 1990). Par ailleurs, l'accès aux aliments et les pratiques de soins sont interreliés. En effet, l'accès aux aliments qui est un élément de l'environnement alimentaire a un impact direct sur l'apport alimentaire des enfants en plus d'influencer les pratiques d'alimentation à leur égard. À titre d'exemple, si un ménage a un faible accès aux aliments, il est fort probable que les pratiques d'alimentation du jeune enfant risquent d'être moins favorables.

Selon le Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition du Comité de la sécurité alimentaire mondiale de la FAO, l'environnement alimentaire fait référence au contexte physique, économique, politique et socioculturel dans lequel les consommateurs interagissent avec le système alimentaire pour prendre leurs décisions concernant l'acquisition, la préparation et la consommation des aliments (HLPE, 2017). Un des éléments-clés de l'environnement alimentaire qui influence les choix alimentaires des consommateurs, l'acceptabilité alimentaire et les régimes alimentaires est l'accès physique et économique aux aliments (HLPE, 2017).

L'accès des enfants à des soins appropriés est également incontournable pour leur bon état nutritionnel. Les soins font référence au temps, à l'attention et au soutien que la communauté et le ménage offrent aux enfants et autres membres de la famille afin de satisfaire à leurs besoins physiques, mentaux, émotionnels et sociaux (FAO et WHO, 1992). Dans le cas spécifique des enfants d'âge préscolaire, l'accès aux soins représente les activités ayant trait

aux pratiques d'alimentation, notamment l'allaitement, l'alimentation de complément et la préparation des aliments, ainsi qu'aux soins psychosociaux, aux pratiques d'hygiène et de santé (Engle, Lhotská, et Armstrong, 1997). Enfin, en dépit du rôle que peuvent jouer l'accès aux aliments et l'accès aux soins pour les enfants dans la survenue des carences en micronutriments, d'autres facteurs non alimentaires, notamment les caractéristiques sociodémographiques, peuvent également influencer la carence en fer chez les jeunes enfants (UNICEF, 1990).

Les sections qui suivent abordent en détail chacun de ces facteurs d'ordre alimentaire et non alimentaire de la carence en fer. Premièrement, on y présente les données probantes sur le rôle que peuvent jouer les caractéristiques sociodémographiques dans la malnutrition infantile dans les PRFI, notamment quant à la carence en fer et à l'anémie. Ensuite, l'accès aux aliments est abordé sous l'aspect de sa concrétisation à travers la sécurité alimentaire. Ainsi, l'ampleur de la situation de l'insécurité alimentaire aux plans mondial, régional et sous-régional est décrite. Également, les méthodes d'appréciation des indicateurs des dimensions de la sécurité alimentaire au niveau de la communauté et dans les ménages sont abordées. Enfin, l'accès aux soins des enfants en particulier les pratiques d'alimentation à leur égard sont exposées, tout en décrivant comment l'accès aux soins affecte la carence en fer chez les enfants.

### **1.5.1-Les caractéristiques sociodémographiques**

D'après le cadre conceptuel de l'UNICEF, les caractéristiques sociodémographiques représentent l'un des déterminants fondamentaux de l'état nutritionnel. Ces déterminants constituent l'une des conditions les plus importantes dans la mise en œuvre des politiques en matière de santé et de nutrition (UNICEF, 1990). Le faible niveau de scolarité et du statut socioéconomique des ménages et la pauvreté ont des conséquences majeures sur l'état nutritionnel des enfants (UNICEF, 1990).

Les liens entre le niveau de scolarité, un faible niveau socio-économique et la carence en fer sont bien établis (Habte et coll., 2013; Mamabolo et Alberts, 2014; Ngesa et Mwambi, 2014; Semedo, Santos, Baião, Luiz, et da Veiga, 2014; Moschovis et coll., 2018). Une étude

réalisée en Éthiopie sur les facteurs de risque de l'anémie chez les enfants (N= 8260 enfants âgés de 6-59 mois) a révélé que les enfants dont les mères n'avaient pas été scolarisées étaient 1,38 fois plus susceptibles d'être anémiques (Habte et coll., 2013). Au Sénégal les résultats de l'EDS de 2018 ont révélé que l'anémie touchait 65 % des enfants dont les mères ont un niveau d'instruction secondaire ou supérieure, alors que cette prévalence était de 75 % chez les enfants dont les mères n'avaient aucune instruction (ANSD et ICF, 2018). Plusieurs études ont également rapporté les effets bénéfiques de la scolarisation parentale sur l'anémie et la nutrition des enfants (Semba et coll., 2008; Chou, Liu, Grossman, et Joyce, 2010).

Par ailleurs, une analyse de 27 enquêtes démographiques et de santé (EDS) (N=96 804 enfants de 6-59 mois) a révélé que l'anémie chez les enfants d'âge préscolaire était fortement associée au statut socioéconomique des ménages et aux facteurs maternels (Moschovis et coll., 2018). Les facteurs maternels (âge de la mère, son statut actuel d'anémie, son indice de masse corporelle) étaient associés au plus grand risque d'anémie chez les enfants (16,8%), suivis des facteurs socioéconomiques (13,0%) (Moschovis et coll., 2018).

### **1.5.2-Accès aux aliments et sécurité alimentaire**

L'accès aux aliments se définit comme un accès durable à une nourriture saine, en quantité et en qualité suffisante – apportant de l'énergie, des protéines et des micronutriments – pour garantir une ration adéquate et une vie saine à tous les membres de la famille (UNICEF, 1998). L'accès aux aliments se concrétise à travers la sécurité alimentaire et représente l'une des pièces maîtresses de l'environnement alimentaire. Selon la FAO, la sécurité alimentaire existe lorsque «tous les êtres humains ont en tout temps un accès physique, social et économique à une alimentation suffisante, sûre et nutritive pour assurer leurs besoins et préférences alimentaires pour une vie active et saine » (FAO, 1996). Plus récemment, aux États-Unis d'Amérique, les notions de “l'expérience vécue” et de “la perception” de la sécurité alimentaire ont été intégrées dans la définition de la sécurité alimentaire (USDA, 2006).

La situation de l'insécurité alimentaire modérée et sévère à travers le monde est en constante évolution avec de fortes prévalences observées particulièrement en Afrique. Selon la

commission EAT sur l'alimentation saine, les habitants des pays de l'Afrique subsaharienne sont parmi les plus exposés à l'insécurité alimentaire (Willett et coll., 2019). En effet, l'Afrique reste le continent où la prévalence de l'insécurité alimentaire modérée et sévère est la plus élevée au monde. Entre 2014 et 2019, la prévalence au niveau mondial de l'insécurité alimentaire modérée est passée de 22,4% à 25,9%. Sur le plan régional, de 2014 à 2019, la prévalence de l'insécurité alimentaire modérée est passée de 22,9% à 31,7% en Amérique Latine, de 19,4% à 22,3% en Asie et de 50,3% à 56,8% en Afrique subsaharienne (FAO et coll., 2020). Durant la même période, les prévalences d'insécurité alimentaire sévère variaient de 1,4% à 1,1% en Amérique du Nord et en Europe, de 8,0% à 9,2% en Asie, de 7,1% à 9,8% en Amérique Latine et de 16,7% à 19,0% en Afrique (FAO et coll., 2020).

La sécurité alimentaire est l'un des déterminants sous-jacents de la santé nutritionnelle du jeune enfant (UNICEF, 1990). En affectant l'alimentation des communautés et des ménages et en compromettant l'apport alimentaire de l'enfant, qui est un déterminant immédiat de son état nutritionnel, l'insécurité alimentaire peut conduire potentiellement à la malnutrition. Garantir l'accès à une alimentation saine est une condition préalable à la réalisation de l'objectif de développement durable consistant à éradiquer toutes les formes de malnutrition (ONU, 2020).

D'une manière générale, il existe quatre dimensions de la sécurité alimentaire: la disponibilité, l'accessibilité, l'utilisation et la stabilité (FAO, 2008). La stabilité est la dimension transversale qui fait référence à la disponibilité et à l'accessibilité des aliments et à leur utilisation à tout moment, de sorte que les êtres humains n'aient pas à s'inquiéter du risque d'être en insécurité alimentaire (FAO, 2008). Les différentes dimensions de la sécurité alimentaire peuvent être mesurées à plusieurs niveaux: mondial, régional, national, communautaire et du ménage (FAO, 2008).

Les diverses méthodes proposées pour évaluer la sécurité alimentaire sont discutées dans la sous-section suivante. Nous y abordons particulièrement les méthodes de mesures des dimensions de la disponibilité des aliments au niveau d'une communauté d'une part et de l'accessibilité des aliments au niveau des ménages d'autre part.

### **1.5.2.1-Mesure de la disponibilité des aliments au niveau d'une communauté**

Plusieurs méthodes sont utilisées pour évaluer la dimension de la disponibilité des aliments de la sécurité alimentaire. Les méthodes diffèrent selon les niveaux (national, régional, communauté, ménage et individu) où les données sont recueillies. En 2002, Cohen et ses collègues ont proposé un certain nombre d'indicateurs à mesurer pour estimer la disponibilité des aliments au niveau de la communauté: des indicateurs sur la présence/l'absence des sources des aliments (boutiques, banques alimentaires et marchés); la présence/l'absence des aliments vendus dans les boutiques/marchés et/ou, encore, des indicateurs sur les sources de production locale des aliments (Cohen, Andrews, et Kantor, 2002). La mesure de ces indicateurs pour l'évaluation de la disponibilité des aliments au niveau de la communauté est généralement réalisée à travers des observations directes et des groupes de discussions (Cohen et coll., 2002).

L'évaluation de la disponibilité des sources des aliments à travers des observations directes consiste à recenser tous les marchés, boutiques, banques alimentaires ou tout autre endroit dans lesquels les aliments sont vendus (Cohen et coll., 2002). Cette recension des sources des aliments est accompagnée de l'évaluation de la présence/absence et de l'abordabilité (prix) des aliments dans chacun de ces lieux. L'évaluation de la présence ou absence des aliments, consiste à recenser systématiquement sur une grille d'enquête, les variétés, les formats, les quantités et les prix de tous les aliments vendus dans les boutiques, marchés ou tout autre endroit dans lesquels les aliments sont vendus (Cohen et coll., 2002). Pour obtenir une vision holistique des aliments disponibles dans la communauté, la réalisation de calendriers de disponibilité des aliments est proposée en complément aux observations directes (Winne, Joseph, et Fisher, 1997; Cohen et coll., 2002; Narayanasamy, 2009). Les calendriers de disponibilité des aliments sont réalisés à travers des groupes de discussions avec des membres de la population. Durant les groupes de discussions, les participants sont invités à identifier chaque aliment qu'on peut retrouver dans la communauté à différents mois ou tout au long de l'année (Narayanasamy, 2009).

L'évaluation des sources locales de production des aliments (jardins communautaires, jardins scolaires) dans la communauté peut également être réalisée, considérant que l'agriculture locale et les autres sources de production locale des aliments peuvent jouer un rôle important dans la sécurité alimentaire au niveau de la communauté (Kantor, 2001; Cohen et coll., 2002). Cette évaluation commence par la recension de toutes les sources locales de production des aliments à travers des groupes de discussions avec les personnes clés de la communauté telles le chef du village, des femmes leaders ou des cultivateurs (Cohen et coll., 2002). Généralement, une observation directe est aussi effectuée pour constater de façon factuelle l'existence des sources locales (jardins communautaires ou scolaires, plantations) de production des aliments et en faire leur décompte. Le nombre de jardins communautaires et le nombre des jardins scolaires représentent des indicateurs qui peuvent être mesurés dans le cadre de l'évaluation des sources locales de production des aliments dans une communauté (Cohen et coll., 2002).

### **1.5.2.2-Mesures de l'accessibilité des aliments au niveau du ménage**

#### **A-Mesures de la diversité alimentaire**

Les mesures de la diversité alimentaire font partie des méthodes couramment utilisées dans les enquêtes pour évaluer la dimension de l'accès aux aliments au niveau des ménages (Jones, Ngunjiri, Pelto, et Young, 2013). Les mesures de la diversité alimentaire sont basées sur le principe selon lequel la consommation d'une variété d'aliments contribue à assurer un apport adéquat en nutriments essentiels et favorise une bonne santé chez les individus (Preedy, Hunter, et Patel, 2013). En outre, les données sur la consommation des groupes d'aliments au niveau ménage sont faciles à recueillir et les résultats de plusieurs recherches opérationnelles ont rapporté des corrélations positives entre la diversité alimentaire au niveau du ménage et la qualité nutritionnelle des aliments (Hatløy, Torheim, et Oshaug, 1998; Rose, Meershoek, Ismael, et McEwan, 2002; Steyn, Nel, Nantel, Kennedy, et Labadarios, 2006). Toutefois, les types d'aliments disponibles dans les ménages varient considérablement selon les contextes culturels; ceci pose un défi majeur concernant la mesure de la diversité alimentaire dans différents contextes et à l'utilisation d'indicateurs de diversité alimentaire pour évaluer la dimension de l'accès aux aliments (Jones et coll., 2013).

Plusieurs indicateurs de diversité alimentaire ont néanmoins été développés spécifiquement pour mesurer la dimension de l'accès aux aliments au niveau du ménage (Coates, Swindale, et Bilinsky, 2007; WFP, 2008; WHO, 2008; WHO, 2010; Jones et coll., 2013). Ceux-ci sont les suivants:

***Le score de diversité alimentaire des ménages.*** Le score de diversité alimentaire des ménages a été développé par le projet Food and Nutrition Technical Assistance (FANTA) pour mesurer à la fois les aspects "quantité" et "qualité" de l'accès aux aliments (Swindale et Bilinsky, 2006). Le score de diversité alimentaire des ménages prend en compte les 12 groupes d'aliments suivants: 1) céréales, 2) racines et tubercules, 3) légumes, 4) fruits, 5) viande, volaille et abats, 6) œufs, 7) poissons et fruits de mer, 8) légumineuses, 9) lait et produits laitiers, 10) huiles et matières grasses, 11) sucre et miel et 12) divers. On demande à la personne responsable de la préparation des aliments dans le ménage si au moins un membre du ménage a consommé un aliment de chacun des 12 groupes au cours des 24 heures précédentes. Les réponses positives valent 1 point chacune et sont additionnées pour obtenir un score de 0 à 12. Toutefois, ce score ne tient pas compte des aliments consommés par les membres à l'extérieur du ménage.

Plusieurs auteurs ont fait appel au score de diversité alimentaire des ménages pour décrire la relation entre la diversité alimentaire et d'autres mesures de sécurité alimentaire comme les moyens de subsistance des ménages (Faber, Schwabe, et Drimie, 2009). Également, le score de diversité alimentaire a été utilisé pour décrire les relations entre la sécurité alimentaire des ménages, l'accès à l'aide alimentaire et la pratique de l'agriculture parmi les ménages avec des personnes vivant avec le VIH/SIDA (Bukusuba, Kikafunda, et Whitehead, 2007). En Afrique du Sud par exemple, Faber et ses collègues (2009) ont rapporté que les ménages ayant un faible score de diversité alimentaire ( $\leq 4$ ) avaient moins d'actifs et connaissaient plus de pénuries alimentaires que les ménages ayant un score de diversité alimentaire plus élevé ( $>4$ ). Les ménages ayant un faible score de diversité alimentaire avaient des scores d'insécurité alimentaire plus élevés en comparaison à ceux ayant un score de diversité alimentaire supérieur. Les auteurs ont conclu que le score de diversité alimentaire était un indicateur prometteur de sécurité alimentaire à utiliser dans les enquêtes sur les moyens de

subsistances des ménages (Faber et coll., 2009). En Ouganda, la consommation d'une alimentation diversifiée dans les ménages dans lesquels vivent les personnes avec le VIH/SIDA était positivement associée au statut socio-économique du ménage ( $p = 0,040$ ), au score de sécurité alimentaire ( $p = 0,000$ ), à l'accès à l'aide alimentaire ( $p = 0,004$ ) et à la pratique de l'agriculture ( $p = 0,016$ ) (Bukusuba et coll., 2007).

***Le score de consommation alimentaire (SCA).*** Le score de consommation alimentaire développé par le Programme alimentaire mondial (PAM), est un score composite qui comprend des informations sur trois aspects: la diversité alimentaire dans les ménages, déterminée en utilisant des informations sur la consommation des groupes d'aliments au cours des sept derniers jours; la fréquence de consommation des groupes d'aliments (nombre de jours au cours de la dernière semaine) et la valeur nutritionnelle relative déterminée par le calcul de la densité en nutriments des différents groupes d'aliments (WFP, 2008).

En dépit de sa large utilisation, notamment dans les situations d'urgence, comme un indicateur mesurant à la fois les aspects de la quantité et de la qualité de l'accès aux aliments, le score de consommation alimentaire n'a pas été validé statistiquement comme un indicateur permettant d'évaluer la composante qualité de l'accès aux aliments de la sécurité alimentaire (Jones et coll., 2013). Dans les contextes africains, le score de consommation alimentaire a été positivement associé au nombre de kilocalories ingérées par habitant et par jour, aux indices d'actifs et aux dépenses mensuelles totales des ménages (WFP, 2008). Les études de validation de l'aspect quantitatif (quantité alimentaire) au Burkina Faso, en Haïti et au Sri Lanka ont montré des corrélations entre le score de consommation alimentaire et le statut socio-économique des ménages, le pouvoir d'achat par habitant et la composante quantité de l'accès aux aliments de la sécurité alimentaire (Wiesmann, Bassett, Benson, et Hoddinott, 2009).

## **B-Mesure des stratégies d'adaptation**

Les stratégies d'adaptation font référence aux comportements que les ménages adoptent en réaction à des situations d'insécurité alimentaire et aux mesures qu'ils prennent pour atténuer les situations et/ou leurs conséquences. La mesure des stratégies d'adaptation est souvent

utilisée dans les contextes d'urgence alimentaire. Une méthodologie a été proposée pour identifier des stratégies d'adaptation (Maxwell et coll., 1999; Maxwell et Caldwell, 2008a). Celle-ci consiste à identifier par le biais de groupes de discussion un ensemble de stratégies d'adaptation (12 à 15 stratégies) qui sont utilisées lorsque les ménages sont confrontés à un accès limité aux aliments (Maxwell et Caldwell, 2008a). D'après Maxwell et Caldwell (2008b), les stratégies d'adaptation sont organisées en quatre catégories selon le contexte: (1) les changements d'aliments consommés (2) les stratégies de court terme pour augmenter la disponibilité d'aliments au sein du ménage (3) les stratégies à court terme pour diminuer le nombre de personnes à nourrir et (4) les approches pour rationaliser et/ou gérer le déficit d'aliments au sein du ménage.

Un indice de stratégies d'adaptation a été développé par l'organisation non-gouvernementale CARE en partenariat avec le PAM (Maxwell et Caldwell, 2008b). L'indice utilise une série de questions basée sur la façon dont les ménages réagissent face aux pénuries alimentaires. Les informations obtenues permettent de construire un score qui peut être utilisé pour cibler l'aide alimentaire, suivre l'impact de cette aide et estimer les changements à long terme de la sécurité alimentaire (Maxwell et Caldwell, 2008b).

### **C-Mesure de l'expérience de l'insécurité alimentaire**

Les méthodes de mesure des indicateurs basés sur l'expérience de l'insécurité alimentaire sont fondées sur le principe selon lequel la perception ou l'expérience de l'insécurité alimentaire provoque chez les individus des réactions et des réponses prévisibles qui peuvent être mesurées et quantifiées (Swindale et Bilinsky, 2007). À la différence des approches qui mesurent l'accès aux aliments des ménages au moyen d'indicateurs indirects (par exemple, revenus et dépenses des ménages, diversité alimentaire, stratégies d'adaptation), les approches basées sur l'expérience pour mesurer l'accès aux aliments des ménages mesurent directement les expériences de l'insécurité alimentaire vécues par les ménages.

D'après Coates (2013), les mesures de la sécurité alimentaire générées par les données basées sur l'expérience reflètent plus la réalité, car elles permettent de cerner les expériences directes en termes d'insécurité alimentaire au niveau des ménages ou des individus (Coates, 2013).

Des recherches qualitatives réalisées auprès des ménages à faible revenu aux États-Unis (Radimer, Olson, et Campbell, 1990; Radimer, Olson, Greene, Campbell, et Habicht, 1992; Hamilton et Cook, 1997), en Amérique Latine ( Pérez-Escamilla, Segall-Corrêa, Kurdian Maranha, Sampaio, Marín-León, et Panigassi, 2004; FAO, 2012) et en Afrique (Frongillo et Nanama, 2006) ont permis de mieux comprendre les façons dont les ménages vivent l'expérience de l'insécurité alimentaire. Fort du succès des résultats des études susmentionnées, le projet Food and Nutrition Technical Assistance (FANTA) de l'Agence Américaine de Développement International (USAID) et ses partenaires ont développé l'Échelle de l'accès déterminant l'insécurité alimentaire des ménages (EAIAM), en anglais Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) (Coates, Swindale, et Bilinsky, 2007). Parmi les méthodes qui existent dans la littérature scientifique pour mesurer l'insécurité alimentaire (accès) basée sur l'expérience ou le sentiment de privation, l'EAIAM apparaît comme étant de plus en plus utilisée dans les PRFI.

L'EAIAM est composée de neuf questions d'occurrence qui représentent chacune une condition de l'insécurité alimentaire et de neuf sous-questions de «fréquence d'occurrence» qui sont posées après chaque question d'occurrence pour déterminer la fréquence à laquelle la condition est survenue dans le ménage (Coates et coll., 2007). La période de rappel est de quatre semaines. Certaines des questions d'occurrence portent sur les perceptions des répondant(e)s quant à la vulnérabilité ou au stress (p. ex., craignez-vous que votre ménage n'ait pas assez de nourriture?) et d'autres portent sur les réponses en rapport aux comportements que les répondant(e)s adoptent en période d'insécurité alimentaire (p. ex., avez-vous ou un membre du ménage a-t-il mangé moins de repas dans la journée parce qu'il n'y avait pas assez de nourriture?). Les questions portent sur la situation de tous les membres du ménage, sans distinguer les adultes des enfants ou des adolescents (Coates et coll., 2007). Les neuf conditions d'insécurité alimentaire sont classées en trois domaines de l'insécurité alimentaire (accès): (1) anxiété et incertitude (question #1 / Q1); (2) qualité insuffisante des aliments (Q2-Q4); 3) apport alimentaire insuffisant et ses conséquences physiques (Q5-Q9) (Coates et coll., 2007). Pour chaque ménage, le score d'insécurité alimentaire est calculé en additionnant les scores des neuf questions pondérés chacun par sa sous-question de fréquence d'occurrence (score de zéro si = jamais, 1= rarement, 2 = parfois et 3= souvent); le score

d'insécurité alimentaire le plus bas est de 0 et le score le plus élevé est de 27. Un score plus élevé reflète une plus grande insécurité alimentaire du ménage (Coates et coll., 2007). Enfin, les ménages sont classés en quatre catégories: sécurité alimentaire, insécurité alimentaire légère, insécurité alimentaire modérée, insécurité alimentaire sévère, selon la méthode de catégorisation de Coates et coll. qui se base sur les réponses positives et négatives aux questions de l'échelle et sur la fréquence d'occurrence. Par exemple, un ménage sera classé comme étant en sécurité alimentaire si pour la question #1 de l'échelle, la réponse est "jamais" ou "rarement" et que pour toutes les autres questions (Q2 à Q9), la réponse est "jamais". À l'inverse, un ménage sera classé comme étant en insécurité alimentaire sévère si la fréquence d'occurrence pour les questions #5 ou 6 est "souvent" ou que pour les questions 7 ou 8 ou 9, les réponses sont soit "rarement", "parfois" ou "jamais" (Coates et coll., 2007).

L'EAIAM a été utilisée dans plusieurs études examinant les points communs en termes d'expérience et d'expression de l'insécurité alimentaire dans différents milieux socioculturels (Coates, Frongillo, Rogers, Webb, Wilde, et Houser, 2006; Selvester, Fidalgo, Ballard, Kennedy, Dop, Mistura, et Deitchler, 2008; Deitchler, Ballard, Swindale, et Coates, 2010; Knueppel, Demment, et Kaiser, 2010). Une étude de la validité de l'EAIAM en Tanzanie a démontré que la sécurité alimentaire telle que mesurée par cette échelle est associée positivement à la richesse des ménages, à la consommation d'aliments d'origine animale et à la scolarisation de la mère (Knueppel et coll., 2010). Par ailleurs, en Mozambique, l'EAIAM a prouvé son efficacité pour dépister les ménages vulnérables à l'insécurité alimentaire, tels que les ménages dirigés par des femmes et les ménages dans lesquels les femmes n'avaient aucune éducation formelle (Selvester et coll., 2008). En Éthiopie, les scores de l'EAIAM étaient positivement associés au revenu des ménages et à la diversité alimentaire (Maes, Hadley, Tesfaye, Shifferaw, et Tesfaye, 2009).

Malgré que l'EAIAM soit un outil valide, les réponses à certaines questions dépendent des contextes culturels et sociaux et ainsi ne permettent pas de comparer la prévalence des indicateurs entre les pays. Une étude réalisée dans huit pays a révélé que les réponses aux six premières questions de l'EAIAM, bien que construites de manière équivalente, n'étaient pas le même d'un pays à l'autre (Deitchler et coll., 2010). Cependant, les réponses aux trois

questions suivantes, reflétant les formes sévères d'insécurité alimentaire les moins rapportées, se sont avérées être équivalentes d'un pays à l'autre. Ainsi, les estimations de prévalence obtenues à l'aide de ces trois questions seraient plus comparables d'un contexte à un autre (Deitchler et coll., 2010). Enfin, il faut signaler que l'utilisation de l'EAIAM peut entraîner des biais de réponse. En effet, les répondant(e)s peuvent exagérer l'insécurité alimentaire vécue par les membres de leur ménage dans l'espoir de recevoir de l'assistance alimentaire ou toute autre aide (Pinstrup-Andersen, 2009).

### **1.5.2.3-Mesures de la qualité de l'alimentation des jeunes enfants**

- *L'apport alimentaire minimal acceptable du jeune enfant.* C'est un indicateur conçu par l'OMS pour évaluer la qualité globale de l'alimentation de complément des enfants âgés de 6-23 mois (WHO, 2008 et 2010). L'apport alimentaire minimal acceptable sert à déterminer la proportion des enfants ayant été nourris conformément à la diversité alimentaire minimale et la fréquence minimale des repas. Ainsi, la qualité globale de l'alimentation de complément est appréciée en fonction du nombre de groupes d'aliments et du nombre de repas consommés quotidiennement par l'enfant. Les informations sur les aliments consommés par l'enfant sont obtenues grâce au questionnaire du module sur l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant développé par l'OMS. Le questionnaire est basé sur une liste d'aliments préétablie par l'OMS. Toutefois, la liste des aliments proposée par l'OMS peut être adaptée par chaque pays (WHO, 2008).

S'agissant de la diversité alimentaire minimale du jeune enfant, c'est un indicateur basé sur sept groupes d'aliments consommés ou non lors d'une période de rappel de 24 heures. Les groupes d'aliments sont: 1) céréales, racines et tubercules; 2) légumineuses et noix; 3) produits laitiers (lait, yaourt, fromage); 4) produits carnés (viande, poisson, volaille, foie/abats); 5) œufs; 6) fruits et légumes riches en vitamine A et 7) autres fruits et légumes. Un seuil supérieur ou égal à 4 groupes d'aliments consommés est utilisé pour identifier les enfants ayant une diversité alimentaire minimale (WHO, 2010).

La fréquence minimale des repas est déterminée par les proportions d'enfants allaités et non allaités âgés de 6-23 mois qui ont reçu des aliments solides, semi-solides ou mous (y compris

des aliments lactés pour les enfants non allaités) le nombre minimum de fois ou plus lors d'une période de rappel de 24 heures. Pour les enfants allaités, le nombre minimum varie avec l'âge : 2 fois pour les enfants âgés de 6-8 mois et 3 fois pour les enfants âgés de 9-23 mois; tandis que pour tous les enfants non allaités âgés de 6-23 mois, le nombre minimum est de 4 fois (WHO, 2008 et 2010). Enfin, signalons que les trois mesures de la qualité de l'alimentation des jeunes enfants décrites dans cette section sont largement utilisées dans les enquêtes démographiques et de santé des PRFI notamment en Afrique subsaharienne pour évaluer les pratiques de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant (WHO, 2010).

- ***Les méthodes classiques de mesure des apports alimentaires.*** Ces méthodes permettent de connaître les quantités d'aliments consommés et d'estimer les apports usuels en micronutriments. Le rappel alimentaire de 24 heures ou de 48 heures (2 jours), les questionnaires de fréquence alimentaire (QFA), les pesées d'aliments et les journaux alimentaires font partie des méthodes utilisées pour recueillir des informations sur le type ou les quantités d'aliments qu'une personne aurait consommés (Willett, 2013).

Par exemple, les QFA sont des questionnaires qui présentent une liste d'aliments parmi lesquels un répondant doit identifier lesquels il a consommés au cours d'une période de référence donnée, ainsi que la fréquence selon laquelle il a consommé chacun de ces aliments, par exemple, le nombre de fois par jour, par semaine ou par mois (Cade, Thompson, Burley, et Warm, 2002; Willett, 2013). Les QFA peuvent être qualitatifs, semi-quantitatifs ou quantitatifs (Willett, 2013). La liste d'aliments est élaborée selon les objectifs du chercheur. Ainsi, la liste des aliments d'un QFA peut servir soit à évaluer uniquement l'apport alimentaire d'un nutriment spécifique (p.ex. le fer), soit à évaluer l'apport alimentaire de manière globale (apports en énergie et en nutriments) dans une population donnée (Willett, 2013). Plusieurs chercheurs ont utilisé les QFA pour évaluer les apports alimentaires des adultes dans les PRFI notamment en Afrique subsaharienne (Tydeman-Edwards, Van Rooyen, et Walsh, 2018; Momanyi, Owino, Makokha, Evang, Tsige, et Krawinkel, 2019). Cependant, l'utilisation des QFA dans l'évaluation des apports alimentaires des enfants d'âge préscolaire en Afrique subsaharienne est rare.

De son côté, la méthode des journaux alimentaires, lorsqu'elle vise des jeunes enfants, consiste pour les parents à noter par écrit pendant quelques jours tous les types et les quantités d'aliments et de boissons consommés par leur enfant, ainsi que les moments de la consommation (Grimshaw et coll., 2014). Contrairement aux QFA, les journaux alimentaires ne se limitent pas à des listes d'aliments ou des fréquences de consommation préétablies, ce qui permet de recueillir des détails supplémentaires lors de l'évaluation des apports alimentaires (O'Connor, Lentjes, Luben, Khaw, Wareham, et Forouhi, 2014). Le journal alimentaire représente une méthode simple et peu coûteuse pour évaluer l'apport alimentaire des individus (Lanigan, Wells, Lawson, et Lucas, 2001). En dépit de son utilisation fréquente dans les pays riches, le journal alimentaire est une méthode peu utilisée pour évaluer les apports alimentaires dans les PRFI notamment en Afrique subsaharienne.

Enfin, le rappel alimentaire de 24 heures est une méthode qui permet de recueillir les informations sur toutes les sortes et quantités d'aliments et boissons consommés au cours des dernières 24 heures. Généralement, lorsqu'il s'agit d'un jeune enfant, les questions sont posées à la mère ou à la gardienne de l'enfant. C'est une technique délicate qui nécessite que les enquêteurs soient bien formés, particulièrement dans les milieux ruraux des PRFI (Willett, 2013). Ainsi, durant les entretiens, les enquêteurs utilisent des modèles d'aliments et de grosseur de portions ainsi que divers contenants (bol, cuillères, verres) afin d'aider la mère de l'enfant dans l'estimation des quantités d'aliments données à l'enfant au cours des dernières 24 heures. Une fois les données alimentaires recueillies, des bases de données sur les valeurs nutritives des aliments peuvent être utilisées pour calculer les apports en énergie, en macronutriments et en micronutriments des enfants. Plusieurs auteurs ont eu recours à la méthode du rappel alimentaire de 24 heures pour apprécier les apports alimentaires et nutritionnels des enfants aussi bien dans les contextes des pays riches que des PRFI ( Moursi, Arimond, Dewey, Treche, Ruel, et Delpeuch, 2008; Isingoma, Samuel, Edward, et Maina, 2017; Tonguet-Papucci, Hougbe, Huybregts, Ait-Aissa, Altare, Kolsteren, et Huneau, 2017). Toutefois, les données des rappels alimentaires de 24 heures peuvent présenter des lacunes liées d'une part à l'oubli par la personne répondante de certains aliments consommés par l'enfant, ou d'autre part à des estimations incorrectes des quantités d'aliments consommés par l'enfant dans la période visée par le rappel alimentaire (Willett, 2013).

### **1.5.3-Accès aux soins chez les enfants**

Tout comme l'accès aux aliments, l'accès aux soins est reconnu comme un déterminant important de l'état nutritionnel des jeunes enfants (UNICEF, 1990). Dans le cas du jeune enfant, plusieurs composantes en matière de soins ont été identifiées afin de lui assurer une croissance et un développement optimaux, l'une de ces composantes étant les pratiques d'alimentation (Engle et coll., 1997). Ces dernières ont trait aux pratiques d'allaitement maternel et d'alimentation de complément.

L'OMS et l'UNICEF ont émis des recommandations et proposé des indicateurs afin d'évaluer les pratiques d'alimentation chez le jeune enfant. En matière d'alimentation de complément, les deux instances internationales recommandent l'introduction d'aliments solides, semi-solides ou mous à partir de l'âge de 6 mois, une fréquence et une diversité minimales des repas telles que décrites en 1.5.2.3, une texture appropriée des aliments, une alimentation dite active, la consommation d'aliments riches en fer ou fortifiés en fer et la poursuite de l'allaitement maternel jusqu'à au moins deux ans (WHO, 2008). Le non-respect de ces recommandations représente une cause importante de carence en fer chez les jeunes enfants (White et coll., 2017).

Au plan mondial, la situation de l'accès aux soins des enfants et particulièrement à des pratiques d'alimentation adéquates est problématique dans toutes les régions, notamment dans les PRFI. En 2019, environ 30% des nourrissons de 6 à 8 mois dans le monde n'avaient pas encore consommé d'aliments solides, semi-solides ou mous (UNICEF, 2019). Ce pourcentage était de 28% en Afrique subsaharienne et de 16% en Asie de l'Est et Pacifique et en Amérique Latine et Caraïbes (UNICEF, 2019). Par ailleurs, l'introduction des aliments de complément peut aussi se faire trop tôt, soit avant l'âge de 6 mois. À l'échelle mondiale, 11% des enfants âgés de 2-3 mois avaient déjà reçu des aliments solides, semi-solides ou mous. Au niveau régional, 13% des enfants de ce groupe d'âge avaient reçu des aliments solides, semi-solides ou mous en Afrique subsaharienne, 14% en Asie de l'Est et Pacifique et 18% en Amérique Latine et Caraïbes (UNICEF, 2019). Par ailleurs, toujours selon le rapport sur l'état des enfants du monde de 2019 de l'UNICEF, environ la moitié des enfants âgés de 6-23 mois avaient bénéficié de la fréquence minimale de repas recommandée, 30%

avaient reçu une diversité alimentaire minimale recommandée et seulement 20% avaient reçu un régime alimentaire minimum acceptable (UNICEF, 2019). En Afrique subsaharienne, moins de 50% des enfants de 6-23 mois avaient reçu la fréquence minimale de repas recommandée, 15% avaient une diversité alimentaire minimale recommandée et seulement 10% avaient bénéficié d'un régime alimentaire minimum acceptable (UNICEF, 2019).

Une fréquence de repas insuffisante et une faible diversification alimentaire représentent des pratiques d'alimentation inadéquates qui menacent la santé et la nutrition des jeunes enfants. Dans le contexte spécifique de la carence en fer et de l'anémie chez les enfants, la consommation d'aliments d'origine animale pendant la période d'alimentation de complément est importante, car ces aliments et particulièrement les viandes, les volailles, les poissons et les abats sont des sources très importantes de fer (Dewey, 2013). Malheureusement, une analyse des données d'enquêtes sur les pratiques d'alimentation recueillies dans 101 pays a révélé qu'en Afrique subsaharienne, moins de la moitié des enfants âgés de 6 à 23 mois avaient consommé des aliments d'origine animale lors des journées visées par les enquêtes (White et coll., 2017).

De ce qui précède, il ressort qu'en termes d'accès aux soins des enfants, particulièrement à des pratiques d'alimentation adéquates, la situation demeure précaire dans les PRFI, une situation qui peut sans aucun doute compromettre l'état nutritionnel et notamment le statut en fer des jeunes enfants. Néanmoins, dans ces pays, les données indiquent qu'un certain nombre de mères d'enfants ont des pratiques d'alimentation adéquates envers leurs enfants. Ainsi, pour connaître les déterminants des bonnes pratiques, il est fondamental de faire appel à un cadre théorique éprouvé (Godin, 2012).

## **1.6-Théories pour l'étude des déterminants des comportements alimentaires**

### **1.6.1-Mise en contexte**

Plusieurs théories ont été développées afin de comprendre les raisons pour lesquelles des individus adoptent ou non un comportement. De plus en plus, les données probantes confirment que les interventions de communication pour un changement de comportement

fondées sur les théoriques psychosociales sont plus efficaces que celles qui n'ont aucun fondement théorique (Painter, Borba, Hynes, Mays, et Glanz, 2008; Glanz et Bishop, 2010; Shankland et Lamboy, 2011). En effet, les modèles théoriques permettant de comprendre les comportements peuvent aider les professionnels de la santé et décideurs à identifier les différents déterminants des comportements de santé des individus ou des populations et ainsi mettre en place des interventions appropriées en matière de promotion et d'éducation à la santé. En outre, l'étude des déterminants psychosociaux qui prédisent les comportements de santé est fondamentale au choix des méthodes et à la définition des contenus des programmes d'interventions en santé publique (Godin, 1991; Godin, 2012). De même, la connaissance des déterminants des comportements liés à l'alimentation est la base de développement d'un programme d'éducation nutritionnelle. L'apport des théories psychosociales est ainsi d'assurer une meilleure efficacité des interventions d'éducation en santé ou en nutrition (Godin, 1991; Michie et Prestwich, 2010).

Selon Michie et ses coauteurs, plusieurs raisons justifient le recours à l'utilisation des théories psychosociales dans la planification des interventions et programmes en santé publique (Michie, Johnston, Francis, Hardeman, et Eccles, 2008). Premièrement, les théories psychosociales permettent d'identifier les facteurs en cause en lien avec les comportements étudiés. Ensuite, l'utilisation des théories psychosociales pour planifier la mise en place d'interventions d'éducation en santé publique permet de maximiser l'efficacité des programmes de changement de comportement (Michie et coll., 2008; Michie et Prestwich, 2010; Michie et coll., 2011). Plusieurs modèles théoriques d'appréciation des facteurs psychosociaux qui prédisent à l'adoption de comportements relatifs à la santé ont été utilisés dans l'identification, la planification et l'évaluation des interventions de promotion de la santé (Bartholomew, Parcel, et Kok, 1998; Green et Kreuter, 2005; Glanz, Rimer, et Viswanath, 2008; Michie et coll., 2011). Le modèle des croyances relatives à la santé (Maiman et Becker, 1974; Janz, Champion, et Strecher, 2002), la théorie sociale cognitive (Bandura, 1986; Bandura, 1991) et la théorie du comportement planifié (Ajzen et Madden, 1986; Ajzen, 1991) font partie des théories les plus citées dans la littérature scientifique (Glanz et coll., 2008).

### **1.6.2-Le modèle des croyances relatives à la santé**

Le modèle des croyances relatives à la santé (Figure 1.1) est la théorie à laquelle les professionnels de la santé ont le plus souvent recours pour élucider les raisons de l'adoption ou non des comportements dans le domaine de la santé (Godin, 2012). Ce modèle pose l'hypothèse que l'action liée à la santé dépend de l'occurrence simultanée de trois classes de facteurs:(1) l'existence d'une motivation suffisante (ou d'un problème de santé suffisamment grave) pour rendre les problèmes de santé saillants ou pertinents; (2) la croyance que l'on est susceptible (vulnérable) à un problème de santé grave ou aux séquelles de cette maladie ou condition, ce qui est souvent appelé "la menace perçue"; (3) la croyance que de suivre une recommandation de santé particulière serait bénéfique pour réduire la menace perçue, et à un coût acceptable (Maiman et Becker, 1974).

Par ailleurs, d'après le modèle des croyances relatives à la santé, une personne est susceptible de réaliser des actions pour prévenir un problème de santé ou une situation désagréable si elle possède des connaissances minimales dans le domaine de la santé et si elle considère la santé comme étant une dimension fondamentale dans sa vie (Champion et Skinner, 2008). Le modèle des croyances relatives à la santé a été utilisé pour prédire plusieurs comportements de santé (Becker, Maiman, Kirscht, Haefner, et Drachman, 1977; Yarbrough et Braden, 2001; Sharifi-rad, Hazavei, Hasan-zadeh, et Danesh-amouz, 2007; Abdeyazdan, Moshgdar, et Golshiri, 2017). À titre d'exemple, le modèle a été utilisé pour déterminer les prédicteurs de l'alimentation du complément chez les enfants âgés de 6 à 18 mois en Iran (Mirzaei, Esmaceli, et Jalilian, 2020). Ainsi, les construits du modèle ont expliqué 28,9% de la variance totale du comportement des mères par rapport à l'alimentation du complément des enfants. La perception de l'auto-efficacité ( $p = 0,001$ ) et les barrières perçues ( $p = 0,011$ ) étaient des prédicteurs significatifs du comportement des mères (Mirzaei et coll., 2020). En Taiwan, Chen et coll. (2011) avaient appliqué le modèle des croyances relatives à la santé pour examiner les facteurs en lien avec la décision des mères de vacciner leurs enfants contre la grippe. Les résultats avaient révélé que la perception de la susceptibilité des enfants à la grippe, la perception des avantages des vaccinations pour les enfants, la perception des barrières aux vaccinations étaient les prédicteurs de la vaccination des enfants contre la grippe (Chen, Wang, Schneider, Tsai, Jiang, Hung, et Lin 2011).

Toutefois, le modèle n'est pas parfait. D'après, Godin (2012), l'une des critiques formulées à l'encontre du modèle est le fait de concevoir les actions préventives des personnes sous l'aspect exclusif des croyances liées à la santé ou à la maladie. Par exemple, Yarbrough et Braden (2001) avaient utilisé le modèle des croyances relatives à la santé comme guide théorique pour identifier les prédicteurs du dépistage du cancer du sein chez des femmes aux États-Unis. Les résultats révèlent que les différents construits du modèle expliquaient 47% de la variance du comportement de dépistage lorsque le statut socioéconomique était inclus. Cependant, le pouvoir prédictif du modèle seul était faible, allant de 15 à 27% (Yarbrough et Braden, 2001).

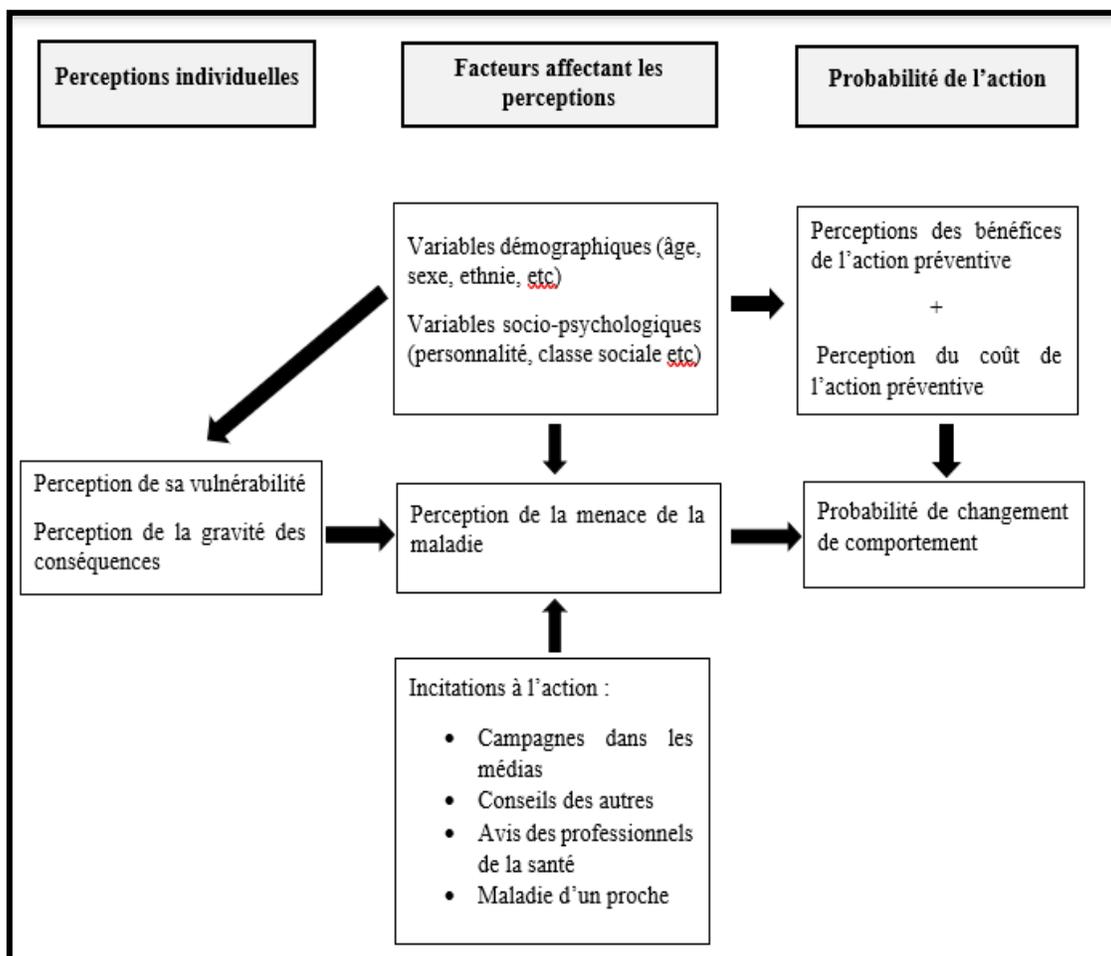


Figure 1.1: Modèle des croyances relatives à la santé (Becker, 1974)

### **1.6.3-La théorie sociale cognitive**

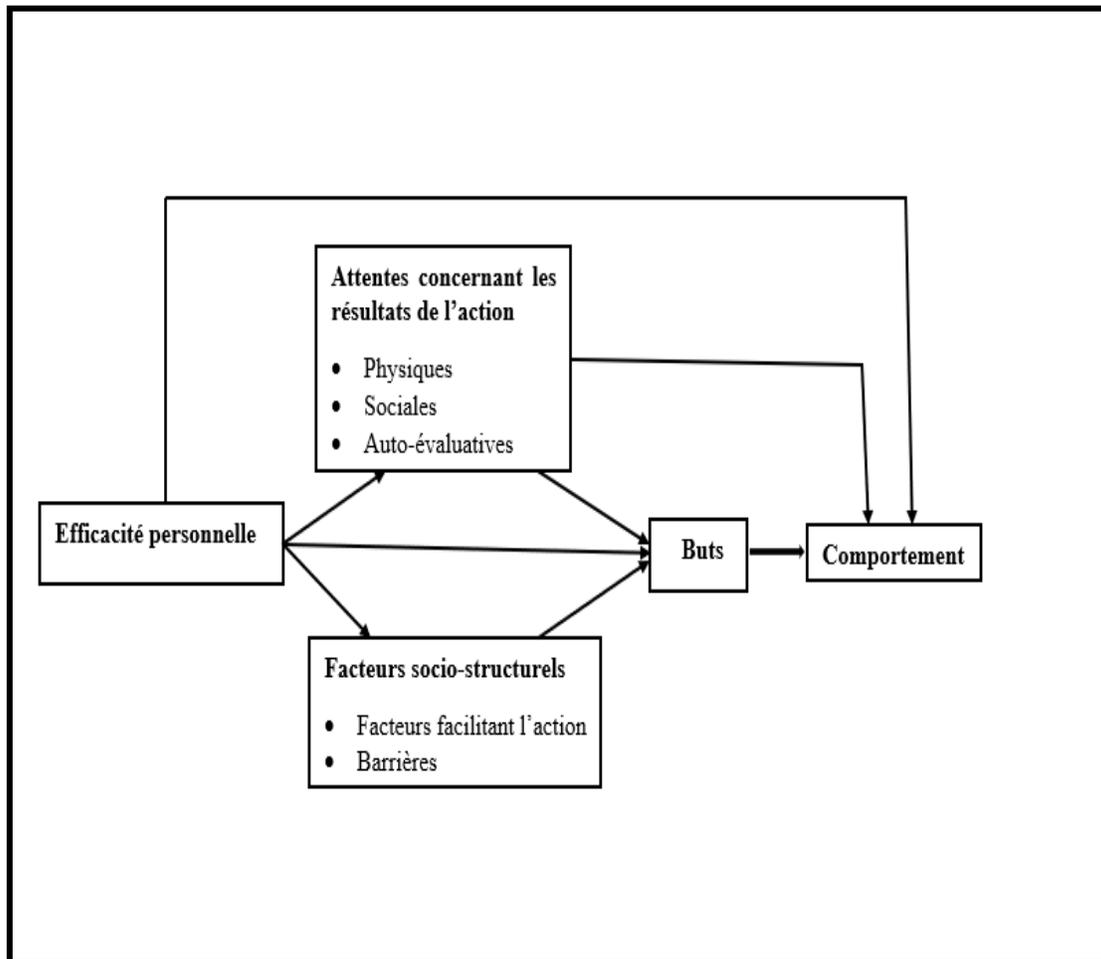
D'après la théorie sociale cognitive, les principaux déterminants d'un comportement sont la connaissance d'un individu sur les risques et les avantages pour sa santé, l'auto-efficacité, ses attentes en matière de résultats concernant les coûts et bénéfices pour différentes habitudes de santé, les objectifs de santé que l'individu se fixe et les stratégies concrètes pour les réaliser, et enfin, les facilitateurs et les obstacles sociaux et structurels aux changements (Bandura, 1991; Bandura, 2004).

La notion d'auto-efficacité ou de sentiment d'efficacité personnelle est un déterminant central d'un comportement donné. L'auto-efficacité représente la perception qu'a une personne d'être en mesure de réaliser une action en dépit de l'existence des obstacles (Bandura, 1991).

De ce fait, l'efficacité personnelle détermine le niveau de motivation d'une personne et représente le fondement de l'action humaine (Bandura, 1986). En effet, à moins que les individus croient qu'ils peuvent obtenir les effets désirés à travers leurs actions, ils sont peu incités à agir ou à persévérer face aux difficultés pour produire les changements souhaités par leurs actions. Selon Bandura (1986), les personnes évitent les situations et les activités perçues comme menaçantes alors qu'elles s'engagent dans des activités qu'elles se sentent aptes à accomplir (Figure 1.2).

Un des avantages de la théorie sociale cognitive est qu'elle permet à la fois de prédire l'adoption d'un comportement et de fournir des stratégies pour conduire une personne à changer son comportement. Aux États-Unis, Anderson et ses collègues (2007) ont utilisé la théorie sociale cognitive pour prédire les comportements alimentaires chez les adultes. Les résultats de l'étude ont révélé que l'âge, le sexe, le statut socioéconomique des participants, le soutien social, l'auto-efficacité, les attentes négatives en matière de santé et l'autorégulation étaient parmi les prédicteurs des comportements alimentaires, conformément aux prémices de la théorie sociale cognitive (Anderson, Winett, et Wojcik, 2007). Par ailleurs, la théorie sociale cognitive a été utilisée pour prédire les comportements en lien avec l'activité physique chez des jeunes (Wallace, Buckworth, Kirby, et Sherman, 2000). L'auto-efficacité à l'activité

physique, les antécédents d'activité physique et le manque d'activité physique en plein air étaient des prédicteurs significatifs du comportement en lien avec l'activité physique chez les filles et les garçons (Wallace et coll., 2000). Toutefois, peu de recherches scientifiques ont fait appel à la théorie sociale cognitive dans sa globalité dans la prédiction d'un comportement lié à la santé. En effet, sa complexité en fait un modèle théorique difficile à mettre en pratique pour la prédiction d'un comportement lié à la santé (Godin, 2012).



**Figure 1.2: Théorie sociale cognitive (Bandura, 1986)**

#### **1.6.4-La théorie du comportement planifié**

La théorie du comportement planifié (TCP) est une théorie de prédiction qui découle de la théorie de l'action raisonnée (Fishbein et Ajzen, 1977; Fishbein et Ajzen, 2011). D'après le

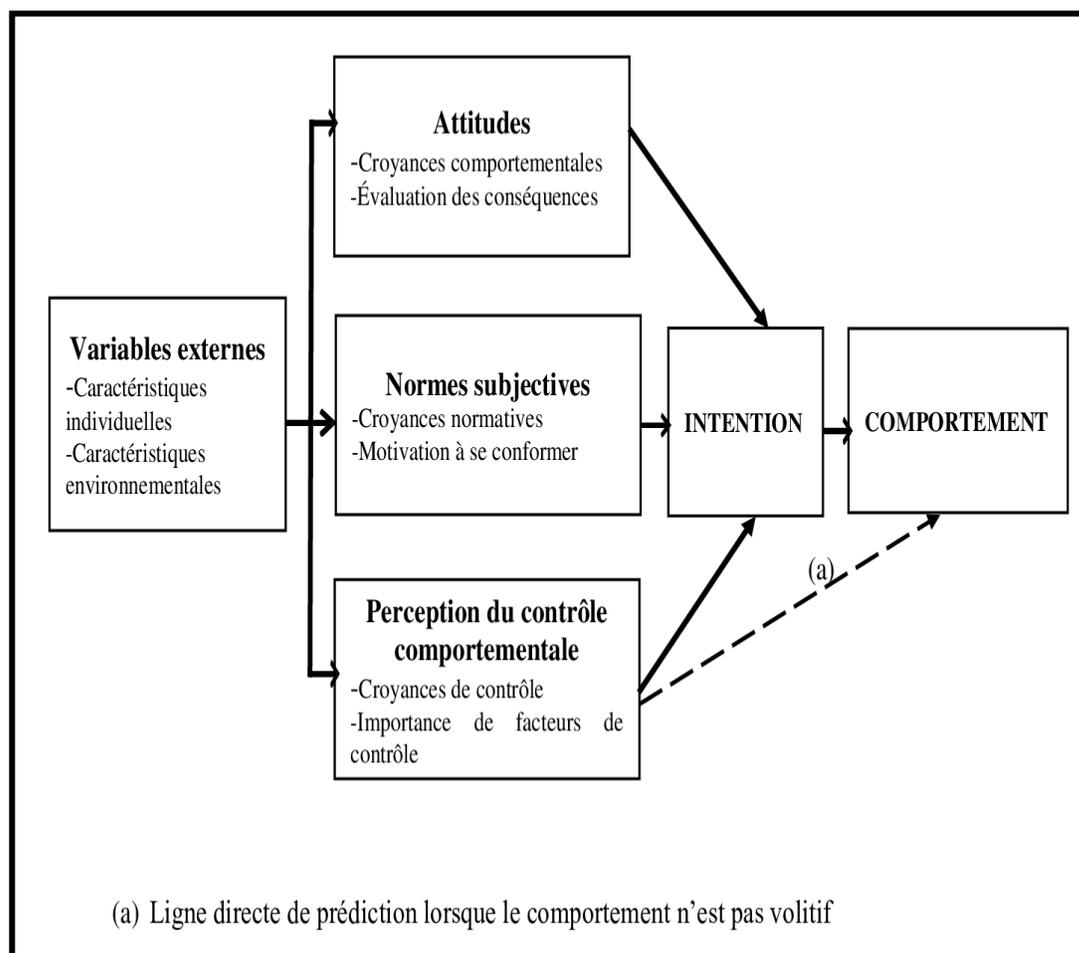
postulat de la TCP, l'intention d'une personne de réaliser ou non un comportement représente le déterminant le plus proche de ce comportement (Figure 1.3). La force de l'intention est définie comme étant la probabilité d'adopter un comportement (Ajzen et Madden, 1986; Ajzen, 1991) et représente la motivation d'une personne à agir d'une certaine manière. L'intention d'une personne à réaliser ou non un comportement est déterminée par trois grands construits : l'attitude de la personne à l'égard du comportement, l'existence des normes subjectives et la perception de contrôle qu'a la personne sur l'adoption du comportement (Ajzen, 1991).

D'abord, l'attitude d'une personne envers un comportement est déterminée par ses croyances concernant les conséquences relatives à ce comportement et par l'évaluation que cette personne fait par rapport aux conséquences du comportement (Figure 1.3). D'après Ajzen (1991), c'est un jugement subjectif par rapport à un comportement et ses conséquences. Les normes subjectives d'une personne, quant à elles, sont déterminées par l'importance que cette personne accorde à l'opinion des personnes de son entourage et par sa motivation à agir en fonction de l'opinion des personnes de son entourage (Ajzen et Madden, 1986; Ajzen, 1991). Enfin, la perception du contrôle comportemental constitue le degré de contrôle qu'une personne croit pouvoir exercer sur un comportement donné. Elle est définie comme étant la perception d'une personne quant au degré de facilité ou de difficulté selon lequel un comportement peut être adopté (Ajzen et Madden, 1986). De plus, la perception du contrôle comportemental mesure le sentiment d'auto-efficacité d'une personne face à un comportement et peut prédire directement ce comportement à condition qu'il ne soit pas sous le contrôle volitif total de la personne. En somme, d'après Ajzen (2006), le comportement est guidé par les croyances sur les conséquences probables du comportement (croyances comportementales), les croyances sur les attentes normatives des autres (croyances normatives) et les croyances sur la présence de facteurs qui peuvent faciliter ou entraver la réalisation du comportement (croyances de contrôle).

La TCP est un modèle qui a été utilisé pour prédire avec succès des comportements en matière de consommation alimentaire (Blanchard, Kupperman, Sparling, Nehl, Rhodes, Courneya, et Baker, 2009; Kothe, Mullan, et Butow, 2012; McDermott et coll., 2015) ainsi que les pratiques d'allaitement maternel (Swanson et Power, 2005; McMillan et coll., 2008) et

d'alimentation de complément chez le jeune enfant (Beale et Manstead, 1991; Horodyski, Olson, Arndt, Brophy-Herb, Shirer, et Shemanski, 2007; Hamilton, Daniels, White, Murray, et Walsh, 2011). Ainsi, McMillan et *coll.* (2008) ont étudié les déterminants des pratiques de l'allaitement maternel auprès de 248 primipares au Royaume-Uni en ayant recours à la TCP. Les résultats ont montré qu'après avoir contrôlé pour l'âge, l'origine ethnique, l'éducation et le statut économique du ménage, 56% de la variance dans l'intention des mères d'allaiter leurs enfants était expliquée par les attitudes, les normes subjectives et le contrôle comportemental perçu. De plus, l'intention, le contrôle comportemental perçu, l'âge de l'enfant, l'ethnicité et le statut économique du ménage étaient des déterminants significatifs de l'allaitement maternel six semaines plus tard (44% de la variance) (McMilan et *coll.*, 2008). De même, en Écosse, Swanson et Power (2005) ont trouvé que les attitudes et les normes subjectives, mais pas le contrôle comportemental perçu étaient les plus forts déterminants de l'initiation et la poursuite de l'allaitement maternel. Une méta-analyse réalisée par Armitage et Conner (2001) a révélé que les construits de la TCP expliquaient en moyenne 39% de la variance des intentions des personnes à réaliser les comportements étudiés et 27% de la variance desdits comportements. En Australie, Hamilton et *coll.* (2011) ont étudié l'intention et le comportement de 375 mères primipares en matière d'alimentation de complément au moyen de la TCP à laquelle ils ont intégré d'autres variables (norme de groupe, influences démographiques). Les résultats ont révélé que l'attitude et la norme subjective de la TCP, ainsi que la norme du groupe, étaient les principaux prédicteurs (65% de la variance) de l'intention des mères en matière d'alimentation de complément. En outre, l'intention, l'âge de la mère et la perception du poids de la mère étaient des déterminants de l'introduction d'aliments solides (33% de la variance du comportement étudié) (Hamilton et *coll.*, 2011). Par ailleurs, aux États-Unis, Beale et Manstead (1991) ont examiné la capacité de la TCP à prédire l'intention des mères à limiter la fréquence de provision de sucre à leurs enfants. Les résultats ont indiqué que la prise en compte du contrôle comportemental perçu a entraîné des augmentations faibles, mais significatives, de la variance expliquée de l'intention des mères. Étant donné le succès de la TCP dans la prédiction des comportements alimentaire des mères, il est plausible que ce cadre soit utile pour examiner les pratiques d'alimentation de complément, notamment la provision d'aliments riches en fer aux jeunes enfants.

Toutefois, bien que l'intention soit un prédicteur important du comportement, selon la TCP, il arrive qu'elle ne soit pas traduite en action. Ainsi, des gens peuvent être motivés, c'est-à-dire avoir une intention positive à adopter un comportement favorable à la santé, mais ultimement ne pas adopter le comportement compte tenu de situations ou d'éléments externes qui peuvent surgir au moment de passer de l'intention à l'action. C'est ce que certains auteurs ont appelé « écart » (Godin, 2012) ou « boîte noire » (Schwarzer, 2008) entre l'intention et le comportement. La prise en compte des éléments qui expliquent l'écart entre l'intention et le comportement dans la planification d'interventions d'éducation nutritionnelle de changement de comportement est dès lors essentielle.

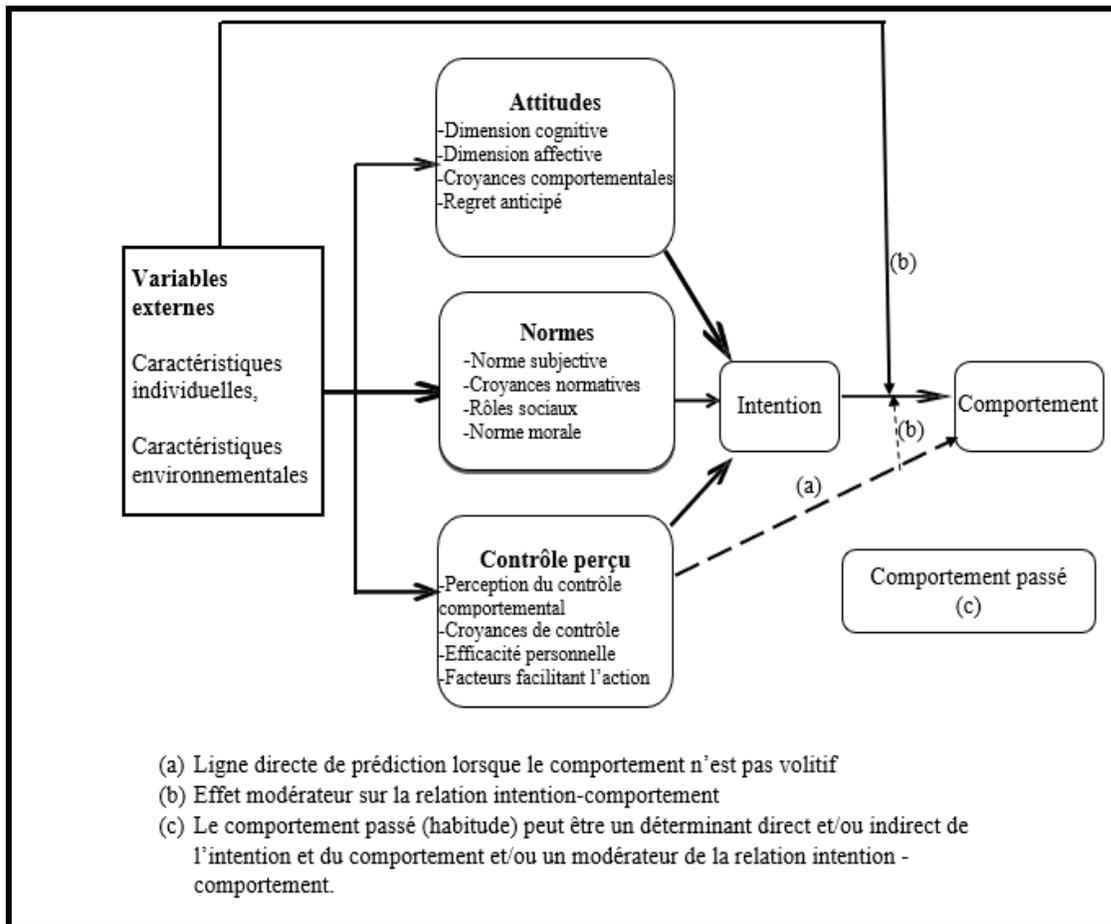


**Figure 1.3 : Schématisation de la théorie du comportement planifié (adaptée de Ajzen, 1991)**

### **1.6.5-Le modèle intégrateur**

Pris individuellement, aucun modèle théorique fondé sur des facteurs psychosociaux n'est en mesure de prédire de manière exhaustive un comportement (Godin, 2012). De ce fait, Ajzen (1991) était ouvert à l'ajout de variables, si celles-ci peuvent permettre d'améliorer le pouvoir prédictif de la TCP. Par conséquent, sur la base des recommandations d'Azjen (1991), un modèle intégrateur ou modèle étendu de prédiction a été proposé par Godin (2012). Ce modèle étendu adopte la TCP comme prémisse. Selon ce modèle, l'intention d'une personne à réaliser ou non un comportement demeure le premier déterminant du comportement. L'intention d'une personne représente sa motivation envers l'adoption d'un comportement. Elle est déterminée par trois construits, à savoir: l'attitude (ATT), la norme subjective (SN) et le contrôle comportemental perçu (PBC).

Cependant, outre les construits traditionnels de la TCP, l'influence des facteurs externes sur le comportement est aussi prise en compte dans ce modèle. Selon Godin (2012), ces facteurs externes sont de deux types: les facteurs personnels (par exemple âge, sexe, niveau d'éducation) et les facteurs environnementaux (environnement social et physique). Ces facteurs externes peuvent influencer le comportement de deux manières: soit par la voie de médiation alors que l'influence des facteurs externes est prise en compte à travers les construits (facteurs psychosociaux individuels) de la TCP, soit par la voie de modération alors que l'influence de certains facteurs externes est observée à travers la relation entre l'intention et le comportement (Figure 1.4).



**Figure 1.4: Cadre intégrateur de prédiction du comportement selon le modèle étendu de la TCP (Godin, 2012).**

### 1.6.6-Élaboration d'instruments de mesure des facteurs psychosociaux

Dans les pays d'Afrique subsaharienne, les études évaluant les facteurs psychosociaux en lien avec les problèmes de santé/nutrition affectant les enfants sont rares, ainsi que les outils permettant d'évaluer lesdits facteurs (Menon et coll., 2014). Dans des pays à revenu élevé, en vue de prédire la décision des mères à allaiter ou à donner des aliments de complément à leurs enfants, des outils tels que des questionnaires ont été développés et validés soit dans un format auto-administré (McMillan et coll., 2008; Hamilton et coll., 2011) soit dans un format administré par des enquêteurs (Beale et Manstead, 1991).

Dans le contexte de pays ayant une proportion élevée de la population qui est analphabète, particulièrement en milieu rural, les questionnaires auto-administrés ne conviendraient pas pour des études réalisées auprès de ces populations. Dans ces contextes où la capacité de lecture devient un obstacle, les questionnaires comportant des aides visuelles comme des pictogrammes ou des images peuvent présenter plusieurs avantages (Leutner, Yearsley, Codreanu, Borenstein, et Ahmetoglu, 2017). Les pictogrammes ou les images contribuent également à l'engagement des participants (Leutner et coll., 2017).

Les résultats de plusieurs recherches visant à développer du matériel éducatif ont montré que les pictogrammes étaient efficaces pour communiquer des informations à des personnes ayant un faible niveau d'instruction (Mansoor et Dowse, 2004; Houts, Doak, Doak, et Loscalzo, 2006; Dowse, Ramela, et Browne, 2011). À titre d'exemple, Mansoor et Dowse (2004) ont constaté que l'inclusion de pictogrammes dans un dépliant d'information destiné aux patients avait eu un effet positif sur l'acquisition et la compréhension des informations relatives à l'utilisation des médicaments dans une population mixte peu alphabétisée en Afrique du Sud. De plus, une étude menée auprès de patients avec un faible niveau d'alphabétisation vivant en milieu rural en Afrique du Sud, visant à tester un système modal visuel/textuel double pour développer et évaluer une notice d'information sur les médicaments, a révélé que les textes avec des pictogrammes étaient mieux compris que les textes sans pictogrammes (Dowse et coll., 2011).

Étant donné qu'une proportion importante des ménages vivant dans les zones rurales des pays d'Afrique subsaharienne a un faible niveau d'instruction, la conception d'outils intégrant des aides visuelles devient pertinente. Bien qu'un questionnaire administré par un enquêteur puisse induire un biais de désirabilité sociale ou un biais de l'enquêteur (Bowling, 2005), le questionnaire administré par un enquêteur représente un mode d'administration approprié particulièrement dans les milieux ruraux des pays de l'Afrique subsaharienne.

### **1.6.7-Vérification des qualités d'instruments psychométriques**

Le fondement de toute recherche rigoureuse nécessite l'utilisation d'instruments de mesure valides et fiables. Un instrument psychométrique est un outil développé scientifiquement qui

permet de mesurer un concept psychologique de manière objective et standardisée (Le Corff et Yergeau, 2020).

Lors du développement d'instruments psychométriques, une attention particulière doit être accordée à la vérification de la validité et la fiabilité des instruments développés. La confirmation de la validité et de la fidélité des outils psychométriques est une condition préalable pour garantir l'intégrité des résultats d'une recherche (DeVon et coll., 2007; Godin, 2012).

### **1.6.7.1-Validité**

Pour être utiles, les instruments psychométriques doivent être valides, c'est-à-dire appropriés pour mesurer les construits pour lesquels ils ont été développés (DeVon et coll., 2007). La validité d'un construit implique que les instruments psychométriques possèdent une structure et un contenu cohérents et que la structure soit généralisable dans une population donnée (Bourque, Poulin, et Cleaver, 2006).

Dans la littérature scientifique, il existe diverses façons d'évaluer la validité des instruments psychométriques soit: l'analyse factorielle exploratoire et/ou confirmatoire, les tests d'hypothèse et l'approche multi-méthodes (Cook et Beckman, 2006; DeVon et coll., 2007). Parmi toutes ces méthodes, les analyses factorielles sont les méthodes statistiques les plus utilisées (Bourque et coll., 2006). L'analyse factorielle exploratoire (AFE) est utilisée par les chercheurs pour identifier les différents facteurs qui définissent un construit. En effet, elle permet d'identifier la plus grande variance des scores avec un plus petit nombre de facteurs, exprimé statistiquement comme une valeur d'Eigen propre  $> 1,0$  (Munro, 2005). En outre, pour la qualité de l'ajustement de la structure factorielle, en particulier l'adéquation et la pertinence des items, les chercheurs utilisent entre autres, la valeur de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) et le résultat du test de sphéricité de Bartlett lesquels doivent respecter certains critères (Bourque et coll., 2006). L'analyse factorielle confirmatoire se fait généralement suite à l'AFE (Bourque et coll., 2006). Selon Bourque et ses collègues (2006), celle-ci donne accès à davantage d'informations quant à l'ajustement des données du modèle testé et elle est

préférable à l'analyse factorielle exploratoire quant à l'évaluation de la validité de construits mesurés par des instruments psychométriques.

### **1.6.7.2-Fidélité**

Un instrument psychométrique doit également fournir un résultat ou une mesure similaire d'une fois à l'autre (Cook et Beckman, 2006). On appelle « fidélité » la reproductibilité ou la consistance interne des mesures provenant d'instruments psychométriques (Cook et Beckman, 2006). Il existe de nombreuses façons de tester la fidélité des instruments, toutefois le test-retest et l'évaluation de la consistance interne sont les plus utilisés (Cook et Beckman, 2006).

Le test-retest est réalisé en administrant le même instrument psychométrique au même groupe de répondants à des moments différents. Une relation de corrélation entre les deux scores, et souvent entre les répondants, indique la fidélité de l'instrument. Les intervalles de temps entre les deux tests ne sont pas réglementés. Cependant, en général, plus la durée entre les deux périodes d'administration de l'instrument est longue, plus la fidélité risque d'être faible (Trochim et Donnelly, 2000).

La consistance interne permet d'estimer à quel point les scores des items d'un construit corrélerent entre eux (Downing, 2004). Dans l'estimation de la consistance interne, les chercheurs s'attendent à ce que les scores ou résultats des items mesurant le construit soient fortement corrélés (consistance interne élevée). Si la consistance interne est faible, cela augmente la possibilité que les scores des items mesurent plus d'un construit (Downing, 2004; Cook et Beckman, 2006). Le coefficient alpha de Cronbach est souvent utilisé pour évaluer la consistance interne d'instruments psychométriques élaborés avec les échelles de type Likert ou les différenciateurs sémantiques (Downing, 2004). Cependant, d'autres auteurs ont proposé l'utilisation du test de Guttman pour évaluer la consistance interne d'instruments psychométriques (Guttman, 1945; Callender et Osburn, 1979).

## **1.7-Le Sénégal**

Le Sénégal, encore appelé “Téranga” (hospitalité), est un pays de l’Afrique subsaharienne situé à l’extrême ouest de l’Afrique occidentale avec une façade maritime de plus de 700 km sur l’océan Atlantique. Dakar est la capitale du Sénégal. Le pays a une superficie de 196 712 km<sup>2</sup>. Le territoire sénégalais est limité au nord par la Mauritanie, à l’est par le Mali et au sud par la Guinée et la Guinée-Bissau. La Gambie, qui occupe tout le cours inférieur du fleuve du même nom, constitue une enclave de 25 km de large et près de 300 km de profondeur à l’intérieur du territoire sénégalais (ANSD, 2019).

### **1.7.1-Contexte administratif et démographique**

Le Sénégal compte 14 régions administratives subdivisées en 45 départements. La population sénégalaise est inégalement répartie entre les 14 régions administratives du pays. Les effectifs de populations les plus élevés se retrouvent dans les régions de Dakar, Thiès et Diourbel alors que les régions septentrionales (Matam) et orientales (Kédougou, Tambacounda) du pays enregistrent les effectifs les plus faibles en matière de population.

Les données les plus récentes indiquent que la population du Sénégal est de 16 705 608 (ANSD, 2020) et qu’environ 15% de la population est âgée de moins de cinq ans (ANSD, 2020). Les Sénégalais habitent majoritairement (environ 20%) dans la ville de Dakar (ANSD, 2019). La population est essentiellement musulmane (96,1%). Les ethnies principales au Sénégal sont les Sérères, les Pulaars, les Wolofs, les Mandingues, les Diolas, les Soninkés entre autres (ANSD, 2020).

### **1.7.2-Situation socioéconomique**

L’économie du Sénégal est basée sur l’industrie (24% du produit intérieur brut) et l’agriculture, la pêche et les forêts (15% ) (WB, 2020a). Avec un revenu national brut estimé à 1460 US\$ / habitant, le Sénégal fait partie des pays à revenus intermédiaires inférieurs (WB, 2020b; WB, 2020c). Mis à part les emplois dans le secteur formel, les principales sources de revenus proviennent de l’agriculture, qui est saisonnière et occupe presque 60% de la population active; de la pêche et de l’élevage.

Les principales productions agricoles du Sénégal sont les céréales notamment le mil, le sorgho et le riz (ANSD, 2019). L'arachide demeure la principale culture de rente (ANSD, 2016). L'indice de développement humain du Sénégal en 2018 était de 0,514 ce qui place le pays dans la catégorie « développement humain faible » et au 166<sup>ème</sup> rang parmi 189 pays et territoires (PNUD, 2019).

### **1.7.3-Situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans**

Au Sénégal, outre l'anémie qui affecte environ 70% des enfants de moins de cinq ans, 17% d'entre eux souffrent d'un retard de croissance, 9% sont émaciés et 14% présentent une insuffisance pondérale (ANSD et ICF, 2018). En outre, en ce qui a trait à l'anémie chez les jeunes enfants, les résultats font apparaître des différences selon les milieux de résidence. Ainsi, 61% des enfants en milieu urbain contre 76% en milieu rural souffrent de l'anémie dans le pays (ANSD et ICF, 2018).

Par ailleurs, 42% des nourrissons de moins de six mois sont exclusivement allaités et seulement 8% des enfants de 6-23 mois bénéficient d'un régime alimentaire minimum acceptable (c.-à-d. qui ont une diversité alimentaire adéquate et un nombre de repas minimaux en plus de recevoir soit le lait maternel ou d'autres laits ou produits laitiers) au Sénégal (ANSD et ICF, 2018). Qui plus est, seulement un quart des enfants (25%) sont nourris conformément aux critères de diversification alimentaire minimale (c.-à-d. consommation d'aliments en provenance d'au moins 4 groupes alimentaires différents) et seulement 31% sont nourris conformément à la fréquence minimale pour leur âge (ANSD et ICF, 2018).

Diouf et ses collègues (2013) ont étudié la prévalence et les facteurs de risque de l'anémie chez 245 enfants âgés de 9-15 mois en bonne santé apparente vivant dans la banlieue de Dakar. Ils ont trouvé que 86,5% d'entre eux étaient anémiés et que plus de la moitié (59,4%) ne recevaient que de la bouillie de céréales comme aliment de complément (Diouf, Sylla, Diop, Diallo, et Sarr, 2013). Une étude plus approfondie des paramètres sanguins montrait que les anémies hypochromes microcytaires (anémie ferriprive) (68,8% des cas) étaient les plus fréquentes. De plus, l'anémie était significativement ( $p = 0,0003$ ) plus fréquente chez

les jeunes enfants des femmes au foyer (90,9%) que chez ceux dont les mères avaient un emploi (72,4%) (Diouf et coll., 2013). En outre, les enfants qui ne recevaient pas d'aliments d'origine animale (viande, poisson ou œuf) étaient plus souvent anémiés ( $p = 0,0001$ ) et l'absence de consommation de légumes, de fruits et de produits laitiers était également un facteur de risque d'anémie ( $p < 0,0001$ ) (Diouf et coll., 2013).

En dépit de la croissance économique du Sénégal, l'insécurité alimentaire demeure toujours une préoccupation, car environ 20% des ménages sont en situation d'insécurité alimentaire dans le pays (SECNSA, 2016). Les départements de Podor et de Matam représentent les deux zones les plus touchées par ce problème (USAID, 2018).

Tout comme dans plusieurs autres PRFI, les proportions d'enfants souffrant de malnutrition ou encore ne bénéficiant pas d'un apport alimentaire optimal sont plus élevées chez les ménages à faible niveau socio-économique. Par exemple, la proportion d'enfants anémiés est plus forte dans les ménages du quintile économique le plus bas (78%) par rapport à ceux du quintile économique le plus élevé (58%) (ANSD et ICF, 2018). Par ailleurs, le niveau d'éducation de la mère représente également un facteur sociodémographique déterminant de l'état nutritionnel des enfants. Les résultats de l'enquête démographique et de santé de 2018 ont révélé que le pourcentage d'enfants ayant reçu un apport alimentaire minimum acceptable était plus élevé parmi ceux dont les mères avaient un niveau d'instruction moyen/secondaire ou plus que parmi ceux dont les mères n'avaient aucune instruction (10% contre 7%). En outre, l'anémie touchait 65 % des enfants dont les mères avaient un niveau d'instruction secondaire ou supérieur, alors que cette prévalence était de 75% chez les enfants dont les mères n'avaient aucune instruction (ANSD et ICF, 2018).

## **1.8-Description de la zone de l'étude**

La recherche qui a fait l'objet principal de cette thèse a été réalisée dans la région de Matam au Sénégal. Située au nord-est du pays, la région de Matam est l'une des plus pauvres du Sénégal: 45% de la population de la région vivent sous le seuil de pauvreté comparativement à 38% au niveau national (ANSD, 2020). La région de Matam est subdivisée en trois départements: département de Matam, département de Ranérou et département de Kanel.

L'enclavement des localités de la région et l'irrégularité des pluies confrontent Matam à une situation économique fragile (ANSD/SRSD, 2015). Le climat est de type semi-désertique caractérisé par l'alternance d'une longue saison sèche qui s'étend de novembre à juin et d'une saison humide, de juillet à octobre. Près de 60% des habitants de la région pratiquent l'agriculture vivrière et 11% font de la transhumance de la zone sylvopastorale vers les régions du centre et de l'est (Sall, 2016). En outre, les pratiques agricoles traditionnelles, les chocs climatiques à répétition et la constante migration des éleveurs de bétail rendent la population de Matam vulnérable aux crises alimentaires et nutritionnelles. Les données les plus récentes indiquent que seulement 13% de la population seraient en sécurité alimentaire (PAM, 2014).

Dans la région de Matam, le taux de mortalité infantile était estimé à 55‰ entre 2013-2017, au-dessus du taux national de 42‰ à la même période (ANSD et ICF, 2018). L'anémie touche 74% des enfants de moins de 5 ans et environ 40% des ménages sont en situation d'insécurité alimentaire dans la région (PAM, 2014; ANSD et ICF, 2018). Par ailleurs, les prévalences de retard de croissance et d'émaciation chez les enfants de moins de cinq ans dépassent les proportions nationales: 19,7 % contre 16,5 et 15% contre 9 % respectivement (ANSF et ICF, 2018). Une étude portant sur l'analyse des causes de la malnutrition réalisée dans la région, a révélé que les principaux facteurs contribuant aux taux élevés de malnutrition des enfants à Matam comprennent: les chocs climatiques et environnementaux (y compris les sécheresses et les inondations), les mauvaises pratiques d'alimentation et l'accès limité aux services de base (Buttarelli, 2017).

## **1.9-Conclusion**

La recension des écrits montre d'une part que l'anémie demeure un problème nutritionnel majeur en Afrique subsaharienne et que d'autre part, des interventions de santé publique efficaces et durables existent et sont essentielles pour améliorer la situation (Stevens et coll., 2013; Paganini et coll., 2016).

Spécifiquement, dans le cas du Sénégal où la prévalence d'anémie chez les jeunes enfants est très élevée, aucune information n'existe sur les facteurs psychosociaux qui pourraient

expliquer les pratiques d'alimentation des mères en lien avec la consommation des aliments riches en fer chez les enfants, un déterminant majeur de l'anémie chez ce groupe. Pourtant l'identification des facteurs psychosociaux des comportements alimentaires et des éléments de l'environnement alimentaire est importante (Godin, 1991; Michie et Abraham, 2004; Michie et coll., 2008; Rao, Joshi, Bhide, Puranik, et Kanade, 2011) pour la définition et la mise en place ultérieure d'interventions nutritionnelles visant à favoriser la consommation d'aliments riches en fer chez les enfants.

Le projet de recherche proposé dans le cadre de cette thèse consistera à évaluer les facteurs psychosociaux et l'intention des mères et à caractériser l'environnement alimentaire des communautés et des ménages en lien avec la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois dans la région de Matam au Sénégal. Également, le projet permettra d'identifier les déterminants potentiels de la provision des aliments riches en fer aux enfants âgés de 6-23 mois dans la zone de l'étude.

## **Chapitre 2: Hypothèse et objectifs de la thèse**

### **2.1-Hypothèse**

Dans le milieu de l'étude, la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois est davantage influencée par les déterminants de l'environnement alimentaire que par l'intention des mères à donner ces aliments aux enfants.

### **2.2-Objectifs de la thèse:**

1. Évaluer les caractéristiques démographiques et socioéconomiques des ménages dans lesquels vivent les enfants âgés de 6-23 mois du milieu à l'étude;
2. Apprécier la disponibilité des aliments dans la communauté et dans les ménages dans lesquels vivent les enfants âgés de 6-23 mois;
3. Apprécier l'accès aux aliments et la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages dans lesquels vivent les enfants âgés de 6-23 mois;
4. Évaluer l'intention des mères à donner des aliments riches en fer aux enfants âgés de 6-23 mois;
5. Évaluer les facteurs psychosociaux qui déterminent l'intention des mères à donner des aliments riches en fer aux enfants âgés de 6-23 mois;
6. Évaluer la consommation alimentaire, en particulier la consommation d'aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois.
7. Identifier les principaux déterminants de la consommation des aliments riches en fer des enfants âgés de 6-23 mois.

## **Chapitre 3: Assessing the Food Availability and Food Insecurity Situation among Communities of Matam Region, Senegal.**

Le chapitre 3 représente le texte intégral d'un article scientifique qui a été publié dans le journal *Ecology of Food and Nutrition*, volume 59, 2020 - Issue 4, pages : 367-386. Les auteurs de l'article sont Kossi Akpaki, Isabelle Galibois, Mohamadou Sall et Sonia Blaney. Cet article couvre les trois premiers objectifs de la thèse. Il décrit les caractéristiques démographiques et socioéconomiques des ménages, les facteurs de l'environnement alimentaire ainsi que les prédicteurs de la sécurité alimentaire dans la zone de l'étude.

### **3.1-Résumé**

La région de Matam est l'une des plus pauvres et les plus exposées à l'insécurité alimentaire au Sénégal. Au cours des dernières années, des chocs environnementaux répétés tels que la sécheresse ont limité l'accès aux aliments et il n'est pas clair si l'insécurité alimentaire des ménages est davantage fonction de la disponibilité alimentaire et de l'accessibilité au niveau communautaire que de la disponibilité des aliments au niveau du ménage. Pour mieux comprendre la situation sur la disponibilité et de la sécurité alimentaire dans la région, en 2018, une étude transversale a été effectuée auprès de 103 ménages vivant dans quatre villages. Grâce à des discussions de groupe et à des observations directes, des données sur la disponibilité des aliments au niveau des ménages et de la communauté de même que sur l'accessibilité des aliments et la sécurité alimentaire des ménages ont été recueillies. Au total, entre 49 et 64 aliments différents, principalement d'origine végétale, ont été identifiés. Environ 75% des ménages disposaient de 0 à 3 aliments et 7%, de 7 à 10 aliments; 64% de tous les ménages étaient en situation d'insécurité alimentaire sévère. La disponibilité des aliments au niveau des ménages et le niveau socio-économique étaient positivement associés à la sécurité alimentaire du ménage tandis que la disponibilité des aliments au niveau de la communauté y était négativement associée. Bien qu'une assistance alimentaire soit nécessaire pour répondre aux chocs dans la région de l'étude, des investissements sont requis pour améliorer le niveau socio-économique des ménages afin de renforcer leur accès aux aliments.

**Mots clés:** Insécurité alimentaire, Disponibilité alimentaire, Ménages, Matam.

### **3.2-Abstract**

Matam is one of the poorest and most food insecure regions of Senegal. In the past years, repeated environmental shocks such as drought have limited the access to food and it is unclear whether food insecurity is more a function of food availability (FA) and accessibility at the community level (CL) or more related to FA at the household level (HL). To better understand the FA and food security (FS) situation in this region, in 2018, a cross-sectional study was conducted in 103 households living in four villages. Through focus groups discussions and direct observations, data on food available at HL and CL were collected as well as on food affordability and household FS. Overall, between 49 and 64 different foods, mostly from plant source, were identified. Around 75% of households had 0 to 3 foods and 7%, 7 to 10; 64% of all households were severely food insecure. FA at HL and its socioeconomic status were positively associated to household FS whereas FA at the CL was negatively associated. Although food assistance may be required to respond to shocks in the area, investments could be made to improve households' socioeconomic level to enhance their access to food.

**Key words:** food insecurity, food availability, households, Matam.

### **3.3-Introduction**

According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), “food security is achieved when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life” (FAO 1996). Around the world, food insecurity rate is high, particularly in low- and middle-income countries (FAO, IFAD, and WFP 2015; Smith, Rabbitt, and Coleman-Jensen 2017; FAO, IFAD, UNICEF, WFP, and WHO 2018). The situation is especially pressing in Sub-Saharan Africa where around 346 million people experience severe food insecurity (FAO et al. 2018). Furthermore, Africa is the continent where there has been no progress in terms of food security since the 1990s; there has even been a deterioration of the situation and Africa remains the continent with the highest prevalence of undernourishment affecting around 256 million people (FAO et al. 2018). According to the EAT commission on healthy diets, peoples in Sub-Saharan Africa are some of the most food insecure on the planet (Willett, Rockström, Loken, Springmann, Lang, Vermeulen, Garnett, Tilman, DeClerck, and Wood 2019).

In Senegal, in spite of the economic growth, food insecurity is still of concern. According to the 2016 national survey on food security, around 20% of households are food insecure (Secrétariat exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire 2016). Given the situation, in the past years, some regions such as Matam have been receiving food assistance (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies 2017; USAID 2018) due to recurrent environmental shocks such as droughts. The prevalence of food insecurity in Matam’s region remains high: around 40% of its population is food insecure as measured by the World Food Programme, with an indicator combining three components assessed at the household level, namely the adoption of coping strategies, purchases of food, and household food diversity in the last 24 hours (WFP 2014). Moreover, Matam’s region shows the highest rate of wasting in the country: 15.0% of children below five years of age are wasted as compared to 9.0% at the national level. Stunting (19.7% vs 16.5%) and anemia (73.5% vs 70.9%) prevalence are also above national rates (ANSD and ICF 2018).

Food insecurity is one of the key underlying determinants of child malnutrition (UNICEF 1990). It is well documented that in the first two years of life, adequate diet is of crucial importance for optimal child nutrition and development (Bhutta, Ahmed, Black, Cousens, Dewey, Giugliani, Haider, Kirkwood, Morris, and Sachdev 2008; Bhutta, Das, Rizvi, Gaffey, Walker, Horton, Webb, Lartey, Black, and The Lancet Nutrition Interventions Review Group 2013). However, in food insecure settings, the provision of adequate child diet may be jeopardized if households have a limited access to foods (UNICEF 1990).

Yet, food insecurity is a complex and a multilevel process (Coates 2013; Pérez-Escamilla, Gubert, Rogers, and Hromi-Fiedler 2017). Because household food access necessitates foods to be available and affordable at the household but also, at community level, assessing food availability at both levels is thus essential to get an understanding of the situation. Hence, to assess community food security, Cohen (2002) proposes components to be investigated according to the context such as the socioeconomic characteristics of the community, the availability and affordability of a variety of food items sold through retail and other food resources.

According to Coates, Swindale, and Bilinsky (2007) and Pérez-Escamilla (2012), reporting food insecurity prevalence, conditions and domains at households' level is also particularly useful to take actions that will impact targeted populations. Furthermore, identifying factors at the household and community levels that may impact food insecurity could also be very beneficial for food security programs.

The purpose of this paper is twofold: firstly, to assess the food insecurity situation (prevalence, conditions and domains) as experienced by households with children aged 6-23 months in four villages located in the region of Matam, Northern Senegal and, secondly, to investigate its relationship with food availability at community and household level.

### **3.4-Methods**

#### **Study site**

The study was conducted in the region of Matam, Northern Senegal. It is the second largest region of the country with an area of 29 616 km<sup>2</sup> but also one of the poorest regions of the country, with 45% of its population below the poverty rate (below US\$ 1.90/day) compared to 38% at the national level (ANSD/SRSD 2015; ANSD 2016). The population is estimated at 654 981 inhabitants (MEFP and ANSD 2018) and it is composed essentially by the « Pular » ethnic group. Nearly 60% of the population practice subsistence agriculture and 11% practice transhumance from the “sylvopastoral” zone to the central and eastern of the region (Sall 2016). The region encompasses three departments namely: Matam, Kanel and Ranerou.

#### **Study design, sample size and preparation.**

A cross-sectional study was conducted in four villages located into the region of Matam. Two departments of the region namely Matam and Kanel, were purposively chosen out of three. These two departments were selected because of the easy access to their villages. One rural municipality was randomly selected from a list of two and five rural municipalities, in Matam and Kanel departments respectively. In Matam department, the municipality of Nabadji-civol (NC) which comprises 60 villages was selected while in Kanel department, the municipality of Ouro-sidy (OS) which includes 106 villages was chosen. Thereafter in each rural municipality, two villages were randomly selected: Ndouloumadji-Founebe (248 households) and Sinthiou Mogo (153 households) in NC municipality and Thiemping (275 households) and Thialy Maka (157 households) in OS municipality. Thiemping (TP) and Thialy Maka (TM) are located on the border of Senegal river. TP and TM inhabitants do fishing and agriculture activities, while dwellers of Ndouloumadji Funebe (NF) and Sinthiou Mogo (SM) practice agriculture mostly. Inhabitants of the area also receive remittances from their parents living in Europe or in other African countries.

In each village, with the agreement and support of the head of the village, households with one or more children aged 6-23 months were listed. In NF, 68 households were identified, 71 in SM, 92 in TP, and 93 in TM. In each village, 25 (TP) or 26 (NF, SM, and TM) households were randomly selected so as to get a total sample of 103 households. The size

of the sample required was estimated for the purposes of a larger study aiming at predicting the intention and the behavior of caregivers to regularly feed iron-rich foods to their children aged 6-23 months. The sample size was determined with the G\*Power (Faul, Erdfelder, Lang, and Buchner 2007; Faul, Erdfelder, Buchner, and Lang 2009) taking into account a significance level ( $\alpha$ ) of 5%; with a statistical power of 80% and medium effect size of 15%. A non-response rate of 10% was considered for the calculation of the final sample size.

Before the data collection, six enumerators were recruited and trained on survey methodology and tools. The following criteria were used to select them: having completed a level at school, being fluent in "Pular", being motivated and available during the entire period of the study. All tools were pre-tested in two villages not targeted by the research and adjusted prior to the data collection.

The research was approved by the Comité d'Éthique de la Recherche de l'Université Laval (CERUL) and the Comité National d'Éthique pour la Recherche en Santé (CNEERS) of Senegal.

### **3.4.1-Data collection**

The data collection was conducted in January and February 2018. Cohen (2002) indicators and methods were used as a guidance to assess food security situation at household and community levels. As such, data on food availability and affordability at the community level, on household food security as well as on community socioeconomic and demographic characteristics were gathered.

#### **Food availability and affordability at the community level**

Two different methods were used to collect data on food availability and affordability. First, in NF, TP, and TM, four local shops were selected randomly out of the 7 shops in each village while in SM, five out of 8 were chosen. Using a grid, direct observations were conducted in each selected local shop as well as in the only public market of each village to record information on the followings: types of foods available, formats/quantities and prices in local currency (FCFA or Franc de la Communauté Financière Africaine).

Second, in each village, three focus group discussions (FGD) were conducted: with a) the heads (2 FGD) and b) the caregivers of the selected households (1) to conduct seasonal calendar to assess food availability (either produced, gathered or purchased) in the community throughout the year (Cohen 2002; Narayanasamy 2009). During each FGD, participants were asked to identify each food available in the village throughout a year, and the month (s) of the year it was available.

### **Food availability at the household level**

Data on food availability at the household level were collected with the support of the child's caregiver through direct observations. Information was collected during home visits conducted between 10 AM and 5 PM. Each caregiver was asked by the enumerator to show all foods available into the household at the time of the survey and each food was recorded on a grid. Foods used earlier in the day for meal preparation were not taken into account since they had already been consumed by the household. For each available food, questions were also asked to each caregiver on its ways of acquisition which was either by production, trade, donation or purchase.

### **Households food insecurity**

The Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) which has been used in Senegal before (Benzekri, Sambou, Diaw, Sall, Sall, Niang, Ba, Guèye, Diallo, and Hawes 2017) was used to assess household food insecurity in the past 30 days. Data were collected through individual interviews with the caregivers of children aged 6-23 months of the selected households.

The HFIAS questionnaire consists of nine questions reflecting an increasing level of food insecurity. Each question is about the occurrence of food insecurity conditions experienced by households. Responses by a household to each of the nine conditions were scored zero (household never experienced the condition), one (household rarely experienced the condition), two (household sometimes experienced the condition) or three (household often experienced the condition).

### **Household socio-economic and demographic characteristics**

Data on household composition, housing conditions and ownership of assets were collected with a standardized questionnaire. Interviews were conducted with the head of each selected household.

#### **3.4.2-Data analysis**

Each food recorded in shops and public markets as well as at household level was classified into one of the 12 food groups according to the FANTA classification (Swindale and Bilinsky 2006): 1) cereals, 2) tubers and roots, 3) vegetables, 4) fruits, 5) meat/poultry/offal, 6) eggs, 7) fish and seafood, 8) vegetables with pods/legumes/nuts, 9) milk and dairy products, 10) oils/fats, 11) sweets and, 12) various foods groups (e.g. condiments, coffee).

Thereafter, foods recorded in shops and public markets were also categorized in two different categories as follow: plant foods (groups #1, 2, 3, 4 and 8 above) and animal source food (groups #5, 6, 7 and 9 above). The number of different foods recorded in each food group and category as well as proportion (%) of shops and public markets offering each food were calculated. For all foods sold in shops and public markets, retail prices of various formats offered were converted into US dollar prices (1 US\$  $\approx$  560 FCFA) for a 100 g or a 100 ml portion. In each village, the average price for each portion/format of each food group as well as the average price of all foods for each food group were calculated.

For each household, the number of different foods recorded in each food group as well as the proportion (%) of households where these foods were recorded were calculated. Additionally, the proportion (%) of households according to ways (purchase, family food production, donation) of food acquisition was calculated.

Food insecurity conditions, domains and the food insecurity score were computed as follows. Each answer by each household to the HFIAS nine questions represented a specific food insecurity condition experienced by that household. The nine conditions of food insecurity were categorized under each of the domains of food insecurity: 1) “anxiety and uncertainty” (Q1); 2) “insufficient food quality” (Q2-Q4); 3) “insufficient food intake and its physical

consequences” (Q5-Q9) (Coates, Swindale, and Bilinsky 2007). For each household, the food insecurity score was computed by summing households’ scores of the nine questions; the lowest food insecurity score was 0 and the highest 27, given that for each question, the score ranged from 0 to 3. A higher score reflects greater household food insecurity. For each village, the mean food insecurity score was calculated. Finally, each household was categorized as food secure or mildly, moderately or severely food-insecure according to the categorization method of Coates, Swindale, and Bilinsky (2007). The Rasch model statistic was used to assess the statistical validation of data collected with the HFIAS (Nord 2014). FIT statistics (infits and Rasch reliability) were calculated to examine if the HFIAS was discriminating and measure only one construct, the household food insecurity in the study area. The threshold of 0.7 (lowest) and 1.3 (highest) for infits values and values high or equal 0.7 for Rasch reliability were used (Nord 2014).

A factor analysis using principal axis factoring was performed to define a socioeconomic score for each household. Initially, 15 items on ownership of assets and housing conditions were considered but the final score included nine items (livestock, land, electricity, main housing floor/roof/wall material, radio, carts, television, fridge, participation in currency saving), which explained 33% of the total variance and composition of the first factor. The Kaiser-Meyer-Olkin Test, which assesses the suitability of the data for the factor analysis was 0.76 which is satisfactory (Durand 2005). Based on their score, households were thereafter assigned to one of the following terciles: low, middle and high socioeconomic status.

### **3.4.3-Statistical analyses**

Statistical analyses were performed with the IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. (Armonk, NY: IBM Corp). The statistical software R (open access version 3.5.1) for Windows with the package “RM. Weights” (Rash Modeling) provided by FAO’s Voices of Hungry projects (Carlo, Viviani, and Nord 2018) were used to estimate the infits and the Rasch reliability of the overall food insecurity results.

Descriptive statistics (means, frequency distributions) were performed. Chi-square test was used to determine differences in proportions between villages in terms of conditions and domains of food insecurity experienced by households. The Fisher exact test was used to determine differences between villages in terms of the amount of food recorded in the households. One-way analysis of variance (ANOVA) was used to assess variations in food insecurity scores between villages and households' sociodemographic characteristics. Prior to ANOVA tests, the Levene test was used to check the homogeneity of the variances. The Tukey test was used to detect differences of household food insecurity scores between villages and household's socioeconomic characteristics.

Multiple linear regression using the stepwise method was used to assess relationships between household food insecurity score and its different levels of predictors. First, the number of foods available in the household and ways of food acquisition by households namely family food production, purchase and donations were entered as dichotomic variables (done: 1 /not done: 0) to the model. Thereafter, number of foods available in the community was added in the second model. Finally, in the last and third model, household's socioeconomic status was entered. Prior to multiple linear regression analysis, the assumption of multicollinearity and homoscedasticity were checked by using the Variance Inflation Factors (VIF) less than 10 for all predictors (James, Witten, Hastie, and Tibshirani 2014) and Koenker test (Koenker and Bassett 1982) respectively. A p value <0.05 was used as a criterion of statistical significance. Overall, the regression model produced a VIF less than 10 for all predictors; Koenker test was not significant ( $p=0.306$ ) suggesting a non-violation of multicollinearity and homoscedasticity respectively.

### **3.5-Results**

Characteristics of the population under study are shown in table 3.1. Around three out of four household heads were male and more than seven out of ten had no formal education. The average age of household head was  $53.9 \pm 15.6$  years (standard deviation) and on average, a household was composed by  $13.6 \pm 8.5$  members. The average age of the child's caregivers was  $28.6 \pm 7.3$  years and around five out of ten had no formal education.

Not shown in table 3.1, mean household socioeconomic scores ranged from -1.3 to -0.7 for the lowest tercile, to -0.7 to +0.7 for the middle tercile and it was over +0.7 for the highest tercile.

### **Food availability and affordability at community level**

Data on food availability at the community level were collected in 17 shops (4 or 5 per village) and four public markets (one per village). All shops and public markets were located within each community, except the SM's public market which was located 5 km away from the village. In all villages, vegetables, cereals, 'various foods', fish and seafood and sweets were food groups with a greater diversity of foods that was counted in shops and public markets (Figure 3.1). Specifically, with regard to vegetables, canned tomatoes, onion and canned vegetables were respectively found in 81%, 71% and 48% of shops and public markets while for the cereal group, pasta and polished rice were the most available foods, being found in around 40% to 80% of food sale points. The most common foods part of the 'various foods' group that were found in shops and markets were coffee (67%), vinegar (57%) and condiments (52%). With regard to the fish and seafood group, canned fish (43%), fresh sea fish (19%), dried sea fish (19%) and dried river fish (19%) were the most commonly counted in the food sale points. Cookies (57%), chocolate (52%) and sugar (43%) were the most frequent sweets recorded in shops and public markets.

Overall, the average price for a portion (100 g or 100 ml) was 0.08 US\$ for cereals, 0.10 US\$ for roots and tubers, 0.17 US\$ for vegetables, 0.15 US\$ for fruits, and 0.12 US\$ for vegetables with pods/legumes/nuts (Figure 3.2). For animal products, the average price of a portion was 0.49 US\$ for a portion of meat/poultry/offal, 0.20 US\$ for eggs, 0.43 US\$ for fish and seafood, and 0.52 US\$ for milk and dairy products. The average price was a 0.55 US\$ for a portion of 'various foods' group, 0.34 US\$ for sweetness and 0.20 US\$ for oils/fats (Figure 3.2).

Discussions held with the three focus groups composed by 6 to 13 persons/group in each village provided data on food availability throughout the year. Foods that were mostly found in all villages were polished rice, pasta, maize, canned tomatoes, onion, oils, coffee, sugar

and fish (canned and dried/fresh). In addition to foods found in stores and public markets at the time of the survey, foods such as orange, jujube (*Ziziphus jujube*), clementine (*Citrus clementina*), banana, mulberry (*Morus alba*), lemon and mango as well as milk and dairy products (natural milk, curd milk) were cited during FGDs (Table 3.2). Overall, respectively 50, 64, 49 and 50 different foods were identified in NF, SM, TP and TM villages. In all villages, plant-source foods were more available than animal source food items (Table 3.3).

### **Food availability at the household level.**

Regardless of the village, no foods from meat/poultry/offal, eggs, milk and dairy products groups as well as fruit groups were found in any of the selected households during the survey (Figure 3.3). The most frequently recorded foods amongst households were vegetables (28%), “various foods” (24%) and cereals (16%) groups. Pumpkin (8%), tomatoes (6%), and onion (6%) were the most available vegetables while coffee (11%), salt (7%) and spices (5%) were the most common foods of the “various food” group. Amongst the cereal group, polished rice (75%), paddy rice (26%) and sorghum (13%) were the most available. Oils and sugar were respectively found in 35% and 15% of the households during the survey while fish in 8% of them.

Overall, around 75% of households had zero to three foods at the time of the survey and 7%, between seven and ten (Table 3.4). With regard to ways for food acquisition, 16.5% of households received food donations (especially polished and paddy rice, oil, sugar), 42.7% had their own production (polished and paddy rice, sorghum), and 53.4% of households had purchased foods (especially ‘various foods’, oil, sugar, polished rice).

### **Food insecurity and its determinants**

Overall, 21.5% of the households were food secure, 6.8%, mildly food-insecure, 7.8% moderately food-insecure and 64.1%, severely food-insecure. The mean household food insecurity score was  $10.7 \pm 7.9$  and varied between villages and according to the household socioeconomic level (Table 3.6). Moreover, around 70% of households were worried of not having enough food or were limited in their food choices or had to eat some foods that they did not really wanted to eat, while 65% ate a smaller meal (Table 3.5). Around half of

households reported eating fewer meals, or not having any food or going to sleep at night hungry. Moreover, around four out of ten households mentioned not having eaten foods for a whole day. Results show that “Anxiety and uncertainty” affected 68% of households while “Inadequate quality of food” and “Inadequate intake of food and its physical consequences” affected respectively 79% and 70% of them. The mean household food insecurity score was  $10.7 \pm 7.9$  and varied between villages and according to the household socioeconomic level (Table 3.6).

Results from linear multi regressions are shown in table 3.7. In the first model, the number of foods available in the household explained 29.4% of the variance of the household food insecurity score ( $p < 0.001$ ) and was negatively associated with the household food insecurity score. In model two, the number of foods available in the community explained an additional 5.9% of the variance associated to the household food insecurity score and it was positively associated to the score. The household socioeconomic status explained another 15.3% of the variance of the food insecurity score and it was negatively associated to the score. The final model explained 50.6% of the total variance associated to household food insecurity score (Table 3.7).

### **3.6-Discussion**

The objectives of this paper were to assess the food insecurity situation as experienced by households with children aged 6-23 months in four villages located in the region of Matam, Northern Senegal and, thereafter, to investigate its relationship with food availability at community and household level.

Around 80% of households of the study area were food insecure. More worrisome is that 64% of households were severely food insecure. These findings are similar to those of D'Haese, Vink, Nkuzimana, Van Damme, Van Rooyen, Remaut, Staelens, and D'Haese (2013) in a district of South Africa where 71.4% of households were severely food insecure. Moreover, food insecurity conditions affected between 44.7% to 75.7% households of the study area.

A study conducted amongst smallholder farmers in Zimbabwe showed that household's food insecurity conditions vary from 24.2% to 84.2% (Mango, Zamasiya, Makate, Nyikahadzoi, and Siziba 2014) and in rural Tanzania, household food insecurity conditions ranged between 26.2% to 67.9% (Knueppel, Demment, and Kaiser 2010).

In Matam area, “anxiety and uncertainty” about food supply was expressed by the majority of households. This household food insecurity domain has been associated to household food insecurity in Tanzania (Hadley and Patil 2006) and in Bangladesh (Coates et al. 2006). Furthermore, in Bangladesh, Coates et al. (2006) reported that the majority of households reported consuming lower-quality food (55.3%). The situation seems to be the case in our study site where more than half of the households experienced “inadequate quality of food”. The high frequency of “inadequate quality of food” reported in the study area means the households reduce the quality of foods they consume by limiting food choices, eating fewer or unpreferred foods. All these food insecurity conditions or domains experienced by the households may negatively impact the health and nutrition status of young children and of their caregivers. Indeed, the reduction of food diversity may constraint the quality of the dietary intake, as the family and the child may often eat the same foods which is a limit to food diversity (Bouis and Hunt 1999; Pelletier, Olson, and Frongillo 2001). The second most high frequency food insecurity domain in the study area was “inadequate intake of food and its physical consequences”. This household food insecurity domain reflects the severity conditions of household food insecurity (Coates, Swindale, and Bilinsky 2007).

Results from multi linear regressions showed that the number of foods available in the household and in the community as well as the socioeconomic level of the household were the main predictors of household food security in the study area. Among these variables, the number of foods available in the household and the socioeconomic status of the household were significantly and positively associated to food security. This means that any increase in food availability at the household level could contribute to improve food security. However, in the Matam's context, even though efforts to increase food availability at household level may contribute to increased household food security, it may be difficult to improve the situation because of limited space for food preservation, the absence of fridge to store

perishable foods, and the exposure to pests to name a few. In fact, most foods recorded at the household level during the survey were dried (e.g. polished and paddy rice, sorghum, sugar, coffee) or processed foods (e.g. oil).

The limited availability of food at household level may also be explained by the lack of economic resources to acquire them, although some households may receive remittances from migrants. Yet, improving the socioeconomic level of households appears to be beneficial for food security. Previous studies have also reported a similar association (Babatunde, Omotesho, and Sholotan 2007; Mango et al. 2014). Given that in Matam` area most households (53.4%) acquired foods through purchase, the positive influence of the socioeconomic level on household food security was somewhat expected. In the current study, ways of food acquisition (family production, food purchase and donations) were not predictors of household food insecurity as opposed to Nigeria where the quantity of food obtained from household own production had a positive impact on food security (Babatunde, Omotesho, and Sholotan 2007).

Our results also show that even though a diversity of food such as vegetables, cereals, various foods and fish/seafood was available at the community level, households may not have had access to these foods, since the number of foods available in the community was not positively associated to household food security in the study area. In fact, the number of foods available in local shops and public markets was not reflected at the household level. The number of foods recorded into the households was limited and varied between villages. This reiterates that constraints likely exist in households which limit their access to foods.

Nevertheless, food availability at household level was somewhat comparable to that at the community level. Indeed, polished and paddy rice and sorghum were the most recorded cereal foods, followed by the vegetables and various food groups at the households' level somewhat reflecting the most available and accessible foods from shops and markets. Also, as stated before, food available into the household were mainly purchased by most households (53.4%), though a significant proportion originated from family production

(42.7%). These findings are similar to D'Haese et al.'s (2013) results in South Africa, where more than half of households purchased their foods.

With the exception of fish, animal source foods were rarely available in shops and public markets. To some extent, this finding is surprising because the study was conducted in a region composed mainly of "Pular" ethnicity, most of whom are livestock breeders. In the current study, even though the presence of small animals such as chickens (55.3% of households), goats (59.2% of households) and sheeps (75.7% of household) was noted, no meat, poultry, milk or dairy products were found in any household at the time of the survey. Cultural barriers related to animal source foods consumption have been reported (Martínez Pérez and Pascual García 2013; Lyana and Manimbulu 2014) and for households, animals may be an asset that can be used to cope with shocks such as droughts (Olum, Okello-Uma, Tumuhimbise, Taylor, and Ongeng 2017). Furthermore, limited physical access and high prices may hamper the consumption of animal source foods in Matam's area similarly to other low-income settings (Gittelsohn and Vastine 2003; Speedy 2003; Mkandawire and Aguda 2009; Fram, Frongillo, Jones, Williams, Burke, DeLoach, and Blake 2011). To some extent, these findings reflect the reality, as the staple diet in the region of Matam is composed mainly of cereals, vegetables and fish. For example, the midday meal is generally constituted by rice with sea fish, vegetables (tomato, cabbage, pumpkin) and sweet potato (Bénéfice and Simondon 1993).

This research has some limitations. The study was conducted during the post-harvest period and thus, results may not reflect the situation of the entire year with regard to food availability and household food security. Also, given the cross-sectional design of the study, it is difficult to conclude to a causal relationship between predictors and household food insecurity in the study area. Moreover, because of the limited sample size of the study, results can not be generalized to the entire region of Matam. In order to figure out how food insecurity situation evolved over a year in the study area, more research is needed particularly during the rainy season where some households practice transhumance.

This study has several strengths. The research has combined different methods to assess the food insecurity situation and its main predictors in the study area where food insecurity is amongst the highest in Senegal. To our knowledge, it is the first time that the relationship between household food insecurity and food availability at household level and at community level is assessed at the same time in an area. With regard to Senegal, it is also the first study to investigate how households experience food insecurity. The results from the Rash modelling showed that data of household food insecurity were reliable. Thus, findings from this study could provide some orientations of future actions that could be undertaken to address food insecurity in the region of Matam.

### **3.7-Conclusion and policy implications**

Food insecurity is of concern in our study area, where more than six households out of ten are severely food insecure. Although a diversity of foods was available at the community level, this situation was not reflected at the household level where food availability was limited. As observed in other settings, socioeconomic status appears to impact household access to foods. It is likely that high prices of foods are a constraint to household food access. Yet, improving food availability at community and household level through the enhancement of household socioeconomic status could positively impact household food security and thus, improve young child and woman nutrition.

In light of our results, future programmes to strengthen food security should thus dedicate efforts to improve socioeconomic conditions of households so they can have a better access to foods. For example, implementing or reviewing the current policy on food prices to enhance household access to affordable and diverse foods could be helpful. Efforts to promote and to support household own food production especially nutritious foods may also have an impact on household food security. This could be done through a comprehensive agriculture policy focusing on family food production by providing seeds with high nutritional value and agriculture inputs to family in an affordable price. Also, current initiatives of the government to improve household food security should be promoted and implemented in Matam region. In particular, this includes the implementation of sustainable practices to use and to manage natural resources (land, forests, fisheries), more investments

in the food chain to reduce wastes and increase food availability and the implementation of effective social protection programme for vulnerable households. Finally, to achieve food and nutrition security goal in the study area, development agencies and organizations should support current and future government initiatives to improve food security.

### **3.8-Acknowledgements**

We are grateful to all participants and enumerators for their contributions to the study. We would like to acknowledge the financial contribution of the International Development Research Center (IDRC) and the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SHRC) which supported this research through the Queen Elizabeth Scholarship program.

### 3.9-References

- ANSD (Agence Nationale de la Statistique et Démographie). 2016. Situation Économique et Sociale du Sénégal en 2013.
- ANSD, and ICF. 2018. Sénégal : Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2017). Rockville, Maryland, USA : ANSD et ICF.
- ANSD/SRSD (Service Régional de la Statistique et de la Démographie). 2015. Situation économique et sociale régionale de Matam 2013.
- Babatunde, R.O., O.A. Omotesho, and O.S. Sholotan. 2007. "Socio-economic characteristics and food security status of farming households in Kwara State, North-Central Nigeria." *Pakistan Journal of Nutrition* 6 (1):49-58.
- Bénéfice, E., and K. Simondon. 1993. "Agricultural development and nutrition among rural populations: a case study of the middle valley in Senegal." *Ecology of Food and Nutrition* 31 (1-2):45-66.
- Benzekri, N.A., JF Sambou, B. Diaw, El. H.I. Sall, F. Sall, A. Niang, S. Ba, N.F.N. Guèye, M.B. Diallo, and S.E. Hawes. 2017. "The dimensions of food insecurity and malnutrition among people living with HIV in Senegal, West Africa." *AIDS care* 29 (12):1510-1516.
- Bhutta, Z.A., T. Ahmed, R.E. Black, S. Cousens, K. Dewey, E. Giugliani, B.A. Haider, B. Kirkwood, S.S. Morris, and H.P.S. Sachdev. 2008. "What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival." *The Lancet* 371 (9610):417-440.
- Bhutta, Z.A., J.K. Das, A. Rizvi, M.F. Gaffey, N. Walker, S. Horton, P. Webb, A. Lartey, R.E. Black, and The Lancet Nutrition Interventions Review Group. 2013. "Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost?" *The Lancet* 382 (9890):452-477.
- Bouis, H., and J. Hunt. 1999. "Linking food and nutrition security: past lessons and future opportunities."
- Carlo C., S. Viviani, and M. Nord. 2018. *Package 'RM.weights'. Weighted Rasch Modeling and Extensions using Conditional Maximum Likelihood, Package 'RM.weights'*.
- Coates, J. 2013. "Build it back better: Deconstructing food security for improved measurement and action." *Global Food Security* 2 (3):188-194.
- Coates, J., E.A. Frongillo, B.L. Rogers, P. Webb, P.E. Wilde, and R. Houser. 2006. "Commonalities in the experience of household food insecurity across cultures: what are measures missing?" *The Journal of Nutrition* 136 (5):1438S-1448S.

- Coates, J., A. Swindale, and P. Bilinsky. 2007. "Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for measurement of food access: indicator guide." *Washington, DC: Food and Nutrition Technical Assistance Project, Academy for Educational Development* 34.
- Cohen 2002. Community food security assessment toolkit. Economic Research Service. IQ Solutions
- D'Haese, M., N. Vink, T. Nkuzimana, E. Van Damme, J. Van Rooyen, A-M. Remaut, L. Staelens, and L. D'Haese. 2013. "Improving food security in the rural areas of KwaZulu-Natal province, South Africa: Too little, too slow." *Development Southern Africa* 30 (4-5):468-490.
- Durand, C. 2005. "L'analyse factorielle et l'analyse de fidélité." *Notes de cours. Université de Montréal, département de sociologie, Montréal, Québec.*
- FAO. 1996. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. 13-17 November 1996. Rome, Italy.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, and WHO. 2018. The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. Rome, FAO.
- FAO, IFAD, and WFP. 2015. The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Rome, FAO.
- Faul, F., E. Erdfelder, A. Buchner, and A-G. Lang. 2009. "Statistical power analyses using G\* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses." *Behavior Research Methods* 41 (4):1149-1160.
- Faul, F., E. Erdfelder, A-G. Lang, and A. Buchner. 2007. "G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences." *Behavior Research Methods* 39 (2):175-191.
- Fram, M. S., E.A. Frongillo, S.J. Jones, R.C. Williams, M.P. Burke, K.P. DeLoach, and C.E. Blake. 2011. "Children are aware of food insecurity and take responsibility for managing food resources." *The Journal of Nutrition* 141 (6):1114-1119.
- Gittelsohn, J., and A.E. Vastine. 2003. "Sociocultural and household factors impacting on the selection, allocation and consumption of animal source foods: current knowledge and application." *The Journal of Nutrition* 133 (11):4036S-4041S.

- Hadley, C., and C.L. Patil. 2006. "Food insecurity in rural Tanzania is associated with maternal anxiety and depression." *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association* 18 (3):359-368.
- International Federation of Red Cross And Red Crescent Societies. 2017. Senegal: Food Security Crisis - Emergency Plan of Action (EPoA) n° MDRSN015. Dakar, Senegal
- James, G., D. Witten, T. Hastie, and R. Tibshirani. 2014. An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R. *International Statistical Review* 82 (1):156-157.
- Knueppel, D., M. Demment, and L. Kaiser. 2010. "Validation of the household food insecurity access scale in rural Tanzania." *Public health nutrition* 13 (3):360-367.
- Koenker, R., and G. Bassett Jr. 1982. "Robust tests for heteroscedasticity based on regression quantiles." *Econometrica: Journal of the Econometric Society*:43-61.
- Lyana, A.Z., and N. Manimbulu. 2014. "culture and food habits in Tanzania and Democratic Republic of Congo." *Journal of Human Ecology* 48 (1):9-21.
- Mango, N., B. Zamasiya, C. Makate, K. Nyikahadzo, and S. Siziba. 2014. "Factors influencing household food security among smallholder farmers in the Mudzi district of Zimbabwe." *Development Southern Africa* 31 (4):625-640.
- Martínez Pérez, G., and A.P. García. 2013. "Nutritional taboos among the Fullas in Upper River region, the Gambia." *Journal of Anthropology* 2013.
- MEFP(Ministere de l'Economie, des Finances et du Plan), and ANSD. 2018. Population du Sénégal en 2017.
- Mkandawire, P., and N.D. Aguda. 2009. "Characteristics and determinants of food insecurity in sub-Saharan Africa." In *Environment and health in sub-Saharan Africa: Managing an emerging crisis*, 3-23. Springer.
- Narayanasamy N. 2009. Participatory rural appraisal : Principles, methods and application. Sage publication. New Delhi, India.
- Nord, M. 2014. "Introduction to Item Response Theory applied to Food Security Measurement: Basic Concepts, Parameters, and Statistics." *Technical Paper. Rome: FAO* 2014.
- Olum, S., I. Okello-Uma, G.A. Tumuhimbise, D. Taylor, and D. Ongeng. 2017. "The relationship between cultural norms and food security in the Karamoja sub-region of Uganda." *Journal of Food Nutrition Research* 5:427-435.
- Pelletier, D.L., C.M. Olson, and E.A. Frongillo. 2001. "Food insecurity, hunger, and undernutrition." *Present Knowledge in Nutrition*:701-713.

- Pérez-Escamilla, R. 2012. "Can experience-based household food security scales help improve food security governance?" *Global Food Security* 1 (2):120-125.
- Pérez-Escamilla, R., M.B. Gubert, B. Rogers, and A. Hromi-Fiedler. 2017. "Food security measurement and governance: Assessment of the usefulness of diverse food insecurity indicators for policy makers." *Global Food Security* 14:96-104.
- Sall, M. 2016. Étude sur les pratiques alimentaires et le Score de Diversité Alimentaire des Ménages dans la Région de Matam et dans le département de Podor. Rapport final. Dakar, Sénégal.
- Secrétariat Exécutif du Conseil national de Sécurité alimentaire (SECNSA). 2016. Enquête nationale de Sécurité alimentaire au Sénégal 2016 (ENSAS, 2016) : rapport provisoire. Bureau de la Primature, Dakar, Sénégal.
- Smith, M.D., M.P. Rabbitt, and A. Coleman-Jensen. 2017. "Who are the world's food insecure? New evidence from the Food and Agriculture Organization's food insecurity experience scale." *World Development* 93:402-412.
- Speedy, A.W. 2003. "Global production and consumption of animal source foods." *The Journal of Nutrition* 133 (11):4048S-4053S.
- Swindale, A., and P. Bilinsky. 2006. "Score de Diversité alimentaire des Ménages (SDAM) pour la mesure de l'accès alimentaire des ménages: Guide d'indicateurs." *Washington, DC, Projet d'Assistance technique en matière d'Alimentation et de Nutrition, Académie pour le Développement de l'Education.*
- UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund). 1990. Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries. . *UNICEF New York, N.Y., USA.*
- USAID (United States Agency for International Development). 2018. Food Assistance fact sheet Senegal. Dakar, Senegal
- WFP (World Food Programme). 2014. *Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN) – Sénégal.*
- Willett, W., J. Rockström, B. Loken, M. Springmann, T. Lang, S. Vermeulen, T. Garnett, D. Tilman, F. DeClerck, and A. Wood. 2019. "Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems." *The Lancet* 393 (10170):447-492.

Table 3.1: Characteristics of households (HH) surveyed (n=103) in the study area.

<b>Characteristics</b>	<b>%</b>
<b>Gender of HH head</b>	
Male	72.8
Female	27.2
<b>Age of HH head (years)</b>	
15-29	2.9
30-44	33.0
45+	64.1
<b>HH size</b>	
1-5	6.8
6-10	35.9
>10	57.3
<b>Level of education of HH head</b>	
None	73.8
Primary	20.4
Middle or higher	5.9
<b>Socioeconomic category</b>	
Low	33.0
Middle	34.0
High	33.0
<b>Age (years) of child's caregiver</b>	
15-29	57.3
30-44	40.8
45+	1.9
<b>Level of education of child's caregiver</b>	
None	53.4
Primary	29.1
Middle or higher	17.5

Table 3.2: Lists of all single foods identified by direct observation in retail shops and public markets or during FGDs in the four study villages.

<b>Food groups</b>	<b>Foods recorded</b>
<b>Cereals</b>	Pasta, Polished rice, Maize, Wheat flour, Sorghum, Millet, Traditional couscous <sup>1</sup> , Bread, Paddy rice, Cereal mixture.
<b>Roots and tubers</b>	Sweet potato, Cassava, Potato.
<b>Vegetables</b>	Canned tomato, Onion, Canned vegetables, Chilli pepper, Garlic, Hibiscus, Okra, Carrot, Cabbage, Turnip, Aubergine, Pumpkin, Baobab leaf, Fresh tomato, Squash, Lettuce, Bean leaf, Parsley, Hibiscus leaf*.
<b>Fruits</b>	Tamarind, Monkey bread, Orange*, Jujube*( <i>Ziziphus jujube</i> ), Clementine*( <i>Citrus clementina</i> ), Banana*, Mulberry*( <i>Morus alba</i> ), Lemon*, Mango*.
<b>Meat/poultry/offal</b>	Canned meat, Canned poultry, Beef, Goat meat.
<b>Eggs</b>	Chicken eggs.
<b>Fishes and sea food</b>	Canned fish, Dried river fish, Dried sea fish, Fresh sea fish, Dried shrimps, Fresh river fish.
<b>Vegetables with pods / legumes / nuts</b>	Peanut, Peanut paste, Bean.
<b>Milk and dairy products</b>	Imported milk (powder or liquid), Curdled milk made with milk powder, Natural milk*, Curdled milk made with natural milk*
<b>Oils/fats</b>	Oil, Industrial butter, Traditional butter <sup>2</sup> *.
<b>Sweetness</b>	Biscuits, Chocolate, Sugar, Fruit drinks, Soft drinks, Candys.
<b>Various</b>	Coffee, Vinegar, Condiments, Mayonnaise, Salt, Mustard, Pepper, Traditional mustard, Tea, Kinkeliba ( <i>Combretum micranthum</i> ), Crushed baobab leaf.

(\*) Foods mentioned only during the FGDs but not found in retailers or public markets

<sup>1</sup>Made from corn flour or sorghum flour.

<sup>2</sup> Made by women in rainy season when cow milk is abundant.

Table 3.3: Total numbers of foods identified in each village by observation (shops and public markets) and FGD\*.

	Villages			
	NF	SM	TP	TM
<b>Shops/public markets</b>	45	57	40	42
-Animal source foods <sup>a</sup>	9	11	7	8
-Plant foods <sup>b</sup>	25	29	23	23
-Others <sup>1</sup>	11	17	10	11
<b>FGD<sup>2</sup></b>	5	7	9	8
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>49</b>	<b>50</b>

\*Different letters indicate significant differences between numbers of animal and plant source foods in each village ( $p < 0.05$ ).

<sup>1</sup> Oils/fats, sweetness and various food groups.

<sup>2</sup> Number of foods listed in the FGD that were not found in retailers and public markets during the survey.

Table 3.4: Distribution of households per village according to the number of foods recorded in the household\*.

<b>Villages</b>	<b>Food frequency recorded in households</b>		
	<b>0-3</b>	<b>4-6</b>	<b>7-10</b>
<b>NF<sup>a</sup></b>	14	8	4
<b>SM<sup>a,b</sup></b>	20	3	3
<b>TP<sup>b</sup></b>	21	4	0
<b>TM<sup>b</sup></b>	22	4	0

\*Different letters indicate significant differences between villages ( $p < 0.05$ ).

Table 3.5- Percentage of households experiencing food insecurity (access) conditions in the study area (n=103)\*

<b>Food insecurity conditions</b>	<b>All villages (%)</b>
Q1. Did you worry that your household would not have enough food?	<b>68.0*</b>
Q2. Were you or any household member not able to eat the kinds of foods you preferred?	<b>69.9*</b>
Q3. Did you or any household member have to eat a limited variety of foods?	<b>67.0</b>
Q4. Did you or any household member have to eat some foods that you really did not want to eat?	<b>75.7</b>
Q5. Did you or any household member have to eat a smaller meal than you felt you needed?	<b>65.0</b>
Q6. Did you or any other household member have to eat fewer meals in a day?	<b>53.4</b>
Q7. Was there ever no food to eat of any kind in your household?	<b>53.4</b>
Q8. Did you or any household member go to sleep at night hungry?	<b>55.3</b>
Q9. Did you or any household member go a whole day and night without eating anything?	<b>44.7</b>

\* Indicate significant differences between villages ( $p < 0.05$ ).

Table 3.6. Household food insecurity scores (mean  $\pm$  SD) by village and by socioeconomic characteristics\*.

<b>Characteristics</b>	<b>Mean <math>\pm</math> SD</b>
<b>Village</b>	
NF	6.9 $\pm$ 7.3 <sup>a</sup>
SM	14.0 $\pm$ 8.0 <sup>b</sup>
TP	8.8 $\pm$ 6.7 <sup>a,b</sup>
TM	13.2 $\pm$ 7.8 <sup>b</sup>
All villages	10.7 $\pm$ 7.9
<b>Household (HH)</b>	
Gender of HH head	
Male	10.7 $\pm$ 8.0
Female	10.9 $\pm$ 8.0
Age of HH head (years)	
15-29	15.3 $\pm$ 6.1
30-44	12.5 $\pm$ 7.9
45+	9.6 $\pm$ 7.9
HH size	
1-5	14.3 $\pm$ 9.1
6-10	9.5 $\pm$ 8.2
>10	11.1 $\pm$ 7.6
Level of education of HH head	
None	10.5 $\pm$ 8.1
Primary	11.6 $\pm$ 7.4
Middle or higher	10.0 $\pm$ 8.9
Socioeconomic category	
Low	13.7 $\pm$ 7.6 <sup>a</sup>
Middle	12.7 $\pm$ 7.2 <sup>a</sup>
High	5.7 $\pm$ 6.7 <sup>b</sup>
Age of child's caregiver (years)	
15-29	11.0 $\pm$ 8.3

30-44	10.7±7.5
45+	4.5±6.4
Level of education of child's caregiver	
None	10.4±7.5
Primary	12.5±8.9
Middle or higher	8.7±7.6

---

\*Different letters indicate significant differences in mean scores between categories (p<0.05).

Table 3.7: Determinants of household food insecurity scores in the study area (n=103) using stepwise.

<b>Model</b>	<b>Independent variables</b>	<b>Standardised regression coefficient (<math>\beta</math>)</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b><math>\Delta</math>R<sup>2</sup></b>	<b>(p)-value</b>
Model 1	Number of food available in the household	-0.542	0.294	-	0.000
Model 2	Number of food available in the household	-0.543			0.000
	Number of food available in the community	0.243	0.353	0.059	0.003
Model 3	Number of food available in the household	-0.458			0.000
	Number of food available in the community	0.303			0.000
	Household socio-economic status	-0.404	0.506	0.153	0.000

R<sup>2</sup> and  $\Delta$ R<sup>2</sup> were significant at p<0.05

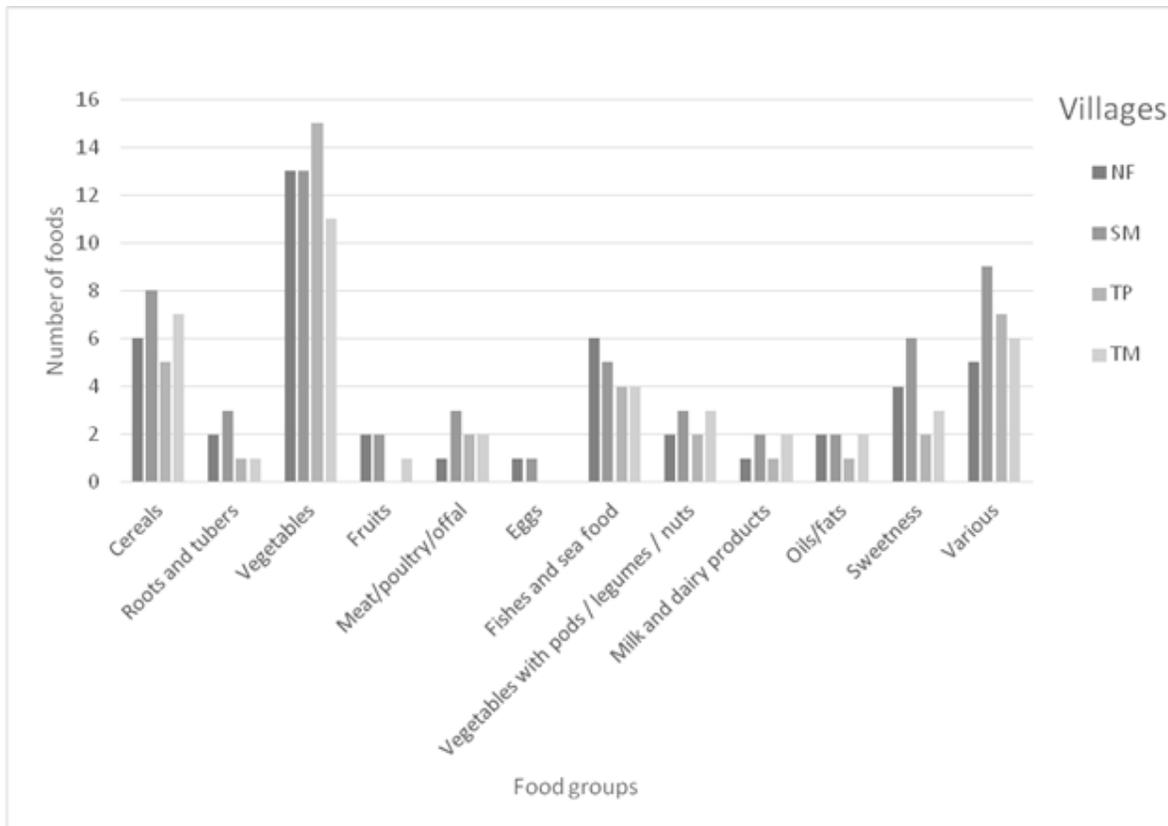


Figure 3.1: Numbers of different foods in each food group recorded in the local retailers and public markets in each village.

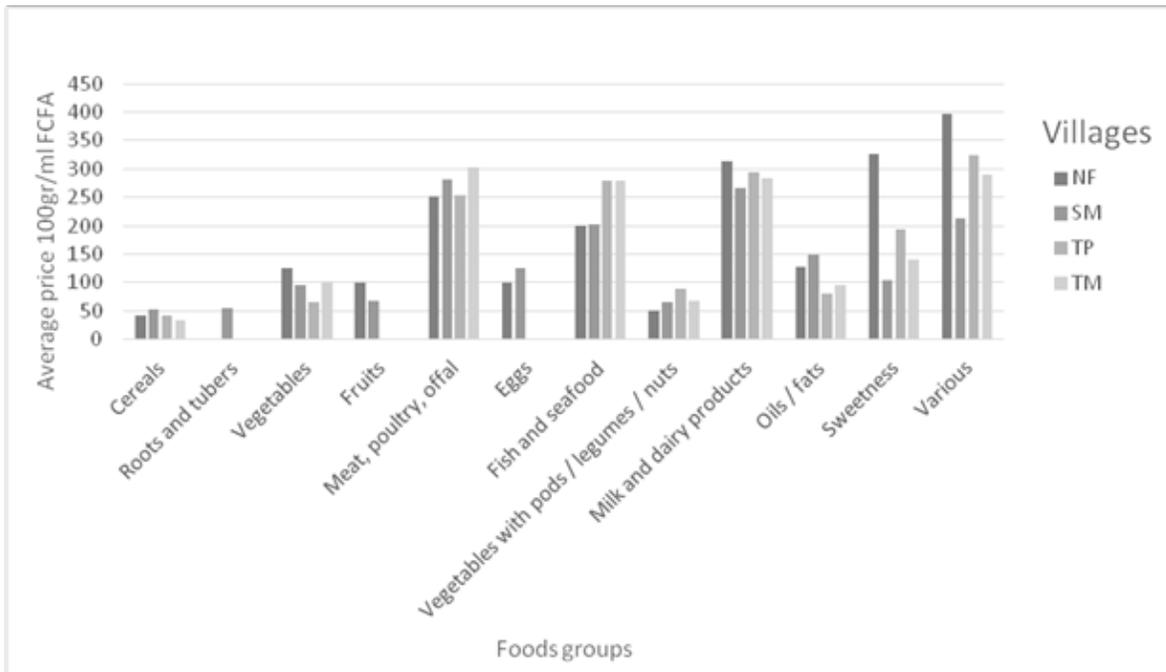


Figure 3.2: Distribution of average price per 100gr / 100ml of food groups sold in the study area.

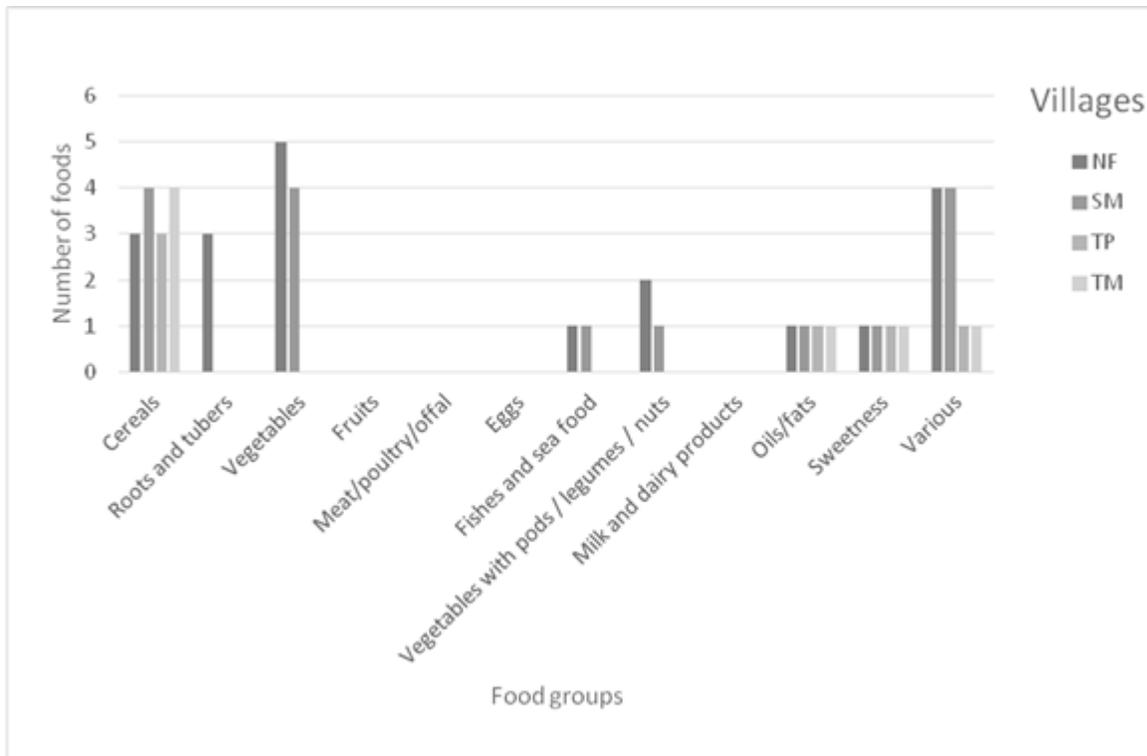


Figure 3.3: Distribution of foods groups recorded in the households in each village.

## **Chapitre 4: Measuring and Predicting Intention of Senegalese Mothers to Provide Iron-Rich Foods to their Children.**

Le quatrième chapitre est le texte original d'un article scientifique qui a été soumis pour publication dans la revue *International Journal of Child Health and Nutrition*. Les auteurs de l'article sont Kossi Akpaki, Isabelle Galibois et Sonia Blaney. Cet article couvre les objectifs 4 et 5 de la thèse. En se basant sur la théorie du comportement planifié, l'article décrit les facteurs psychosociaux et l'intention des mères en lien avec la provision d'aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois dans le milieu d'étude. En outre, l'article rapporte l'ensemble des étapes ayant conduit au développement et à la validation d'un questionnaire avec pictogrammes utilisé pour l'appréciation de l'intention et de ses déterminants.

## 4.1-Résumé

Au Sénégal, seulement 43% des enfants âgés de 6 à 23 mois reçoivent des aliments riches en fer (ARF). Dans ce contexte, il est impératif d'évaluer les déterminants du comportement des mères dans l'optique de l'amélioration de la nutrition des jeunes enfants. Nous avons développé un questionnaire valide qui a été utilisé pour évaluer les déterminants psychosociaux de l'intention des mères à donner des ARF à leurs enfants âgés de 6 à 23 mois dans la région de Matam, au Sénégal. En se basant sur la théorie du comportement planifié, une première version d'un questionnaire a été développée et administrée à 120 mères. Des analyses factorielles exploratoires (AFE) ont été utilisées pour générer une version finale plus courte et valide du questionnaire qui a été ensuite administrée à un autre échantillon de mères (N=100) pour évaluer les facteurs psychosociaux sous-tendant leur intention à donner des ARF aux enfants. L'AFE a révélé l'importance des avantages perçus par les mères pour la santé / le bien-être de leurs enfants si elles leur donnent des ARF, sur le fait d'agir en fonction des attentes des personnes dans leur environnement et d'un accès limité aux ARF en raison de contraintes physiques / financières. L'attitude ( $\beta = 0,26$ ,  $p = 0,015$ ) et la norme subjective ( $\beta = 0,22$ ,  $p = 0,047$ ) étaient positivement associées à l'intention des mères à donner des ARF à leurs enfants. Conjointement avec les variables sociodémographiques, elles expliquaient 14% de sa variance. Nos résultats ont révélé que les mères ont une forte intention de donner des ARF à leurs enfants. Bien que des évaluations supplémentaires de ce questionnaire soient requises dans d'autres contextes, cet outil pourrait fournir des informations sur les déterminants potentiels de l'intention des mères de fournir des ARF aux enfants.

**Mots-clés:** Intention, Mères, Théorie du comportement planifié, Aliments riches en fer, Sénégal.

## 4.2-Abstract

In Senegal, only 43% of children aged 6-23 months are provided with iron-rich foods (IRF). Assessing determinants of mothers' behaviour is imperative to improve young children nutrition. We developed a validated questionnaire and use it to assess psychosocial factors of mothers' intention to provide IRF to their children aged 6-23 months in Matam area, Senegal. Using the theory of planned behaviour, a first version of a questionnaire was developed and administered to 120 mothers. Exploratory factorial analyses (EFA) were used to generate a shorter and validated final version of the questionnaire which was administered to another sample (N=100) of mothers to assess psychosocial factors underlying their intention to provide IRF to children. EFA revealed the importance of perceived benefits mothers have for health/welfare of their children if providing them IRF, about acting according to expectations of persons in their surroundings and to limited access to IRF due to physical/financial constraints. Attitude ( $\beta=0.26, p = 0.015$ ) and subjective norm ( $\beta = 0.22, p = 0.047$ ) were positively associated with mothers' intention to provide IRF to their children. Together with sociodemographic variables, they explained 14% of its variance. Our findings revealed that mothers have a strong intention to provide IRF to their children. Although further assessments of this questionnaire are warranted in other contexts, this tool could provide information on potential determinants of mothers' intention to provide IRF to children.

**Key-words:** Intention, Mothers, Theory of planned behaviour, Iron-rich foods, Senegal.

### 4.3-INTRODUCTION

Worldwide, the prevalence of anaemia (defined as a haemoglobin concentration below the threshold of 110 or 120 g/L respectively for children under-five and for non-pregnant women aged 15 years and above) remains high, especially in Sub-Saharan Africa (SSA) [1, 2]. In this region, iron-deficiency anaemia is particularly common in infants and young children under two years of age given the high iron requirements for their rapid growth and development [3]. Consequences of iron deficiency anaemia in early life are severe and have been largely documented [3]. Amongst young children, iron deficiency has an impact on their cognitive development, may damage their immune system and it has been associated with increased morbidity rates [1, 3]. Socioeconomic, behavioural and environmental factors may increase child vulnerability to anaemia through their influence on the intake of iron-rich foods (IRF) [3]. For example, poverty has been shown to be associated with adverse health and nutrition behavior including poor dietary practices which can affect iron status. In addition, food insecurity may also affect the quality of young children diet by limiting his access to IRF [3]. For instance, in rural Ethiopia, households having animal source foods were 4.8 times more likely to have children who consumed these foods [4]. Besides, children of mothers who had no education were 8% more likely to be anaemic as compared to children of mothers with a secondary or higher education [5]. Cultural beliefs may also shape mother patterns toward the child diet [3].

Behaviour-change communication (BCC) strategies have been used to increase the consumption of IRF amongst young children [6]. In Ethiopia, a large-scale social and BCC intervention was associated with the improvements of infant and young child feeding practices indicators [6]. To be effective, it is crucial for BCC strategies to be based upon behavioural and social science theories. Also, BCC strategies should be informed by an appropriate understanding of the local context as well as on evidence [7]. So far, studies have been conducted to investigate determinants of the limited consumption of IRF amongst young children such as social, behaviours and environmental factors [8, 9]. Unfortunately, in SSA countries, less attention has been dedicated to this topic. Research aiming at investigating determinants of limited nutrition practices should be guided by a theoretical framework to identify key psychosocial factors associated to these behaviours [10-12].

Overall, surveys designed to evaluate psychosocial factors that determine the caregiver's intention related to health and nutrition issues affecting young children are scarce, especially in rural areas of SSA countries, as are measurements to assess these determinants [13]. Tools such as questionnaires have been developed and validated in high-income contexts to predict mothers' decision to breastfeed or to provide complementary foods to their children, either in a self-administered format [14, 15] or administered by interviewers [16]. However, self-administered questionnaires are not suitable for studies amongst population with a low literacy level. Although a questionnaire administered by an interviewer may induce a social desirability and interviewer bias [17], it remains the only mode of questionnaire administration in a low literacy context. In SSA countries limited formal education and poor young child feeding practices are widespread [18]. Thus, designing a valid tool to investigate determinants of the inadequate consumption of IRF amongst young children in these populations would be valuable. It could also contribute to the definition of BCC strategies for reducing iron deficiency anaemia amongst this group.

Recent data indicate that Senegal ranked amongst the top countries in terms of prevalence of anaemia in children below 5 years of age [19]. The prevalence of anaemia amongst this group increased from 60% to 71% between 2014 and 2018 [20, 21]. The quality of complementary food amongst children aged 6-23 months is poor, as only 8% were fed according to WHO recommendations [21]. Moreover, data reveal that only 43% had consumed IRF the day preceding the survey [21]. Additionally, food insecurity remains a critical issue in Senegal. In 2016, around 20% of households were food insecure [22]. During the past years, the situation of food insecurity has been particularly worrisome in some regions such as Matam [23, 24] where around 40% of its population have been reported to be food insecure [25]. Furthermore, Matam region shows the highest rate of wasting (15.0%) amongst children under-five years of age [21]. Improving the consumption of IRF amongst children aged 6-23 months could contribute to a reduction of iron deficiency anaemia amongst this group [3, 26] and it is a priority for the government of Senegal [27].

To guide this research, the theory of planned behaviour (TPB) [28] was used as the theoretical framework. In spite of some limitations, the TPB has been used to study factors underlying

eating behaviour and was shown to be rather good for explaining the intention [29]. In fact, the intention was the most important predictor of the behaviour, and the perceived behavioural control added significantly to the prediction [29]. Even though, the efficiency of the TPB certainly varies across health-related behaviours, about 47% and 32% of the variation of a health behaviour appears to be explained by the effect of the intention and the perceived behavioural control respectively [29]. In addition, several studies have used the TPB to predict mother's decisions, either the intention or the behaviour itself, about infant and young child feeding practices [14, 30-32]. Hamilton et al.'s [14] findings have shown that the intention was associated with the introduction of complementary foods, explaining slightly more than 30% of its variance along with mother's age and weight status. The TPB model was also rather good in explaining the intention of mothers's dietary decisions toward her young child [14, 30]. Brophy-Herb et al. [32] have highlighted the importance of mothers' attitudes about feeding practices as well as roles of family members over behaviours with regards to mothers' decisions to introduce foods. Similarly, Heinig et al. [33] have also used the TPB to identify beliefs underpinning the introduction of foods to infants. Finally, in rural Kenya, an extended version of TPB has been used to assess the psychosocial predictors of women's intention to integrate biofortified pro-vitamin A orange-fleshed sweet potato in child feeding [34].

The objective of this research was to develop a validated questionnaire and use it to assess the relationship between psychosocial factors and the intention of Senegalese mothers to provide IRF to their children aged 6-23 months in Matam area, Senegal.

## **4.4-MATERIALS AND METHODS**

### **4.4.1-Study design and setting**

A cross-sectional study was conducted in the region of Matam, Northeast Senegal where the prevalence of anaemia amongst children under-five is at 73% [35]. This is the second-largest region of the country with an area of 29 616 km<sup>2</sup>. The population is estimated at 654 981 inhabitants [35] and it is composed essentially by the « Pular » ethnic group. Matam is also one of the poorest regions in Senegal, with 45% of its population below the poverty rate compared to 38% at the national level [36, 37].

The climate is semi-desertic, characterized by the alternation of long dry season (November to June) and short rainy season (July to October). Nearly 60% of the population practice subsistence agriculture and 11% practice transhumance from the “silvopastoral” zone to the central and eastern of the region [38]. These conditions make this region one of the most vulnerable of the country with regards to food and nutrition security. Indeed, our team recently reported that almost two thirds of the region’s households were severely food insecure [39].

#### **4.4.2-Sampling**

Two samples of mothers of children aged 6-23 months were recruited in the study setting. The first sample (sample #1, N = 103) represents the main sample of the research in which relationships between mothers’ psychosocial factors and their intention to give IRF to their children aged 6-23 months were investigated. Other factors, such as community and household food environments were also investigated amongst the sample #1 and results on this component have been published in a previous paper [39]. The second sample (sample #2, N = 120) was selected only for the validation process of the questionnaire. All mothers of children aged 6-23 months were invited to participate in the research on a voluntary basis. Sample #1 included mothers from households randomly selected in four villages of the region [39].

The sample size was determined with the G\*Power software [40, 41] to allow power analyses for testing that proportion of variance of our dependent variable (daily consumption of IRF) would be explained by a set of five predictors which are the followings: a) intention, b) PBC and c) food environment factors namely number of foods available at community level, number of foods available at household level and household food insecurity score (G \* Power 3.1 manual March 1, 2017). A significance level ( $\alpha$ ) of 5%, a statistical power of 80% and a medium effect size of 0.15 were used to calculate the sample size. Given the absence of data about the variance associated with the behaviour under study, the calculation of the sample size was based on a medium size effect of 0.15. A non-response rate of 10% was considered for the calculation of the required sample size which was 102 mothers of children aged 6-23 months.

The following steps which have been described previously [39] were used to select mothers for the sample #1. In short, two departments, Matam and Kanel were purposively chosen out of the three that composed the region of Matam. In each department, one municipality was randomly selected, and, in each municipality, two villages were randomly chosen: Ndouloumadji-Founebe (NF) and Sinthiou Mogo (SM) in Matam department and Thiemping (TP) and Thialy Maka (TM) in Kanel department. In each village, all households with one or more children aged 6-23 months were listed. In NF, 68 households were identified, 71 in SM, 92 in TP, and 93 in TM. In each village, 25 (TP) or 26 (NF, SM, and TM) households were randomly selected.

Households and mothers of sample #2 were recruited in two different purposively selected villages in the same area, so that mothers in sample #1 and #2 would have similar sociodemographic characteristics.

Data on household composition, housing conditions and ownership of assets were gathered on sample #1 with a standardized questionnaire through an interview conducted with the head of household. In sample #2, data on age and education level of the child's mother as well as on the age and sex of the child were gathered using a short version of the aforementioned questionnaire.

#### **4.4.3-Theoretical framework**

The TPB was used as the theoretical framework for the development of the questionnaire [28]. This theory states that the intention of a person to either perform, or not perform a behaviour is the first determinant of the behaviour. A person's intention represents his/her motivation towards the adoption of a behaviour and it is determined by three constructs: the attitude toward the behaviour (ATT), the subjective norm (SN), and the perceived behavioural control (PBC) [28].

ATT is determined by a person's beliefs about the behaviour (behavioural beliefs) and his/her evaluation of the consequences of adopting it (consequences evaluation). It is a subjective judgment of the behaviour and of its consequences [28].

SN is determined by the importance a person gives to the opinions of people or groups of people around him/her (normative beliefs) and by the motivation to follow these opinions (motivation to comply) [28, 42].

PBC is the degree of control a person believes he/she can exercise over a given behaviour (control beliefs) and by the perception of ease or difficulty (perceived power of control factors) with which behaviour can be adopted [42]. In addition, PBC measures a person's sense of self-efficacy in relation to the behaviour but it can also directly predict the behaviour [28, 42].

#### **4.4.4-Questionnaire development process**

The questionnaire was developed according to the approach described by Gagné and Godin [43] and the methodological recommendations of Ajzen [44].

##### **1-Focus group discussions (FGD)**

This step was conducted with a sub-sample (N=50) of the sample #1 of mothers. First, a discussion guide was developed based on Gagné and Godin's work [43] to identify salient beliefs related to the daily consumption of IRF by their children aged 6-23 months. This guide was used to conduct one FGD with mothers of children aged 6-23 months in each of the four villages. In each FGD, mothers were asked to express their beliefs about the following: 1) advantages and disadvantages of giving IRF daily to their children aged 6-23 months (ATT), 2) persons or groups of persons who would approve or disapprove the aforementioned behaviour (SN) and, 3) opportunities and barriers to implement the behaviour (PBC). All FGDs were conducted in the local language "Pular" by interviewers and they were tape-recorded. The average duration was one hour per FGD with 12 to 13 participants in each group. Transcriptions in French were carried out by one of the interviewers.

Afterwards, a qualitative analysis of the transcriptions was conducted by the first author of the article (K.A.) to identify salient beliefs related to each of the three constructs based on Rabiee's recommendations [45]. As such, for each question, contents of the transcription

were read several times; key words / ideas or concepts were highlighted in color for each question. Statements supporting ideas / concepts were also highlighted and answers to a different question were put under the appropriate question [45]. The salient beliefs identified during FGDs (Appendix table 4.1) were formulated as an item in the questionnaire.

## **2-Questionnaire construction**

All aforementioned salient beliefs were used as the primary source for the formulation of items for each construct (ATT, SN, PBC) to be assessed through the questionnaire. Items to assess the intention of providing IRF to children were also included. The initial questionnaire included a total of 67 items (Appendix table 4.2).

Graphic answer scales were used for all items of the questionnaire. Except the first 8 items of MC, the graphic answer scales for all items were accompanied by Likert-type answer scales using pictograms of angry/smiley faces (Figure 4.1). Pictures of the two smiley/angry faces in the upper part of Figure 4.1 were provided by the London School of Tropical Medicine and Hygiene to the *Institut de Population, Développement et Santé de la Reproduction (IPDSR)* at the Cheick Anta Diop University (UCAD, Dakar, Senegal) for use in an unpublished study conducted on maternal health services in Senegal. Pictures of a face with hands on the mouth as well as of thumbs used to illustrate the five answer options of the Likert scale (lower part of Figure 4.1) were found on the internet. For the first 8 items of MC, the graphic answer scales used was a visual ordinal scale adapted from a study conducted in Benin [46].

The above process was completed by discussions between the authors of this paper to ensure that all different items were clear and simple enough before the administration of the questionnaire to sample #2. Additionally, simulation exercises were carried out with ten master's degree students of the *IPDSR* with the purpose to check out clarity and simplicity of every item.

### **3-Questionnaire administration for validation**

The initial questionnaire was administered to sample #2 (120 mothers of children aged 6-23 months) in May 2018 through individual interviews conducted by trained enumerators during home visits. Before initiating its administration, the interviewer explained to each participant how to express answers to questions on each scale.

Regarding the five-answer options scale with pictograms (Figure 4.1), the interviewers first explained that the two extreme opposite pictograms (an angry face at the far left and a smiley face at the far right of each scale) reflected bipolar adjectives that could mean, depending on the formulation of the question or statement read by the interviewer, answers such as « disagree / agree » or « not important / important ». Following the explanation of each scale, the interviewer administered the questionnaire, reading item by item and asking the participant to put her finger on or to mark with a pen the selected answer on each respective scale.

### **4-Data analysis for questionnaire validation**

For all items with the five-answer options Likert scale with pictograms, answers were scored from 1 to 5 or from 5 to 1 in case of inverted item formulation. The eight items of the questionnaire (none was inverted) that used the four answer options shaded ordinal scale were scored from 1 to 4. Frequency distributions were produced for each item to check for missing data.

Principal component analyses (PCA) were initially conducted on all items related to each of the construct namely attitude (20 items), social norm (32) and the perceived behavioural control (12). In order to simplify the questionnaire, several PCA were run to reduce the number of items under each construct as much as possible while still respecting the assumptions for sampling adequacy (having a Kaiser-Meyer-Olkin/KMO value  $> 0.70$ ) and ensuring that correlations between items were strong enough (Bartlett's test  $< 0.05$ ) for PCA [47] (Appendix table 4.3). A KMO value between 0.70 and 0.80 was considered as acceptable, and from 0.80-0.90 as very good [47]. A p value below 0.05 for the Bartlett's test indicates the presence of intra-items correlations and it shows the suitability of the data for

the EFA [47]. For each construct, EFA were thereafter conducted on final models using an orthogonal rotation (varimax). Factors with eigenvalues having a Kaiser's criterion above 1 were retained and the proportion of variance explained by each factor was reported.

The reliability of the final questionnaire was assessed using the Guttman test [48, 49]. Guttman's Lambda-2 ( $\lambda^2$ ) was retained as the criterion for the interpretation of the reliability test of the questionnaire given its robustness [48].

#### **4.4.5-Assessment of the intention and its predictors**

The final validated questionnaire was administered to mothers of sample #1 in June and July 2018 through face-to-face interviews.

#### **4.4.6-Statistical analyses on predictors of the intention**

All statistical analyses were performed with the IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23. (Armonk, NY: IBM Corp).

Descriptive statistics (means, frequency distributions) was performed. Mean scores and standard deviations were calculated for each item of the final questionnaire. For each construct underlying the TPB, the mean scores were first calculated for its sub-construct by summing the average score of each item which composed the sub-construct. Thereafter, the mean scores of each construct were calculated by multiplying the average scores of its sub-constructs [50]. T-test for independent sample and chi-square test were used respectively to determine differences in mean age and education level of child's caregivers between the two samples.

Hierarchical linear multiple regression technique was used to identify predictors of the mothers' intention to provide their children with IRF. First, individual scores on each construct of the TPB were entered in the regression model along with the mean score on the intention. Thereafter, socio-demographic variables (age and education level of caregivers, household economic status and the size of household) were entered in subsequent steps. Prior to multiple linear regression analysis, the assumption of multicollinearity and

homoscedasticity were checked by using the Variance Inflation Factors (VIF) less than 10 for all predictors [51] and Koenker test [52] respectively. Overall, the regression model produced VIF below 10 for all predictors; Koenker test was not significant ( $p=0.072$ ) suggesting a non-violation of multicollinearity and homoscedasticity respectively. However, the assumption of normality of the data distribution on intention was verified but unmet given the skewed distribution. For all tests, a  $p$ -value  $<0.05$  was used as a threshold for statistical significance.

## **4.5-RESULTS**

Characteristics of households included in the two samples of the study are shown in Table 4.1. In sample 1, around 3 out of 4 household heads were male and more than 7 out of 10 had no formal education. The average age of household head was  $53.7 \pm 15.6$  years (standard deviation), and on average, a household was composed of  $13.5 \pm 8.6$  members. The average age of the child's mother was  $28.5 \pm 7.4$  years and around 5 out of 10 had no formal education. In sample 2, the average age of the child's mother was  $27.3 \pm 7.5$  years and around 5 out of 10 had no formal education. There was no statistical difference between the two samples in terms of mean age of child's mother nor their education level. In sample #1, mean household socioeconomic scores differed from the lower to the highest terciles [39]. During the data collection, amongst sample #1 for whom 103 households had been recruited, three mothers were absent and could not be interviewed, leading to a final sample size of 100.

### **Questionnaire validation**

On total, six (6), four (4) and three (3) PCA were respectively conducted on items part of each construct underlying the intention to implement the behaviour. KMO values of final models were 0.73, 0.85 and 0.83 for the ATT (12 items), subjective norm (16) and PBC (10) constructs.  $P$  values of the Bartlett's test of sphericity were all below 0.05. Eigenvalues from the EFA on each construct were extracted from the analysis on the final models (Table 4.2). For the construct on attitude, four factors had eigenvalues over the Kaiser's criterion of 1 and the combination of the four factors explained 73,08% of the variance while three factors for the SN and two factors for PBC constructs had eigenvalues above 1, explaining 83,13% and 77,35% of their respective variance.

The results on factor loadings are also presented in Table 4.2. For the attitude, factor #4 which comprises five items as well as factor #6 with three items, both show the importance amongst mothers of health and the overall welfare aspects of providing IRF to the child. On the other hand, the three items loading on factor #7 were all related to potential negative consequences of providing these foods. For the social norm, items were tapping in the perception of mothers about the approval / disapproval of several persons in her surroundings to provide IRF to her child but also about her as acting according to their expectations. For the perceived behavioural control which consists of 10 items, they refer to the limited access to IRF due to physical or financial constraints.

A final PCA combining all remaining 40 items of the questionnaire was conducted. The KMO value (0.71) and the results of the Bartlett test (0.00) were again respecting the above assumptions. Results of the EFA show that eight factors had eigenvalues above 1 and factor #1 was explaining 28,77% of the variance. Result of the Guttman's test was 0,91 for the final questionnaire.

### **Mothers' scores of intention, constructs and sub-constructs to provide IRF to their children**

For mothers of sample #1 who were administered the final questionnaire, the mean scores of their intention to provide IRF and of each of its constructs and sub-constructs are displayed in Table 4.3. Overall, mean scores of individual items included in the final questionnaire were above 4 (out of 5) with the exception of one BB item: *If you give your child an iron-rich food like fish, the bones will block his/her throat*, and of two CB items: *The absence of iron-rich foods in the market could prevent me from giving iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day*, and *The absence of iron-rich foods in my household could prevent me from giving iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day* (Table 4.3).

### **Predicting intention of mothers to provide IRF to their children**

Results of the regression analyses show that ATT ( $\beta=0.26$ ,  $p = 0.015$ ) and SN ( $\beta=0.22$ ,  $p = 0.047$ ) were positively associated to the intention of mothers to provide IRF to their children: both variables explained 12% of variance associated to the intention (Table 4.4). In the

second model, socio-demographic variables explained an additional 2% of the variance (Table 4.4).

#### **4.6-DISCUSSION**

The purpose of this study was firstly to develop a validated questionnaire and subsequently, to use it to investigate the relationship between psychosocial factors and the intention of Senegalese mothers living in a rural area to provide IRF daily to their 6-23 months-old children. The TPB [28] was used as the theoretical framework to guide this research.

In the validation step, results from the EFA showed that for each construct, several items were clustering. With regards to attitude, five items were loading on one factor and all of them were related to the health and welfare of the young child. One may assume that knowing the health benefits of providing IRF may shape favourably the mothers' attitude towards the provision of IRF to young children. There were several items loading on two different factors for the social norm construct. It appears that mothers perceived a wide range of persons as potentially approving or disapproving their provision of IRF to their children and may also be likely or not to act according to their perception. Similar to the social norm, there were several items loading on one factor for the construct on the perceived behavioural control: most of them were related to the physical and financial access to IRF which concurs with the fact that household food security was an issue in the study area. Results from the EFA on the final questionnaire show that this tool could be used to assess each psychosocial factors (ATT, SN, PBC) related to the mothers' intention to provide IRF daily to their children in the critical age of 6-23 months. The eight factors that were generated from the EFA explained an important proportion of the variance. Furthermore, the final questionnaire appears to be a reliable tool [53]. In other words, if the questionnaire was used to evaluate the constructs under study in a same given population several times, similar results should be obtained each time.

In addition, pictograms of smiley/ angry faces and of thumbs up/thumps down used in the questionnaire could certainly be used in future measurement tools as they proved to be adequate and understandable by participants with a low literacy level. The quality of data

collection with standardized questionnaires has improved in LMIC in the last decades but challenges in these areas remain of concern especially in rural areas amongst populations with a low education level. Findings from other studies have also shown that various pictograms were effective for communicating health-related information to persons with a low education level [54-57]. According to Mansoor and Dowse [54], one way of addressing the low literacy issue in these groups is to use visual aids such as pictograms, which improve the comprehension of health-related information. For its part, the current study demonstrated the usefulness of such pictograms as part of research tools for measuring psychosocial factors that could subsequently contribute to improve the design of BCC interventions.

In the second step of this study using the validated questionnaire, the mean score on the intention of mothers to provide IRF daily to their children was elevated, indicating their high motivation to give these foods during the critical window of age 6-23 months. The score of intention did not vary widely between mothers. Moreover, mean score of different constructs and sub-constructs were also elevated which explain the high intention to implement the behaviour under study. Clearly, factors other than psychosocial determinants prevent child mothers from translating this intention into a behaviour, since recent surveys showed that only 43% of young Senegalese children actually consume IRF [21]. Also, in the study area we have observed that availability of food and especially IRF was limited at household level [39]. More worrisome is that 64% of households were severely food insecure in this setting [39].

Studies which have used the TPB to investigate the relationship between the intention of parents in supporting/implementing positive dietary behaviours towards their children and its underlying factors have reported a proportion of the variance explained by the three constructs ranging from 16% to 65% (when sociodemographic characteristics were added to the model) [14, 16]. Although not in LMIC, Hamilton et al. [14] found that the attitude was positively associated to intention to introduce solids foods to children at 6 months of age amongst Australian mothers (N=375). In line with our findings, Swanson and Power [58] identified subjective norms as predictors of infant feeding intentions amongst mothers (N=203) in Scotland. In their study, Hamilton et al. [14] also found that the subjective norm

was a predictor of mothers' intention to introduce complementary foods. In the current research, while a small proportion of the mothers' intention was explained by psychosocial factors, results revealed that amongst them, attitude and subjective norm were the main predictors of the intention to provide IRF to children aged 6-23 months in the study area. The significant role of the subjective norm as predictor of the mothers' intention to give IRF to their children aged 6-23 months emphasizes the importance of their perception about the role that important people or groups of people may have with regards to young child nutrition in the study area. Whether this perception is real or not remains under debate. However, it could be judicious to involve individuals such as grandmothers who may influence young child's diet in BCC activities since research from Africa and Asia reveals the central role of senior women, or grandmothers, in the nutrition/health of young children [59, 60]. Also, in this study, participants indicated that their mothers and mothers-in-law would strongly approve them for providing IRF daily to their young children. The current findings also indicate that 2% of caregivers' intention was explained by sociodemographic factors. Finally, albeit only 12% of proportion of the variance associated with the intention of mothers to provide IRF to young children was explained, psychosocial factors still appear to have a role in determining their motivation to implement this behavior.

#### **4.7-Limits and strengths of the study**

The current study adds value to the corpus of available research on potential determinants of a behaviour not widely practiced in LMIC namely the provision of IRF daily to young children, which put them at risk of poor nutrition outcomes. Specifically, our findings indicate that mothers have the intention to provide IRF daily to their children which is an important findings. Our research has also led to the development of a validated and reliable questionnaire to assess psychosocial factors of the provision of IRF daily to young children on our study context. Despite these strengths, the relatively small sample used to validate the questionnaire is a limitation [61]. Further studies are thus warranted amongst larger populations and different contexts. In addition, in our study, EFA was used to identify the structure of the scale, a process that was guided by a theoretical framework. In the future, a confirmatory factorial analysis in a different sample could be performed to confirm the structure of the scale. Lastly, results of our regressions analyses should be considered with

caution given that the assumption of the normality distribution was not met for the dependent variable to be predicted (intention).

#### **4.8-CONCLUSION**

In our context, mothers have the intention to provide IRF daily to their children which is a good news and may be the result of behavior change activities implemented so far. Other actions than behavior change activities aiming at improving mother's intention should likely be undertaken to increase the daily provision of IRF to young children. The investigation of environmental factors potentially impacting the provision of IRF to young children certainly deserves further attention. Our tool was also proven to be valid and reliable for assessing psychosocial factors that trigger or hamper the mothers' intention to feed their children with IRF daily which is a valuable contribution to the current knowledge and may help preventing iron deficiency anaemia.

#### **4.9-Acknowledgments**

We thank all participants for their contribution to this research. We are particularly grateful to Professor Mohamadou Sall, Director of the *Institut de Population, Développement et Santé de la Reproduction (IPDSR)* of the Cheick Anta Diop University, Dakar, Senegal as well as to Professor Marie-Pierre Gagnon of Faculty of Nursing Sciences at Laval University for their insightful comments and support. We gratefully acknowledge statistical advices from Dr Jérémie B. Dupuis at Moncton University. Also, we are grateful to all enumerators who were involved in the data collection and analyses as well as to students of the *IPDSR* who dedicated parts of their time to the questionnaire development process. We would like to acknowledge the financial contribution of the International Development Research Center (IDRC) and the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SHRC) which supported this research through the Queen Elizabeth Scholarship program.

## 4.10-REFERENCES

- [1] World Health Organization (WHO). Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneva: WHO 2001.
- [2] World Health Organization (WHO). The global prevalence of anaemia in 2011. Geneva: WHO 2015.
- [3] World Health Organization (WHO). Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. Geneva: WHO 2017.
- [4] Kim SS, Nguyen PH, Tran LM, Abebe Y, Asrat Y, Tharaney M, et al. Maternal behavioural determinants and livestock ownership are associated with animal source food consumption among young children during fasting in rural Ethiopia. *Matern Child Nutr.* 2019;15:e12695.
- [5] Balarajan Y, Ramakrishnan U, Özaltın E, Shankar AH, Subramanian S. Anaemia in low-income and middle-income countries. *Lancet.* 2011;378:2123-2135.
- [6] Kim SS, Rawat R, Mwangi EM, Tesfaye R, Abebe Y, Baker J, et al. Exposure to large-scale social and behavior change communication interventions is associated with improvements in infant and young child feeding practices in Ethiopia. *PloS one.* 2016;11:e0164800.
- [7] Lamstein S, Stillman T, Koniz-Booher P, Aakesson A, Collaiezzi B, Williams T, et al. Evidence of effective approaches to social and behavior change communication for preventing and reducing stunting and anemia: Report from a systematic literature review. Arlington, VA: USAID/Strengthening Partnerships, Results, and Innovations in Nutrition Globally (SPRING) Project 2014.
- [8] Latham MC. La nutrition dans les pays en développement. Available from <http://www.fao.org/3/W0073F/w0073f00.htm>
- [9] Speedy AW. Global production and consumption of animal source foods. *J Nutr.* 2003;133:4048S-4053S.
- [10] Michie S, Prestwich A. Are interventions theory-based? Development of a theory coding scheme. *Health Psychol.* 2010;29:1-8.
- [11] Glanz K, Bishop DB. The role of behavioral science theory in development and implementation of public health interventions. *Annu Rev Public Health.* 2010;31:399-418.
- [12] Lippke S, Ziegelmann JP. Theory-based health behavior change: Developing, testing, and applying theories for evidence-based interventions. *Appl Psychol.* 2008;57:698-716.

- [13] Menon P, Covic NM, Harrigan PB, Horton SE, Kazi NM, Lamstein S, et al. Strengthening implementation and utilization of nutrition interventions through research: a framework and research agenda. *Ann NY Acad Sci.* 2014;1332:39-59.
- [14] Hamilton K, Daniels L, White KM, Murray N, Walsh A. Predicting mothers' decisions to introduce complementary feeding at 6 months. An investigation using an extended theory of planned behaviour. *Appetite.* 2011;56:674-681.
- [15] McMillan B, Conner M, Woolridge M, Dyson L, Green J, Renfrew M, et al. Predicting breastfeeding in women living in areas of economic hardship: Explanatory role of the theory of planned behaviour. *Psychol Health.* 2008;23:767-788.
- [16] Beale D, Manstead AS. Predicting Mothers' Intentions to Limit Frequency of Infants' Sugar Intake: Testing the Theory of Planned Behavior1. *J Appl Soc Psychol.* 1991;21:409-31.
- [17] Bowling A. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *J Public Health.* 2005;27:281-91.
- [18] White JM, Bégin F, Kumapley R, Murray C, Krasevec J. Complementary feeding practices: Current global and regional estimates. *Matern Child Nutr.* 2017;13:e12505.
- [19] IFPRI. Global Nutrition Report 2016: From Promise to Impact: Ending Malnutrition by 2030. IFPRI: Washington, DC.,USA 2016.
- [20] Agence Nationale de la Statistique et Démographie et ICF. Sénégal : Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2012-2014), Rapport Régional. ANSD et ICF International: Dakar, Sénégal 2015.
- [21] Agence Nationale de la Statistique et Démographie et ICF. Sénégal: Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2017). ANSD et ICF International: Dakar, Sénégal 2018.
- [22] Secrétariat Exécutif du Conseil national de Sécurité alimentaire (SECNSA). Enquête Nationale de Sécurité Alimentaire au Sénégal 2016. SECNSA:Dakar, Sénégal 2016.
- [23] International Federation of Red Cross And Red Crescent Societies. Senegal: Food security crisis - Emergency plan of action (EPoA) n° MDRSN015. Dakar, Senegal 2017.
- [24] United States Agency for International Development (USAID). Food assistance fact sheet Senegal. Dakar, Senegal 2018.
- [25] Programme Alimentaire Mondial (PAM). Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN). PAM: Dakar, Sénégal 2014.

- [26] Neumann C, Harris DM, Rogers LM. Contribution of animal source foods in improving diet quality and function in children in the developing world. *Nutr Res.* 2002;22:193-220.
- [27] Cellule de Lutte contre la Malnutrition (CLM). Plan Stratégique Multisectoriel de la Nutrition du Sénégal, 2017-2021. Dakar, Sénégal 2017.
- [28] Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organ Behav Hum Decis Process.* 1991;50:179-211.
- [29] McDermott MS, Oliver M, Simnadis T, Beck E, Coltman T, Iverson D, et al. The theory of planned behaviour and dietary patterns: a systematic review and meta-analysis. *Prev Medi.* 2015;81:150-6.
- [30] Spinks T, Hamilton K. Investigating key beliefs guiding mothers' dietary decisions for their 2–3 year old. *Appetite.* 2015;89:167-74.
- [31] Horodyski M, Olson B, Arndt MJ, Brophy-Herb H, Shirer K, Shemanski R. Low-income mothers' decisions regarding when and why to introduce solid foods to their infants: influencing factors. *J Community Health Nurs.* 2007;24:101-18.
- [32] Brophy-Herb HE, Silk K, Horodyski MA, Mercer L, Olson B. Key theoretical frameworks for intervention: understanding and promoting behavior change in parent–infant feeding choices in a low-income population. *J Prim Prev.* 2009;30:191-208.
- [33] Heinig MJ, Follett JR, Ishii KD, Kavanagh-Prochaska K, Cohen R, Panchula J. Barriers to compliance with infant-feeding recommendations among low-income women. *J Hum Lact.* 2006;22:27-38.
- [34] Lagerkvist CJ, Mutiso JM, Okello JJ, Muoki P, Oluoch-Kosura W, Heck S. Predictors of Intention to Integrate Biofortified Orange-fleshed Sweetpotato in Child Feeding: A Field Information Experiment in Rural Kenya. *Ecol Food Nutr.* 2020:1-24.
- [35] Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan (MEFP), ANSD. Population du Sénégal en 2017. Dakar, Sénégal 2018.
- [36] Agence Nationale de la Statistique et Démographie (ANSD). Situation Économique et Sociale du Sénégal en 2016. ANSD:Dakar, Sénégal 2019.
- [37] Service Régional de la Statistique et de la Démographie (SRSD). Situation économique et sociale régionale de Matam 2013. Dakar, Sénégal 2015. Available from: [www.ansd.sn/ressources/ses/SES-Matam-2013.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES-Matam-2013.pdf).
- [38] Sall M. Étude sur les pratiques alimentaires et le Score de Diversité Alimentaire des Ménages dans la Région de Matam et dans le département de Podor. Rapport final. Dakar, Sénégal 2016.

- [39] Akpaki K, Galibois I, Sall M, Blaney S. Assessing the Food Availability and Food Insecurity Situation among Communities of Matam Region, Senegal. *Ecol Food Nutr.* 2020;1-20. <https://doi.org/10.1080/03670244.2020.1733993>
- [40] Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39:175-191.
- [41] Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang A-G. Statistical power analyses using G\* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods.* 2009;41:1149-1160.
- [42] Ajzen I, Madden TJ. Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *J Exp Soc Psychol.* 1986;22:453-74.
- [43] Gagné C, Godin G. Les théories sociales cognitives: guide pour la mesure des variables et le développement de questionnaire. Groupe de recherche sur les aspects psychosociaux de la santé, École des sciences infirmières, Université Laval 1999.
- [44] Ajzen I. Constructing a theory of planned behavior questionnaire. 2006;Amherst, MA: University of Massachusetts. <http://people.umass.edu/~ajzen/pdf/tpb.measurement.pdf> (access july 2019)
- [45] Rabiee F. Focus-group interview and data analysis. *Proc Nutr Soc.* 2004;63:655-660.
- [46] Batona G, Gagnon M-P, Simonyan DA, Guedou FA, Alary M. Understanding the intention to undergo regular HIV testing among female sex workers in Benin: a key issue for entry into HIV care. *J Acquir Immune Defic Syndr.* 2015;68:S206-S12.
- [47] Field A. *Discovering statistics using SPSS:(and sex and drugs and rock'n'roll).* 2009. 3<sup>rd</sup> edition, Sage Publications, Inc. CA, USA.
- [48] Callender JC, Osburn H. An empirical comparison of coefficient alpha, Guttman's lambda-2, and MSPLIT maximized split-half reliability estimates. *J Educ Meas.* 1979; 16:89-99.
- [49] Guttman L. A basis for analyzing test-retest reliability. *Psychometrika.* 1945;10:255-282.
- [50] Godin G. *Les comportements dans le domaine de la santé: comprendre pour mieux intervenir.* Presses de l'Université de Montréal 2012.
- [51] Gareth J, Witten D, Hastie T et al. *An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R.* Springer: New York, USA 2014.
- [52] Koenker R, Bassett Jr G. Robust tests for heteroscedasticity based on regression quantiles. *Econometrica.* 1982;50:43-61.

- [53] Drost EA. Validity and reliability in social science research. *Educ Res Perspect.* 2011;38:105-123.
- [54] Mansoor L, Dowse R. Design and evaluation of a new pharmaceutical pictogram sequence to convey medicine usage. *J Ergon Soci SA.* 2004;16(2):29-41.
- [55] Kheir N, Awaisu A, Radoui A, El Badawi A, Jean L, Dowse R. Development and evaluation of pictograms on medication labels for patients with limited literacy skills in a culturally diverse multiethnic population. *Res Social Adm Pharm.* 2014;10:720-30.
- [56] Dowse R, Ramela T, Barford K-L, Browne S. Developing visual images for communicating information about antiretroviral side effects to a low-literate population. *Afr J AIDS Res.* 2010;9:213-24.
- [57] Barros IM, Alcantara TS, Mesquita AR, Santos AC, Paixao FP, Lyra DP, Jr. The use of pictograms in the health care: a literature review. *Res Social Adm Pharm.* 2014;10:704-19.
- [58] Swanson V, Power KG. Initiation and continuation of breastfeeding: theory of planned behaviour. *J Adv Nurs.* 2005;50:272-82.
- [59] Aubel J. The role and influence of grandmothers on child nutrition: culturally designated advisors and caregivers. *Matern Child Nutr.* 2012;8:19-35.
- [60] Karmacharya C, Cunningham K, Choufani J, Kadiyala S. Grandmothers' knowledge positively influences maternal knowledge and infant and young child feeding practices. *Public Health Nutr.* 2017;20:2114-23.
- [61] Bourque J, Poulin N, Cleaver A. Évaluation de l'utilisation et de la présentation des résultats d'analyses factorielles et d'analyses en composantes principales en éducation. *Rev Sci Éduc.* 2006;32:325-44.

Table 4.1: Description of the samples under study.

<b>Characteristics (%)</b>	<b>Sample 1 (N = 100)</b>	<b>Sample 2 (N = 120)</b>
<b>Gender of HH head</b>		
Male	73.0	
Female	27.0	
<b>Age of HH head (years)</b>		
15-29	3.0	
30-44	33.0	
45+	64.0	
<b>HH size</b>		
1-5	7.0	
6-10	36.0	
>10	57.0	
<b>Education level of HH head</b>		
None	73.0	
Primary	21.0	
Middle or higher	6.0	
<b>Age (years) of child's mother</b>		
15-29	58.0	65.8
30-44	40.0	31.7
45+	2.0	2.5
<b>Education level of child's mother</b>		
None	53.0	51.7
Primary	29.0	30.0
Middle or higher	18.0	18.3

Table 4.2: Summary of the exploratory factor analysis results for items of each construct of the intention questionnaire (N = 120).

Attitude items	Rotated factor loadings*							
	Factor #1	2	3	4	5	6	7	8
If you give iron-rich foods ...child will be healthy	-0.104	-0.039	0.127	<b>0.641</b>	0.532	0.281	0.060	-0.142
If you give iron-rich foods...child will grow up well.	-0.135	-0.040	0.160	<b>0.786</b>	0.120	-0.143	-0.039	-0.100
If you give iron-rich foods ... child will have a lot of blood in his/her body	-0.110	-0.024	0.106	<b>0.830</b>	0.225	0.035	0.118	0.116
If you give iron-rich foods...child will be intelligent.	-0.123	-0.008	0.081	<b>0.673</b>	-0.115	0.369	0.060	0.121
If you give iron-rich foods...child will have a lot of vitamins in his/her body	-0.087	0.030	0.123	<b>0.828</b>	-0.111	-0.014	0.080	0.125
If you give an iron-rich food like fish ...the bones will block his/her throat	-0.213	-0.201	-0.96	0.113	0.162	0.376	<b>0.630</b>	0.067
If you give iron-rich foods ... it will cause vomiting to your child	-0.105	-0.024	0.067	0.100	0.097	0.020	<b>0.840</b>	0.283
If you give iron-rich foods ... child will suffer from intestinal worms	-0.042	-0.061	<b>0.430</b>	0.088	-0.060	0.027	<b>0.652</b>	-0.134
For you, the fact that your child aged 6-23 months is in good health is ...	-0.073	-0.055	0.006	0.201	<b>0.781</b>	0.191	-0.032	-0.089
For you, the fact that your child aged 6-23 months has good growth is ...	-0.024	-0.026	0.242	0.097	<b>0.527</b>	<b>0.566</b>	0.055	-0.056
For you, the fact that your child aged 6-23 months has a lot of blood in his/her body is ...	-0.067	-0.059	0.086	0.029	0.110	<b>0.735</b>	0.123	0.012
For you, the fact that your child aged 6-23 months is intelligent is ...	-0.068	-0.064	0.131	0.051	0.141	<b>0.867</b>	0.009	-0.099
<b>Eigenvalues (Attitude construct)</b>				<b>4.08</b>	<b>2.03</b>	<b>1.58</b>	<b>1.07</b>	
<b>% of variance (73,08%)</b>				<b>33.98</b>	<b>16.95</b>	<b>13.20</b>	<b>8.94</b>	

### Subjective Norms items

*Do you think the following people or groups of people would approve or disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day?*

Nurses	-0.031	-0.086	0.381	<b>0.432</b>	0.309	0.025	0.194	0.297
Your husband	-0.064	-0.070	<b>0.449</b>	-0.006	0.825	0.080	0.085	-0.001
Your mother-in-law	-0.076	-0.087	<b>0.657</b>	0.244	0.407	-0.154	-0.006	0.014
Your mother	-0.008	-0.046	<b>0.488</b>	-0.113	0.585	0.105	0.168	0.090
Other mothers of the village	-0.110	-0.140	<b>0.795</b>	0.081	0.133	-0.123	0.019	0.106
Community relays	-0.049	-0.118	<b>0.878</b>	0.125	-,093	0.248	-0.026	0.033
"Badiene Gokh"	-0.038	-0.069	<b>0.786</b>	0.225	0.154	0.199	0.085	0.001
NGOs / associations	-0.107	-0.121	<b>0.713</b>	0.074	0.253	0.270	0.180	0.123

*Regarding the fact to give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, you will likely or unlikely act according to the expectations of:*

Nurses.	<b>0.917</b>	0.158	-0.057	-0.066	-0.036	-0.088	-0.069	-0.037
Your husband	<b>0.942</b>	0.183	-0.116	-0.090	-0.018	-0.090	-0.074	-0.047
Your mother-in-law	<b>0.919</b>	0.195	-0.136	-0.097	-0.049	-0.055	-0.078	-0.045
Your mother.	<b>0.942</b>	0.193	-0.105	-0.080	-0.019	-0.085	-0.045	-0.033
Other mothers of the village.	<b>0.948</b>	0.170	-0.026	-0.069	-0.041	-0.012	-0.038	-0.035
Community relays	<b>0.966</b>	0.154	-0.019	-0.066	-0.038	0.011	-0.028	-0.065
"Badiene Gokh".	<b>0.964</b>	0.150	-0.012	-0.086	-0.021	0.000	-0.031	-0.042
NGOs / associations.	<b>0.967</b>	0.151	0.029	-0.065	-0.043	0.000	-0.028	-0.062
<b>Eigenvalues (Subjective norm construct)</b>	<b>7.92</b>		<b>4.28</b>	<b>1.11</b>				
<b>% of variance SN (83.13%)</b>	<b>49.47</b>		<b>26.72</b>	<b>6.94</b>				

### Perceived behavioural control items

If I have iron-rich foods into my household...at least once a day	-0.125	-0.198	0.074	0.015	-0.075	-0.019	0.024	<b>0.653</b>
If iron-rich foods cost less in the market...at least once a day	-0.073	-0.098	0.111	0.262	-0.023	-0.125	0.223	<b>0.690</b>
The lack of financial means ... at least once a day.	0.042	<b>0.705</b>	-0.077	,101	-0.065	-0.080	0.079	-0.372

The absence of iron-rich foods in the market ...at least once a day.	0.147	<b>0.785</b>	-0.091	0.055	-0.056	-0.135	0.036	-0.337
The absence of iron-rich foods in my household...at least once a day.	0.149	<b>0.723</b>	-0.031	0.092	-0.052	-0.183	0.136	-0.381
The expensiveness of iron-rich foods ...at least once a day.	0.203	<b>0.765</b>	-0.089	-,017	-0.037	-0.108	-0.176	-0.131
The lack of financial means is a... obstacle	0.118	<b>0.843</b>	-0.101	-0.034	-0.040	-0.010	0.014	0.000
The absence of iron-rich foods in the market is a...obstacle	0.222	<b>0.864</b>	-0.049	-0.046	-0.008	0.024	-0.080	0.058
The high cost of iron-rich foods in the market is a ...obstacle.	0.265	<b>0.773</b>	-0.111	-0.151	0.067	0.117	-0.162	0.192
The absence of iron-rich foods in my home is a ...obstacle.	0.292	<b>0.798</b>	-0.077	-0.098	-0.075	0.048	-0.118	0.105
<b>Eigenvalues (PBC construct)</b>		<b>5.37</b>						<b>1.29</b>
<b>% of variance PBC (77.35%)</b>		<b>53.70</b>						<b>12.86</b>
<b>Eigenvalues</b>	<b>10.932</b>	<b>5.431</b>	<b>3.879</b>	<b>2.499</b>	<b>2.108</b>	<b>1.719</b>	<b>1.363</b>	<b>1.262</b>
<b>% of variance (76.82%)</b>	<b>28.768</b>	<b>14.291</b>	<b>10.208</b>	<b>6.576</b>	<b>5.547</b>	<b>4.525</b>	<b>3.588</b>	<b>3.320</b>

\*Factor loadings over 0.40 are in bold

Table 4.3: Mean scores ( $\pm$  standard deviation/ SD) for each item of the final questionnaire (N=100).

<b>Constructs</b>	<b>Items</b>	<b>Mean <math>\pm</math> SD</b>
<i>Intention</i>	I intend to give iron-rich foods ... at least once a day	4.85 $\pm$ 0.44
	I will give iron-rich foods... at least once a day	4.84 $\pm$ 0.62
	<b>All</b>	<b>4.84 <math>\pm</math> 0.47</b>
<b><i>Attitude</i></b>	<b>(<math>\sum(BB*EC)</math>)</b>	<b>23.17 <math>\pm</math> 1.92</b>
Behavioural beliefs (BB)	If you give iron-rich foods ...child will be healthy	4.95 $\pm$ 0.22
	If you give iron-rich foods...child will grow up well.	4.93 $\pm$ 0.29
	If you give iron-rich foods ... child will have a lot of blood in his/her body	4.95 $\pm$ 0.26
	If you give iron-rich foods...child will be intelligent.	4.84 $\pm$ 0.49
	If you give iron-rich foods...child will have a lot of vitamins in his/her body.	4.98 $\pm$ 0.14
	If you give an iron-rich food like fish ...the bones will block his/her throat.	3.86 $\pm$ 1.26
	If you give iron-rich foods ... it will cause vomiting to your child.	4.37 $\pm$ 0.97
	If you give iron-rich foods ... child will suffer from intestinal worms.	4.33 $\pm$ 1.06
<b>All</b>	<b>4.65 <math>\pm</math> 0.37</b>	
Evaluation of consequences (EC)	For you, the fact that your child aged 6-23 months is in good health is ...	4.95 $\pm$ 0.41
	For you, the fact that your child aged 6-23 months has good growth is ...	5.00 $\pm$ 0.00
	For you, the fact that your child aged 6-23 months has a lot of blood in his/her body is ...	4.97 $\pm$ 0.22
	For you, the fact that your child aged 6-23 months is intelligent is ...	5.00 $\pm$ 0.00
	<b>All</b>	<b>4.98 <math>\pm</math> 0.12</b>
<b><i>Subjective norm</i></b>	<b>(<math>\sum(NB*MC)</math>)</b>	<b>21.16 <math>\pm</math> 4.22</b>
Normative beliefs (NB) Do you think the following people or groups of people would approve or disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day?	Nurses	4.94 $\pm$ 0.28
	Your husband	4.96 $\pm$ 0.24
	Your mother-in-law	4.85 $\pm$ 0.50
	Your monther	4.91 $\pm$ 0.40
	Other mothers of the village	4.70 $\pm$ 0.69
	Community relays	4.87 $\pm$ 0.51
	"Badiene Gokh"	4.90 $\pm$ 0.44
	NGOs/Associations	4.90 $\pm$ 0.36

	<b>All</b>	<b>4.88 ± 0.30</b>
Motivation to comply (MC)	Nurses	4.27 ± 1.03
Regarding the fact to give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, you will likely or unlikely act according to the expectations of:	Your husband	4.51 ± 0.75
	Your mother-in-law	4.33 ± 0.92
	Your monther	4.39 ± 0.89
	Other mothers of the village	4.08 ± 1.03
	Community relays	4.35 ± 0.95
	"Badiene Gokh"	4.40 ± 0.88
	NGOs/Associations	4.34 ± 0.90
	<b>All</b>	<b>4.33 ± 0.80</b>
<b>Perceived behaviour control</b>	$(\sum(CB*P))$	<b>19.27 ± 5.17</b>
Control beliefs (CB)	If I have iron-rich foods into my household...at least once a day	4.98 ± 0.14
	If iron-rich foods cost less in the market...at least once a day	4.77 ± 0.60
	The lack of financial means ... at least once a day.	4.45 ± 1.08
	The absence of iron-rich foods in the market ...at least once a day.	3.97 ± 1.31
	The absence of iron-rich foods in my household...at least once a day.	3.97 ± 1.30
	The expensiveness of iron-rich foods ...at least once a day.	4.16 ± 1.16
	<b>All</b>	<b>4.38 ± 0.66</b>
Perceived power of control (P)factors	The lack of financial means is a... obstacle	4.67 ± 0.59
	The absence of iron-rich foods in the market is a...obstacle	4.08 ± 1.11
	The high cost of iron-rich foods in the market is a ...obstacle.	4.47 ± 0.76
	The absence of iron-rich foods in my home is a ...obstacle.	4.11 ± 1.15
	<b>All</b>	<b>4.33 ± 0.72</b>

Table 4.4: Predictors of the mothers' intention to feed their children with IRF daily (N=100).

Variables	Standardized regression coefficients ( $\beta$ )	R change	Regression coefficient ( $R^2$ )
<b>Step 1</b>			
ATT	0.23*	0.12**	0.12**
SN	0.24*		
PBC	-0.06		
<b>Step 2</b>			
ATT	0.26*	0.02*	0.14*
SN	0.22*		
PBC	-0.03		
Age of the mothers	-0.10		
Education level of the mothers	-0.07		
HH's economic status	0.10		
HH size	0.05		

Note: \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ . HH= household.

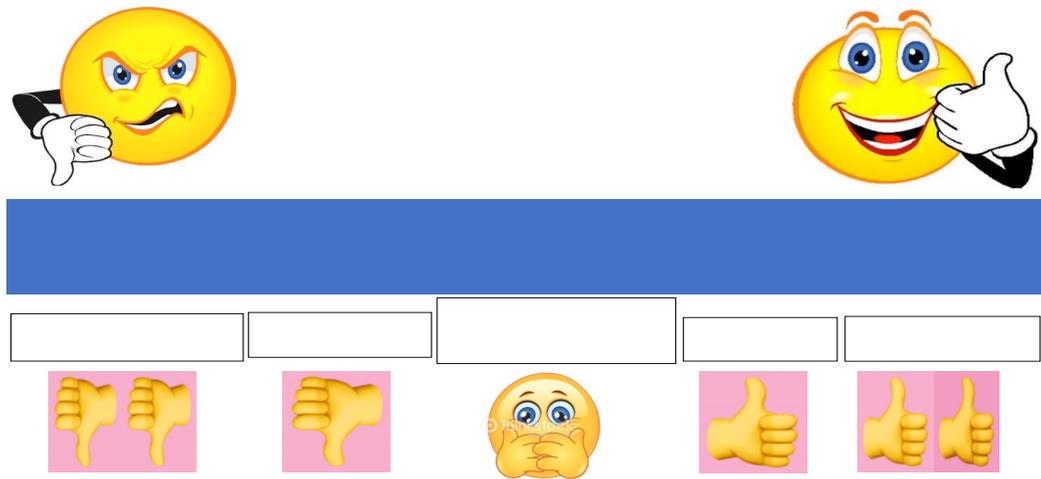


Figure 4.1: Five points Likert-type answer scale with pictograms.

Appendix table 4.1: Number of mentions of advantages, disadvantages, important persons/groups of persons, barriers and facilitating factors identified by mothers during discussions in each village regarding the provision of iron-rich foods daily to children 6-23 months old (N=50).

Beliefs	Villages				Total
	NF	SM	TM	TP	
<b>Advantages</b>					
-Be healthy	10	8	25	28	71
-Good growth	4	0	16	8	28
-Lot of blood	0	0	3	3	6
-Be intelligent	0	1	3	1	5
-Lot of vitamins	0	0	0	3	3
<b>Disadvantages</b>					
- My child will get sick	0	4	7	3	14
-Diarrhea	0	3	3	0	9
-Vomiting	1	2	0	0	3
-Too early to give IRF to children 6 months old	3	0	0	0	3
-Bones will block the throat	1	1	0	0	2
-Suffering from intestinal worms	0	1	0	0	1
<b>Approving persons/groups of persons</b>					
-Nurse	8	1	10	6	25
-Husband	0	2	7	6	15
-NGOs <sup>‡</sup> /associations	5	2	5	2	14
-Community health agent	3	0	4	2	9
-Mother in law	1	2	1	1	5
-Midwife	0	0	0	4	4
-My mother	1	1	1	1	4
-Other mothers in the village	1	1	1	1	4
-"Badiene Gokh"	1	0	1	0	2
<b>Disapproving persons/groups of persons</b>					
-Nobody would disapprove	4	3	2	4	13
<b>Barriers</b>					
-Lack of financial resources	10	8	18	15	51
-Absence of iron-rich foods in the household	3	2	6	7	18
-Absence of iron-rich foods in the market	3	2	6	7	18
-Poverty	2	3	6	3	14
-High price of iron-rich foods at the market	1	3	0	3	7
<b>Facilitating factors</b>					
-Resources	6	1	3	5	15

‡ Non-Governmental Organisation.

Appendix table 4.2: Items under each different construct of the initial questionnaire

Constructs	Items
<p><b>Intention (INT)</b></p> <p>What is your personal position on the following statements?</p>	<p>1- I intend to give iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.</p> <p>2- I will give iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.</p> <p>3- <i>How do you rate the chance that you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day?</i></p>
<p><b>Behavioural beliefs (BB)</b></p> <p>To what extent do you agree or disagree with the following statements?</p>	<p>1-If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will be healthy.</p> <p>2-If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will grow up well.</p> <p>3- If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will have a lot of blood in his/her body.</p> <p>4- If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will be intelligent.</p> <p>5-If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will have a lot of vitamins in his/her body.</p> <p>6-<i>From the age 6 months, your child can eat all iron rich foods without exception.</i></p> <p>7-<i>If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will have diarrhea.</i></p> <p>8- If you give an iron-rich food like fish to your child aged 6-23 months at least once a day, the bones will block his/her throat.</p> <p>9-If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, it will cause vomiting to your child.</p> <p>10-<i>For you, it is too early from the age of 6 months to give iron-rich foods to your child at least once a day.</i></p> <p>11- If you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, your child will suffer from intestinal worms.</p>
<p><b>Evaluate consequences (EC)</b></p>	<p>1-For you, the fact that your child aged 6-23 months is in good health is ...</p> <p>2-For you, the fact that your child aged 6-23 months has good growth is ...</p> <p>3-For you, the fact that your child aged 6-23 months has a lot of blood in his/her body is ...</p> <p>4-For you, the fact that your child aged 6-23 months is intelligent is ...</p>

	<i>5-For you, the fact that your child aged 6-23 months has a lot of vitamins in his body is ...</i>
	<i>6-For you, the fact that your child aged 6-23 months has diarrhea is...</i>
	<i>7-For you, the fact that your child aged 6-23 months vomits is ...</i>
	<i>8-For you, the fact that fish bones can block the throat of your child aged 6-23 months is ...</i>
	<i>9- For you, the fact that your child aged 6-23 months suffers from intestinal worms is ...</i>
<b>Normative beliefs (NB)</b>  Do you think the following people or groups of people would approve or disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day?	1-Nurses
	2-Your husband
	3-Your mother-in-law
	4- Your mother
	5-Other mothers of the village
	6-Community relays
	7-"Badiene Gokh"
	8-NGOs / associations
<i>"Still in your opinion..."</i>	<i>9-The nurse would approve / disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>10-Your husband would approve / disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>11-Your mother-in-law would approve / disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>12-Your mother would approve / disapprove of giving iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>13-The other mothers in the village would approve / disapprove that you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>14-Community relays would approve / disapprove that you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>15-The "Badiene Gokh" would approve / disapprove that you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	<i>16-NGOs / associations would approve / disapprove that you give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day.</i>
<b>Motivation to comply (MC)</b>	1-Nurses.
	2-Your husband

<p>Regarding the fact to give your child aged 6-23 months at least once a day iron-rich food, how important is the opinion of the following people or groups of people to you?</p>	3-Your mother-in-law
	4-Your mother.
	5-Other mothers of the village.
	6-Community relays
	7-"Badiene Gokh".
	8-NGOs / associations.
<p>Regarding the fact to give iron-rich foods to your child aged 6-23 months at least once a day, you will likely or unlikely act according to the expectations of:</p>	9-Nurses.
	10-Your husband
	11-Your mother-in-law
	12-Your mother.
	13-Other mothers of the village.
	14-Community relays
	15-"Badiene Gokh".
16-NGOs / associations.	
<p><b>Control beliefs (CB)</b></p> <p>To what extent do you agree or disagree with the following statements?</p>	1- <i>If I have the financial means, I am able to give iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	2- If I have iron-rich foods into my household, I am able to give them to my child aged 6-23 months at least once a day.
	3- If iron-rich foods cost less in the market, I am able to give these foods to my child aged 6-23 months at least once a day
	4- <i>If iron-rich foods are available at the market, I am able to give them to my child aged 6-23 months at least once a day.</i>
	5-The lack of financial means could prevent me from giving iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.
	6-The absence of iron-rich foods in the market could prevent me from giving iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.
	7-The absence of iron-rich foods in my household could prevent me from giving iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.
	8-The expensiveness of iron-rich foods could prevent me from giving iron-rich foods to my child aged 6-23 months at least once a day.
<p><b>Perceived power of control factors (P).</b></p> <p>Among the following factors that could prevent you from giving iron-rich foods to your</p>	1-The lack of financial means is a... obstacle.
	2-The absence of iron-rich foods in the market is a...obstacle.
	3- The high cost of iron-rich foods in the market is a ...obstacle.
	4-The absence of iron-rich foods in my home is a ...obstacle.

---

child aged 6-23 months at least once a day,	
------------------------------------------------	--

---

Items in *italics* were removed in the final questionnaire.

*Appendix table 4.3: Results of indices of different models tested by exploratory factorial analyses for the validation of the questionnaire (N=120).*

<b>Constructs</b>	<b>Model #</b>	<b>KMO indices</b>	<b>Lambda-2 indices</b>
INT (3 items)	1 (3 items)	-	0.44
	2 (2 items)	-	0.82
ATT (20 items)	1 (20 items)	0.67	0.66
	2 (11 items)	0.74	0.74
	3 (9 items)	0.69	0.60
	4 (14 items)	0.73	0.73
	5 (13 items)	0.73	0.76
	6 (12 items)	0.73	0.79
SN (32 items)	1 (32 items)	0.72	0.94
	2 (24 items)	0.81	0.95
	3 (24 items)	0.78	0.95
	4 (16 items)	0.85	0.96
PBC (12 items)	1 (12 items)	0.82	0.90
	2 (11 items)	0.82	0.90
	3 (10 items)	0.83	0.91
<b>Final questionnaire*</b>	(40 items)	0.71	0.91

*KMO: Kaiser-Meyer-Olkin*

*\* ATT (model #6), SN (model #4), PBC (model #3) and INT (model #2).*

## **Chapitre 5: Feeding practices and factors associated with the provision of iron-rich foods to children aged 6-23 months in Matam area, Senegal.**

Le chapitre 5 représente le texte original d'un article scientifique qui a été accepté pour publication par le journal Public Health Nutrition. Les auteurs de l'article sont Kossi Akpaki, Isabelle Galibois et Sonia Blaney. Cet article couvre les objectifs 6 et 7 de la thèse. L'article décrit la consommation alimentaire en particulier la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois dans le milieu d'étude. Par ailleurs, les déterminants associés à la provision d'aliments riches en fer aux enfants âgés de 6-23 mois y sont également décrits.

## 5.1-Résumé

**Objectifs** : Les objectifs de cette étude étaient de documenter les pratiques d'alimentation envers les enfants âgés de 6 à 23 mois vivant en milieu rural au Sénégal et d'évaluer les facteurs psychosociaux et environnementaux associés à la provision d'aliments riches en fer (ARF) à ces enfants.

**Schéma d'étude** : Étude transversale réalisée de janvier à juillet 2018.

**Participants** : Quatre-vingt-dix-huit mères d'enfants âgés de 6 à 23 mois.

**Milieu d'étude** : L'étude a eu lieu dans la région de Matam, nord du Sénégal.

**Résultats** : Les résultats montrent que 27,6% des enfants étaient nourris selon le régime alimentaire minimum acceptable ; respectivement 55,1% et 53,1% d'entre eux bénéficiaient d'une diversité alimentaire minimale et d'une fréquence minimale de repas. Environ 65,3% des mères avaient fourni des aliments riches en fer, principalement du poisson, aux jeunes enfants la veille de l'enquête. L'intention de la mère et sa perception du contrôle comportemental n'étaient pas associées à la provision d'aliments riches en fer à son enfant. L'âge de l'enfant (rapport de Cote : RC = 1,14 ; IC à 95% = 1,03 - 1,26, p = 0,012) et le score d'insécurité alimentaire du ménage (RC = 0,80 ; IC à 95% = 0,68 - 0,96, p = 0,014) étaient les principaux prédicteurs de la provision des aliments riches en fer aux enfants âgés de 6 à 23 mois.

**Conclusions** : Le statut d'insécurité alimentaire du ménage et l'âge de l'enfant plutôt que les facteurs psychosociaux des mères ont été des prédicteurs significatifs de la consommation d'aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6 à 23 mois dans la zone de l'étude. Une plus grande attention devrait être accordée à l'environnement alimentaire et aux facteurs liés aux enfants afin d'améliorer les pratiques d'alimentation des enfants notamment leur consommation d'aliments riches en fer dans le milieu de l'étude. À titre d'exemple, les visites à domicile et la consultation pour la vaccination des enfants âgés de 5 mois dans les centres de santé pourraient être des occasions pour renforcer l'importance de donner des aliments riches en fer dans le cadre de l'alimentation de complément dès l'âge de 6 mois. Également, la mise en œuvre de mesures d'amélioration des conditions socio-économiques et de la sécurité alimentaire des ménages serait utile.

**Mots clés**: Pratiques d'alimentation, Aliments riches en fer, Enfants, Sénégal.

## 5.2-Abstract

**Objective:** The objectives of this study were to document feeding practices amongst rural Senegalese children aged 6 to 23 months, and to investigate psychosocial and environmental factors associated with the provision of iron-rich foods (IRF).

**Design:** This was a cross-sectional study conducted from January through July 2018.

**Participants:** Ninety-eight mothers of children aged 6-23 months.

**Setting:** The study took place in the region of Matam, northern Senegal.

**Results:** Results show that 27.6% of children were fed according to the minimum acceptable diet, and respectively, 55.1% and 53.1% had the minimum diet diversity and minimum meal frequency. About 65.3% of mothers provided IRF to young children the day before the survey, mostly fish. Mother's intention to provide IRF to their children was not associated with the provision of these foods neither was the perceived behavioural control. Child's age (OR = 1.14, 95% CI = 1.03 - 1.26, p = 0.012) and household food insecurity score (OR = 0.80, 95% CI = 0.68 - 0.96, p = 0.014) were the predictors of the provision of IRF to children aged 6-23 months.

**Conclusions:** Household food insecurity status and age of the child rather than mothers' psychosocial factors were significant predictors of IRF consumption amongst children aged 6-23 months in the study area. More attention should be given to food environment and child-related factors in order to improve children feeding practices and, in particular, their consumption of IRF in the study setting. For instance, home visits and the 5-month-old vaccine consultation in health centers might be opportunities to reinforce the importance of providing IRF as part of complementary foods from the age of 6 months. Implementation of measures for the improvement of socioeconomic conditions and food security of households would also be valuable.

**Key words:** Feeding Practices, Iron-rich foods, Children, Senegal.

### 5.3-Introduction

Worldwide, iron deficiency anaemia remains a major public health issue especially in Sub-Saharan Africa where more than 60% of children under 5 years are anaemic<sup>(1)</sup>. Consequences of anaemia in early life are severe and have been largely documented<sup>(2)</sup>. In young children, anaemia has an impact on their cognitive development, may damage their immune system, and has been associated with increased morbidity rates<sup>(2)</sup>. Senegal is amongst the countries with the highest prevalence of anaemia which affects 71% of children under 5 years<sup>(3)</sup>. National data show that the nutrition situation amongst young children of the Matam region, northern Senegal, is one of the worst of the country: this area has the highest rate of wasting among children under five and about 75% are anaemic<sup>(3)</sup>.

According to the UNICEF framework on determinants of young child nutritional status, food security and care practices such as feeding practices are the underlying factors of child dietary intake, one of the immediate causes of malnutrition<sup>(4)</sup>. Moreover, it is well acknowledged that an adequate diet is of crucial importance for optimal child nutrition and development especially in the first two years of life<sup>(5, 6)</sup> hence underlying the need to improve care practices and food security.

Food security is achieved "when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life"<sup>(7)</sup>. Evidence shows that household food security has been positively associated with young child feeding practices, and that in food-insecure areas, the provision of adequate child diet may be jeopardized if households have limited access to foods<sup>(4)</sup>. In addition, care practices defined as the provision of time, attention, and support to children by the mothers/caregivers, include breastfeeding, complementary feeding, and food preparation, as well as psychosocial care, hygiene, and health practices are critical<sup>(8)</sup>. Current data show that amongst children aged 6-23 months living in low- and middle-income countries, feeding practices are not optimal. Indeed, at the global level, three out of ten children aged 6-8 months do not receive complementary foods and eight out of ten do not benefit from the minimum acceptable diet<sup>(9)</sup>.

Food security and care practices are also interrelated<sup>(4)</sup>. Indeed, access to food, which is a component of food security, has a direct impact on children's food intake in addition to influencing mothers' behaviour regarding feeding practices. To design effective nutrition programmes, it is essential to get a good understanding of the relationship between feeding practices, food security and factors underlying mothers' behaviour.

To our knowledge, no study has been undertaken in the Matam area to assess the aforementioned relationship, despite of available data painting a grim picture of household food security and young child feeding practices in this region. In 2014, only 13% of households were food secure<sup>(10)</sup> and data from 2018 Demographic and Health Survey (DHS) indicate that 7% of children aged 6-23 months were fed with the minimum acceptable diet<sup>(3)</sup> while about 50% had consumed IRF in the past 24 hours<sup>(3)</sup>. This situation is worrisome given the high rate of anaemia amongst this age group<sup>(11, 12)</sup>.

To investigate factors that may impact the provision of IRF to young children, a study was initiated amongst a group of households with children aged 6-23 months in the Matam area. Our previous findings have shown that 64% of these households were severely food insecure<sup>(13)</sup>. Results have also revealed that food availability at the community and household level as well as the household socioeconomic status were associated with household food insecurity<sup>(13)</sup>. Mothers' psychosocial factors have also been explored to acquire some understanding of what could affect their intention to provide IRF to their children (unpublished results). Results have shown that a vast majority of mothers had a strong intention to provide IRF daily to their children. Having a positive attitude and a favourable perception of the subjective norm were also both associated with a higher intention to provide IRF to young children (unpublished results). Nevertheless, in this context, having a strong intention may not be a sufficient condition for the implementation of the behaviour<sup>(3)</sup>.

The paper aims to investigate the relationship between the consumption of IRF amongst children aged 6-23 months, mother's psychosocial factors, household food security status, and sociodemographic characteristics. An extended version of the Theory of Planned Behaviour (TPB)<sup>(14)</sup> was used to guide the assessment as it combines individual and

environmental factors that determine a behaviour. The situation on core infant and young child feeding (IYCF) practices<sup>(15)</sup> was also assessed to have a comprehensive overview of their quality in our population.

## **5.4-Methods**

### **Theoretical framework: extended version of TPB**

An extended version of the TPB<sup>(14)</sup> was used as the theoretical framework to identify predictors of the behaviour under study, which was the provision by mothers of IRF to their children aged 6-23 months. According to the TPB, the intention of a person to either perform or not perform a behaviour is the first determinant of the behaviour. A person's intention represents his/her motivation towards the adoption of a behaviour and it is itself determined by three constructs: the attitude toward the behaviour (ATT), the subjective norm (SN), and the perceived behavioural control (PBC)<sup>(16)</sup>.

ATT is determined by a person's beliefs about the behaviour (behavioural beliefs) and his/her evaluation of the consequences of adopting it (consequences evaluation). It is a subjective judgment of the behaviour and its consequences<sup>(16)</sup>.

SN is determined by the importance a person gives to the opinions of people or groups of people around him/her (normative beliefs) and by the motivation to follow these opinions (motivation to comply)<sup>(16, 17)</sup>.

PBC is determined by the degree of control a person believes he/she can exercise over a given behaviour (control beliefs) and by the perception of ease or difficulty (perceived power of control factors) with which behaviour can be adopted<sup>(17)</sup>. According to the theoretical framework, PBC measures a person's sense of self-efficacy about the behaviour but it can also directly predict the behaviour<sup>(16, 17)</sup>. Consequently, intention and PBC are the ultimate predictors of the behaviour, whereas the effect of attitude and subjective norm on behaviour is mediated through the intention<sup>(16)</sup>.

Thus, in the present study, only the mothers' intention and PBC were the original TPB constructs tested as predictors of the behaviour under study. As suggested for an extended TPB, the influence of external factors that may impact individual behaviour were also taken into account in the theoretical framework<sup>(14)</sup>. External factors are of two types: personal factors and environmental factors. External factors may influence a behaviour in two ways: a) mediation, where external factors' influence over the behaviour is through the individual psychosocial factors of the TPB, and b) moderation, where external factors' influence is through the relation between intention, and behaviour<sup>(14)</sup>.

### **Study design and setting**

The research design and setting have been described previously<sup>(13)</sup>. This was a cross-sectional study conducted in four villages located in the region of Matam, which is the second-largest region and one of the poorest in Senegal. The landlocked position, irregular rainy seasons and resulting critical economic situation have made the Matam region one of the most vulnerable in the country as regards food and nutrition security<sup>(18)</sup>.

### **Sampling**

As described previously, the original sample under study comprised 103 households with children aged 6-23 months<sup>(13)</sup>. The sample size was determined with the G\*Power software<sup>(19, 20)</sup> taking into account the number of factors (five) included in the theoretical framework that predict the behaviour under study (i.e., giving IRF to children aged 6-23 months on a daily basis), a significance level ( $\alpha$ ) of 5%, a statistical power of 80% and a medium effect size of 0.15. A non-response rate of 10% was considered for the calculation of the final sample size. In short, in two departments (Matam and Kanel) out of the three comprised in the Matam region, one municipality was randomly chosen, and, in each municipality, two villages were also randomly selected. In each village, 25 or 26 households were randomly chosen<sup>(13)</sup>.

#### **5.4.1-Data collection**

The data collection was conducted from January to July 2018.

### **Environmental factors: household food insecurity status and child, household and community characteristics**

Household food insecurity status was assessed using the Household Food Insecurity Access Scale Questionnaire<sup>(13, 21)</sup>. Data were collected through an individual interview conducted at home with the mother of each child aged 6–23 months<sup>(13)</sup>. On this occasion, the number of foods available at the household level was assessed via direct observations. Questions were also asked about ways of food acquisition (production, trade, donation, or purchase) by the household<sup>(13)</sup>.

Moreover, the number of foods available at community level was collected through direct observations of foods sold in local shops and public market<sup>(13)</sup>. Observations were followed by focus group discussions conducted in every village with mothers and heads of households separately to gather information on food availability throughout the year<sup>(13)</sup>.

Using an adapted version of the Senegal DHS questionnaire, data were collected on household composition (age and sex of the child, age and education level of the head of household and the child's mother, gender of the head, and household size), housing conditions and ownership of assets through an interview with the head of household<sup>(13)</sup>.

### **Mother's psychosocial-related factors**

Based on the TPB, a questionnaire with pictograms was developed according to the approach described by Gagné and Godin<sup>(22)</sup> and the methodological recommendations of Ajzen<sup>(23)</sup>.

First, focus group discussions (FGD) were conducted with a sub-sample (N=50) of mothers from the four selected villages to identify salient beliefs related to the daily provision of IRF to their children aged 6-23 months. During FGDs, mothers were asked to express their beliefs about the following: 1) advantages and disadvantages of giving IRF daily to their children aged 6-23 months (ATT), 2) persons or groups of persons who would approve or disapprove the behaviour under study (SN), and 3) opportunities and barriers to implement the behaviour (PBC). Based on Rabiee's recommendations<sup>(24)</sup>, a qualitative analysis of the FGDs was

conducted by the first author of the manuscript (K.A.) to identify salient beliefs related to each of the three constructs (ATT, SN, PBC).

Afterwards, salient beliefs were used as the primary source for the formulation of an initial questionnaire which included a total of 67 items: a) intention: 3 items, b) ATT: 11 items were formulated to assess behavioral beliefs and 9 items to assess the evaluation of consequences, c) SN: 16 items to assess normative beliefs and 16 items on the motivation to comply with these beliefs, and d) PCB: 8 items to assess control beliefs and 4 items on the perceived power over the behaviour.

Graphic answer scales using pictograms of angry/smiley faces were used for all items of the questionnaire. Pictures of angry/smiley faces in the upper part of the graphic scale were provided by the London School of Tropical Medicine and Hygiene; pictures used to illustrate the five answer options of the Likert scale (faces with hands on the mouth, thumbs up and thumbs down) were found on the internet.

For validation purposes, the 67-item questionnaire was administered to 120 mothers of children aged 6-23 months recruited in two villages of the Matam region (other than the four villages of the main study). Before administering the questionnaire, the interviewer explained to each participant how to express answers to questions on each scale. Regarding the five-answer options scale with pictograms, the interviewers first explained that the two extreme opposite pictograms (an angry face at the far left and a smiley face at the far right of each scale) reflected bipolar adjectives that could mean, depending on the formulation of the question or statement read by the interviewer, answers such as « disagree/agree » or « not important/important ». Following the explanation of each scale, the interviewer administered the questionnaire, reading item by item and asking the participant to put her finger on or to mark with a pen the selected answer on each respective scale.

After data entry, principal component analyses (PCA) were run to reduce the number of items under each construct while still respecting the assumptions for sampling adequacy (having a Kaiser-Meyer-Olkin/KMO value  $> 0.70$ ) and ensuring that correlations between items were

strong (Bartlett's test  $< 0.05$ )<sup>(25)</sup>. For each construct, an exploratory factor analysis (EFA) was thereafter conducted on the final model using an orthogonal rotation (varimax). The reliability was assessed using the Guttman test<sup>(26, 27)</sup>.

The PCA led to the final questionnaire with the required KMO values for the ATT (12 items), SN (16 items), and PBC (10 items) constructs. Regarding intention, one item was removed from the final questionnaire. Finally, a last EFA combining all items (including final two items for the measurement of intention) showed that the above assumptions and reliability were respected. This final questionnaire (English-translated version available in supplementary material) which included 40 items was administered to mothers of 6-23-month children in participant households of the main study.

### **IYCF practices**

Data on core IYCF practices, including the provision of IRF, were collected through the IYCF module of the household questionnaire used in the Senegal DHS<sup>(3, 15)</sup>. The module was administered to the child's mother during an individual interview at her home. Specifically, data were collected on the child's breastfeeding status, his/her age of introduction of solid, semi-solid or soft foods, as well as on meal frequency, dietary diversity, and his/her consumption of iron-rich or iron-fortified foods yesterday during the day or at night.

## **5.4.2-Data analysis**

### **Environmental factors**

Each household was assigned a score on its food insecurity level. The score was computed by summing households' scores for each of the nine questions; the minimum household food insecurity score was 0 and the maximum 27, given that for each question, the score ranged from 0 to 3. A higher score reflects a greater household food insecurity<sup>(21)</sup>. Furthermore, households were categorized as being food secure or mildly, moderately or severely food insecure according to the classification method of Coates and colleagues<sup>(21)</sup>.

For the numbers of foods available at the community and household levels, the total numbers of food recorded in each case was used as a continuous variable. Finally, using data of

household ownership of assets and housing conditions, a factor analysis was conducted to define a socioeconomic score which was assigned to each household<sup>(13)</sup>.

### **Mother's psychosocial factors**

For all items of the questionnaire on mothers' psychosocial factors, the five answer options were scored from 1 to 5 or from 5 to 1 in case of inverted item formulation. A mean score on the intention of the mother to provide IRF daily to her child aged 6-23 months was calculated by averaging scores of the two items. Concerning ATT, SN, and PBC constructs, a mean score (possible maximum of 5) was first calculated for each mother for each of the two sub-related constructs: behavioural beliefs (eight items) and evaluation of consequences (four items) for ATT; normative beliefs (eight items) and motivation to comply (eight items) for SN; control beliefs (six items) and perceived power of control factors (four items) for PBC respectively. Thereafter, for each mother, a score on each construct (ATT, SN, PBC) was calculated by multiplying the mean scores of its respective two sub-constructs, for a possible maximum of 25.

### **IYCF practices**

The consumption of IRF was analysed using WHO guidelines<sup>(15, 28)</sup>. In the context of this study, IRF included meat, poultry, liver/organ meats, fish/seafood, but also eggs<sup>(3)</sup> to compare our results to the national data. If the child had consumed any of the IRF in the day preceding the survey, a value of one (1) was assigned to him/her and a value of zero (0), if not.

In addition to the aforementioned feeding practices, for each child, IYCF practices were assessed using the following core indicators<sup>(15)</sup>.

*Continued breastfeeding at 1 year* was computed by calculating the proportion of children 12–15 months of age who were fed with breast milk during the day before the survey.

*Introduction of solid, semi-solid or soft foods* was computed by calculating the proportion of infants 6–8 months of age who received solid, semi-solid or soft foods the day before the survey.

*Minimum dietary diversity (MDD)* was computed by calculating the proportion of children aged 6–23 months who received foods from at least four of the following seven food groups: 1) grains, roots, and tubers; 2) legumes and nuts; 3) dairy products (milk, yogurt, cheese, infant formula); 4) flesh foods (meat, fish, poultry and liver/organ meats); 5) eggs; 6) vitamin-A rich fruits and vegetables; and 7) other fruits and vegetables<sup>(15)</sup>.

*Minimum meal frequency (MMF)* was computed by calculating proportions of breastfed and non-breastfed children aged 6–23 months who received solid, semi-solid, or soft foods (also including milk feeds for non-breastfed children) the minimum number of times or more. For breastfed children, the minimum number of times varies with age: 2 times if 6–8 months old and 3 times if 9–23 months old, while for all non-breastfed children aged 6-23 months, the minimum number of times was 4 times.

*Minimum acceptable diet (MAD)* was determined by calculating the proportion of children who met criteria for both MDD and MMF<sup>(15)</sup>.

### **5.4.3-Statistical analyses**

Statistical analyses were performed with the IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. (Armonk, NY: IBM Corp).

Descriptive statistics, mostly means and standard deviation (SD) or frequency distributions, were performed on all variables measured in this study. Chi-square tests with a level of significance set at  $p$ -value < 0.05 were used to check the effect of different factors on proportions of children who consumed the various food groups (Table 5.2) and on proportions of children benefiting from the MDD, MMF, and MAD feeding practices (Table 5.3). Also, chi-square tests were used to assess differences in proportions between characteristics with regards to the provision of IRF to identify potential predictors of the

aforementioned behaviour under study (Table 5.4). Multi-level binary logistic regression analyses were conducted to identify predictors of the provision of IRF to children, based upon the extended version of the TPB in which candidate external factors had been predetermined (Figure 5.1). Odds ratio (OR) and 95% Confidence Intervals (CI) were determined for all regressions. In bloc 1, a potential confounding external factor (age of the child) was entered, followed in bloc 2 by the food environment variables (number of foods available at community and household level and ways of food acquisition). In bloc 3, only household food insecurity score was entered, and finally, the intention and the PBC were entered in bloc 4. A  $p$ -value  $< 0.05$  was used as the criterion for statistical significance for the final model. The final model fit was assessed using the overall model fit chi-square ( $\chi^2$ ) test and the Hosmer and Lemeshow test. The multi-collinearity assumption was assessed using Variance Inflation Factor (VIF) values which should be below the recommended cut-off point of  $10^{(29)}$ . We concluded to a good final model fit when a) the  $p$  value of chi-square test of the final model was statistically significant ( $p < 0.05$ ), b) the value of the Hosmer and Lemeshow test for the final model was not statistically significant ( $p \geq 0.05$ )<sup>(30)</sup>, c) when residual statistics namely Cook's distance and DFBeta were below 1, and d) studentized and standardized residuals values were less than  $\pm 2$ <sup>(25)</sup>.

## **5.5-Results**

### **Sociodemographic characteristics, household food insecurity and mother's psychosocial factors**

Of the total sample initially targeted (103 mothers of children aged 6-23 months), data could not be collected for five mothers because they were absent at the time of the data collection (three) or data were incomplete (two). The mean  $\pm$  SD household size was  $13.6 \pm 8.6$  members. The mean age of the household heads was  $53.7 \pm 15.6$  years and 27.6% were female. Concerning the socioeconomic status, 43.9% of the household were in the lower third of socioeconomic score, while 33.7% were in the higher third of socioeconomic score. The mean age of children's mothers was  $28.3 \pm 7.1$  years and about five out of ten had no formal education. Regarding children, 52.0% were boys and the mean age of the group was  $13.5 \pm 4.8$  months (Table 5.1).

In the study area, the mean household food insecurity score was  $10.7 \pm 8.1$  out of a maximum of 27. Around twenty-two percent of households were food secure while 6.1% were mildly food insecure, 8.2%, moderately food insecure and 63.3%, severely food insecure. The mean number of foods recorded at the household level was  $2.4 \pm 2.3$  while at the community level, the mean number of foods recorded in the local shops and public markets was  $53.0 \pm 6.1$  (Table 5.1).

Overall, the mean score on the intention of mothers to provide IRF to their children was  $4.8 \pm 0.5$  out of a maximum of 5 points. Of the 98 mothers, 91.8% had a score of 5 (strongly agree), 6.1% had a score of 4 (agree) while 1.0% had either a score of 3 (neither agree, nor disagree) or 2 (disagree). With regards to the PBC, the mean score was  $19.3 \pm 5.2$  out of a maximum value of 25 (data not shown).

### **IYCF practices**

In children aged 12-15 months, the proportion of continued breastfeeding at one year of age was 93.1% (27/29), while amongst children aged 6-8 months, the rate of introduction of solid, semi-solid or soft foods was 94.4% (17/18). Regarding food groups consumed by children the day before the survey, foods from the grains, roots, and tubers group and from the vitamin-A rich fruits and vegetables group were consumed by around eight out of ten children while about two-thirds had eaten meat and dairy products (Table 5.2). Roughly one fifth had consumed foods from the other fruits and vegetables group, while eggs and foods from the legumes and nuts group were the least consumed by children. There were no significant differences between age groups or breastfeeding status with regards to proportions of children consuming foods from the different food groups, except for flesh foods for which a significant difference ( $p = 0.041$ ) between age groups of the children was observed. There was also no significant difference in proportions of children being breastfed or not with regards to the consumption of IRF the day before the study (77.8 % vs 62.5%,  $p = 0.219$ ).

Amongst all children aged 6-23 months, proportions fed with the MDD and the MMF were respectively 55.1% and 53.1%, while 27.6% benefited from the MAD. Differences were observed between age groups with regards to MDD ( $p = 0.027$ ) and MMF ( $p = 0.017$ ) (Table

5.3). In addition, the proportion of not-breastfed children benefiting from the MMF (83.3%) was higher than that (46.3%) of breastfed children ( $p = 0.004$ ). There were no differences in proportions of children meeting criteria for MMF, MAD and MDD according to their gender, the education level of the mother or household socioeconomic quintiles.

### **Provision of IRF and its predictors**

Overall, 65.3% of children aged 6-23 months were fed IRF the day preceding the survey. By also considering children 6-23 months fed with iron-fortified foods (16.3%), a total of 67.3% of children aged 6-23 months were fed IRF or iron-fortified foods in the previous 24 hours. Regarding the types of IRF that were consumed by young children, 65.3%, 9.2%, 4.1%, and 2.0% received respectively fish, eggs, meat and liver/organ meats. None had consumed poultry. Overall, the proportion of children aged 6-11 months who had consumed IRF the day before the survey (48.5%) was lower than that (about 74.4%) amongst older children (Table 5.4). Furthermore, about half of children aged 6-23 months living in severely food insecure households were fed IRF, compared to more than 80.0% of children living in a food secure household or a mildly or moderately food insecure household (Table 5.4). There were no differences in proportions of children who had consumed IRF according to mother's psychosocial factors as well as to her level of education or age, neither with regards to household sociodemographic characteristics (Table 5.4).

Table 5.5 presents the results of logistic regression analyses. In bloc 1, the age of the child was a significant determinant of the provision of IRF (OR = 1.11, 1.02 - 1.22 CI). In bloc 2, none of the added variables, namely the number of foods available at household and community level as well as the main way of food acquisition by household, was a significant determinant of the provision of IRF, but the age of the child was still a significant predictor of the behaviour under study (OR = 1.14, 1.03 - 1.26 CI). In bloc 3, household food insecurity (OR = 0.80, 0.68 - 0.96 CI) and the age of the child (OR = 1.14, 1.03 - 1.27 CI) were both found to be significant predictors of the provision of IRF. Finally, in bloc 4, the intention of the mother to provide IRF as well as her PBC were added but not found to be significant determinants of the provision of IRF to children aged 6-23 months while household food insecurity (OR = 0.80, 0.68 - 0.96 CI) and the age of the child (OR = 1.14, 1.03 - 1.26 CI)

remained significant. The final model explained 24.0% ( $R^2$  Nagelkerke) of the variance associated with the provision of IRF to children aged 6-23 months. Criteria to assess the final model fit were respected: the chi-square ( $\chi^2$ ) test was significant ( $p = 0.010$ ) and the result of the Hosmer and Lemeshow test was not significant ( $p = 0.538$ ). All VIF values were also below 10. Residual statistics namely, Cook's distance was below 1 and all DFBetas values, except for one observation of DFBeta for the constant, were below 1. All studentized residuals had values between  $\pm 2$ , while one observation has standardized residual above  $\pm 2$ .

## 5.6-Discussion

In low- and middle-income countries, feeding practices amongst children aged 6-23 months are of concern and constitute a major constraint for their optimal nutritional status, growth, and development<sup>(31-33)</sup>. In this paper, feeding practices amongst a group of children aged 6-23 months living in Matam region, Senegal, are described including their consumption of IRF given their key role in the prevention of anaemia, a public health concern in the country. Thereafter, the relationship between the child's consumption of IRF, mother's psychosocial factors to provide him IRF, food environmental factors, and sociodemographic characteristics were investigated.

First, foods from the grains, roots, and tubers group and vitamin A-rich fruits and vegetables group were those eaten by the largest proportions (80.6% and 77.6% respectively) of children aged 6-23 months, followed by flesh foods (65.3%) and dairy products (63.3%). Eggs were less consumed amongst the seven food groups. In the current research (80.6%) as well as the latest DHS national data (90.0%)<sup>(3)</sup>, grains, roots, and tubers were the most consumed food groups by the children in the past 24 hours. The young child's diet appears to look like the typical meal in Senegal composed of rice, the staple food to which is added a sauce, with or without meat and vegetables. Moreover, some beliefs of mothers likely guided the choice of food provided to young children. A study carried out in the St-Louis region (Northern Senegal) revealed that soft foods such as porridges and milk may be considered more suitable for children aged 6-8 months while for those aged 9-12 months, rice and larger quantities of foods would be thought to be more appropriate<sup>(34)</sup>.

Furthermore, the latest data from the Senegal DHS<sup>(3)</sup> had reported that only 7.3% of children in the Matam region benefited from a MAD which is lower than in our group (27.6%). Proportions of children fed with appropriate MDD and provided with the recommended MMF were also much higher in our study (55.1% and 53.1%) as compared to DHS data for the Matam region (21.1% and 33.2% for MDD and MMF respectively)<sup>(3)</sup>. Other positive feeding practices were also noticed in the present study: similarly to DHS data for Matam, over 90.0% of children were breastfed at one year and an higher proportion received complementary foods between 6-8 months of age (94.4% in this study vs 67.0% in DHS) as well as iron-rich foods (65.3% vs 53.1%)<sup>(3)</sup>.

Discrepancies between the two sets of data (ours and regional data from the Senegal 2018 DHS) might be attributed to different factors. First, the time frame was different: DHS data<sup>(3)</sup> were collected from March to December which includes the rainy season period (July to August) while for this study, data on IYCF practices were collected in January and February, a period of the year when food shortage in Matam region is generally less of an issue<sup>(18)</sup> and during which food prices appear to be the lowest<sup>(35)</sup>. Secondly, the sampling method may be another factor. The sampling method between the two studies was different: a stratified two-stage cluster design was used in the 2018 DHS, while a random sampling of four out of all villages and 25 or 26 of all households with children aged 6-23 months located in these villages were invited to participate to the present study. Finally, the DHS sample size was slightly higher than ours (127 vs 98)<sup>(3)</sup>.

In the current study, there was no relationship between the mothers' intention to give IRF to children aged 6-23 months, nor between their PBC and the actual provision of IRF to their children. This lack of relationship is not in line with findings from other studies conducted in developed countries. For instance, amongst rural American primiparous mothers, a strong intention (OR = 1.89) and higher levels of self-efficacy at 2 weeks after the birth (OR = 1.04) were significantly ( $p < 0.05$ ) associated with an increased probability of breastfeeding for 6 months<sup>(36)</sup>. In Australia, mothers' intention was associated with the introduction of solid foods at 6 months<sup>(37)</sup>, while in Scotland, using an extended theory of planned behaviour,

McMilan and colleagues<sup>(38)</sup> found that intention was a significant and positive predictor of breastfeeding at birth ( $B = 0.85, p < 0.001$ ), at discharge from hospital ( $B = 0.83, p < 0.001$ ), and 10 days after discharge ( $B = 0.42, p < 0.05$ )<sup>(38)</sup>. Several reasons could explain the absence of a relationship between the mother's intention to provide IRF to her child and his / her child's actual consumption of IRF in this research. First, the strength of the intention may have been overestimated. It is possible that when answering the questionnaire on psychosocial factors, mothers wanted to demonstrate a positive image of their intended behaviour towards their young child or just to please enumerators, even if precautions were taken to reduce social desirability during data collection. For instance, before administering the questionnaire, a statement was read to each participating mother about the fact that she was free to answer or not to questions and that there was no "good" or "wrong" answer. Additionally, visual scales with pictograms were used to help participants get a better understanding of questions. Yet, we believe that another factor may better explain the gap between intention and behaviour in the present study. Indeed, the formulation of items in the questionnaire related to the intention of performing the behaviour under study ('*I intend to give IRF at least once a day to my child aged 6-23 months*' and '*I will give IRF at least once a day to my child aged 6-23 months*') may have been misunderstood by some mothers. As such, when asking the mother of a child aged 7 months if she intended to provide IRF daily to her child aged 6-23 months, she might have thought that she was asked about her "overall intention" to provide IRF daily to her child somewhere in time before he/she reaches 23 months of age rather than her "present intention" to do so. Moreover, during focus-group discussions held to develop the questionnaire on psychosocial factors, the age of the child was mentioned as a potential barrier to the provision of IRF. Some mothers stated that "it is too early to give IRF to children aged 6 months old" (unpublished results). A study conducted in rural Senegal revealed that most mothers start introducing animal source foods to the diet of children at the age of 10 months<sup>(39)</sup>. Interestingly, in our case, even though almost all children aged 6-8 months were receiving complementary foods, a much smaller proportion was consuming IRF (44.4% or 8/18, vs 65.3% in the whole sample). Hence, despite the strong intention to provide IRF to children aged 6-23 months, fewer children aged 6-11 months were fed with these foods compared to children aged 12-17 months and 18-23 months; suggesting that mothers take the child's age in consideration before giving them IRF, as also reported by

Zobrist et al<sup>(34)</sup>. In their research, animal source proteins (e.g. meat, chicken, fish, goats), considered by mothers as heavy foods (or difficult to digest), were still considered good for the child but older age groups<sup>(34)</sup>.

In the multilevel logistic regression analyses conducted in this study, the age of the child was consistently and positively associated with the provision of IRF or in other words, the older the child was, the more he / she was likely to consume IRF. This result concurs with the Senegal 2018 DHS data which show that the consumption of IRF increased with child's age: from 12.1% at 6-8 months to 62.0% at 18-23 months<sup>(3)</sup>. Based on the theoretical framework used in the present study (an extended version of the TPB), the child's age emerges as an external factor that would impact the mother's behaviour through moderation, as it seems to influence the relation between intention and behaviour.

Besides child's age that is a personal factor, another external factor, and this time an environmental one, was shown to be a determinant of the provision of IRF to young children: the household's level of food insecurity. Indeed, household food insecurity status was negatively associated with the consumption of IRF. The negative relationship between household food insecurity and child feeding practices has also been reported in Ghana<sup>(40)</sup>, Nepal<sup>(41)</sup>, Kenya,<sup>(42)</sup> and in Bangladesh<sup>(43)</sup>. For instance, in Ghana, Agbadi and colleagues<sup>(40)</sup> observed that children who lived in food secure households were significantly more likely than children in food insecure households to receive recommended MAD (O.R = 0.53; 95% CI: 0.35 - 0.82). Similarly, in Kenya, infants living in food secure households were twice as likely to benefit from appropriate feeding practices (or the MAD) than those from food insecure households: (AOR = 2.35, p = 0.008)<sup>(42)</sup>. It is likely that food secure households had better access to foods and thus better chances to provide young children with IRF. In fact, in a previous paper, we have shown that the number of foods available in the household and its socioeconomic status were positively associated with household food security<sup>(13)</sup>. In this study, as was the case with child's age, the household food insecurity status seemingly acted as a moderator, impeding the passage between the mother's intention and the behaviour of providing IRF to her child.

This raises the question of how can we get mothers to ensure that when children are introduced to complementary foods at six months, IRF will necessarily be part of it? From our results, it seems that to help mothers introducing IRF to their children from the age of 6 months, nutrition intervention programmes at the community level should be designed in two ways: first, by combating the belief that foods rich in iron should be given at a later age than other complementary foods and second, by enhancing environmental conditions to improve their household access to foods and, in particular, to IRF. For example, home visits to reach mothers and families before children are 6 months old could help promote the introduction of complementary foods, especially IRF, from the age of six months. Also, during immunization visits at the health centers when children are aged 5 months, a nutrition education session and/or counseling on the importance of introducing IRF at the age of six months could be offered to mothers. Persons or groups of persons close to mothers who influence infant feeding practices may also be targeted by these activities. Furthermore, given the low number of available foods at the household level in the study setting, it would seem helpful that the Senegal national strategy on food security and resilience focuses on improving household income, so families would be more likely to afford IRF.

Finally, it should be noted that only 24% of the variance of behaviour studied was explained by the extended version of TPB used in the current research. This situation may be due to the following reasons. First, the TPB itself has some limits in predicting a behaviour<sup>(44, 45)</sup>, as studies using this theory showed a gap between the intention and the behaviour<sup>(44, 46)</sup>. For instance, a meta-analysis revealed that the TPB accounted for 27% of the variance in behaviours<sup>(44)</sup>. Moreover, an extended version of TPB to predict mothers' decisions to introduce complementary feeding at 6 months, has explained around 30% of the variance in behaviour<sup>(37)</sup>. Furthermore, another reason is related to the relatively low number of external factors added to the TPB in this study. Only four food environment factors were included in the extended version. Amongst these, only household food insecurity status was significant in predicting the behaviour studied. Therefore, it would have been interesting to add more food environment factors such as food preferences, acceptability, and affordability<sup>(47)</sup> into the model, perhaps the variance of behaviour predicted might have improved.

The current study has some weaknesses that should be acknowledged. First, its cross-sectional nature makes it difficult to conclude that the results from this research represent that of an entire year, due to seasonal variability in terms of food availability. The current study was conducted during a period of food abundance. Therefore, it should be interesting that future research be carried out in lean season in order to complement the results of the current study. Furthermore, although villages and households were randomly selected, the fact that we have chosen by convenience two departments out of three means that we cannot claim the representativeness of results to the entire region of Matam. A cluster sampling of households would also have allowed us to obtain better representativeness of the population of children aged 6-23 months in the study setting. Another weakness of this research is related to the measurement of IRF consumption which did not allow us to capture the amount of IRF consumed by children, although the utilization of the same questionnaire as that used for the Senegal DHS allowed us to compare our findings with country data. Despite these limitations, this research is innovative in examining the contribution of psychosocial, food environmental factors, and child's characteristics in predicting rural Senegalese mothers' behaviour of providing IRF to their children aged 6-23 months. For the first time, an extended theory of prediction has been used to test which factors are determinants in the provision of IRF to children during the critical window of age 6-23 months in the Matam area. Therefore, the current study gave a better insight about predictors of mothers' provision of IRF to their children aged 6-23 months in the study area.

## **5.7-Conclusions**

Although mothers in the study setting did have the intention to provide IRF to their young child, external factors such as a younger child's age and household food insecurity increased the likelihood for children of not being provided with these foods. More research is certainly needed to investigate other environment-related factors such as desirability and acceptability of food that may also impact the provision of IRF to young children. Nevertheless, when promoting children's IRF consumption, more attention should be given to household food insecurity and child characteristics (age) in the research area. In the future, targeting behaviour change interventions to mothers before their children reach the age of six months could be efficient to improve the provision of IRF to young children and ensure that these

foods are provided timeously. Moreover, efforts could certainly be undertaken to increase the household socioeconomic level to facilitate its access to foods in particular to IRF. To do so, the implementation of measures included in the national strategy on food security and resilience<sup>(48)</sup> which relate to the improvement of socioeconomic conditions of households would be valuable.

## **5.8-Acknowledgments**

We are sincerely grateful to all participants for their contribution to this research. We are particularly thankful to Professor Mohamadou Sall, Director of the *Institut de Population, Développement et Santé de la Reproduction (IPDSR)* of the Cheick Anta Diop University, Dakar, Senegal for his insightful comments and supports throughout this research. We gratefully acknowledge statistical advices from Dr Jérémie B. Dupuis at Moncton University. We are also thankful to all enumerators who were involved in the data collection and analyses as well as to students of the *IPDSR* who dedicated part of their time to the questionnaire development process.

## **5.9-Financial support**

We would like to acknowledge the financial contribution of the International Development Research Center (IDRC) and the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SHRC) which supported this research through the Queen Elizabeth Scholarship program.

## **5.10-Conflict of Interest**

None.

### **5.11-Authorship**

The study was designed by the three authors (IG, SB and KA) of the paper. KA formulated the research questionnaires and questionnaires were reviewed by IG, SB and KA. Study preparation, data collection and analyses were made by KA. The paper was written by KA and it was thoroughly reviewed several times by IG and SB. Funding for the data collection was obtained by SB.

### **5.12-Ethical standards disclosure**

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving research study participants were approved by the Comité d'Éthique de la Recherche de l'Université Laval (CERUL) and the Comité National d'Éthique pour la Recherche en Santé (CNEERS) of Senegal. Written informed consent was obtained from all subjects.

## 5.13-References

1. World Health Organization (WHO) (2015) The global prevalence of anaemia in 2011. Geneva: WHO.
2. World Health Organization (WHO) (2017) Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. Geneva: WHO.
3. Agence Nationale de la Statistique et Démographie et ICF. (2018) Sénégal: Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2017). ANSD et ICF International: Dakar, Sénégal & Rockville, Maryland, USA.
4. United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) (1990) Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries. New York: UNICEF.
5. Bhutta ZA, Ahmed T, Black RE et al. (2008) What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet* 371, 417-440.
6. Bhutta ZA, Das JK, Rizvi A et al. (2013) Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *Lancet* 382, 452-477.
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1996) Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. 13-17 November 1996. Rome: FAO.
8. Engle P, Lhotská L & Armstrong H. (1997) The care initiative: assessment, analysis and action to improve care for nutrition. New York: UNICEF.
9. United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) (2019) The State of the World's Children 2019: Children, food and nutrition: Growing well in a changing world. New York: UNICEF.
10. Programme Alimentaire Mondial (PAM) (2014) Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN). Dakar: PAM.
11. Dewey K. (2003) Guiding Principles for Complementary Feeding of the Breastfed Child. PAHO/WHO, Division of Health Promotion and Protection/Food and Nutrition Program, Washington, DC, USA.
12. World Health Organization (WHO) (2005) Guiding principles for feeding non-breastfed children 6-24 months of age. Geneva: WHO.
13. Akpaki K, Galibois I, Sall M et al. (2020) Assessing the Food Availability and Food Insecurity Situation among Communities of Matam Region, Senegal. *Ecol Food Nutr.* Published online: 09 March 2020. <https://doi.org/10.1080/03670244.2020.1733993>

14. Godin G. (2012) Les comportements dans le domaine de la santé: comprendre pour mieux intervenir. Presses de l'Université de Montréal.
15. World Health Organization (WHO) (2010) Indicators for assessing infant and young child feeding practices: part 2: measurement. Geneva: WHO. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44306/9789241599290\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44306/9789241599290_eng.pdf) (accessed july 2018).
16. Ajzen I. (1991) The theory of planned behavior. *Organ Behav Hum Decis Process* 50, 179-211.
17. Ajzen I & Madden TJ. (1986) Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *J Exp Soc Psychol* 22, 453-74.
18. Service Régional de la Statistique et de la Démographie. (2015) Situation économique et sociale régionale de Matam 2013. [www.ansd.sn/ressources/ses/SES-Matam-2013.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES-Matam-2013.pdf) (accessed july 2017).
19. Faul F, Erdfelder E, Buchner A et al. (2009) Statistical power analyses using G\* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods* 41, 1149-1160.
20. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G et al. (2007) G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 39, 175-191.
21. Coates J, Swindale A & Bilinsky P. (2007) Household food insecurity access scale (HFIAS) for measurement of household food access: indicator guide (v. 3). Washington, DC: Food and Nutrition Technical Assistance Project, Academy for Educational Development.
22. Gagné C & Godin G. (1999) Les théories sociales cognitives: guide pour la mesure des variables et le développement de questionnaire. Groupe de recherche sur les aspects psychosociaux de la santé. École des sciences infirmières, Université Laval, Québec, Canada.
23. Ajzen I. (2006) Constructing a theory of planned behavior questionnaire. Amherst, MA: University of Massachusetts. <http://people.umass.edu/~ajzen/pdf/tpb.measurement.pdf> (access july 2019)
24. Rabiee F. (2004) Focus-group interview and data analysis. *Proc Nutr Soc* 63, 655-660.
25. Field A. (2009) Discovering statistics using SPSS:(and sex and drugs and rock'n'roll). 3<sup>rd</sup> edition, Sage Publications, Inc. CA, USA.
26. Callender JC & Osburn H. (1979) An empirical comparison of coefficient alpha, Guttman's lambda-2, and MSPLIT maximized split-half reliability estimates. *J Educ Meas* 16, 89-99.

27. Guttman L. (1945) A basis for analyzing test-retest reliability. *Psychometrika* 10, 255-282.
28. World Health Organization (WHO). (2008) Indicators for Assessing Infant and Young Child Feeding Practices Part I: Definition. Geneva: WHO. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43895/9789241596664\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43895/9789241596664_eng.pdf?sequence=1)(accessed july 2018).
29. Gareth J, Witten D, Hastie T et al. (2014) *An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R*. Springer, New York, USA.
30. Hosmer DW, Hosmer T, Le Cessie S et al. (1997) A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. *Stat Med* 16, 965-980.
31. Gebremedhin S. (2019) Core and optional infant and young child feeding indicators in Sub-Saharan Africa: a cross-sectional study. *BMJ open* 9, e023238.
32. Issaka AI, Agho KE, Page AN et al. (2015) Determinants of suboptimal complementary feeding practices among children aged 6–23 months in seven francophone West African countries. *Matern Child Nutr.* 11, 31-52.
33. Lutter CK, Daelmans BM, de Onis M et al. (2011) Undernutrition, poor feeding practices, and low coverage of key nutrition interventions. *Pediatrics* 128, e1418- e1427.
34. Zobrist S, Kalra N, Pelto G et al. (2017) Results of applying cultural domain analysis techniques and implications for the design of complementary feeding interventions in northern Senegal. *Food Nutr Bull* 38, 512-527.
35. Programme Alimentaire Mondial (PAM). (2018) *Analyse rapide de la sécurité alimentaire au nord du Sénégal*. Dakar: PAM.
36. Wilhelm SL, Rodehorst TK, Stepan MBF et al. (2008) Influence of intention and self-efficacy levels on duration of breastfeeding for midwest rural mothers. *Appl Nurs Res* 21, 123-130.
37. Hamilton K, Daniels L, White KM et al. (2011) Predicting mothers' decisions to introduce complementary feeding at 6 months. An investigation using an extended theory of planned behaviour. *Appetite* 56, 674-681.
38. McMillan B, Conner M, Woolridge M et al. (2008) Predicting breastfeeding in women living in areas of economic hardship: Explanatory role of the theory of planned behaviour. *Psychol Health* 23, 767-788
39. Traoré SG, Fokou G, Ndour AP et al. (2018) Assessing knowledge, beliefs and practices related to the consumption of sheep and goat meat in Senegal. *Glob Food Sec* 19, 64-70.

40. Agbadi P, Urke HB & Mittelmark MB. (2017) Household food security and adequacy of child diet in the food insecure region north in Ghana. *PLoS One* 12, e0177377.
41. Osei A, Pandey P, Spiro D et al. (2010) Household food insecurity and nutritional status of children aged 6 to 23 months in Kailali District of Nepal. *Food Nutr Bull* 31, 483-494.
42. Macharia T, Ochola S, Mutua M et al. (2018) Association between household food security and infant feeding practices in urban informal settlements in Nairobi, Kenya. *J Dev Orig Health Dis* 9, 20-29.
43. Ali NB, Tahsina T, Hoque DME et al. (2019) Association of food security and other socio-economic factors with dietary diversity and nutritional statuses of children aged 6-59 months in rural Bangladesh. *PLoS One* 14, e0221929.
44. Armitage CJ & Conner M. (2001) Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *Br J Soc Psychol* 40, 471-499.
45. Godin G & Kok G. (1996) The theory of planned behavior: a review of its applications to health-related behaviors. *Am J Health Promot* 11, 87-98.
46. Godin G & Conner M. (2008) Intention-behavior relationship based on epidemiologic indices: an application to physical activity. *Am J Health Promot*. Published online: 1 January 2008. <https://doi.org/10.4278/ajhp.22.3.180>
47. Turner C, Aggarwal A, Walls H et al. (2018) Concepts and critical perspectives for food environment research: A global framework with implications for action in low-and middle-income countries. *Glob Food Sec* 18, 93-101
48. Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire (2015). Stratégie nationale de sécurité alimentaire et de résilience 2015-2035. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/Sen173610.pdf> (accessed october 2020)

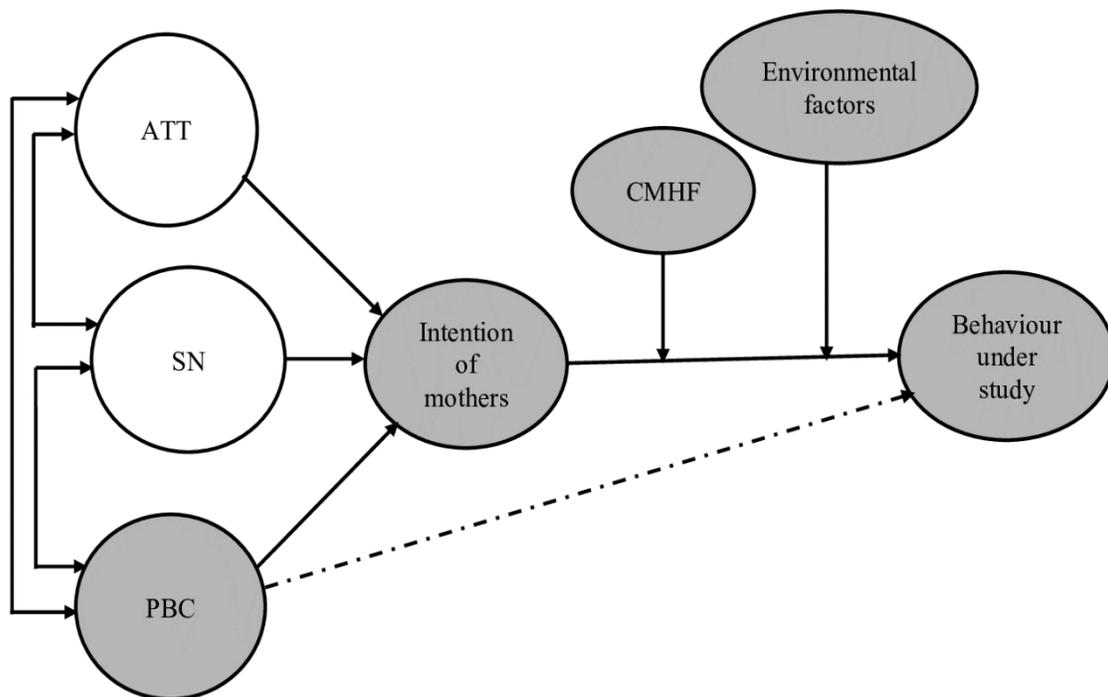


Figure 5.1. Diagram of TPB constructs along with external factors tested as predictors of the behaviour under study\*.

\*Factors in shaded circles were used in the analysis of prediction of the behaviour under study.

ATT: Attitude

SN: Subjective norm

PBC: Perceived behavioural control

CMHF: Child, mother and household related factors

Environmental factors: Number of foods available at household level; Number of foods available at community level; Household food insecurity; Main way of household's food acquisition.

Table 5.1. Sociodemographic characteristics of the sample (N = 98).

Characteristics	%	Mean	Standard deviation
<b>Age (months) of the child</b>		13.5	4.8
<b>Child's gender</b>			
Boys	52.0		
Girls	48.0		
<b>Gender of HH head</b>			
Male	72.4		
Female	27.6		
<b>Age (years) of HH head</b>		53.7	15.6
<b>Education level of HH head</b>			
None	73.5		
Primary	20.4		
Middle or higher	6.1		
<b>HH size</b>		13.6	8.6
<b>Age (years) of child's mother</b>		28.3	7.1
<b>Education level of child's mother</b>			
None	53.1		
Primary	29.6		
Middle or higher	17.3		
<b>HH food insecurity score</b>		10.7	8.1
Food security	22.4		
Mild food insecurity	6.1		
Moderate food insecurity	8.2		
Severe food insecurity	63.3		
<b>Number of foods available at HH level</b>		2.4	2.3

<b>Number of foods available at community level</b>		53.0	6.1
<b>HH socioeconomic score</b>		-0.01	9.2
Lower third (-1.3 to -0.4)	43.9		
Medium third (-0.3 to 0.6)	24.4		
Higher third (0.7 to +1.3)	33.7		

---

HH: Household

Table 5.2. Proportions (%) of children aged 6-23 months who consumed foods from each of the seven food groups\* (N = 98).

	Food groups						
	Grains, roots & tubers	Legumes & nuts	Dairy products	Flesh products <sup>†</sup>	Eggs	Vit. A rich vegetables & fruits	Other fruits & vegetables
<b>Age (months) of breastfed children</b>							
6-11 (n = 33)	75.8	6.1	54.5	48.5**	12.1	69.7	30.3
12-17 (36)	83.3	19.4	63.9	72.2	8.3	83.3	16.7
18-23 (11)	72.7	18.2	63.6	72.7	0.0	72.7	9.1
6-23 (80)	78.8	13.8	60.0	62.5	8.8	76.3	21.3
<b>Age (months) of non breastfed children</b>							
12-17 (3)	100.0	0.0	66.7	66.7	0.0	100.0	33.3
18-23 (15)	86.7	26.7	80.0	80.0	13.3	80.0	20.0
6-23 (18)	88.9	22.2	77.8	77.8	11.1	83.3	22.2
<b>All children</b>							
6-23 (98)	80.6	15.3	63.3	65.3	9.2	77.6	21.4

\* based on WHO/UNICEF recommendations<sup>15</sup>.

<sup>†</sup> meat, fish, poultry, liver / organ

\*\* Indicate significant differences ( $p < 0.05$ ) in proportions between age groups using Pearson's Chi-square test.

Table 5.3: Proportions (%) of children fed according to the three IYCF feeding practices\* by background characteristics (N = 98)

<b>Characteristics</b>	<b>MDD</b>	<b>MMF</b>	<b>MAD</b>
<b>Age of the child (months)</b>			
6-11 (n = 33)	36.4**	45.5	21.2
12-17 (39)	66.7	43.6	30.8
18-23 (26)	61.5	76.9**	30.8
<b>Gender of the child</b>			
Female (47)	48.9	48.9	19.1
Male (51)	60.8	56.9	35.3
<b>Breastfeeding</b>			
Yes (80)	52.5	46.3	30.0
No (18)	66.7	83.3**	16.7
<b>Education level of the mother</b>			
No formal education (52)	53.8	51.9	28.8
Primary level (29)	55.2	55.2	27.6
Secondary and above (17)	58.8	52.9	23.5
<b>Household socioeconomic quintile</b>			
Quintile 1 (poorest) (20)	45.0	50.0	25.0
Quintile 2 (20)	45.0	55.0	30.0
Quintile 3 (19)	57.9	36.8	26.3
Quintile 4 (23)	65.2	52.2	21.7
Quintile 5 (richest) (16)	62.5	75.0	37.5

\* MDD: minimum dietary diversity, MMF: minimum meal frequency, MAD: minimum acceptable diet.

\*\* Indicate significant differences ( $p < 0.05$ ) in proportions for each characteristic using Pearson's Chi-square test.

Table 5.4. Proportions (%) of children aged 6-23 months who consumed iron-rich foods in the past 24 hours according to individual, environmental-related factors and household sociodemographic characteristics (N = 98)

<b>Variables</b>	<b>%</b>	<b><i>p</i> value</b>
<b><i>Psychosocial factors of the mother</i></b>		
Intention score		
≤ 4 (n = 8)	50.0	0.343
5 (90)	66.7	
Perceived behaviour control score		
< 20 (42)	69.0	0.500
≥ 20 (56)	62.5	
<b><i>Environmental factors</i></b>		
Household food security level		
Food secure (22)	81.8	<b>0.009</b>
Mildly food insecure (6)	100.0	
Moderately food insecure (8)	87.5	
Severely food insecure (62)	53.2	
Number of foods available at community level		
< 50 (25)	68.0	0.743
≥ 50 (73)	64.4	
Number of foods available at household level		
< 4 (73)	63.0	0.415
≥ 4 (25)	72.0	
Ways of food acquisition in the household		
Purchase (50)	72.0	0.356
Family food production (32)	59.4	
Food donation (16)	56.3	
<b><i>Child, mother and household related factors</i></b>		
Age of the child (months)		
6-11 (33)	48.5	<b>0.041</b>
12-17 (39)	71.8	
18-23 (26)	76.9	
Gender of the child		
Female (47)	63.8	0.768
Male (51)	66.7	
Age of the mother (years)		
15-19 (9)	44.4	0.441
20-29 (48)	70.8	
30-39 (31)	61.3	
≥ 40 (10)	70.0	
Education level of the mother		
No formal education (52)	63.5	0.563
Primary level (29)	62.1	
Secondary and above (17)	76.5	
Household size		
1-9 (33)	72.7	0.372

10-19 (51)	58.8	
≥ 20 (14)	71.4	
Gender of head of household		
Male (71)	69.0	0.211
Female (27)	55.6	
Education level of head of household		
No formal education (72)	69.4	0.350
Primary level (20)	55.0	
Secondary and above (6)	50.0	
Household socioeconomic quintile		
Quintile 1 (poorest) (20)	60.0	0.675
Quintile 2 (20)	60.0	
Quintile 3 (19)	63.2	
Quintile 4 (23)	65.2	
Quintile 5 (richest) (16)	81.3	

---

Table 5.5. Binary logistic regression of predictors of the daily consumption of iron-rich foods among children 6-23 months old (N = 98).

Independent variables	Coefficients	Standard errors	95% CI for Odds Ratio		
			Lower	Odds ratio	Upper
<b>Bloc 1</b>					
Age of the child	0.10*	0.05	1.01	1.11	1.22
<b>Bloc 2</b>					
Age of the child	0.13*	0.05	1.03	1.14	1.26
Number of foods available at community level	-0.07*	0.04	0.86	0.93	1.00
Number of foods available at household level	0.15	0.13	0.90	1.16	1.50
Ways of food acquisition in the household	-0.09	0.36	0.45	0.91	1.86
<b>Bloc 3</b>					
Age of the child	0.13*	0.05	1.03	1.14	1.27
Number of foods available at community level	-0.06	0.04	0.88	0.96	1.02
Number of foods available at household level	-0.02	0.15	0.73	0.98	1.31
Ways of food acquisition in the household	0.04	0.37	0.51	1.04	2.13
Household food security score	-0.22*	0.09	0.68	0.80	0.96
<b>Bloc 4</b>					
Age of the child	0.13*	0.05	1.03	1.14	1.26
Number of foods available at community level	-0.06	0.04	0.88	0.95	1.02
Number of foods available at household level	-0.02	0.15	0.73	0.98	1.32
Ways of food acquisition in the household	0.03	0.38	0.49	1.03	2.17
Household food security score	-0.22*	0.09	0.68	0.80	0.96
Intention	-0.04	0.49	0.37	0.96	2.49
Perceived behaviour control	0.00	0.05	0.92	1.00	1.10

$R^2 = 0.15$  (Hosmer & Lemeshow),  $0.17$  (Cox & Snell),  $0.24$  (Nagelkerke). Model  $\chi^2 (7) = 18.59, p = 0.010$ . \*  $p < 0.05$ .

## **Chapitre 6: Discussion générale**

Au Sénégal, comme dans la plupart des PRFI, l'anémie demeure un problème majeur de santé publique. L'enquête démographique et de santé de 2018 a révélé que 71% des enfants âgés de 6-59 mois étaient anémiés (Hb < 110g/L) (ANSD et ICF, 2018). Par ailleurs, les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant demeurent également problématiques dans le pays. Seulement 8% des enfants âgés de 6-23 mois étaient nourris conformément aux normes de l'OMS et 43% avaient consommé des aliments riches en fer la veille de l'enquête (ANSD et ICF, 2018). Dans la région de Matam, selon la même enquête, l'anémie touchait 74% des nourrissons et 47% des enfants âgés de 6-23 mois n'avaient pas consommé d'aliments riches en fer lors de la journée étudiée. Toutefois, aucune information n'était disponible sur les déterminants psychosociaux spécifiques des pratiques d'alimentation des mères notamment quant à la provision d'aliments riches en fer à leurs enfants. L'évaluation des déterminants de l'environnement alimentaire et des facteurs psychosociaux représente une condition essentielle pour la mise en place des programmes efficaces visant l'amélioration de la consommation d'aliments riches en fer chez les jeunes enfants au Sénégal.

Le présent projet de doctorat avait pour but d'apprécier les déterminants de l'environnement alimentaire et les facteurs psychosociaux spécifiques associés à la consommation d'aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois de la région de Matam au Sénégal. Une version élargie de la théorie du comportement planifié a été utilisée comme cadre d'analyse dans cette étude. Compte tenu de l'état nutritionnel des enfants au Sénégal, le projet a également visé à documenter les pratiques d'alimentation des enfants dans la zone de l'étude.

### **6.1-Atteinte des objectifs**

La première partie de l'étude soit le chapitre 3 concernait les trois premiers objectifs de cette thèse qui étaient:

1. Évaluer les caractéristiques démographiques et socio-économiques des ménages dans lesquels vivent les enfants âgés de 6-23 mois du milieu à l'étude.
2. Apprécier la disponibilité des aliments dans la communauté et dans les ménages dans lesquels vivent les enfants âgés de 6-23 mois.

3. Apprécier l'accès aux aliments et la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages dans lesquels vivent les enfants âgés de 6-23 mois.

Pour l'accomplissement de la première partie de ce travail, rappelons que les données ont été recueillies auprès de 103 ménages, 17 boutiques et 4 marchés publics dans 4 villages. Tout d'abord, les données démographiques et socio-économiques des ménages ont été recueillies à travers des entrevues avec les chefs de ménage / les épouses des ménages sélectionnés. Ensuite, le recueil de données sur la disponibilité des aliments auprès des ménages et dans les communautés a été fait au moyen de deux approches: l'observation directe et les groupes de discussion. Chaque aliment recensé a ensuite été classé dans l'un des 12 groupes d'aliments (Coates et coll., 2006). Enfin, l'échelle de l'accès à l'insécurité alimentaire au niveau du ménage (Coates et coll., 2007) a été utilisée pour l'appréciation de la situation de l'insécurité alimentaire. Certains prédicteurs de l'insécurité alimentaire au niveau du ménage ont été également évalués.

Les résultats indiquent que les ménages inclus dans la présente étude étaient principalement dirigés par les hommes dont plus de la moitié n'avait reçu aucune éducation formelle. Également, un ménage sur deux était composé de plus de dix personnes et au-delà de la moitié des mères des enfants n'avaient reçu aucune éducation formelle.

S'agissant de la disponibilité des aliments, les résultats de la présente recherche révèlent de plus grandes disponibilité et diversité des aliments dans la communauté (boutiques et marchés publics) par rapport à la disponibilité des aliments dans les ménages. Des aliments de tous les 12 groupes évalués étaient disponibles dans les communautés, ceci à des degrés différents. Les aliments d'origine animale étaient peu disponibles dans les boutiques et marchés. Ainsi, sur un total de 173 aliments recensés dans la communauté, seulement 35 étaient d'origine animale. De plus, les aliments riches en fer étaient plus dispendieux. À titre d'exemple, une portion de 100 grammes de céréales (p.ex. riz) coûtait environ 40 francs CFA, tandis que le coût d'une même quantité d'oeufs, du poisson / fruits de mer et de viande / volaille / abats se situait respectivement autour de 90 francs CFA, 200 francs CFA et 220 francs CFA au moment de l'étude.

En outre, les résultats montrent que très peu d'aliments, notamment les aliments riches en fer, étaient disponibles dans les ménages au moment de l'enquête. Les aliments du groupe viande / volaille / abats et les œufs n'étaient retrouvés dans aucun des ménages. Parmi les 12 groupes d'aliments, les céréales (surtout riz et sorgho) étaient les plus disponibles, suivies par les légumes (citrouille, tomates et oignon) et le groupe des aliments "divers" (café, sel, épices). S'agissant de la provenance des différents aliments retrouvés dans les ménages, plus de la moitié, notamment les aliments du groupe "divers" ainsi que l'huile, le sucre, et le riz poli avaient été achetés. Dans le cadre de cette étude, il conviendrait de signaler que la recension des aliments disponibles dans les ménages a concerné uniquement les réserves alimentaires. En effet, l'observation des aliments présents dans les ménages a été faite entre 10 heures AM et 5 heures PM, alors que le repas principal avait déjà été préparé ou consommé par le ménage. Ainsi, les aliments utilisés pour cuisiner ce repas n'ont pas été pris en compte.

Enfin, les résultats ont révélé une situation d'insécurité alimentaire préoccupante alors qu'au-delà de six ménages sur dix étaient en insécurité alimentaire sévère dans la zone de l'étude. En se basant sur une échelle d'évaluation de l'insécurité alimentaire assez similaire à celle utilisée dans la présente étude, durant la période entre 2017 et 2019, l'insécurité alimentaire sévère était de 17% au Sénégal (FAO et coll., 2020). Parmi les ménages inclus dans la présente étude, tous les trois domaines de l'insécurité alimentaire: "inquiétude et incertitude", "qualité insuffisante des aliments" et "apport alimentaire insuffisant et ses conséquences physiques" étaient prévalents. En outre, les résultats ont révélé que le nombre d'aliments disponibles dans le ménage et dans la communauté ainsi que le niveau socio-économique du ménage étaient les principaux prédicteurs du score de l'insécurité alimentaire des ménages dans la zone d'étude. Ainsi, la disponibilité des aliments au niveau du ménage et le statut socio-économique étaient positivement associés à la sécurité alimentaire du ménage alors que la disponibilité des aliments au niveau de la communauté était négativement associée à la sécurité alimentaire du ménage. L'effet du statut socio-économique sur l'insécurité alimentaire des ménages a aussi été rapporté par Drammeh et coll. dans une revue de littérature sur les déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages en Afrique subsaharienne (Drammeh, Hamid, et Rohana, 2019).

Cette première partie de la recherche nous a donc permis d'atteindre les trois premiers objectifs et de mettre en lumière certaines caractéristiques de l'environnement alimentaire dans la zone de l'étude. Ainsi, nous avons montré que les aliments étaient plus disponibles au niveau de la communauté (boutiques et marchés publics) que dans les ménages. De plus, 50% de la variance associée à l'insécurité alimentaire des ménages était expliquée par le nombre d'aliments disponibles dans la communauté et dans les ménages ainsi que par le statut socio-économique des ménages.

La deuxième partie de l'étude (chapitre 4) visait l'atteinte des objectifs 4 et 5 de la thèse qui étaient les suivants:

4. Évaluer l'intention des mères à donner quotidiennement des aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois.
5. Évaluer les facteurs psychosociaux qui déterminent l'intention des mères à donner quotidiennement des aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois.

Dans les PRFI, les pratiques d'alimentation peuvent être problématiques, ce qui peut compromettre l'état nutritionnel notamment le statut en fer des jeunes enfants. Une analyse des données des enquêtes démographiques et de santé de 101 pays a révélé en 2017 qu'environ la moitié des enfants âgés de 6 à 23 mois en Afrique subsaharienne ne consommait pas d'aliments d'origine animale (White et coll., 2017). Les auteurs de l'étude soulignent l'importance de s'attaquer aux facteurs culturels et aux connaissances limitées concernant l'alimentation adéquate des jeunes enfants (White et coll., 2017). Dans le cas de la région de Matam, aucune information n'était disponible sur les déterminants psychosociaux spécifiques des pratiques d'alimentation des mères notamment sur la provision d'aliments riches en fer à leurs enfants.

Les recherches visant à étudier les déterminants psychosociaux des pratiques d'alimentation devraient être guidées par un cadre théorique (Lippke et Ziegelmann, 2008; Glanz et Bishop, 2010; Michie et Prestwich, 2010). Mis à part les pays à revenu élevé, les études ayant eu recours aux théories psychosociales pour apprécier les facteurs psychosociaux en lien avec les pratiques d'alimentation sont rares dans les PRFI particulièrement en Afrique

subsaharienne. Pourtant, pour être efficaces, il est essentiel que les stratégies de communication pour un changement de comportement soient fondées sur des théories éprouvées.

Pour atteindre les objectifs de cette deuxième partie de l'étude, la théorie du comportement planifié (TCP) a été choisie. En dépit de certaines limites, cette théorie a été utilisée pour étudier les facteurs sous-jacents de divers comportements de santé et s'est avérée satisfaisante pour mesurer et expliquer l'intention (Godin et Kok, 1996), ce qui était l'objet des objectifs 4 et 5. Rappelons également que la réalisation des objectifs 4 et 5 a nécessité l'élaboration et la validation d'un questionnaire avec pictogrammes. Les différentes étapes ayant conduit au développement du questionnaire (chapitre 4) étaient basées sur les recommandations faites par Gagné et Godin (1999) et par Azjen (2006).

Les résultats des analyses sur la validité de questionnaire ont fait ressortir des items sous différents facteurs pour chacun des construits de la TCP. Pour l'attitude, quatre facteurs ont émergé: trois étaient reliés à l'importance que les mères accordent à la santé et au bien-être général de leur enfant en leur donnant des aliments riches en fer, et le quatrième était lié aux conséquences négatives de donner quotidiennement des aliments riches en fer à l'enfant. Ainsi, nous pouvons supposer que les croyances ou la connaissance des avantages et/ou des désavantages pour la santé en donnant des aliments riches en fer pourraient influencer l'attitude des mères à l'égard du comportement étudié. Pour la norme subjective, les items étaient regroupés sous deux facteurs différents. Un facteur était relié aux croyances normatives c'est-à-dire que les mères percevaient qu'il existe dans leur environnement des personnes pouvant approuver la provision quotidienne d'aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois. Les items du deuxième facteur étaient liés à la motivation à se conformer, montrant que les mères étaient susceptibles ou non d'agir selon les opinions des personnes vivantes dans leur entourage. Enfin, il y avait plusieurs items regroupés sur un facteur pour le construit perception du contrôle comportemental. La plupart des items étaient liés à l'accès physique et financier aux aliments riches en fer.

Par ailleurs, les résultats ont indiqué qu'une très grande majorité de mères avaient une forte intention d'adopter le comportement à l'étude. Qui plus est, les résultats révèlent que l'attitude et la norme subjective étaient positivement associées à l'intention des mères de donner quotidiennement des aliments riches en fer à leur enfant. Les deux construits, avec les caractéristiques socio-économiques expliquaient 14% de la variance associée à l'intention. Bien que des études sur l'intention des mères en lien avec les pratiques d'alimentation aient été réalisées dans des pays à revenus élevés (Swanson et Power, 2005; McMillan et coll., 2008; Hamilton et coll., 2011), aucune étude semblable à la nôtre n'a encore été publiée en Afrique subsaharienne.

En somme, la deuxième partie de l'étude nous a permis d'atteindre les objectifs 4 et 5 de la thèse en documentant pour la première fois l'intention des mères à donner quotidiennement des aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois dans la région de Matam, ainsi que certains déterminants psychosociaux de cette intention.

Enfin, la dernière partie de l'étude soit le chapitre 5 concernait l'accomplissement des objectifs 6 et 7 de la thèse qui étaient:

6. Évaluer les pratiques d'alimentation, en particulier la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois dans la zone de l'étude.
7. Identifier les principaux déterminants de la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois.

Cette dernière partie concernait également la vérification de l'hypothèse principale de la thèse.

Les données relatives aux pratiques d'alimentation, dont la consommation d'aliments riches en fer, ont été recueillies grâce au questionnaire du module de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant utilisé dans les enquêtes démographiques et de santé au Sénégal. Ensuite, une version élargie de la TCP (Godin, 2012) a servi de base pour l'appréciation des principaux déterminants de la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois.

Nos résultats sur les pratiques d'alimentation ont révélé que 28% des enfants étaient nourris selon les critères d'un apport alimentaire minimum acceptable tandis que 55% des enfants étaient nourris conformément aux critères de fréquence minimale des repas, et 53% conformément aux critères de diversité alimentaire minimale. De plus, deux tiers des enfants avaient consommé des aliments riches en fer ou enrichis en fer la veille de l'enquête. Le pourcentage d'enfants ayant consommé des aliments riches en fer était supérieur dans notre groupe (65%) par rapport aux données régionales (53%) pour Matam (ANSD et ICF, 2018). Les proportions d'enfants bénéficiant des pratiques d'alimentation recommandées étaient aussi plus élevées dans la présente étude par rapport aux résultats de l'enquête démographique et de santé 2018 du Sénégal. Selon cette dernière, seulement 7%, 21% et 33% des enfants de la région de Matam avaient bénéficié d'un apport alimentaire minimum acceptable, d'une diversité alimentaire minimale et de fréquence minimale des repas respectivement. S'agissant de la consommation des groupes d'aliments par les enfants, les résultats de la présente étude montrent que les céréales et les racines / tubercules étaient les groupes d'aliments les plus consommés alors que les œufs et la volaille étaient les moins consommés.

En ce qui a trait aux déterminants de la provision d'aliments riches en fer aux enfants âgés de 6-23 mois, nos résultats ont d'abord indiqué que l'âge de l'enfant ( $OR = 1,14$ ;  $95\% CI = 1,03 - 1,26$ ;  $p = 0,012$ ) avait un effet positif sur le comportement de la mère. Ainsi, plus l'enfant vieillit, plus forte est la probabilité que sa mère lui donne des aliments riches en fer. Autrement dit, le fait que l'enfant soit plus âgé était positivement associé à la consommation d'aliments riches en fer dans la zone de l'étude. L'effet de l'âge de l'enfant sur la consommation des aliments d'origine animale avait aussi été observé par Zobrist et ses collègues au nord Sénégal (Zobrist et coll., 2017) de même qu'au niveau mondial (White et coll., 2017).

Nos résultats ont révélé que la provision d'aliments riches en fer aux enfants était aussi associée à un déterminant de l'environnement, soit l'insécurité alimentaire du ménage ( $OR = 0,80$ ;  $95\% CI = 0,68 - 0,96$ ;  $p = 0,014$ ). Ainsi, plus le score d'insécurité alimentaire du ménage augmente, plus faible est la probabilité que la mère donne des aliments riches en fer

à son enfant. En d'autres termes, vivre dans un ménage en situation d'insécurité alimentaire est une condition défavorable au comportement étudié. Ces résultats sont semblables à ceux rapportés par Agbadi et coll. au Ghana chez les enfants âgés de 6-23 mois (Agbadi, Urke, et Mittelmark, 2017) et par Macharia et coll. au Kenya parmi les enfants âgés de moins d'un an (Macharia, Ochola, Mutua, et Kimani-Murage, 2018).

Enfin, les résultats de la dernière partie de l'étude, mis en parallèle avec les résultats de l'appréciation de l'intention des mères à donner des aliments riches en fer aux enfants, nous permettent de confirmer l'hypothèse principale de cette thèse selon laquelle « **dans la zone de l'étude, la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois est davantage influencée par les facteurs de l'environnement alimentaire que par l'intention des mères à donner ces aliments aux enfants** ». En effet, nos résultats ont montré que l'intention de la mère (bien que très forte chez une grande majorité de participantes) n'a pas influencé la consommation d'aliments riches en fer par l'enfant alors qu'un des indicateurs de l'environnement alimentaire retenus dans cette étude, soit le niveau d'insécurité alimentaire du ménage, l'a influencée. Il est également apparu que l'insécurité alimentaire du ménage, tout comme le jeune âge de l'enfant, semblent constituer des freins au passage à l'acte de donner ces aliments, en jouant des rôles de modérateurs de la relation entre l'intention et le comportement étudié.

## **6.2-Limites et forces de l'étude**

Cette recherche présente quelques limites et forces qu'il convient de discuter.

Tout d'abord, étant donné la nature transversale de l'étude et la saisonnalité en termes de disponibilité des aliments dans la région de l'étude, il est difficile de généraliser les conclusions à l'ensemble de l'année. L'étude s'étant déroulée en période post-récolte, les résultats obtenus ne reflètent pas la situation en période pré-récolte. De plus, étant donné que les deux départements sur les trois que compte la région avaient été choisis par commodité pour cette étude, les résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la région de Matam.

Par ailleurs, une autre limite de cette recherche est liée à la mesure du comportement alimentaire qui constituait la variable dépendante de l'étude. Rappelons que la mesure du comportement, soit la consommation d'aliments riches en fer par les enfants âgés de 6-23 mois, a été réalisée à l'aide du questionnaire du module d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant (WHO, 2008). Or, ce questionnaire ne permet pas de connaître ni les quantités ni la fréquence réelle de consommation des aliments. Ainsi, que l'enfant ait consommé une ou deux fois du poisson dans la journée précédente et qu'il en ait mangé 10 grammes ou 60 grammes, la réponse de la mère à la question concernant la consommation du poisson sera simplement "oui". Pour remédier à ces inconvénients, il aurait été intéressant d'utiliser la méthode classique de rappel alimentaire de 24 heures dans laquelle les informations sur le type et la quantité d'aliments consommés par l'enfant la veille sont fournies par les mères. Une telle alternative aurait permis d'avoir une meilleure appréciation de la consommation des aliments riches en fer par les enfants. Dans le cadre spécifique de cette thèse, nous avons prévu mesurer quantitativement cette consommation par la réalisation de trois rappels alimentaires de 24 heures par enfant, un rappel en fin de semaine et deux rappels en semaine. Malheureusement, ces données n'ont pas pu être exploitées. En effet, des erreurs techniques commises au moment de la collecte des données concernant la mesure des quantités individuelles d'aliments consommés par les enfants, à partir de la description faite par la mère du plat familial commun, ont conduit dans plusieurs cas à une surestimation des quantités d'aliments consommés. Notamment, les enquêteurs n'avaient pas reçu de directives suffisamment précises pour leur permettre de bien établir les proportions des ingrédients utilisés dans la préparation du plat principal. De plus, les répondantes avaient du mal à estimer la quantité d'aliments consommé par leurs enfants à partir du plat familial.

Enfin, une autre limite de l'étude réfère à la mesure de l'intention des mères de donner quotidiennement des aliments riches en fer à leur enfant, qui a pu être surestimée par la formulation des items du questionnaire. En effet, le fait d'avoir référé à l'intervalle d'âge de 6 à 23 mois, plutôt qu'à l'âge précis de l'enfant au moment de l'étude, a pu prêter à confusion. Par exemple, la mère d'un enfant qui avait 6 mois et demi au moment de l'enquête a pu comprendre qu'on lui demandait si elle avait l'intention de donner des aliments riches en fer à son enfant d'ici à ce qu'il atteigne l'âge de 23 mois, et non dans un futur immédiat.

En dépit des limites citées précédemment, le présent projet de doctorat comporte aussi des forces indéniables. Tout d'abord, le questionnaire général ayant permis de recueillir les données démographiques et socioéconomiques et la consommation alimentaire de la présente étude est celui utilisé pour l'enquête démographique et de santé au Sénégal, ceci a permis de comparer nos résultats avec les données nationales. Ensuite, l'étude a permis de documenter l'état des réserves alimentaires des ménages, désigné ici comme la disponibilité alimentaire au niveau des ménages dans la région de Matam. Également, la visite des boutiques et des marchés publics et le recueil systématique des aliments vendus et leurs prix, complétés par la tenue de groupes de discussion avec les mères et les chefs de ménages sur l'offre alimentaire saisonnière, ont permis de tracer un portrait juste de la disponibilité des aliments dans la communauté au moment de l'étude ce qui constitue une force de ce projet de recherche.

Par ailleurs, une autre force de cette recherche est d'avoir développé un questionnaire valide et fiable pour apprécier l'intention des mères à donner des aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois, ainsi que les facteurs psychosociaux sous-jacents à cette intention. De plus, l'intégration dans le questionnaire d'échelles visuelles de choix de réponses comprenant des pictogrammes simples à comprendre a facilité les interactions entre les enquêteurs et les participantes dont plus de la moitié étaient analphabètes. Cela a représenté un aspect particulièrement original et novateur de cette partie de la recherche. En outre, pour la première fois au Sénégal, cette étude a permis de démontrer que certains facteurs psychosociaux, soit l'attitude et les normes subjectives, étaient des déterminants de l'intention des mères de donner quotidiennement des aliments riches en fer à leurs enfants. Ceci constitue une valeur ajoutée aux recherches sur les déterminants psychosociaux des pratiques d'alimentation dans les PRFI.

Enfin, cette étude est également la première à avoir utilisé de façon systématique une version élargie d'une théorie de prédiction, nommément la TCP, pour identifier les déterminants de la provision des aliments riches en fer aux enfants âgés de 6 à 23 mois dans la région de Matam.

### **6.3-Recommandations**

Les résultats de cette recherche indiquent que, bien que la consommation d'aliments riches en fer ne soit pas optimale chez les jeunes enfants de la région étudiée, il n'en demeure pas moins que les mères ont l'intention de donner ces aliments à leur enfant. Toutefois, il ressort que l'âge de l'enfant détermine si oui ou non, il recevra des aliments riches en fer; ainsi plus l'enfant est jeune, plus faible est la probabilité qu'il reçoive les aliments riches en fer. De plus, l'insécurité alimentaire ressort également comme un facteur limitant à la consommation d'aliments riches en fer. À la suite de ces constats, quelques recommandations d'ordre programmatique et politique peuvent être formulées.

1. Premièrement, les programmes d'éducation sur la nutrition auprès des mères des jeunes enfants pourraient insister davantage sur l'importance d'introduire des aliments riches en fer à partir de 6 mois. Les interventions d'éducation doivent commencer bien avant que les enfants atteignent l'âge de 6 mois. Par exemple, des visites à domicile pour rejoindre les mères et les familles avant que les enfants aient 6 mois contribueraient à favoriser l'introduction des aliments de complément et notamment des aliments riches en fer dès l'âge de six mois. Également, lors des visites dans les centres de santé pour la vaccination des jeunes enfants à l'âge de 5 mois, une session d'éducation nutritionnelle de groupe et /ou du counseling ayant comme message principal l'importance d'introduire les aliments riches en fer à l'âge de six mois pourraient être tenus. Les personnes de l'entourage des mères qui exercent une influence sur les pratiques d'alimentation du jeune enfant pourraient aussi être ciblées par ces activités. Les cartes-conseil existantes pourraient être utilisées comme matériel de support lors de ces sessions.

2. Dans le contexte de cette étude, les résultats confirment que l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages passe par une amélioration de leur niveau socioéconomique. Pour ce faire, la mise en place de la stratégie nationale sur la sécurité alimentaire et résilience du Sénégal (2015-2035) qui met l'accent sur des activités permettant l'amélioration des conditions socioéconomiques des ménages afin que ceux-ci puissent avoir un meilleur accès aux aliments présents dans la communauté (boutiques/marchés publics) est hautement souhaitable. Ainsi, les mécanismes visant la diversification des revenus des ménages doivent

être renforcés. À titre d'exemples: faciliter l'accès des ménages vulnérables notamment ceux dirigés par des femmes au microcrédit et aux systèmes de remboursement; promouvoir les moyens d'épargne traditionnels (p.ex. tontines); favoriser la création d'emploi à travers la promotion de l'entrepreneuriat des jeunes. Aussi, il serait intéressant de renforcer les mesures de sécurité sociale en faveur des ménages les plus vulnérables. Enfin, une politique de stabilisation des prix des aliments de base pourrait être utile pour améliorer l'accès des ménages à des aliments diversifiés. Ceci passe par une subvention du gouvernement en vue de la régulation des prix des denrées de base dans un contexte de libéralisation des marchés.

3. Étant donné la faible disponibilité des aliments au niveau des ménages dans la région de l'étude, nous recommandons que la stratégie nationale sur la sécurité alimentaire et résilience du Sénégal (2015-2035) mette l'accent sur la production alimentaire au niveau familial (p.ex. jardins potagers, petit élevage) en fournissant des semences pour la production d'aliments à haute valeur nutritive et des intrants agricoles à un prix abordable aux familles. Après tout, au Sénégal, c'est la quantité d'aliments produite par les familles au cours de l'année qui conditionne l'accès à une alimentation suffisante en milieu rural (SECNSA, 2015). Enfin, il faudrait que les objectifs de ces interventions portent non seulement sur l'accès aux aliments, mais aussi et surtout sur l'amélioration de l'état nutritionnel des groupes vulnérables, dont les enfants de moins de cinq ans.

4. Enfin, il est important que les programmes visant à renforcer la sécurité alimentaire des ménages soient centrés sur les femmes et sur les activités de l'autonomisation de ces dernières. Par ailleurs, étant donné le faible niveau d'éducation formelle des mères dans le milieu de l'étude, il serait utile que les projets visant l'amélioration de la scolarisation des jeunes filles soient renforcés par des mesures contre les mariages précoces en vue de garder les jeunes filles à l'école aussi longtemps que possible. D'après Ruel et coll., l'avantage nutritionnel des programmes sensibles (p.ex. interventions en agriculture, scolarisation des jeunes filles) est plus probable lorsque les programmes ciblent les jeunes filles et les femmes et incluent des activités d'autonomisation des femmes (p.ex. promotion du contrôle des femmes sur les revenus issus de la vente de produits agricoles) (Ruel et coll., 2013).

#### **6.4-Perspectives de recherches futures**

Une des limites de cette étude est de n'avoir pas pu recueillir de données quantitatives sur les apports alimentaires et en nutriments et notamment sur les apports en fer des enfants. Il n'a donc pas été possible de vérifier dans quelle mesure les quantités d'aliments riches en fer fournies peuvent combler les besoins en fer des enfants dans la région de Matam. Ainsi, dans une recherche future, il serait intéressant de documenter les quantités d'aliments riches en fer réellement consommées par les jeunes enfants dans la région de l'étude et ce, à divers moments de l'année.

Pour mieux cerner les programmes d'interventions spécifiques et/ou sensibles qui seront les appropriés à mettre à l'échelle en vue d'augmenter la consommation des aliments riches en fer chez les enfants âgés de 6-23 mois dans la région de Matam, il pourrait être intéressant dans le futur de réaliser une recherche participative avec les ménages. Une telle recherche permettrait d'identifier certaines solutions pour améliorer l'accès des ménages aux aliments riches en fer et évaluer l'impact de ces solutions sur l'amélioration de la consommation des aliments riches en fer dans la zone de l'étude.

À travers la présente recherche, seuls les déterminants psychosociaux en lien avec un aspect des pratiques d'alimentation (consommation des aliments riches en fer chez les enfants) ont pu être identifiés. Étant donné que d'autres pratiques d'alimentation ne sont pas optimales dans la région, des recherches futures pour investiguer les facteurs psychosociaux de ces autres pratiques seraient envisageables. Les résultats de ces recherches permettraient d'obtenir une vision plus vaste des déterminants psychosociaux des pratiques d'alimentation des mères dans la région, ce qui ultimement aboutira à la mise en place de programmes efficaces de communication pour des changements de comportement.

Enfin, des recherches supplémentaires seront nécessaires pour valider notre questionnaire pour l'appréciation des facteurs psychosociaux dans d'autres contextes socio-culturels.

## **Conclusion générale**

Au terme de cette étude, il ressort que les pratiques d'alimentation, en particulier l'apport alimentaire minimum acceptable, la fréquence minimale des repas, la diversité alimentaire minimale et la consommation des aliments riches en fer chez les jeunes enfants de la région de Matam ne sont pas optimales. La situation d'insécurité alimentaire au niveau des ménages demeure également préoccupante dans la région. Nous avons pu mettre en évidence que le statut socioéconomique du ménage et le nombre d'aliments disponibles dans le ménage ont un impact positif sur la sécurité alimentaire des ménages. Par ailleurs, nos résultats ont montré que l'attitude de la mère et les normes subjectives sont des déterminants de leur intention à donner quotidiennement des aliments riches en fer à leurs enfants, tandis que seuls l'âge de l'enfant et le statut d'insécurité alimentaire du ménage sont des déterminants de la consommation des aliments riches en fer par les enfants âgés de 6-23 mois dans la zone d'étude.

La connaissance de ces principaux déterminants en lien avec la consommation des aliments riches en fer chez les enfants constitue une avancée considérable pour la planification d'interventions ultérieures visant à accroître l'utilisation des aliments riches en fer au profit des jeunes enfants dans la région de l'étude. Étant donné les effets bénéfiques de la consommation d'aliments riches en fer dès l'âge de 6 mois dans la lutte contre la malnutrition infantile et particulièrement la carence en fer, il est possible de croire que de telles interventions contribueront à réduire la prévalence de l'anémie ferriprive chez les enfants dans la région de Matam.

## Bibliographie

- Abdeyazdan, Z., Moshgdar, H., et Golshiri, P. (2017). Evaluating the effect of lifestyle education based on health belief model for mothers of obese and overweight school-age children on obesity-related behaviors. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 22(3), 248-252.
- Agbadi, P., Urke, H. B., et Mittelmark, M. B. (2017). Household food security and adequacy of child diet in the food insecure region north in Ghana. *PloS One*, 12(5), e0177377. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177377>.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](http://dx.doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I., et Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22(5), 453-474. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0022-1031\(86\)90045-4](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1031(86)90045-4)
- Ajzen, I. (2006). Constructing a theory of planned behavior questionnaire. Amherst, MA: University of Massachusetts. <http://people.umass.edu/~aizen/pdf/tpb.measurement.pdf>
- Alderman, H., et Bundy, D. (2012). School feeding programs and development: are we framing the question correctly? *The World Bank Research Observer*, 27(2), 204-221.
- Allen, L. H., et Gillespie, S. R. (2001). What works? A review of the efficacy and effectiveness of nutrition interventions. The Asian Development Bank Nutrition and Development Series. Asian Development Bank; Manila, Philippines. <http://hdl.handle.net/11540/275>
- Anderson, E. S., Winett, R. A., et Wojcik, J. R. (2007). Self-regulation, self-efficacy, outcome expectations, and social support: social cognitive theory and nutrition behavior. *Annals of Behavioral Medicine*, 34(3), 304-312.
- Anderson, G. J., et McLaren, G. D. (2012). Iron physiology and pathophysiology in humans. Humana Press.
- ANSD (Agence Nationale de la Statistique et Démographie) (2016). Recensement Général de la Population, et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage 2013. Atlas Démographique du Sénégal. Rapport général. ANSD: Dakar, Sénégal.
- ANSD (2019). Situation Économique et Sociale du Sénégal en 2016. ANSD: Dakar, Sénégal. [http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES\\_2016\\_fin.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES_2016_fin.pdf) (Consulté le 3 janvier 2020).

- ANSD (2020). Situation Économique et Sociale du Sénégal 2017-2018. ANSD: Dakar, Sénégal. [http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES\\_2017-2018.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES_2017-2018.pdf) (Consulté le 3 janvier 2020)
- ANSD, et ICF. (2015). Sénégal : Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2012-14), Rapport Régional. ANSD et ICF International:Dakar, Sénégal & Rockville, Maryland, USA.
- ANSD, et ICF. (2018). Sénégal : Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2017). ANSD et ICF International:Dakar, Sénégal & Rockville, Maryland, USA.
- ANSD/SRSD(Service Régional de la Statistique et de la Démographie). (2015). Situation économique et sociale régionale de Matam 2013. ANSD: Dakar, Sénégal. [www.ansd.sn/ressources/ses/SES-Matam-2013.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/ses/SES-Matam-2013.pdf) (Accessed on 3 July 2017)
- Armitage, C.J, et Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behavior: a meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*. 40:471–499.
- Aubel, J. (2012). The role and influence of grandmothers on child nutrition: culturally designated advisors and caregivers. *Maternal & Child Nutrition*, 8(1), 19-35.
- Babatunde, R., Omotesho, O., et Sholotan, O. (2007). Socio-economic characteristics and food security status of farming households in Kwara State, North-Central Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 6(1), 49-58.
- Bailey, R. L., West Jr, K. P., et Black, R. E. (2015). The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2), 22-33.
- Balarajan, Y., Ramakrishnan, U., Özaltin, E., Shankar, A. H., et Subramanian, S. (2011). Anaemia in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 378(9809), 2123-2135.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Prentice-hall.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287.
- Bandura, A. (2004). Health promotion by social cognitive means. *Health Education & Behavior*, 31(2), 143-164.
- Barros, I. M., Alcantara, T. S., Mesquita, A. R., Santos, A. C., Paixao, F. P., et Lyra, D. P., Jr. (2014). The use of pictograms in the health care: a literature review. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 10(5), 704-719. doi:10.1016/j.sapharm.2013.11.002

- Bartholomew, L. K., Parcel, G. S., et Kok, G. (1998). Intervention Mapping: A Process for Developing Theory and Evidence-Based Health Education Programs. *Health Education & Behavior*, 25(5), 545-563. doi:10.1177/109019819802500502
- Batona, G., Gagnon, M.-P., Simonyan, D. A., Guedou, F. A., et Alary, M. (2015). Understanding the intention to undergo regular HIV testing among female sex workers in Benin: a key issue for entry into HIV care. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, 68, S206-S212.
- Beale, D., et Manstead, A. S. (1991). Predicting Mothers' Intentions to Limit Frequency of Infants' Sugar Intake: Testing the Theory of Planned Behavior1. *Journal of Applied Social Psychology*, 21(5), 409-431.
- Beard, J. L. (2008). Why iron deficiency is important in infant development. *The Journal of Nutrition*, 138(12), 2534-2536.
- Becker, M. H., Maiman, L. A., Kirscht, J. P., Haefner, D. P., et Drachman, R. H. (1977). The Health Belief Model and prediction of dietary compliance: a field experiment. *Journal of Health and Social Behavior*, 18 (4), 348-366.
- Becker, M.H. (1974). The health belief model and personal health behavior. *Health Education Monographs*. 2:324-473
- Bhutta, Z. A., Ahmed, T., Black, R. E., Cousens, S., Dewey, K., Giugliani, E., . . . Sachdev, H. (2008). What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *The Lancet*, 371(9610), 417-440.
- Bhutta, Z. A., Das, J. K., Rizvi, A., Gaffey, M. F., Walker, N., Horton, S., . . . Group, T. L. N. I. R. (2013). Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *The Lancet*, 382(9890), 452-477.
- Black, M. M., Baqui, A. H., Zaman, K., Arifeen, S. E., et Black, R. E. (2009). Maternal depressive symptoms and infant growth in rural Bangladesh. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(3), 951S-957S.
- Blanchard, C. M., Kupperman, J., Sparling, P. B., Nehl, E., Rhodes, R. E., Courneya, K. S., et Baker, F. (2009). Do ethnicity and gender matter when using the theory of planned behavior to understand fruit and vegetable consumption? *Appetite*, 52(1), 15-20. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2008.07.001>
- Bouis, H., et Hunt, J. (1999). Linking food and nutrition security: past lessons and future opportunities. *Asian Development Review*, 17, 168-213. <http://hdl.handle.net/11540/5391>
- Bouis, H., Low, J., McEwan, M., et Tanumihardjo, S. (2013). Biofortification: evidence and lessons learned linking agriculture and nutrition. FAO & WHO.

[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a09dd540f0b64974001a8e/Biofortification\\_paper.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a09dd540f0b64974001a8e/Biofortification_paper.pdf). (Consulté le 9 octobre 2019)

- Bouis, H. E., Hotz, C., McClafferty, B., Meenakshi, J., et Pfeiffer, W. H. (2011). Biofortification: a new tool to reduce micronutrient malnutrition. *Food and Nutrition Bulletin*, 32(S1), S31-S40.
- Bourque, J., Poulin, N., et Cleaver, A. (2006). Évaluation de l'utilisation et de la présentation des résultats d'analyses factorielles et d'analyses en composantes principales en éducation. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 32(2), 325-344.
- Bowling, A. (2005). Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *Journal of Public Health*, 27(3), 281-291.
- Brophy-Herb, H. E., Silk, K., Horodyski, M. A., Mercer, L., et Olson, B. (2009). Key theoretical frameworks for intervention: understanding and promoting behavior change in parent–infant feeding choices in a low-income population. *The Journal of Primary Prevention*, 30(2), 191-208.
- Bukusuba, J., Kikafunda, J. K., et Whitehead, R. G. (2007). Food security status in households of people living with HIV/AIDS (PLWHA) in a Ugandan urban setting. *British Journal of Nutrition*, 98(1), 211-217.
- Bushamuka, V. N., de Pee, S., Talukder, A., Kiess, L., Panagides, D., Taher, A., et Bloem, M. (2005). Impact of a homestead gardening program on household food security and empowerment of women in Bangladesh. *Food and Nutrition Bulletin*, 26(1), 17-25.
- Buttarelli, E. (2017). Etude pilote zone transfrontalière de la vallée du fleuve wilaya du Gorgol (Mauritanie)- Région de Matam (Sénégal). Rapport [http://docpdf.linknca.com/159/159/supports/24575/catDoc228/rapportfinal\\_linknca\\_transfrontaliere\\_2017\\_merged2.pdf?CFID=16468017&CFTOKEN=b055bb2ba56b8419-0833B572-155D-C917-08E834197262B796](http://docpdf.linknca.com/159/159/supports/24575/catDoc228/rapportfinal_linknca_transfrontaliere_2017_merged2.pdf?CFID=16468017&CFTOKEN=b055bb2ba56b8419-0833B572-155D-C917-08E834197262B796) (Consulté le 20 décembre 2020)
- Cade, J., Thompson, R., Burley, V., et Warm, D. (2002). Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires—a review. *Public Health Nutrition*, 5(4), 567-587.
- Callender, J. C., et Osburn, H. (1979). An empirical comparison of coefficient alpha, Guttman's lambda-2, and MSPLIT maximized split-half reliability estimates. *Journal of Educational Measurement*, 16(2), 89-99.
- Champion, V. L., et Skinner, C. S. (2008). The health belief model. In K.Glanz; B. K.Rimer & K. Viswanath (Eds.), *Health behavior and health education: Theory, research, and practice* (4th ed., pp. 45-66). Jossey-Bass.

- Chaparro, C. M., et Suchdev, P. S. (2019). Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low-and middle-income countries. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1450(1), 15-31.
- Chen, M.-F., Wang, R.-H., Schneider, J. K., Tsai, C.-T., Jiang, D. D.-S., Hung, M.-N., et Lin, L.-J. (2011). Using the health belief model to understand caregiver factors influencing childhood influenza vaccinations. *Journal of Community Health Nursing*, 28(1), 29-40.
- Chou, S.-Y., Liu, J.-T., Grossman, M., et Joyce, T. (2010). Parental education and child health: evidence from a natural experiment in Taiwan. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(1), 33-61.
- Clark, S. F. (2008). Iron Deficiency Anemia. *Nutrition in Clinical Practice*, 23(2), 128-141. doi:10.1177/0884533608314536
- CLM(Cellule de Lutte contre la Malnutrition). (2017). Plan Stratégique Multisectoriel de la Nutrition du Sénégal, 2017-2021. CLM: Dakar, Sénégal. <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/files/SEN-2017-2021-Plan%20Strategique%20multisectorel%20de%20la%20Nutrition.pdf>
- Coates, J. (2013). Build it back better: Deconstructing food security for improved measurement and action. *Global Food Security*, 2(3), 188-194.
- Coates, J., Frongillo, E. A., Rogers, B. L., Webb, P., Wilde, P. E., et Houser, R. (2006). Commonalities in the experience of household food insecurity across cultures: what are measures missing? *The Journal of Nutrition*, 136(5), 1438S-1448S.
- Coates, J., Swindale, A., et Bilinsky, P. (2007). Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for measurement of food access: indicator guide: version 3. Washington, D.C.: FHI 360/FANTA.
- Codex-Alimentarius-Commission. (2012). General principles for the addition of essential nutrients to foods CAC/GL 09-1987 (amended 1989, 1991). Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission. Rome, Italy.
- Cohen, B. E., Andrews, M., et Kantor, L. S. (2002). Community food security assessment toolkit. US Department of Agriculture, Economic Research Service. Washington, D.C.
- Cook, D. A., et Beckman, T. J. (2006). Current concepts in validity and reliability for psychometric instruments: theory and application. *The American Journal of Medicine*, 119(2), 7-16.

- Corapci, F., Calatroni, A., Kaciroti, N., Jimenez, E., et Lozoff, B. (2010). Longitudinal evaluation of externalizing and internalizing behavior problems following iron deficiency in infancy. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(3), 296-305.
- Crane, R. J., Jones, K. D., et Berkley, J. A. (2015). Environmental enteric dysfunction: an overview. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(S1), S76-S87.
- De-Regil, L. M., Jefferds, M. E. D., Sylvetsky, A. C., et Dowswell, T. (2011). Intermittent iron supplementation for improving nutrition and development in children under 12 years of age. *Cochrane Database of Systematic Reviews*,(12), 1465-1858.
- Deitchler, M., Ballard, T., Swindale, A., et Coates, J. (2010). Validation of a measure of household hunger for cross-cultural use. Washington, DC: Food and Nutrition Technical Assistance II Project (FANTA-2).
- DeVon, H. A., Block, M. E., Moyle-Wright, P., Ernst, D. M., Hayden, S. J., Lazzara, D. J., . . . Kostas-Polston, E. (2007). A psychometric toolbox for testing validity and reliability. *Journal of Nursing Scholarship*, 39(2), 155-164.
- Dewey, K. G. (2013). The challenge of meeting nutrient needs of infants and young children during the period of complementary feeding: an evolutionary perspective. *The Journal of Nutrition*, 143(12), 2050-2054.
- Diouf, S., Sylla, A., Diop, F., Diallo, A., et Sarr, M. (2013). Anémie chez les enfants sénégalais en bonne santé apparente. *Archives de Pédiatrie*, 20(3), 312-313.
- Downing, S. M. (2004). Reliability: on the reproducibility of assessment data. *Medical Education*, 38(9), 1006-1012.
- Dowse, R., Ramela, T., Barford, K.-L., et Browne, S. (2010). Developing visual images for communicating information about antiretroviral side effects to a low-literate population. *African Journal of AIDS Research*, 9(3), 213-224.
- Dowse, R., Ramela, T., et Browne, S. H. (2011). An illustrated leaflet containing antiretroviral information targeted for low-literate readers: development and evaluation. *Patient Education and Counseling*, 85(3), 508-515.
- Drammeh, W., Hamid, N. A., et Rohana, A. (2019). Determinants of household food insecurity and its association with child malnutrition in Sub-Saharan Africa: A review of the literature. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 7(3), 610-623.
- Drost, E. A. (2011). Validity and reliability in social science research. *Education Research and Perspectives*, 38(1), 105-123.
- Durand, C. (2005). L'analyse factorielle et l'analyse de fidélité. Notes de cours. Université de Montréal, département de sociologie. *Montréal, Québec*.

- Engle, P., Lhotská, L., et Armstrong, H. (1997). The care initiative: assessment, analysis and action to improve care for nutrition. UNICEF:New York.
- Faber, M., Schwabe, C., et Drimie, S. (2009). Dietary diversity in relation to other household food security indicators. *International Journal of Food Safety, Nutrition and Public Health*, 2(1), 1-15.
- FAO. (1996). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. 13-17 November 1996. FAO:Rome, Italy.
- FAO. (1997). Agriculture food and nutrition for Africa - A resource book for teachers of agriculture. FAO:Rome, Italy.
- FAO. (2008). An Introduction to the Basic Concepts of Food Security. Practical guides. FAO: Rome, Italy.
- FAO. (2012). Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones. FAO: Rome, Italy.
- FAO, IFAD, and WFP. (2015). The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. FAO: Rome, Italy.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, and WHO.( 2018). The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. FAO: Rom, Italy.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, et WHO. (2020). The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. FAO: Rome, Italy.
- FAO, et WHO. (1992). The International Conference on Nutrition (ICN). Rome, 5 – 11 December 1992. FAO:Rome, Italy.
- FAO, et OMS. (2014). Deuxième Conférence internationale sur la nutrition,Rome, 19-21 novembre 2014.Document final de la Conférence – Cadre d’action. FAO:Rome, Italy.
- Field, A. (2009) Discovering statistics using SPSS:(and sex and drugs and rock'n'roll) (3rd ed.). Sage Publications.
- Fishbein, M., et Ajzen, I. (1977). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. *Contemporary Sociology*, 6(2), 244. doi:10.2307/2065853

- Fishbein, M., et Ajzen, I. (2011). Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. Psychology Press.
- Fram, M. S., Frongillo, E. A., Jones, S. J., Williams, R. C., Burke, M. P., DeLoach, K. P., et Blake, C. E. (2011). Children are aware of food insecurity and take responsibility for managing food resources. *The Journal of Nutrition*, 141(6), 1114-1119.
- Frongillo, E. A., et Nanama, S. (2006). Development and validation of an experience-based measure of household food insecurity within and across seasons in northern Burkina Faso. *The Journal of Nutrition*, 136(5), 1409S-1419S.
- Gaarder, M. M., Glassman, A., et Todd, J. E. (2010). Conditional cash transfers and health: unpacking the causal chain. *Journal of Development Effectiveness*, 2(1), 6-50.
- Gagné, C, et Godin, G. (1999). Les théories sociales cognitives: guide pour la mesure des variables et le développement de questionnaire. Groupe de recherche sur les aspects psychosociaux de la santé, École des sciences infirmières, Université Laval.
- Gera, T., Sachdev, H., Nestel, P., et Sachdev, S. S. (2007). Effect of iron supplementation on haemoglobin response in children: systematic review of randomised controlled trials. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 44(4), 468-486.
- Gibson, R., Hotz, C., Temple, L., Yeudall, F., Mtitimuni, B., et Ferguson, E. (2000). Dietary strategies to combat deficiencies of iron, zinc, and vitamin A in developing countries: development, implementation, monitoring, and evaluation. *Food and Nutrition Bulletin*, 21(2), 219-231.
- Gibson, R. S., et Ferguson, E. L. (1998). Nutrition intervention strategies to combat zinc deficiency in developing countries. *Nutrition Research Reviews*, 11(1), 115-131.
- Gibson, R. S., et Hotz, C. (2001). Dietary diversification/modification strategies to enhance micronutrient content and bioavailability of diets in developing countries. *British Journal of Nutrition*, 85(S2), S159-S166.
- Gittelsohn, J., et Vastine, A. E. (2003). Sociocultural and household factors impacting on the selection, allocation and consumption of animal source foods: current knowledge and application. *The Journal of Nutrition*, 133(11), 4036S-4041S.
- Glanz, K., et Bishop, D. B. (2010). The role of behavioral science theory in development and implementation of public health interventions. *Annual Review of Public Health*, 31, 399-418.
- Glanz, K., Rimer, B. K., et Viswanath, K. (2008). Health behavior and health education: theory, research, and practice ( 4th ed.). Jossey-Bass.
- Godin, G. (1991). L'éducation pour la santé: les fondements psycho-sociaux de la définition des messages éducatifs. *Sciences Sociales et Santé*, 9(1), 67-94.

- Godin, G. (2012). Les comportements dans le domaine de la santé: comprendre pour mieux intervenir: Presses de l'Université de Montréal.
- Godin, G., et Kok, G. (1996). The theory of planned behavior: a review of its applications to health-related behaviors. *American Journal of Health Promotion*, 11(2), 87-98.
- Green, L. W., et Kreuter, M. W. (2005). Health program planning: An educational and ecological approach (4th ed.). McGraw-Hill.
- Grimshaw, K. E., Maskell, J., Oliver, E. M., Morris, R. C., Foote, K. D., Mills, E. C., . . . Roberts, G. (2014). Diet and food allergy development during infancy: birth cohort study findings using prospective food diary data. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 133(2), 511-519.
- Gropper, S. S., et Smith, J. L. (2012). Advanced nutrition and human metabolism (6th ed.). Wadsworth.
- Gupta, R. K., Gangoliya, S. S., et Singh, N. K. (2015). Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 676-684. doi:10.1007/s13197-013-0978.
- Guttman, L. (1945). A basis for analyzing test-retest reliability. *Psychometrika*, 10(4), 255-282.
- Haas, J. D., Beard, J. L., Murray-Kolb, L. E., del Mundo, A. M., Felix, A., et Gregorio, G. B. (2005). Iron-biofortified rice improves the iron stores of nonanemic Filipino women. *The Journal of Nutrition*, 135(12), 2823-2830.
- Haas, J. D., et Brownlie IV, T. (2001). Iron deficiency and reduced work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship. *The Journal of Nutrition*, 131(2), 676S-690S.
- Haas, J. D., Luna, S. V., Lung'aho, M. G., Wenger, M. J., Murray-Kolb, L. E., Beebe, S., . . . Egli, I. M. (2016). Consuming iron biofortified beans increases iron status in Rwandan women after 128 days in a randomized controlled feeding trial. *The Journal of Nutrition*, 146(8), 1586-1592.
- Habte, D., Asrat, K., Magafu, M. G., Ali, I. M., Benti, T., Abteu, W., . . . Shiferaw, S. (2013). Maternal risk factors for childhood anaemia in Ethiopia. *African Journal of Reproductive Health*, 17(3), 110-118.
- Hadley, C., et Patil, C. L. (2006). Food insecurity in rural Tanzania is associated with maternal anxiety and depression. *American Journal of Human Biology*, 18(3), 359-368.

- Hamilton, K., Daniels, L., White, K. M., Murray, N., et Walsh, A. (2011). Predicting mothers' decisions to introduce complementary feeding at 6 months. An investigation using an extended theory of planned behaviour. *Appetite*, 56(3), 674-681.
- Hamilton, W. L., et Cook, J. T. (1997). Household food security in the United States in 1995: Technical report of the food security measurement project. Washington, D.C., USA.
- Hatløy, A., Torheim, L. E., et Oshaug, A. (1998). Food variety—a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52(12), 891-898.
- HarvestPlus. (2018). Catalyzing biofortified food systems. Annual report 2018. Washington, D.C., USA. [https://www.harvestplus.org/sites/default/files/publications/153613\\_HarvestPlus\\_AR\\_2018\\_Proof.pdf](https://www.harvestplus.org/sites/default/files/publications/153613_HarvestPlus_AR_2018_Proof.pdf) (Consulté le 10 janvier 2021).
- HarvestPlus, et FAO. (2019). Biofortification: A food-systems solution to help end hidden hunger. <http://www.fao.org/3/ca8711en/CA8711EN.pdf> (Consulté le 10 janvier 2021).
- HLPE (High Level Panel of Experts). (2017). Food systems: a report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome, Italy.
- Horodyski, M., Olson, B., Arndt, M. J., Brophy-Herb, H., Shirer, K., et Shemanski, R. (2007). Low-income mothers' decisions regarding when and why to introduce solid foods to their infants: influencing factors. *Journal of Community Health Nursing*, 24(2), 101-118.
- Houngbe, F., Tonguet-Papucci, A., Nago, E., Gauny, J., Ait-Aïssa, M., Huneau, J.-F., . . . Huybregts, L. (2019). Effects of multiannual, seasonal unconditional cash transfers on food security and dietary diversity in rural Burkina Faso: the Moderate Acute Malnutrition Out (MAM'Out) cluster-randomized controlled trial. *Public Health Nutrition*, 22(6), 1089-1099.
- Houts, P. S., Doak, C. C., Doak, L. G., et Loscalzo, M. J. (2006). The role of pictures in improving health communication: a review of research on attention, comprehension, recall, and adherence. *Patient Education and Counseling*, 61(2), 173-190.
- Humphrey, J. H., Jones, A. D., Manges, A., Mangwadu, G., Maluccio, J. A., Mbuya, M. N., . . . Mujuru, H. A. (2015). The Sanitation Hygiene Infant Nutrition Efficacy (SHINE) Trial: Rationale, Design, and Methods. *Clinical Infectious Diseases*, 61(suppl\_7), S685-S702. doi:10.1093/cid/civ844
- Hurrell. (2004). Phytic acid degradation as a means of improving iron absorption. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 74(6), 445-452.

- Imhoff-Kunsch, B., Flores, R., Dary, O., et Martorell, R. (2007). Wheat flour fortification is unlikely to benefit the neediest in Guatemala. *The Journal of Nutrition*, 137(4), 1017-1022.
- Isingoma, B. E., Samuel, M., Edward, K., et Maina, G. W. (2017). Socioeconomic and Demographic Factors Influencing Feeding Practices, Morbidity Status, and Dietary Intakes of Children Aged 7–24 Months in Rural Uganda. *Ecology of Food and Nutrition*, 56(1), 1-16. doi:10.1080/03670244.2016.1246360
- Janz, N., Champion, V., et Strecher, V. (2002). The Health Belief Model. In Glanz, K, Rimer, BK & Lewis, FM.(Eds.). *Health Behavior and Health Education: Theory, Research, and Practice* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Jones, A. D., Ngure, F. M., Pelto, G., et Young, S. L. (2013). What are we assessing when we measure food security? A compendium and review of current metrics. *Advances in Nutrition*, 4(5), 481-505.
- Kantor, L. S. (2001). Community food security programs improve food access. *Food Review/National Food Review*, 24(1), 20-26.
- Karmacharya, C., Cunningham, K., Choufani, J., et Kadiyala, S. (2017). Grandmothers' knowledge positively influences maternal knowledge and infant and young child feeding practices. *Public Health Nutrition*, 20(12), 2114-2123.
- Kassebaum, N. J., Jasrasaria, R., Naghavi, M., Wulf, S. K., Johns, N., Lozano, R., . . . Eisele, T. P. (2014). A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood*, 123(5), 615-624.
- Kheir, N., Awaisu, A., Radoui, A., El Badawi, A., Jean, L., et Dowse, R. (2014). Development and evaluation of pictograms on medication labels for patients with limited literacy skills in a culturally diverse multiethnic population. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 10(5), 720-730. doi:10.1016/j.sapharm.2013.11.003
- Kim, S. S., Nguyen, P. H., Tran, L. M., Abebe, Y., Asrat, Y., Tharaney, M., et Menon, P. (2019). Maternal behavioural determinants and livestock ownership are associated with animal source food consumption among young children during fasting in rural Ethiopia. *Maternal & Child Nutrition*, 15(2), e12695. doi:10.1111/mcn.12695
- Kim, S. S., Rawat, R., Mwangi, E. M., Tesfaye, R., Abebe, Y., Baker, J., . . . Menon, P. (2016). Exposure to large-scale social and behavior change communication interventions is associated with improvements in infant and young child feeding practices in Ethiopia. *PloS One*, 11(10), e0164800.
- Knueppel, D., Demment, M., et Kaiser, L. (2010). Validation of the household food insecurity access scale in rural Tanzania. *Public Health Nutrition*, 13(3), 360-367.

- Koenker, R., et Bassett Jr, G. (1982). Robust tests for heteroscedasticity based on regression quantiles. *Econometrica*, 50(1), 43-61.
- Korpe, P. S., et Petri, W. A. (2012). Environmental enteropathy: critical implications of a poorly understood condition. *Trends in Molecular Medicine*, 18(6), 328-336. doi:<https://doi.org/10.1016/j.molmed.2012.04.007>
- Kosek, M., Guerrant, R. L., Kang, G., Bhutta, Z., Yori, P. P., Gratz, J., . . . Haque, R. (2014). Assessment of environmental enteropathy in the MAL-ED cohort study: theoretical and analytic framework. *Clinical Infectious Diseases*, 59(suppl 4), S239-S247.
- Kothe, E. J., Mullan, B. A., et Butow, P. (2012). Promoting fruit and vegetable consumption. Testing an intervention based on the theory of planned behaviour. *Appetite*, 58(3), 997-1004. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2012.02.012>
- Krueger, R. A., et Casey, M. A. (2000). Focus group: A practical guide for applied research (3rd ed.). SAGE Publications.
- Lagerkvist, C. J., Mutiso, J. M., Okello, J. J., Muoki, P., Oluoch-Kosura, W., et Heck, S. (2020). Predictors of Intention to Integrate Biofortified Orange-fleshed Sweetpotato in Child Feeding: A Field Information Experiment in Rural Kenya. *Ecology of Food and Nutrition*, 59(6), 615-638.
- Lamstein, S., Stillman, T., Koniz-Booher, P., Aakesson, A., Collaiezzi, B., Williams, T., . . . Anson, M. (2014). Evidence of effective approaches to social and behavior change communication for preventing and reducing stunting and anemia: findings from a systematic literature review. Arlington,VA: USAID/ Strengthening Partnerships, Results, and Innovations in Nutrition Globally (SPRING) Project.
- Lanigan, J., Wells, J., Lawson, M., et Lucas, A. (2001). Validation of food diary method for assessment of dietary energy and macronutrient intake in infants and children aged 6–24 months. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55(2), 124-129.
- Latham, M. C., et FAO. (2001). La nutrition dans les pays en développement. FAO: Rome, Italie.
- Lauer, J., Ghosh, S., Ausman, L., Webb, P., Bashaasha, B., Agaba, E., . . . Erhardt, J. (2020). Markers of Environmental Enteric Dysfunction Are Associated with Poor Growth and Iron Status in Rural Ugandan infants. *Current Developments in Nutrition*, 4(S2), 859-859.
- Laxminarayan, R., Mills, A. J., Breman, J. G., Measham, A. R., Alleyne, G., Claeson, M., . . . Shahid-Salles, S. (2006). Advancement of global health: key messages from the Disease Control Priorities Project. *The Lancet*, 367(9517), 1193-1208.

- Le Corff, Y et Yergeau, E. (2020). Psychométrie. Cours en ligne. Université de Sherbrooke. <http://psychometrie.espaceweb.usherbrooke.ca/instrument-psychometrique>. (Consulté le 14 janvier 2021).
- Leroy, J. L., Gadsden, P., González de Cossío, T., et Gertler, P. (2013). Cash and in-kind transfers lead to excess weight gain in a population of women with a high prevalence of overweight in rural Mexico. *The Journal of Nutrition*, 143(3), 378-383.
- Leroy, J. L., Gadsden, P., Rodriguez-Ramirez, S., et De Cossío, T. G. (2010). Cash and in-kind transfers in poor rural communities in Mexico increase household fruit, vegetable, and micronutrient consumption but also lead to excess energy consumption. *The Journal of Nutrition*, 140(3), 612-617.
- Leroy, J. L., Ruel, M., et Verhofstadt, E. (2009). The impact of conditional cash transfer programmes on child nutrition: a review of evidence using a programme theory framework. *Journal of Development Effectiveness*, 1(2), 103-129.
- Leutner, F., Yearsley, A., Codreanu, S.-C., Borenstein, Y., et Ahmetoglu, G. (2017). From Likert scales to images: Validating a novel creativity measure with image based response scales. *Personality and Individual Differences*, 106, 36-40.
- Lippke, S., et Ziegelmann, J. P. (2008). Theory based health behavior change: Developing, testing, and applying theories for evidence based interventions. *Applied Psychology*, 57(4), 698-716.
- Long, J., et Cumming, J. (2013). Psychosocial Variables. In M. D. Gellman et J. R. Turner (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1585-1587). Springer.
- Lönnerdal, B., et Kelleher, S. L. (2007). Iron metabolism in infants and children. *Food and Nutrition Bulletin*, 28(S4), S491-S499.
- Lyana, A. Z., et Manimbulu, N. (2014). culture and food habits in Tanzania and Democratic Republic of Congo. *Journal of Human Ecology*, 48(1), 9-21.
- Macharia, T., Ochola, S., Mutua, M., et Kimani-Murage, E. (2018). Association between household food security and infant feeding practices in urban informal settlements in Nairobi, Kenya. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 9(1), 20-29.
- Maes, K. C., Hadley, C., Tesfaye, F., Shifferaw, S., et Tesfaye, Y. A. (2009). Food insecurity among volunteer AIDS caregivers in Addis Ababa, Ethiopia was highly prevalent but buffered from the 2008 food crisis. *The Journal of Nutrition*, 139(9), 1758-1764.
- Maiman, L. A., et Becker, M. H. (1974). The health belief model: Origins and correlates in psychological theory. *Health Education Monographs*, 2(4), 336-353.

- Mamabolo, R. L., et Alberts, M. (2014). Prevalence of anaemia and its associated factors in African children at one and three years residing in the Capricorn District of Limpopo Province, South Africa. *Curationis*, 37(1), 1-9.
- Mango, N., Zamasiya, B., Makate, C., Nyikahadzoi, K., et Siziba, S. (2014). Factors influencing household food security among smallholder farmers in the Mudzi district of Zimbabwe. *Development Southern Africa*, 31(4), 625-640.
- Manley, J., Gitter, S., et Slavchevska, V. (2012). How effective are cash transfer programmes at improving nutritional status? A rapid evidence assessment of programmes' effects on anthropometric outcomes. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.4895&rep=rep1&type=pdf> (Consulté le 3 février 2019).
- Mansoor, L., et Dowse, R. (2004). Design and evaluation of a new pharmaceutical pictogram sequence to convey medicine usage. *Ergonomics SA*, 16(2), 29-41.
- Mansoor, L. E., et Dowse, R. (2003). Effect of pictograms on readability of patient information materials. *Annals of Pharmacotherapy*, 37(7-8), 1003-1009.
- Martínez Pérez, G., et Pascual García, A. (2013). Nutritional taboos among the Fullas in Upper River region, the Gambia. *Journal of Anthropology*, 2013,1.
- Masset, E., Haddad, L., Cornelius, A., et Isaza-Castro, J. (2012). Effectiveness of agricultural interventions that aim to improve nutritional status of children: systematic review. *British Medical Journal*, 344 (7843), :d8222.
- Maxwell, D., Ahiadeke, C., Levin, C., Armar-Klemesu, M., Zakariah, S., et Lamptey, G. M. (1999). Alternative food security indicators: revisiting the frequency and severity of coping strategies. *Food Policy*, 24(4), 411-429.
- Maxwell, D., et Caldwell, R. (2008a). The Coping Strategies Index: A tool for rapid measurement of household food security and the impact of food aid programs in humanitarian emergencies. Field Methods Manual. USAID: Washington, D.C., USA.
- Maxwell, D., et Caldwell, R. (2008b). The coping strategies index: Field methods manual. Cooperative for Assistance and Relief Everywhere (CARE).
- McDermott, M. S., Oliver, M., Simnadis, T., Beck, E. J., Coltman, T., Iverson, D., . . . Sharma, R. (2015). The Theory of Planned Behaviour and dietary patterns: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 81, 150-156. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.08.020>

- McMillan, B., Conner, M., Woolridge, M., Dyson, L., Green, J., Renfrew, M., . . . Clarke, G. (2008). Predicting breastfeeding in women living in areas of economic hardship: Explanatory role of the theory of planned behaviour. *Psychology and Health*, 23(7), 767-788.
- MEFP (Ministere de l'Economie, des Finances et du Plan), et ANSD.(2018). Population du Sénégal en 2017. Dakar, Senegal.  
[http://www.ansd.sn/ressources/publications/Rapport\\_population\\_2017\\_05042018.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/publications/Rapport_population_2017_05042018.pdf)
- Menon, P., Covic, N. M., Harrigan, P. B., Horton, S. E., Kazi, N. M., Lamstein, S., . . . Pelletier, D. (2014). Strengthening implementation and utilization of nutrition interventions through research: a framework and research agenda. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1332(1), 39-59.
- Michie, S., et Abraham, C. (2004). Interventions to change health behaviours: evidence-based or evidence-inspired? *Psychology & Health*, 19(1), 29-49.
- Michie, S., Abraham, C., Eccles, M. P., Francis, J. J., Hardeman, W., et Johnston, M. (2011). Strengthening evaluation and implementation by specifying components of behaviour change interventions: a study protocol. *Implementation Science*, 6(10).  
<https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-10>
- Michie, S., Johnston, M., Francis, J., Hardeman, W., et Eccles, M. (2008). From theory to intervention: mapping theoretically derived behavioural determinants to behaviour change techniques. *Applied Psychology*, 57(4), 660-680.
- Michie, S., et Prestwich, A. (2010). Are interventions theory-based? Development of a theory coding scheme. *Health Psychology*, 29(1), 1-8.
- Mirzaei, A., Esmaeili, F. P., et Jalilian, M. (2020). Predictors of complementary feeding in infants aged 6 to 18 months: An application of Health Belief Model. *Sri Lanka Journal of Child Health*, 49(1), 48-53.
- Mkandawire, P., et Aguda, N. D. (2009). Characteristics and determinants of food insecurity in sub-Saharan Africa. In, I.N. Luginaah & E.K. Yanful (Eds.). *Environment and health in sub-Saharan Africa: Managing an emerging crisis* (pp. 3-24). Springer.
- Modell, B., et Darlison, M. (2008). Global epidemiology of haemoglobin disorders and derived service indicators. *Bulletin of the World Health Organization*, 86, 480-487.
- Momanyi, D. K., Owino, W. O., Makokha, A., Evang, E., Tsige, H., et Krawinkel, M. (2019). Gaps in food security, food consumption and malnutrition in households residing along the baobab belt in Kenya. *Nutrition & Food Science*, 49(6), 1099-1112. <https://doi.org/10.1108/NFS-11-2018-0304>

- Moschovis, P. P., Wiens, M. O., Arlington, L., Antsygina, O., Hayden, D., Dzik, W., . . . Hibberd, P. L. (2018). Individual, maternal and household risk factors for anaemia among young children in sub-Saharan Africa: a cross-sectional study. *British Medical Journal Open*, 8(5), e019654. doi:10.1136/bmjopen-2017-019654
- Moursi, M. M., Arimond, M., Dewey, K. G., Treche, S., Ruel, M. T., et Delpeuch, F. (2008). Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6-to 23-month-old children in Madagascar. *The Journal of Nutrition*, 138(12), 2448-2453.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Mwangi, M. N., Phiri, K. S., Abkari, A., Gbané, M., Bourdet-Sicard, R., Braesco, V. A., . . . Prentice, A. M. (2017). Iron for Africa-Report of an Expert Workshop. *Nutrients*, 9(6), 576. doi:10.3390/nu9060576
- Nagaraj, A., Yousuf, A., et Ganta, S. (2013). Perception of rural and urban mothers about consumption of targeted fortified products in Jaipur, Rajasthan-India: A cross-sectional study. *Health Promotion Perspectives*, 3(1), 64-72.
- Nahar, B., Hossain, M., Hamadani, J., Ahmed, T., Huda, S., Grantham-McGregor, S., et Persson, L. (2012). Effects of a community-based approach of food and psychosocial stimulation on growth and development of severely malnourished children in Bangladesh: a randomised trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66(6), 701-709.
- Narayanasamy, N. (2009). *Participatory rural appraisal: Principles, methods and application*. SAGE Publications India.
- Neumann, C., Harris, D. M., et Rogers, L. M. (2002). Contribution of animal source foods in improving diet quality and function in children in the developing world. *Nutrition Research*, 22(1-2), 193-220.
- Ngesa, O., et Mwambi, H. (2014). Prevalence and risk factors of anaemia among children aged between 6 months and 14 years in Kenya. *PloS one*, 9(11), e113756. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113756>
- Nordhausen, K. (2014). An Introduction to Statistical Learning—with Applications in R by Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie & Robert Tibshirani. *International Statistical Review*, 82(1), 156-157.
- O'Connor, L. M., Lentjes, M. A., Luben, R. N., Khaw, K.-T., Wareham, N. J., et Forouhi, N. G. (2014). Dietary dairy product intake and incident type 2 diabetes: a prospective study using dietary data from a 7-day food diary. *Diabetologia*, 57(5), 909-917.

- Olney, D. K., Talukder, A., Iannotti, L. L., Ruel, M. T., et Quinn, V. (2009). Assessing impact and impact pathways of a homestead food production program on household and child nutrition in Cambodia. *Food and Nutrition Bulletin*, 30(4), 355-369.
- ONU (Organisation des Nations unies). (2020). Rapport sur les objectifs de développement durable, 2020. [https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020\\_French.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_French.pdf) (Consulté le 10 janvier 2021)
- Paganini, D., Uyoga, M. A., et Zimmermann, M. B. (2016). Iron Fortification of Foods for Infants and Children in Low-Income Countries: Effects on the Gut Microbiome, Gut Inflammation, and Diarrhea. *Nutrients*, 8(8), 494. doi:10.3390/nu8080494
- Painter, J. E., Borba, C. P., Hynes, M., Mays, D., et Glanz, K. (2008). The use of theory in health behavior research from 2000 to 2005: a systematic review. *Annals of Behavioral Medicine*, 35(3), 358-362.
- PAM (Programme alimentaire mondial). (2014). Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN). PAM: Dakar, Sénégal.
- Pelletier, D. L., Olson, C. M., et Frongillo, E. A. (2001). Food insecurity, hunger, and undernutrition. In, In John W. Erdman Jr., Ian A. Macdonald et Steven H. Zeisel (Eds.). *Present knowledge in nutrition*, (10th ed., pp 1165–1181). International Life Sciences Institute.
- Pérez-Escamilla, R., Gubert, M. B., Rogers, B., et Hromi-Fiedler, A. (2017). Food security measurement and governance: Assessment of the usefulness of diverse food insecurity indicators for policy makers. *Global Food Security*, 14, 96-104.
- Pérez-Escamilla, R., Segall-Corrêa, A. M., Kurdian Maranhã, L., Sampaio, M. d. F. A., Marín-León, L., et Panigassi, G. (2004). An adapted version of the US Department of Agriculture Food Insecurity module is a valid tool for assessing household food insecurity in Campinas, Brazil. *The Journal of Nutrition*, 134(8), 1923-1928.
- Petry, N., Boy, E., Wirth, J. P., et Hurrell, R. F. (2015). Review: the potential of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) as a vehicle for iron biofortification. *Nutrients*, 7(2), 1144-1173.
- Pinstrup-Andersen, P. (2009). Food security: definition and measurement. *Food Security*, 1(1), 5-7.
- PNUD (Programme des Nations unies pour le Développement). (2019). Rapport sur le développement humain 2019. New York, USA.
- Preedy, V. R., Hunter, L.-A., et Patel, V. B. (2013). Diet quality: an evidence-based approach. Volume 2. Humana Press.

- Prendergast, A., et Kelly, P. (2012). Enteropathies in the developing world: neglected effects on global health. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 86(5), 756-763.
- Prendergast, A. J., Humphrey, J. H., Mutasa, K., Majo, F. D., Rukobo, S., Govha, M., . . . Stoltzfus, R. J. (2015). Assessment of Environmental Enteric Dysfunction in the SHINE Trial: Methods and Challenges. *Clinical Infectious Diseases*, 61(S7), S726-S732. doi:10.1093/cid/civ848
- Radimer, K. L., Olson, C. M., et Campbell, C. C. (1990). Development of indicators to assess hunger. *The Journal of Nutrition*, 120(11), 1544-1548. doi:10.1093/jn/120.suppl\_11.1544
- Radimer, K. L., Olson, C. M., Greene, J. C., Campbell, C. C., et Habicht, J.-P. (1992). Understanding hunger and developing indicators to assess it in women and children. *Journal of Nutrition Education and Behaviour*, 24(1), 36S-44S.
- Rao, S., Joshi, S., Bhide, P., Puranik, B., et Asawari, K. (2013). Dietary diversification for prevention of anaemia among women of childbearing age from rural India. *Public Health Nutrition*, 17(4), 939-947. doi:10.1017/s1368980013001006
- Rao, S., Joshi, S., Bhide, P., Puranik, B., et Kanade, A. (2011). Social dimensions related to anaemia among women of childbearing age from rural India. *Public Health Nutrition*, 14(2), 365-372. doi:10.1017/s1368980010002776
- République-Sénégalaise. (2009). Ministère du Commerce DECRET n° 2009-872 du 10 septembre 2009 rendant obligatoire l'application des normes sur les huiles comestibles raffinées enrichies en vitamine A et la farine de ble tendre, enrichie en fer et acide folique. Dakar, Sénégal.
- République-Togolaise. (2010). Decret rendant obligatoire l'enrichissement de la farine de ble en fer- acide folique- zinc et des huiles comestibles raffinées en vitamine A fabriquées localement ou importées au Togo. Lomé, Togo.
- Rohner, F., Leyvraz, M., Konan, A. G., Ezzo, L. J., Wirth, J. P., Norte, A., . . . Aaron, G. J. (2016). The potential of food fortification to add micronutrients in young children and women of reproductive age - Findings from a cross-sectional survey in Abidjan, Cote d'Ivoire. *PloS One*, 11(7), e0158552. doi:10.1371/journal.pone.0158552
- Rolfes, S. R., Pinna, K., et Whitney, E. N. (2012). Understanding normal and clinical nutrition, (9th ed.). Wadsworth.
- Rose, D., Meershoek, S., Ismael, C., et McEwan, M. (2002). Evaluation of a rapid field tool for assessing household diet quality in Mozambique. *Food and Nutrition Bulletin*, 23(2), 181-189.

- Ruel, M. T., Alderman, H., et Maternal and Child Nutrition Study Group. (2013). Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition? *The Lancet*, 382(9891), 536-551.
- Sall, M. (2016). Étude sur les pratiques alimentaires et le Score de Diversité Alimentaire des Ménages dans la Région de Matam et dans le département de Podor. Rapport final. Dakar, Sénégal.
- Sazawal, S., Black, R. E., Ramsan, M., Chwaya, H. M., Stoltzfus, R. J., Dutta, A., . . . Othman, M. K. (2006). Effects of routine prophylactic supplementation with iron and folic acid on admission to hospital and mortality in preschool children in a high malaria transmission setting: community-based, randomised, placebo-controlled trial. *The Lancet*, 367(9505), 133-143.
- Schwarzer, R. (2008). Modeling Health Behavior Change: How to Predict and Modify the Adoption and Maintenance of Health Behaviors. *Applied Psychology*, 57(1), 1-29. doi:10.1111/j.1464-0597.2007.00325.x
- SECNSA (Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire) (2015). Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire et de Résilience (snsar) 2015-2035. Dakar, Sénégal. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/Sen173610.pdf> (Consulté le 03 janvier 2020)
- SECNSA. (2016). Enquête Nationale de Sécurité Alimentaire au Sénégal 2016. Dakar, Sénégal.
- Seidenfeld, D., Handa, S., Tembo, G., Michelo, S., Harland Scott, C., et Prencipe, L. (2014). The impact of an unconditional cash transfer on food security and nutrition: the Zambia Child Grant Programme. *Institute of Development Studies*. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/4385> (Consulté le 1 février 2021)
- Selvester, K., Fidalgo, L., Ballard, T., Kennedy, G., Dop, M., Mistura, L., et Deitchler, M. (2008). Report on use of the household food insecurity access scale and household dietary diversity score in two survey rounds in Manica and Sofala Provinces, Mozambique, 2006-2007. [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/eufao-fsi4dm/doc-training/moz\\_diet.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/eufao-fsi4dm/doc-training/moz_diet.pdf) (Consulté le 20 décembre 2020).
- Semba, R. D., de Pee, S., Sun, K., Sari, M., Akhter, N., et Bloem, M. W. (2008). Effect of parental formal education on risk of child stunting in Indonesia and Bangladesh: a cross-sectional study. *The Lancet*, 371(9609), 322-328.

- Semedo, R. M., Santos, M. M., Baião, M. R., Luiz, R. R., et da Veiga, G. V. (2014). Prevalence of anaemia and associated factors among children below five years of age in Cape Verde, West Africa. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 32(4), 646-657.
- Shankland, R., et Lamboy, B. (2011). Utilité des modèles théoriques pour la conception et l'évaluation de programmes en prévention et promotion de la santé. *Pratiques Psychologiques*, 17(2), 153-172. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.prps.2010.11.001>
- Sharifi-rad, G., Hazavei, M. M., Hasan-zadeh, A., et Danesh-amouz, A. (2007). The effect of health education based on health belief model on preventive actions of smoking in grade one, middle school students. *Journal of Arak University of Medical Sciences*, 10(1), 79-86.
- Siegenberg, D., Baynes, R. D., Bothwell, T. H., Macfarlane, B. J., Lamparelli, R. D., Car, N., . . . Mayet, F. (1991). Ascorbic acid prevents the dose-dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 53(2), 537-541.
- Smith, M. D., Rabbitt, M. P., et Coleman-Jensen, A. (2017). Who are the world's food insecure? New evidence from the Food and Agriculture Organization's food insecurity experience scale. *World Development*, 93, 402-412.
- Soofi, S., Cousens, S., Iqbal, S. P., Akhund, T., Khan, J., Ahmed, I., . . . Bhutta, Z. A. (2013). Effect of provision of daily zinc and iron with several micronutrients on growth and morbidity among young children in Pakistan: a cluster-randomised trial. *The Lancet*, 382(9886), 29-40.
- Speedy, A. W. (2003). Global production and consumption of animal source foods. *The Journal of Nutrition*, 133(11), 4048S-4053S.
- Spinks, T., et Hamilton, K. (2015). Investigating key beliefs guiding mothers' dietary decisions for their 2–3 year old. *Appetite*, 89, 167-174. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.004>
- Stevens, G. A., Finucane, M. M., De Regil, L. M., Paciorek, C. J., Flaxman, S. R., Branca, F., . . . Ezzati, M. (2013). Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a *systematic* analysis of population-representative data. *The Lancet Global Health*, 1(1), 16-25. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(13\)70001-9](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(13)70001-9)
- Steyn, N. P., Nel, J. H., Nantel, G., Kennedy, G., et Labadarios, D. (2006). Food variety and dietary diversity scores in children: are they good indicators of dietary adequacy? *Public Health Nutrition*, 9(5), 644-650.

- Stoltzfus, R. J., et Dreyfuss, M. L. (1998). Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia. International Life Sciences Institute Press.
- Stoltzfus, R. J., Kvalsvig, J. D., Chwaya, H. M., Montresor, A., Albonico, M., Tielsch, J. M., . . . Pollitt, E. (2001). Effects of iron supplementation and anthelmintic treatment on motor and language development of preschool children in Zanzibar: double blind, placebo controlled study. *British Medical Journal*, 323(7326), 1389-1393.
- Suchdev, P. S., Jefferds, M. E. D., Ota, E., da Silva Lopes, K., et De-Regil, L. M. (2020). Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2). DOI: 10.1002/14651858.CD008959.pub3.
- Swanson, V., et Power, K. G. (2005). Initiation and continuation of breastfeeding: theory of planned behaviour. *Journal of Advanced Nursing*, 50(3), 272-282.
- Swindale, A., et Bilinsky, P. (2006). Household Dietary Diversity Score (HDDS) for measurement of household food access: Indicator Guide (v. 2). FHI 360 & FANTA: Washington, DC, USA.
- Swindale, A., et Bilinsky, P. (2007). Household food insecurity access scale (HFIAS) for measurement of household food access: indicator guide (v. 3). FANTA: Washington, DC, USA.
- Tonguet-Papucci, A., Hougbe, F., Huybregts, L., Ait-Aissa, M., Altare, C., Kolsteren, P., et Huneau, J.-F. (2017). Unconditional seasonal cash transfer increases intake of high-nutritional-value foods in young burkinabe children: results of 24-hour dietary recall surveys within the moderate acute malnutrition out (MAM'Out) randomized controlled trial. *The Journal of Nutrition*, 147(7), 1418-1425. doi:10.3945/jn.116.244517
- Tounian, P., et Chouraqui, J. P. (2017). Fer et nutrition. *Archives de Pédiatrie*, 24(S5),23-31. doi:[https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(17\)24006-8](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(17)24006-8)
- Trochim, W. M., et Donnelly, J. P. (2000). Research methods knowledge base (2nd ed.). Atomic Dog Publishing.
- Tydeman-Edwards, R., Van Rooyen, F. C., et Walsh, C. M. (2018). Obesity, undernutrition and the double burden of malnutrition in the urban and rural southern Free State, South Africa. *Heliyon*, 4(12), e00983.
- UEMOA. (2009). Guide pratique de production de farines enrichies dans la zone UEMOA. Commission de l'UEMOA: Ouagadougou, Burkina Faso.

- UNICEF (United Nations Children's Fund). (1990). Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries. UNICEF: New York, N.Y., USA.
- UNICEF. (1998). La situation des enfants dans le monde 1998. UNICEF: New York, USA.
- UNICEF. (2016). La situation des enfants dans le monde en 2016. L'égalité des chances pour chaque enfant. UNICEF: New York, USA.
- USAID (United States Agency for International Development). (2018). Food assistance fact sheet Senegal. Dakar, Senegal: USAID.
- USDA (United States Department of Agriculture). (2006). Food Insecurity and Hunger in the United States: An Assessment of the Measure. Washington, D.C., USA.
- Vaulont, S. (2017). Métabolisme du fer. *Archives de Pédiatrie*, 24(5), 32-39.
- Vist, G. E., Suchdev, P. S., De-Regil, L. M., Walleser, S., et Peña-Rosas, J. P. (2011). Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under 2 years of age. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008959>
- Wallace, L. S., Buckworth, J., Kirby, T. E., et Sherman, W. M. (2000). Characteristics of exercise behavior among college students: application of social cognitive theory to predicting stage of change. *Preventive Medicine*, 31(5), 494-505.
- Walsh, C. M., Fouché, M. S., Nel, M., et Booyesen, F. (2020). The Impact of a Household Food Garden Intervention on Food Security in Lesotho. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8625.
- World Bank (WB) (2020a). GNI per capita, Atlas method (current US\$) - Senegal. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD?locations=SN> (Consulté le 07 janvier 2021)
- World Bank (2020b). World Bank Country and Lending Groups. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>(Consulté le 07 janvier 2021)
- World Bank (2020c). World Development Indicators Database, Senegal. [https://databank.worldbank.org/views/reports/reportwidget.aspx?Report\\_Name=CountryProfile&Id=b450fd57&tbar=y&dd=y&inf=n&zm=n&country=SEN](https://databank.worldbank.org/views/reports/reportwidget.aspx?Report_Name=CountryProfile&Id=b450fd57&tbar=y&dd=y&inf=n&zm=n&country=SEN) (Consulté le 07 janvier 2021)
- Weatherall, D. (2010). The inherited diseases of hemoglobin are an emerging global health burden. *Blood*, 115(22), 4331-4336.

- Weiss, G., et Goodnough, L. T. (2005). Anemia of chronic disease. *New England Journal of Medicine*, 352(10), 1011-1023.
- WFP (World Food Programme). (2008). Food consumption analysis. Calculation and use of the food consumption score in food security analysis. WFP:Rome, Italy.
- White, J. M., Bégin, F., Kumapley, R., Murray, C., et Krasevec, J. (2017). Complementary feeding practices: Current global and regional estimates. *Maternal & Child Nutrition*, 13(S2), e12505.
- White, P. J., et Broadley, M. R. (2005). Biofortifying crops with essential mineral elements. *Trends in Plant Science*, 10(12), 586-593.
- WHO (World Health Organization). (2001). Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2004). Assessing the iron status of populations: report of a Joint World Health Organization/Centers for Disease Control and Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2008). Indicators for Assessing Infant and Young Child Feeding Practices Part I: Definition. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2010). Indicators for assessing infant and young child feeding practices: part 2: measurement. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2011). Guideline: use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by infants and children 6-23 months of age. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2012). Deworming to combat the health and nutritional impact of soil-transmitted helminths. WHO: Geneva, Switzerland.  
<http://www.who.int/elena/titles/bbc/deworming/en/> (Consulté le 11 janvier 2017)
- WHO. (2016a). Guideline: daily iron and folic acid supplementation in infants and children. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2016b). Guideline: use of multiple micronutrient powders for point-of-use fortification of foods consumed by pregnant women. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2016c). WHO guideline: Use of multiple micronutrient powders for point-of-use fortification of foods consumed by infants and young children aged 6–23 months and children aged 2–12 years. WHO: Geneva, Switzerland.
- WHO. (2017). Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. Geneva, Switzerland. WHO: Geneva, Switzerland.

- WHO. (2020). Prevalence of anaemia in children under 5 years <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-children-under-5-years>
- WHO, et FAO. (2004). Vitamin and mineral requirements in human nutrition : Second edition. WHO: Geneva, Switzerland.
- Wiesmann, D., Bassett, L., Benson, T., et Hoddinott, J. (2009). Validation of the world food programme's food consumption score and alternative indicators of household food security. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Discussion Paper 00870.
- Willett, W. (2013). Nutritional epidemiology (3rd ed.). Oxford University Press.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., . . . Wood, A. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492.
- Winne, M., Joseph, H., et Fisher, A. (1997). Community food security: A guide to concept, design and implementation. Community Food Security Coalition. <https://foodsecurecanada.org/sites/foodsecurecanada.org/files/CFSguidebook1997.PDF> (Consulté le 12 décembre 2020).
- Yarbrough, S. S., et Braden, C. J. (2001). Utility of health belief model as a guide for explaining or predicting breast cancer screening behaviours. *Journal of Advanced Nursing*, 33(5), 677-688.
- Zimmermann, M. B., Chassard, C., Rohner, F., N'Goran, E. K., Nindjin, C., Dostal, A., . . . Hurrell, R. F. (2010). The effects of iron fortification on the gut microbiota in African children: a randomized controlled trial in Cote d'Ivoire. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(6), 1406-1415.
- Zimmermann, M. B., et Hurrell, R. F. (2002). Improving iron, zinc and vitamin A nutrition through plant biotechnology. *Current Opinion in Biotechnology*, 13(2), 142-145.
- Zimmermann, M. B., et Hurrell, R. F. (2007). Nutritional iron deficiency. *The Lancet*, 370(9586), 511-520. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61235-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61235-5)
- Zlotkin, S., Newton, S., Aimone, A. M., Azindow, I., Amenga-Etego, S., Tchum, K., . . . Owusu-Agyei, S. (2013). Effect of iron fortification on malaria incidence in infants and young children in Ghana: a randomized trial. *JAMA*, 310(9), 938-947. doi:10.1001/jama.2013.277129

Zlotkin, S. H., Schauer, C., Christofides, A., Sharieff, W., Tondeur, M. C., et Hyder, S. Z. (2005). Micronutrient sprinkles to control childhood anaemia. *PLOS Medecine*, 2(1), e1. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020001>

Zobrist, S., Kalra, N., Pelto, G., Wittenbrink, B., Milani, P., Diallo, A. M., . . . Parker, M. (2017). Results of applying cultural domain analysis techniques and implications for the design of complementary feeding interventions in northern Senegal. *Food and Nutrition Bulletin*, 38(4), 512-527.

# Annexe A. Questionnaire général d'enquête

## A-IDENTIFICATION

Numéro questionnaire...../

Date de l'enquête: |\_|\_|\_|/|\_|\_|\_|/|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|  
 Jour Mois Année

Nom du département : ----- Code |\_|\_|\_|

Nom du village : ----- Code |\_|\_|\_|

Numéro du ménage : |\_|\_|\_|

Code de l'enquêteur : |\_|\_|\_|

Code du contrôleur : |\_|\_|\_|

## B- CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES

### B1-Liste des membres du ménage qui habitent actuellement dans le ménage.

Répondant: 1= chef du ménage (CM); 2= représentant du CM. |\_|\_|

N°	Nom et prénoms des membres du ménage	Lien de parenté avec le chef de ménage <sup>a</sup>	Sexe Masculin =1 Féminin =2	Âge (années révolues)	Niveau d'instruction	État matrimonial (si 13 ans et plus) <sup>b</sup>
				Quel âge a (Nom), si l'enfant a moins de 2 ans écrire le nombre de mois	Aucun = 0 Préscolaire =1 Primaire = 2 Secondaire (1) = 3 Secondaire (2) = 4 Supérieur = 5 Non applicable = 9	1=Marié 2=Divorcé/séparé 3= Veuf 4= Célibataire
1		_ _ _	_	_ _ _ _	_ _	_
2		_ _ _	_	_ _ _ _	_ _	_
3		_ _ _	_	_ _ _ _	_ _	_
4		_ _ _	_	_ _ _ _	_ _	_
5		_ _ _	_	_ _ _ _	_ _	_
6		_ _ _	_	_ _ _ _	_ _	_

7		<input type="checkbox"/>				
8		<input type="checkbox"/>				
9		<input type="checkbox"/>				
10		<input type="checkbox"/>				
11		<input type="checkbox"/>				
12		<input type="checkbox"/>				
13		<input type="checkbox"/>				
15		<input type="checkbox"/>				

**a :** 1 = chef de famille, 2 = mari/femme, 3 = fils/fille, 4 = gendre/belle-fille, 5 = petit fils/petite fille, 6 = père/mère, 7 = beau-père/belle-mère, 8 = frère/sœur, 9 = co-épouse, 10 = autres parents, 11 = enfant adopté, en garde, du conjoint, 12= autre

**b :** 1 = marié et vivant ensemble, 2 = divorcé/séparé, 3 = veuf, 4 = jamais marié et n'a jamais vécu avec quelqu'un

### B2-Informations démographiques et socio-économiques du ménage

Répondant: 1= chef du ménage (CM); 2= représentant du CM.

N°	Questions	Codes
Q01	Quel est le statut d'occupation du logement de votre ménage?	1. Propriétaire <input type="checkbox"/> 2. Copropriétaire <input type="checkbox"/> 3. Locataire simple <input type="checkbox"/> 4. Logé par l'employeur <input type="checkbox"/> 5. Logé gratuitement par parent ou ami <input type="checkbox"/>

<p><b>Q02</b></p>	<p>D'où provient principalement l'eau que boivent les membres de votre ménage?</p>	<p><b>1. Eau du robinet :</b> <input type="checkbox"/></p> <p>1.1-Robinet dans logement <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>1.2- Robinet dans cour/parcelle <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>1.3- Robinet public/borne fontaine <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p><b>2. Puits à pompe ou forage</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>3. Puits creusé</b> <input type="checkbox"/></p> <p>3.1 Protégé <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>3.2 Non protégé <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p><b>4. Eau de source</b> <input type="checkbox"/></p> <p>4.1 Source protégée <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>4.2 Source non protégée <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p><b>5. Eau de pluie</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>6. Camion-citerne</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>7. Tonneau</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>8. Eau de surface</b> (rivières, barrages, lacs, etc.) <input type="checkbox"/></p> <p><b>9. Eau en bouteille</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>20. Autres</b> <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> préciser : ----- -----</p>	<p>Si robinet dans le logement passez à la question <b>Q05</b>.</p> <p>Si la réponse est robinet dans la cour passez à <b>Q05</b></p> <p>Si la réponse est <b>eau de pluie</b> passez à la question <b>Q05</b></p>
<p><b>Q03</b></p>	<p>Où se situe cette source d'eau?</p>	<p>1. Dans votre logement <input type="checkbox"/></p> <p>2. Dans votre cour/parcelle <input type="checkbox"/></p> <p>3. Ailleurs <input type="checkbox"/></p>	<p>Si la réponse est <b>1</b> passez à <b>Q05</b></p> <p>Si la réponse est <b>2</b>, passez à <b>Q05</b></p>
<p><b>Q04</b></p>	<p>Combien de temps faut-il pour s'y rendre, prendre l'eau et revenir</p>	<p><b>Minutes</b> :.....</p> <p><b>98. Ne sait pas</b> <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p>	

Q05	Est-ce qu'au cours des deux dernières semaines, il est arrivé qu'à cet endroit, l'eau n'était pas disponible pendant au moins toute la journée ?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q06	Faites-vous quelque chose pour rendre l'eau plus saine à boire?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Si la réponse est <b>Non</b> passez à <b>Q08</b> Si la réponse est <b>Ne sait pas</b> , passez à <b>Q08</b>
Q07	Habituellement, que faites-vous pour rendre l'eau plus saine?	1. La faire bouillir <input type="checkbox"/> 2. Ajout de javel/chlore/aquatabs <input type="checkbox"/> 3. Filtrer (linge) <input type="checkbox"/> 4. Filtrer (filtre) <input type="checkbox"/> 5. Laisser reposer <input type="checkbox"/> 20. Autre à préciser : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____ 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q08	Quel type de toilettes votre ménage utilise-t-il habituellement?	1. <b>Toilette avec chasse</b> <input type="checkbox"/> 2. <b>Fosse/latrine</b> <input type="checkbox"/> 2.1 Ventilée <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2.2 Latrine à chasse manuelle <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2.3 Toilette avec fosse sans chasse <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3. <b>Latrine traditionnelle</b> <input type="checkbox"/> 4. <b>Pas de toilette</b> <input type="checkbox"/> 20. Autres: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> à préciser .....	Si la réponse est <b>Pas de toilette</b> passez à <b>Q11</b> Si la réponse est <b>Autres</b> , passez à <b>Q11</b>
Q09	Partagez-vous ces toilettes avec d'autres ménages?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/>	Si la réponse est <b>Non</b> passez à <b>Q11</b>

<b>Q10</b>	Combien de ménages utilisent ces toilettes	_ _	
<b>Q11</b>	Dans votre ménage, y-a-t-il : L'électricité? Une radio? Une télévision? Un téléphone fixe? Un téléphone cellulaire? Un réfrigérateur? Un réchaud ou cuisinière? Un climatiseur? Un ordinateur? Internet à la maison?	Oui (1)    Non (0) combien  _      _  (électricité)  _      _  (radio)  _      _  (télévision)  _      _     ____ (tél fixe)  _      _     ____ (tél cell)  _      _     ____ (frigo)  _      _     ____ (rêch/cuis)  _      _     ____ (clim)  _      _     ____ (ordi)  _      _     ____ (internet)	
<b>Q12</b>	Principalement, quel type de combustible votre ménage utilise-t-il pour cuisiner?	1. Électricité  _  2. Gaz en bouteille  _  3. Charbon de bois  _  4. Bois à brûler/paille  _  20. Autre à préciser :  _ _ .....	
<b>Q13</b>	Quelle source d'éclairage votre ménage utilise-t-il principalement?	1. Électricité  _  2. Groupe électrogène  _  3. Solaire  _  4. Lampe torche  _  5. Lampe à gaz  _  6. Lampe tempête  _  7. Bougie  _  8. Bois  _  20. Autre à préciser :  _ _	
<b>Q14</b>	Est-ce que la cuisine est faite habituellement dans la maison, un bâtiment séparé ou à l'extérieur?	1. Dans la maison  _  2. Dans un bâtiment séparé  _  3. À l'extérieur  _  20. Autre à préciser :  _ _	

Q15	Principal matériau du sol de votre logement	1. Terre/Sable  __  2. Carrelage  __  3. Ciment  __  4. Moquette  __  20. Autre à préciser :  __  __ _____	
Q16	Principal matériau du toit?	1. Bois  __  2. Tôle/Zinc  __  3. Tuile  __  4. Ciment  __  20. Autre à préciser :  __  __   _____	
Q17	Principal matériau des murs extérieurs	1. Contreplaqué  __  2. Ciment  __  3. Bois  __  4. Paille  __  20. Autre à préciser :  __  __   _____	
Q18	Est-ce qu'un membre de votre ménage possède : Une bicyclette? Une motocyclette? Une voiture personnelle? Une _____ voiture commerciale? Une charrette?  Autre (_____)	Oui =1 Non =0 Si <b>Oui</b> , combien  __   __  ____ (bicyclette)  __   __  ____ (moto)  __   __  ____ (voiture personnel)  __   __  ____ (voit commercial)  __   __  ____ (charrette)	
Q19	Est-ce qu'un membre de votre ménage possède des terres cultivables?	1. Oui  __   0. Non  __	
Q20	Est-ce que votre ménage possède du bétail, des troupeaux d'animaux de fermes ou volaille?	1. Oui  __   0. Non  __	Si <b>Non</b> passez à <b>Q22</b>
Q21	Combien votre ménage possède : Vaches laitières ou taureaux? Chevaux, ânes ou mules?	__  __   __  __   __  __   __  __	

	Chèvres? Moutons? Porcs? Volaille? Autres à préciser : _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>Q22</b>	Est-ce qu'un membre de votre ménage a un compte en banque?	<b>1.</b> Oui <input type="checkbox"/> <b>0.</b> Non <input type="checkbox"/> <b>98.</b> Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>Q23</b>	Est-ce qu'un membre de votre ménage participe à une tontine?	<b>1.</b> Oui <input type="checkbox"/> <b>0.</b> Non <input type="checkbox"/> <b>98.</b> Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

**C- QUESTIONNAIRE FEMME (alimentation de complément, allaitement et état de santé des enfants âgés de 6-23 mois\*)**

Répondante: **1**=mère de l'enfant; **2**= gardienne d'enfant.

(\*C'est le plus jeune des enfants âgés de 6-23 mois dans le ménage qui sera considéré pour cette section)

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
<b>Q24</b>	En quel mois et en quelle année êtes-vous née ?	Mois : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>98.</b> Ne connaît pas le mois <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Année : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>98.</b> Ne connaît pas l'année <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Q25</b>	Quel âge aviez-vous à votre dernier anniversaire ?	Âge en années révolues : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Q26</b>	Êtes-vous allée à l'école?	<b>1.</b> Oui <input type="checkbox"/> <b>0.</b> Non <input type="checkbox"/> Si <b>Non</b> passez à <b>Q28</b>

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q27	Quel est le plus haut niveau d'études que vous avez atteint ?	<b>1.</b> Élémentaire  __  <b>2.</b> Secondaire cycle1  __  <b>3.</b> Secondaire cycle 2  __  <b>4.</b> Supérieur  __  <b>20.</b> Autre à préciser:  __ __  _____
Q28	Écoutez-vous la radio au moins une fois par semaine, moins d'une fois par semaine ou pas du tout ?	<b>1.</b> Au moins une fois par semaine  __  <b>2.</b> Moins d'une fois par semaine  __  <b>3.</b> Pas du tout  __
Q29	Regardez-vous la télévision au moins une fois par semaine, moins d'une fois par semaine ou pas du tout ?	<b>1.</b> Au moins une fois par semaine  __  <b>2.</b> Moins d'une fois par semaine  __  <b>3.</b> Pas du tout  __
<b>Allaitement et alimentation de complément</b>		
Q30	Avez-vous allaité (NOM) ?	Oui=1; Non=2  __   Si <b>Non</b> passez à <b>Q39</b>
Q31	Combien de temps après la naissance avez-vous mis (NOM) au sein pour la première fois ? SI MOINS D'UNE HEURE : INSCRIVEZ 00 HEURE. SI MOINS DE 24 HEURES : ENREGISTREZ EN HEURES.	<b>00.</b> Immédiatement  __ __  <b>1.</b> Heures : _____  __  <b>2.</b> Jours : _____  __
Q32	Dans les trois premiers jours après la naissance est-ce que (NOM) a reçu autre chose à boire que le lait maternel ?	Oui=1; Non=2  __  <b>98.</b> Ne sait pas  __ __   Si <b>Non</b> passez à <b>Q34</b> Si <b>Ne sait pas</b> passez à <b>Q36</b>

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
<b>Q33</b>	Si <b>Oui</b> , qu'a-t-on donné à boire à (Nom)? ENREGISTREZ TOUS LES LIQUIDES MENTIONNÉS Rien d'autre?	<b>1. Oui / 2. Non</b>
	Lait (autre que le lait maternel) ?	_
	Eau ?	_
	Eau bénite ?	_
	Eau sucrée ou eau glucosée ?	_
	Solution d'eau salée sucrée?	_
	Infusions calmantes pour coliques ?	_
	Jus de fruit?	_
	Lait en poudre pour bébé	_
	Thé/infusions ?	_
	Miel ?	_
	Autres ? (préciser) .....	_
<b>Q34</b>	Allaitez-vous encore (Nom)?	Oui=1; Non=2  _  Si <b>Oui</b> passez à <b>Q36</b> Si <b>Non</b> passez à <b>Q35</b>
<b>Q35</b>	Pendant combien de mois avez-vous allaité (Nom)?	Nombre de mois: ----- <b>98.</b> Ne sait pas  _ _
<b>Q36</b>	Est-ce que ( <b>Nom</b> ) a bu quelque chose au biberon hier ou la nuit dernière?	<b>1</b> =Oui  _  <b>2</b> =Non  _  <b>98.</b> Ne sait pas  _ _

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q37	<p>Je voudrais maintenant vous poser des questions sur les liquides et aliments que (<b>NOM</b>) a consommés hier pendant le jour ou la nuit. J'aimerais, en particulier, savoir si votre enfant a reçu le liquide ou l'aliment que je vais citer, même s'il était mélangé avec d'autres nourritures.</p> <p>Est-ce que (<b>NOM</b>) (a bu ou mangé)</p>	<p><b>OUI =1; NON=2; NSP=8</b></p>
	<p>a) De l'eau ?</p>	<p>____ </p>
	<p>b) Des jus ou des boissons à base de jus ?</p>	<p>____ </p>
	<p>c) De la soupe?</p>	<p>____ </p>
	<p>d) Du lait tel que du lait en boîte, en poudre ou du lait frais d'animal ?</p> <p>SI <b>OUI</b> : Combien de fois (<b>NOM</b>) a -t-il/elle bu du lait ? SI <b>7 FOIS OU PLUS</b>, INSCRIVEZ '7'.</p>	<p>____ </p> <p>Nombre de fois qu'il/elle a but du lait .....</p>
	<p>e) Du lait en poudre pour bébé ?</p> <p>SI <b>OUI</b> : Combien de fois (<b>NOM</b>) a -t-il/elle bu du lait en poudre pour bébé ? SI <b>7 FOIS OU PLUS</b>, INSCRIVEZ '7'.</p>	<p>____ </p> <p>Nombre de fois qu'il/elle a but du lait en poudre pour bébé .....</p>
<p>f) D'autres liquides ?</p>	<p>____ </p>	

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
	g) Du yaourt ?  SI <b>OUI</b> : Combien de fois <b>(NOM)</b> a -t-il/elle mangé du yaourt ? SI <b>7 FOIS OU PLUS</b> , INSCRIVEZ '7'.	<input type="text"/>  Nombre de fois qu'il/elle a mangé du yaourt .....
	h) Une préparation [NOM D'UNE MARQUE COMMERCIALE D'ALIMENTS ENRICHIS POUR BÉBÉS COMME Cerelac] ?	<input type="text"/>
	i) Du pain, du riz, des pâtes, bouillie d'avoine ou autres préparations à base de céréales ?	<input type="text"/>
	j) Des citrouilles, carottes, courges ou pommes de terre douces qui sont jaunes ou oranges à l'intérieur ?	<input type="text"/>
	k) Des pommes de terre, ignames blanches, manioc, cassava ou préparations à base de tubercules ?	<input type="text"/>
	l) Des légumes à feuilles vert foncé ?	<input type="text"/>
	m) Des mangues, papayes mûres ou [INSÉREZ D'AUTRES FRUITS LOCAUX RICHES EN VITAMINE A ET QUI SONT DISPONIBLES] ?	<input type="text"/>
	n) D'autres fruits ou légumes ?	<input type="text"/>
	o) Du foie, rognons, cœur ou autres abats ?	<input type="text"/>
	p) De la viande de bœuf, de porc, d'agneau, de chèvre, du poulet ou du canard ?	<input type="text"/>
	q) Des oeufs ?	<input type="text"/>
	r) Du poisson frais ou séché ou des crustacés ?	<input type="text"/>

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
	s) N'importe quelle préparation à base de haricots, pois, lentilles ou noix ?	__
	t) Du fromage ou d'autres aliments à base de lait ?	__
	u) N'importe quelle préparation à base d'aliments solides, semi solides, ou mous ?	__
Q38	Est-ce que hier durant le jour ou la nuit ( <b>NOM</b> ) a mangé des aliments solides, semi solides ou mous ? SI 'OUI' INSISTEZ : Quel type d'aliments solide, semi solide ou mou ( <b>NOM</b> ) a-t-il/elle mangé hier durant le jour ou la nuit ?	OUI=1  __  (RETOURNEZ À Q37 POUR ENREGISTRER LES ALIMENTS CONSOMMÉS HIER.) NON= 2  __
Q39	Combien de fois ( <b>NOM</b> ) a-t-il mangé des aliments solides, semi solides ou mous hier durant le jour ou la nuit ? SI 7 FOIS OU PLUS, INSCRIVEZ '7'.	NOMBRE DE FOIS..... NE SAIT PAS = 98  __
Q40	A QUEL AGE ( <b>EN MOIS</b> ) AVEZ-VOUS COMMENCE A DONNER DES ALIMENTS SOLIDES OU SEMI-SOLIDES A ( <b>NOM</b> ) L'ENFANT ?	-----mois.
Q41	Ce que vous consommez habituellement, provient-il principalement?	1.De votre propre production  __  2.D'un achat  __  3.Du troc  __  4.D'un don  __  5. Autre à préciser :.....
<b>État de santé de l'enfant</b>		
Q42	Avez-vous un carnet où les vaccinations de ( <b>Nom</b> ) sont inscrites? Si OUI, puis-je le voir?	1. Oui, Vu  __  0. Oui, pas vu  __  3. Pas de carnet  __
Q43	Inscrivez si l'enfant a reçu les vaccins suivants :	Oui=1 ; Non=2 BCG :  __  Rougeole :  __  Fièvre jaune :  __

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q44	Au cours des 6 derniers mois, est-ce que ( <b>Nom</b> ) a reçu une dose de vitamine A comme celle-ci? MONTREZ LES MODÈLES COURANTS DE GÉLULES/AMPOULES	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q45	Au cours des six derniers mois, a-t-on donné à ( <b>NOM</b> ) des médicaments contre les vers intestinaux ?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q46	( <b>Nom</b> ) a-t-il eu la diarrhée au cours des 2 dernières semaines?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q47	Est-ce que ( <b>Nom</b> ) a été malade avec de la fièvre à n'importe quel moment au cours des 2 dernières semaines?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q48	Est-ce que ( <b>Nom</b> ) a été malade avec de la toux à n'importe quel moment au cours des 2 dernières semaines?	1. Oui <input type="checkbox"/> 0. Non <input type="checkbox"/> 98. Ne sait pas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q49	À quel moment les membres de votre ménage se lavent le plus souvent les mains avec du savon?	1. À la sortie des toilettes <input type="checkbox"/> 2. Avant de manger <input type="checkbox"/> 3. Avant de préparer les repas <input type="checkbox"/> 4. Avant de s'occuper des enfants <input type="checkbox"/> 5. Après avoir nettoyé les enfants <input type="checkbox"/>
Q50	Montrez-moi s'il vous plaît où les membres de votre ménage se lavent le plus souvent les mains	1. Observé <input type="checkbox"/> 2. Non observé <input type="checkbox"/> Raison : _____
Q51	OBSERVATION SEULEMENT Observer la disponibilité d'eau à l'endroit où les membres du ménage se lavent les mains	1. Eau disponible <input type="checkbox"/> 2. Eau non disponible <input type="checkbox"/>

N°	QUESTIONS ET FILTRES		Codes
Q52	OBSERVATION SEULEMENT Observer la présence de savon, détergent ou autre produit pour se laver les mains		1. Savon ou détergent <input type="checkbox"/> 2. Cendre, boue, sable <input type="checkbox"/> 3. Aucun <input type="checkbox"/> 4. Autre à préciser : _____ <input type="checkbox"/>
Q53	À quel moment (Nom de la mère de l'enfant de 6-23 mois) se lave le plus souvent les mains avec du savon?		1. À la sortie des toilettes <input type="checkbox"/> 2. Avant de manger <input type="checkbox"/> 3. Avant de préparer les repas <input type="checkbox"/> 4. Avant de s'occuper des enfants <input type="checkbox"/> 5. Après avoir nettoyé les enfants <input type="checkbox"/>
<b>Caractéristiques du mari et travail de la femme</b>			
Q54	Vérifiez si la répondante actuellement mariée/vit avec un homme.  Quelle est l'occupation de votre (mari/partenaire) ? C'est-à-dire quel genre de travail fait-il principalement ?	Vérifiez si la répon <input type="checkbox"/> a été mariée ou a vécu avec un homme  Quelle était l'occupation de votre (dernier) (mari/partenaire) ? C'est-à-dire quel genre de travail faisait-il principalement ?	.. <input type="checkbox"/> ..... ..... .....
Q55	En dehors de votre travail domestique, avez-vous travaillé au cours des sept derniers jours ?		Oui=1; Non=2 <input type="checkbox"/>  Si <b>Oui</b> passez à <b>Q59</b>

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
<b>Q56</b>	Comme vous le savez, certaines femmes font un travail pour lequel elles sont payées en argent ou en nature. Certaines ont un petit commerce ou une petite affaire ou travaillent sur les terres ou dans l'affaire de la famille. Au cours des sept derniers jours, avez-vous fait quelque chose de ce genre ou un autre travail ?	Oui=1; Non=2   _   Si <b>Oui</b> passez à <b>Q59</b>
<b>Q57</b>	Bien que vous n'ayez pas travaillé au cours des sept derniers jours, est-ce que vous avez un travail ou une affaire dont vous avez dû vous absenter pour vacances, maladie, maternité ou pour une autre raison ?	Oui=1; Non=2   _   Si <b>Oui</b> passez à <b>Q59</b>
<b>Q58</b>	Avez-vous fait un travail quelconque au cours des 12 derniers mois ?	Oui=1; Non=2   _
<b>Q59</b>	Quelle est votre occupation, c'est-à-dire quel genre de travail faites-vous principalement ?	.....  .....  .....
<b>Q60</b>	Faites-vous ce travail pour un membre de votre famille, pour quelqu'un d'autre ou êtes-vous à votre compte ?	MEMBRE DE LA FAMILLE . . . . 1 QUELQU'UN D'AUTRE . . . . . 2 A SON COMPTE.....3
<b>Q61</b>	Travaillez-vous habituellement toute l'année, ou de manière saisonnière ou travaillez-vous seulement de temps en temps ?	TOUTE L'ANNÉE . . . . . 1 SAISONNIER/PARTIE DE L'ANNÉE . . . . . 2 DE TEMPS EN TEMPS . . . . . 3
<b>Q62</b>	Êtes-vous payée en argent ou en nature pour ce travail ou n'êtes-vous pas payée du tout ?	ARGENT SEULEMENT . . . . . 1 ARGENT ET NATURE . . . . . 2 NATURE SEULEMENT . . . . . 3 PAS PAYÉE . . . . . 4

N°	QUESTIONS ET FILTRES		Codes
<b>Q63</b>	Vérifiez si la répondante est ACTUELLEME NT MARIÉE/VIVA NT avec un homme  <input type="checkbox"/>  Si en <b>Union</b> passez <b>Q64</b>	PAS EN UNION, passez à <b>Q71</b>  <input type="checkbox"/>	
<b>Q64</b>	Vérifiez <b>Q62</b> Code 1 ou 2 encerclé, passez à <b>Q65</b>	Autre code, passez à <b>Q67</b>	
<b>Q65</b>	Habituellement, qui décide comment l'argent que vous gagnez va être utilisé : c'est vous, votre (mari/partenaire), ou conjointement vous et votre (mari/partenaire) ?	ENQUÊTÉE ..... <b>1</b> MARI/PARTENAIRE ..... <b>2</b> CONJOINTEMENT ENQUÊTÉE ET MARI/PARTENAIRE ... <b>3</b> AUTRE _____ <b>6</b>	
<b>Q66</b>	Diriez-vous que vous gagnez plus que votre (mari/partenaire), moins ou à peu près la même chose ?	PLUS QUE LUI ..... <b>1</b> MOINS QUE LUI ..... <b>2</b> À PEU PRÈS LA MÊME CHOSE . . . . <b>3</b> MARI/PARTENAIRE NE RAPPORTE PAS D'ARGENT . . . . . <b>4, Passez à</b> <b>Q67</b> NE SAIT PAS ..... <b>8</b>	
<b>Q67</b>	Habituellement, qui décide comment l'argent que votre (mari/partenaire) gagne va être utilisé: vous, votre (mari/partenaire), ou conjointement vous et votre (mari/partenaire) ?	ENQUÊTÉE ..... <b>1</b> MARI/PARTENAIRE..... <b>2</b> CONJOINTEMENT ENQUÊTÉE ET MARI/PARTENAIRE ..... <b>3</b> MARI/PARTENAIRE NE RAPPORTE PAS D'ARGENT . . <b>4</b> AUTRE(précisez) : _____ <b>6</b>	

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q68	Habituellement, qui prend les décisions en ce qui concerne vos propres soins de santé: vous, votre (mari/partenaire), conjointement vous et votre (mari/partenaire) ou quelqu'un d'autre ?	ENQUÊTÉE . . . . . 1 MARI/PARTENAIRE . . . . . 2 CONJOINTEMENT ENQUÊTÉE ET MARI/PARTENAIRE . . . . . 3 QUELQU'UN D'AUTRE . . . . . 4 AUTRE (précisez) . . . . . 6
Q69	Qui prend habituellement les décisions concernant les achats importants pour le ménage ?	ENQUÊTÉE . . . . . 1 MARI/PARTENAIRE . . . . . 2 CONJOINTEMENT ENQUÊTÉE ET MARI/PARTENAIRE . . . . . 3 MARI/PARTENAIRE NE RAPPORTE PAS D'ARGENT . 4 AUTRE(précisez) _____ 6
Q70	Qui prend habituellement les décisions concernant les visites à votre famille ou parents ?	ENQUÊTÉE . . . . . 1 MARI/PARTENAIRE . . . . . 2 CONJOINTEMENT ENQUÊTÉE ET MARI/PARTENAIRE . . . . . 3 MARI/PARTENAIRE NE RAPPORTE PAS D'ARGENT . . 4 AUTRE(précisez) _____ 6
Q71	Est-ce que vous possédez cette maison ou une autre maison seule ou conjointement avec quelqu'un d'autre ?	SEULE . . . . . 1 CONJOINTEMENT . . . . . 2 SEULE ET CONJOINTEMENT.. 3 N'EN POSSÈDE PAS . . . . . 4
Q72	Est-ce que vous possédez de la terre, seule ou conjointement avec quelqu'un d'autre ?	SEULE . . . . . 1 CONJOINTEMENT . . . . . 2 SEULE ET CONJOINTEMENT . . . . 3 N'EN POSSÈDE PAS . . . . . 4
Q73a	Au cours des trois dernières années, est-il survenu dans votre ménage un quelconque choc ?	Oui=1, Non=2  <input type="checkbox"/>  <b>Si Non, Fin du questionnaire</b>

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
<b>Q73b</b>	Quel a été le principal choc subi par votre ménage ?	MALADIE ..... <b>01</b> DÉCÈS ..... <b>02</b> PERTE D'EMPLOI/CHÔMAGE ... <b>03</b> BAISSE DE REVENU/TRANSFERTS REÇUS .. ..... <b>04</b> INONDATIONS/SÉCHERESSE/PE RTE DE RÉCOLTE ..... <b>05</b> CONFLIT/INSÉCURITÉ/VOL OU PERTE DE BÉTAIL ..... <b>06</b> INCENDIE ..... <b>07</b> PERTE D'ARGENT . ..... <b>08</b> AUTRE _____ <b>96</b> (PRÉCISER)

## D- QUESTIONNAIRE ÉCHELLE D'ACCÈS AUX ALIMENTS ET DE VULNÉRABILITÉ À L'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Répondante: **1**= mère de l'enfant; **2**= gardienne de l'enfant

En répondant à chacune des questions suivantes, prière de répondre en fonction de votre situation ces **30 derniers jours** ?

N°	Questions	Codes	Passez à
<b>1</b>	Au cours des 30 derniers jours, étiez-vous préoccupés que votre ménage n'avait pas assez de nourriture ?	<b>0</b> =Non <input type="checkbox"/> <b>1</b> =Oui <input type="checkbox"/>	Si <b>Non</b> passez à <b>Q2</b>
<b>1a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	<b>1</b> =Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/> <b>2</b> =Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/> <b>3</b> =Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/>	
<b>2</b>	Au cours des 30 derniers jours, est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage n'a pas pu manger les types de nourriture que vous préférez à cause d'un manque de ressources ?	<b>0</b> =Non <input type="checkbox"/> <b>1</b> =Oui <input type="checkbox"/>	Si <b>Non</b> passez à <b>Q3</b>
<b>2a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	<b>1</b> =Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/> <b>2</b> =Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/> <b>3</b> =Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/>	
<b>3</b>	Au cours des 30 derniers jours, est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage a mangé une variété limitée d'aliments parce que les ressources n'étaient pas suffisantes ?	<b>0</b> = Non <input type="checkbox"/> <b>1</b> = Oui <input type="checkbox"/>	Si <b>Non</b> passez à <b>Q4</b>
<b>3a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	<b>1</b> =Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/> <b>2</b> =Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/> <b>3</b> =Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours) <input type="checkbox"/>	
<b>4</b>	Au cours des 30 derniers jours, est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage a mangé une nourriture que	<b>0</b> =Non <input type="checkbox"/> <b>1</b> =Oui <input type="checkbox"/>	Si <b>Non</b> passez à <b>Q5</b>

	vous ne souhaitiez pas manger à cause du manque de ressources pour obtenir d'autres types de nourriture ?		
<b>4a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	1=Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours)  __  2=Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours)  __  3=Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours)  __	
<b>5</b>	Au cours des 30 derniers jours, est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage a mangé un repas plus petit que vous n'auriez souhaité parce qu'il n'y avait pas assez à manger ?	0=Non  __  1=Oui  __	Si <b>Non</b> passez à <b>Q6</b>
<b>5a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	1=Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours)  __  2=Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours)  __  3=Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours)  __	
<b>6</b>	Au cours des 30 derniers jours, est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage a mangé moins de repas par jour parce qu'il n'y avait pas assez de nourriture?	0=Non  __  1=Oui  __	Si <b>Non</b> passez à <b>Q7</b>
<b>6a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	1=Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours)  __  2=Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours)  __  3=Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours)  __	
<b>7</b>	Au cours des 30 derniers jours, est-il arrivé que le ménage soit sans nourriture du tout parce qu'il n'y avait pas de ressources pour en acheter ?	0=Non  __  1=Oui  __	Si <b>Non</b> passez à <b>Q8</b>
<b>7a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	1=Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours)  __  2=Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours)  __  3=Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours)  __	

<b>8</b>	Au cours des 30 derniers jours, Est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage est allé au lit en ayant faim parce qu'il n'y avait pas assez de nourriture ?	<b>0</b> = Non   <input type="checkbox"/>   <b>1</b> =Oui   <input type="checkbox"/>	Si <b>Non</b> passez à <b>Q9</b>
<b>8a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	<b>1</b> =Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours)   <input type="checkbox"/>   <b>2</b> =Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours)   <input type="checkbox"/>   <b>3</b> =Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours)   <input type="checkbox"/>	
<b>9</b>	Au cours des 30 derniers jours, Est-ce que vous-même ou un membre de votre ménage a passé toute une journée sans manger parce qu'il n'y avait pas assez de nourriture ?	<b>0</b> = Non ( <b>Questionnaire terminé</b> )   <input type="checkbox"/>   <b>1</b> =Oui   <input type="checkbox"/>	
<b>9a</b>	Avec quelle fréquence cette situation est-elle survenue ?	<b>1</b> =Rarement (une ou deux fois ces 30 derniers jours)   <input type="checkbox"/>   <b>2</b> =Parfois (trois à 10 fois ces 30 derniers jours)   <input type="checkbox"/>   <b>3</b> =Souvent (plus de 10 fois ces 30 derniers jours)   <input type="checkbox"/>	

### E-GRILLE DE DISPONIBILITÉ DES ALIMENTS DANS LE MÉNAGE

Répondante: 1= mère de l'enfant; 2= gardienne de l'enfant.

N°	<u>Aliments/boissons</u> (Inscrire la forme c.-à-d. frais, fumé, séché, etc.)	<u>Source de l'aliment/boisson</u> 1= production familiale 2= acheté 3= dons 4=troc
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

❖ Estimez avec la répondante la distance du ménage par rapport au marché principal du village: < à 5Km =1. > à 5km=2.

## Annexe B. Questionnaire enquête marché /boutique

### A-IDENTIFICATION

Numéro questionnaire...../

Date de l'enquête: |\_|\_|\_|/|\_|\_|\_|/|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|  
 Jour Mois Année

Nom du département : ----- Code |\_|\_|\_|

Nom du village : ----- Code |\_|\_|\_|

Code de l'enquêteur: |\_|\_|\_|

Code du contrôleur: |\_|\_|\_|

### B-GRILLE DE DISPONIBILITÉ DES ALIMENTS DANS LA COMMUNAUTÉ/VILLAGE (marché/boutiques) (barrez la mention inutile)

N°	<u>Aliments/boissons</u> (Inscrire la forme c.-à-d. frais, fumé, séché, etc.)	<u>Unité de vente</u> (kg, tas de x unités, g, etc.)	<u>Prix</u> (Fcfa)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			

48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			

# **Annexe C. Guide de discussion pour l'identification des facteurs psycho-sociaux**

Comportement à adopter: « **Donner régulièrement lors des repas des aliments riches\* en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois** »

\*viande (bœuf, mouton, chèvre), volaille, poisson, abats, foie.

## **1-Croyances comportementales**

D'une façon générale, nous associons des AVANTAGES et des DÉSAVANTAGES à nos comportements alimentaires.

### **AVANTAGES**

Quels avantages voyez-vous à donner régulièrement lors des repas des aliments riches en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois?

### **DÉSAVANTAGES**

Quels inconvénients voyez-vous à donner régulièrement lors des repas des aliments riches en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois?

## **2-Croyances normatives**

Dans notre entourage, il y a généralement des personnes ou des groupes de personnes qui approuvent (ACCORD) ou désapprouvent (DÉSACCORD) nos comportements.

### **ACCORD**

Selon vous, quelles personnes ou groupes de personnes importantes pour vous approuveraient que vous donniez régulièrement lors des repas des aliments riches en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois?

### **DÉSACCORD**

Selon vous, quelles personnes ou groupes de personnes importantes pour vous désapprouveraient que vous donniez régulièrement lors des repas des aliments riches en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois?

## **3-Croyances liées au contrôle**

Parfois un certain nombre de facteurs AIDENT ou nuisent (EMPÊCHER) à l'adoption de nouveaux comportements.

### **AIDER**

Dans votre cas, qu'est ce qui pourrait vous inciter (conditions, contextes...) à donner régulièrement lors des repas des aliments riches en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois?

### **EMPÊCHER/BARRIÈRES**

Dans votre cas, qu'est ce qui pourrait vous empêcher (barrières) de donner régulièrement lors des repas des aliments riches en fer à vos enfants âgés de 6-23 mois?

## Annexe D. Questionnaire sur les déterminants psychosociaux du comportement alimentaire des mères ou gardiennes d'enfants âgés de 6-23 mois (pré-test)

### A-IDENTIFICATION

Numéro questionnaire...../

Date de l'enquête: |\_\_|\_|\_|/|\_\_|\_|\_|/|\_\_|\_|\_|\_|\_|  
Jour Mois Année

Nom du département : ----- Code |\_\_|\_|\_|

Nom du village : ----- Code|\_\_|\_|\_|

Numéro du ménage : |\_\_|\_|\_|

Code de l'enquêteur : |\_\_|\_|\_|

Code du contrôleur : |\_\_|\_|\_|

### B- CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES

Répondante: 1= mère de l'enfant; 2= gardienne de l'enfant. |\_\_|

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q1	Quel âge aviez-vous à votre dernier anniversaire ? ( <i>Vérifiez l'âge avant de le reporter dans le questionnaire</i> )	Âge en années révolues :  __ _ _
Q2	Êtes-vous allée à l'école?	1. Oui  __ _  0. Non  __ _  Si <b>Non</b> passez à Q4
Q3	Quel est le plus haut niveau d'études que vous avez atteint ?	1. Primaire  __ _  2. Secondaire cycle1  __ _  3. Secondaire cycle 2  __ _  4. Supérieur  __ _  20. Autre à préciser:  __ _ _  ..... _____

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q4	Avez-vous un carnet ou tout autre document où la date de naissance de votre enfant est inscrite?	<b>1.</b> Oui <input type="checkbox"/> <b>0.</b> Non <input type="checkbox"/> Si <b>Oui</b> , inscrivez la date de naissance de l'enfant: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/> Jour      Mois      Année Si <b>Non</b> , estimez l'âge en mois <input type="text"/>
Q5	Quel est le sexe de (Nom) l'enfant?	<b>M</b> <input type="checkbox"/> <b>F</b> <input type="checkbox"/>

### C- MESURE DES DÉTERMINANTS PSYCHO-SOCIAUX DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES MÈRES/GARDIENNES

Comportement cible : « *donner régulièrement\*\* des aliments riches\* en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois.* »

\*viande (bœuf, mouton, chèvre...), volaille, abats, foie, poissons et œufs.

\*\* *régulièrement* sous-entend : au moins une fois par jour.

Les questions ont été formulées en vue de mesurer les facteurs qui déterminent l'intention des mères/gardiennes d'enfants à donner régulièrement des aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois.

**Enquêteur** : - Présente et explique l'échelle visuelle à la participante, afin que cette dernière regarde l'échelle et choisisse la réponse qui correspond le mieux à son opinion sur l'échelle visuelle pour chaque item.

- Demande à la participante de répondre au meilleur de ses connaissances, en lui signifiant par exemple : « Il n'y a pas de bonne ni de mauvaise réponse. S'il vous plaît, répondez aux questions en disant ce que vous pensez personnellement. »

## INTENTION(INT)

Quelle est votre position personnelle sur les énoncés suivants?

- 1- J'ai l'intention de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

- 2- Je donnerai des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

- 3- Comment évaluez-vous la chance que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour?



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

## CROYANCES COMPORTEMENTALES (BB)

### A-Croyances comportementales positives

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou en désaccord avec les énoncés suivants?

1-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant sera en bonne santé.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

2-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura une bonne croissance.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

3-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura beaucoup de sang dans son corps.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

4- Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant sera intelligent.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

5-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura beaucoup de vitamines dans son corps.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

6-Dès l'âge de 6 mois, votre enfant peut manger tous les aliments riches en fer sans exception.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

## B-Croyances comportementales négatives

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou en désaccord avec les énoncés suivants?

7-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura la diarrhée.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

8-Si vous donnez un aliment riche en fer comme le poisson à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, les arêtes vont se bloquer dans sa gorge.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

9-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, cela provoquera le vomissement à votre enfant.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

10-Pour vous, c'est trop tôt à partir de l'âge de 6 mois de donner des aliments riches en fer à votre enfant au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

11- Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant va souffrir des vers intestinaux.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

## ÉVALUATION DES CONSÉQUENCES

### A-Évaluation des conséquences positives

1-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois soit en bonne santé est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

2-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois ait une bonne croissance est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

3-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois ait beaucoup de sang dans son corps est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

4-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois soit intelligent est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

5-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois ait beaucoup de vitamines dans son corps est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

### B-Évaluation des conséquences négatives

6-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois ait la diarrhée est ....



[Blue bar]				
Très grave	Grave	Ni grave, ni pas grave	Pas grave	Pas très grave

7-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois vomisse est ...



[Blue bar]				
Très grave	Grave	Ni grave, ni pas grave	Pas grave	Pas très grave

8-Pour vous, le fait que les arêtes de poisson puissent bloquer la gorge de votre enfant âgé de 6-23 mois est...



[Blue bar]				
Très grave	Grave	Ni grave, ni pas grave	Pas grave	Pas très grave

9- Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois souffre des vers intestinaux est...



Très grave	Grave	Ni grave, ni pas grave	Pas grave	Pas très grave

### CROYANCES NORMATIVES(NB)

Pensez-vous que les personnes ou groupes de personnes suivantes approuveraient ou désapprouveraient que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour?

1-L'infirmier



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

## 2-Votre époux



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

## 3-Votre belle-mère



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

## 4- Votre mère



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

## 5-Les autres mères du village



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

## 6-Les relais communautaires



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

7-Les « Badiene Gokh »



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

8-Les ONG/associations



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

« **Toujours selon votre opinion...** »

9-L'infirmier approuverait/désapprouverait que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

10-Votre époux approuverait/désapprouverait que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

11-Votre belle-mère approuverait/désapprouverait que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

12-Votre mère approuverait/désapprouverait que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

13-Les autres mères du village approuveraient/désapprouveraient que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

14-Les relais communautaires approuveraient/désapprouveraient que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

15-Les « Badiène Gokh » approuveraient/désapprouveraient que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

16-Les ONG/associations approuveraient/désapprouveraient que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.

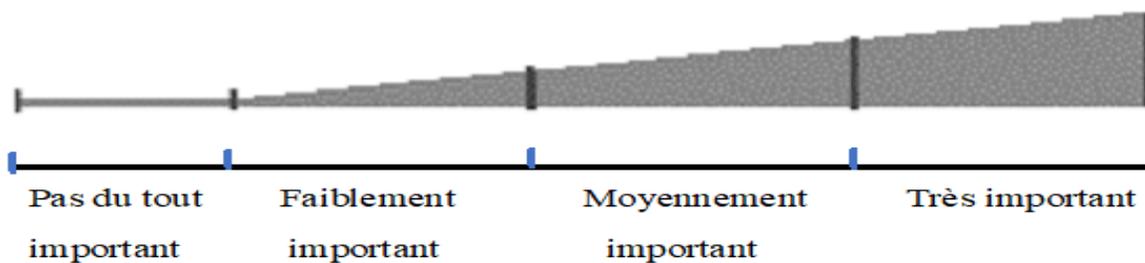


Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

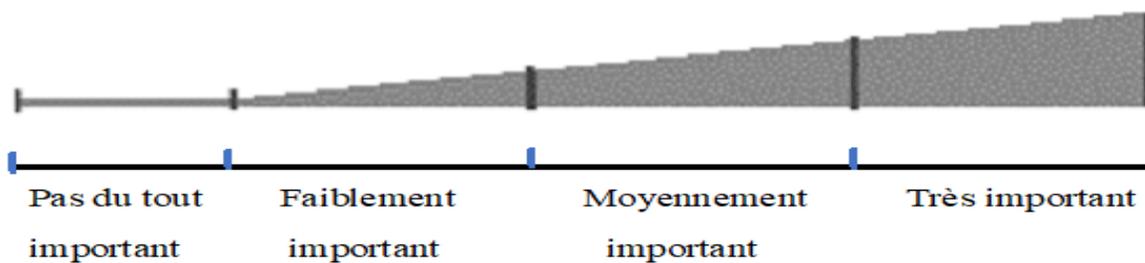
### MOTIVATION À SE CONFORMER(MC)

Concernant le fait de donner au moins une fois par jour des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois, à quel point l'opinion des personnes ou groupes de personnes suivantes est-elle importante pour vous?

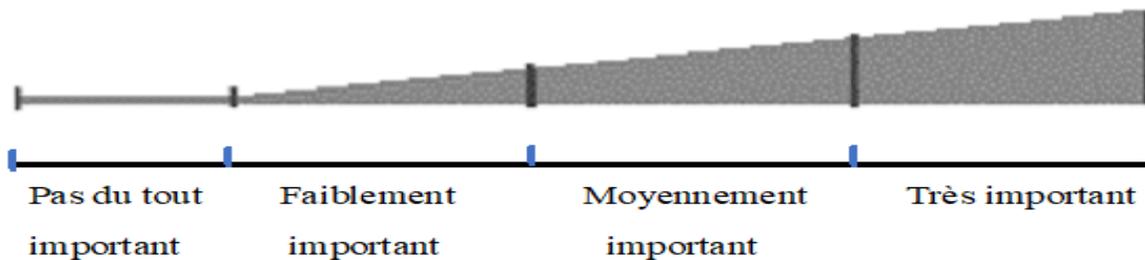
1-L'infirmier.



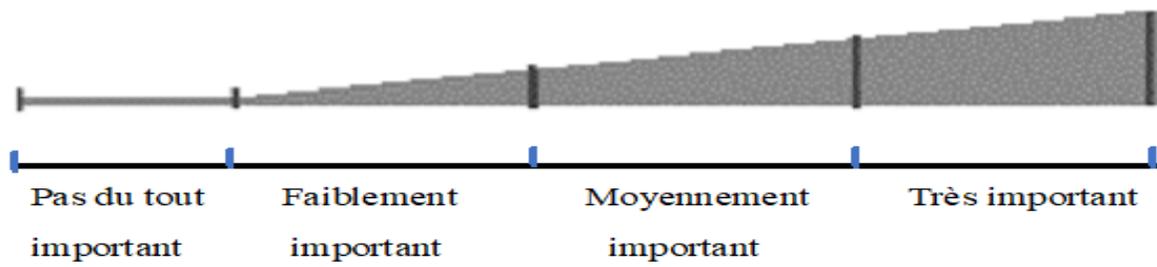
2-Votre époux.



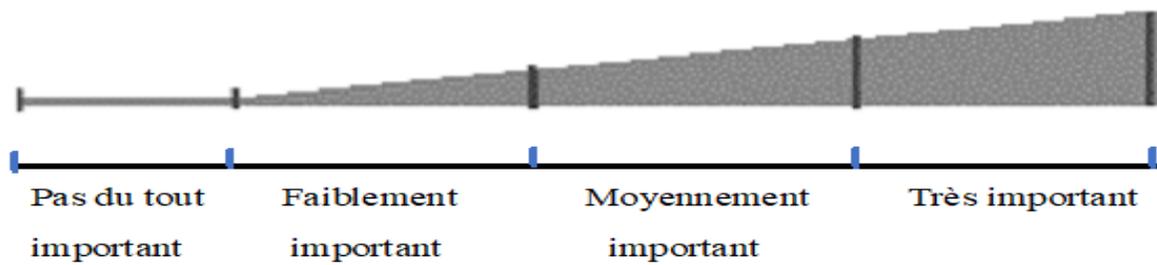
3-Votre belle-mère.



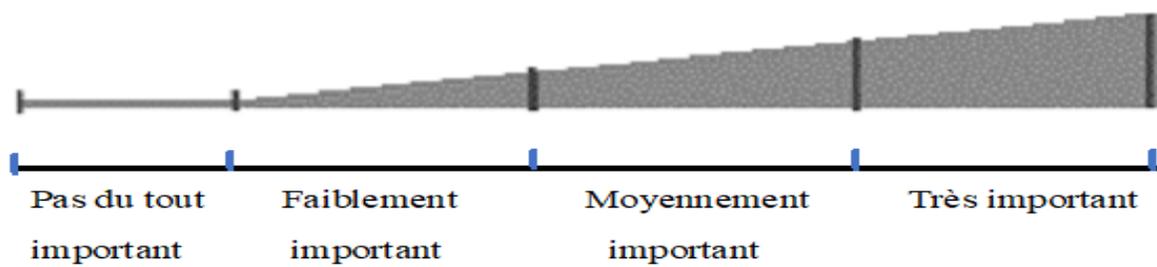
4-Votre mère.



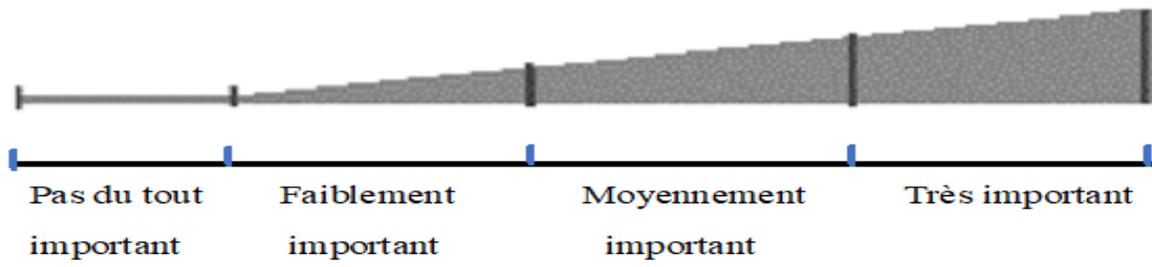
5-Les autres mères du village.



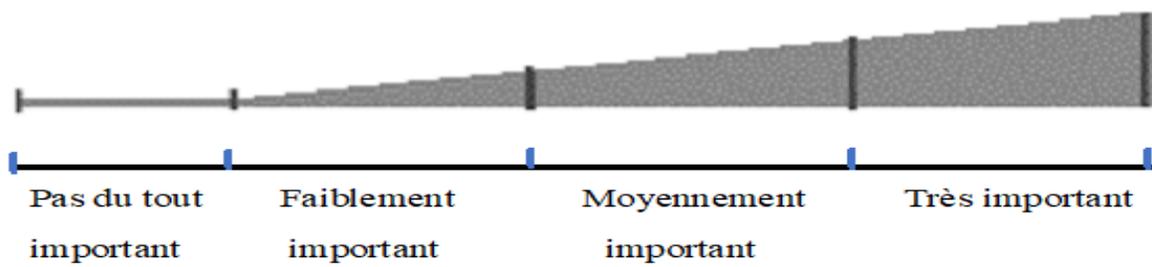
6-Les relais communautaires.



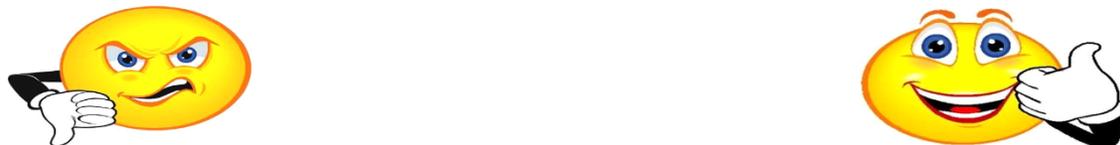
7-Les « Badiene Gokh »



8-Les ONG/associations



Concernant le fait de donner les aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, vous aurez tendance à agir selon les attentes de :  
9-L'infirmier.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

10-Votre époux.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

11-Votre belle-mère



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

12-Votre mère.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

13-Les autres mères du village.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

14-Les relais communautaires



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

15-Les « Badiene Gokh ».



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

16-Les ONG/associations.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

**CROYANCES DE CONTRÔLE(CB)**

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou en désaccord avec les énoncés suivants?

1- Si j'ai les moyens financiers, je suis capable de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

2- Si j'ai des aliments riches en fer dans mon ménage, je suis capable de les donner à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

3- Si les aliments riches en fer coûtent moins cher au marché, je suis capable de donner ces aliments à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

4- Si les aliments riches en fer sont disponibles au marché, je suis capable de les donner à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

5-Le manque de moyens financiers pourrait m'empêcher de donner les aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

6-L'absence d'aliments riches en fer au marché pourrait m'empêcher de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

7-L'absence d'aliments riches en fer dans mon ménage pourrait m'empêcher de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

8-La cherté d'aliments riches en fer pourrait m'empêcher de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

### IMPORTANTANCE DES FACTEURS DE CONTRÔLE

Parmi, les facteurs suivants qui pourraient vous empêcher de donner les aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour,

1-Le manque de moyens financiers est un obstacle...



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

2-L'absence des aliments riches en fer au marché est un obstacle...



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

3-La cherté des aliments riches en fer au marché est un obstacle....



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

4-L'absence des aliments riches en fer dans ma maison est un obstacle...



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

# Annexe E. Questionnaire sur les déterminants psychosociaux du comportement alimentaire des mères ou gardiennes d'enfants âgés de 6-23 mois (version finale)

## A-IDENTIFICATION

Numéro questionnaire...../

Date de l'enquête: |\_\_|\_|\_|/|\_\_|\_|\_|/|\_\_|\_|\_|\_|\_|  
Jour      Mois      Année

Nom du département : ----- Code |\_\_|\_|\_|

Nom du village : ----- Code |\_\_|\_|\_|

Numéro du ménage : |\_\_|\_|\_|

Code de l'enquêteur : |\_\_|\_|\_|

Code du contrôleur : |\_\_|\_|\_|

## B- CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES

Répondante: 1= mère de l'enfant; 2= gardienne de l'enfant. |\_\_|

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q1	Quel âge aviez-vous à votre dernier anniversaire ? <i>(Vérifiez l'âge avant de le reporter dans le questionnaire)</i>	Âge en années révolues :  __ _ _
Q2	Êtes-vous allée à l'école?	1. Oui  __  0. Non  __  Si <b>Non</b> passez à Q4
Q3	Quel est le plus haut niveau d'études que vous avez atteint ?	1. Primaire  __  2. Secondaire cycle 1  __  3. Secondaire cycle 2  __  4. Supérieur  __  20. Autre à préciser:  __ _ _  ..... _____

N°	QUESTIONS ET FILTRES	Codes
Q4	Avez-vous un carnet ou tout autre document où la date de naissance de votre enfant est inscrite?	<b>1.</b> Oui <input type="checkbox"/> <b>0.</b> Non <input type="checkbox"/> Si <b>Oui</b> , inscrivez la date de naissance de l'enfant: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/> Jour    Mois    Année Si <b>Non</b> , estimez l'âge en mois <input type="text"/>
Q5	Quel est le sexe de (Nom) l'enfant?	<b>M</b> <input type="checkbox"/> <b>F</b> <input type="checkbox"/>

### C- MESURE DES DÉTERMINANTS PSYCHO-SOCIAUX DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES MÈRES/GARDIENNES

Comportement cible : « donner des aliments riches\* en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour. »

\*viande (bœuf, mouton, chèvre...), volaille, abats, foie, poissons et œufs.

Les questions ont été formulées en vue de mesurer les facteurs qui déterminent l'intention des mères/gardiennes d'enfants à donner régulièrement des aliments riches en fer à leurs enfants âgés de 6-23 mois.

**Enquêteur** : - Présente et explique l'échelle visuelle à la participante, afin que cette dernière regarde l'échelle et choisisse la réponse qui correspond le mieux à son opinion sur l'échelle visuelle pour chaque item.

- Demande à la participante de répondre au meilleur de ses connaissances, en lui signifiant par exemple : « Il n'y a pas de bonne ni de mauvaise réponse. S'il vous plaît, répondez aux questions en disant ce que vous pensez personnellement. »

## INTENTION(INT)

Quelle est votre position personnelle sur les énoncés suivants?

- 1- J'ai l'intention de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord
Two downward-pointing thumbs.	One downward-pointing thumb.	A thinking face emoji with a hand on its chin.	One upward-pointing thumb.	Two upward-pointing thumbs.

- 2- Je donnerai des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



[Blue bar]				
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord
Two downward-pointing thumbs.	One downward-pointing thumb.	A thinking face emoji with a hand on its chin.	One upward-pointing thumb.	Two upward-pointing thumbs.

## CROYANCES COMPORTEMENTALES (BB)

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou en désaccord avec les énoncés suivants?

1-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant sera en bonne santé.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

2-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura une bonne croissance.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

3-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura beaucoup de sang dans son corps.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

4- Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant sera intelligent.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

5-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant aura beaucoup de vitamines dans son corps.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

6-Si vous donnez un aliment riche en fer comme le poisson à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, les arêtes vont se bloquer dans sa gorge.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

7-Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, cela provoquera le vomissement à votre enfant.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

8- Si vous donnez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, votre enfant va souffrir des vers intestinaux.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

### ÉVALUATION DES CONSÉQUENCES

1-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois soit en bonne santé est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

2-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois ait une bonne croissance est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

3-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois ait beaucoup de sang dans son corps est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

4-Pour vous, le fait que votre enfant âgé de 6-23 mois soit intelligent est...



Pas très important	Pas important	Ni pas important, ni important	Important	Très important

## CROYANCES NORMATIVES(NB)

Pensez-vous que les personnes ou groupes de personnes suivantes approuveraient ou désapprouveraient que vous donniez des aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour?

1-L'infirmier



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

2-Votre époux



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

3-Votre belle-mère



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

4- Votre mère



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

5- Les autres mères du village



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

6- Les relais communautaires



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

7-Les « Badiene Gokh »



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

8-Les ONG/associations



Désapprouveraient fortement	Désapprouveraient légèrement	Ni désapprouveraient ni approuveraient	Approuveraient légèrement	Approuveraient fortement

**MOTIVATION À SE CONFORMER(MC)**

Concernant le fait de donner les aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour, vous aurez tendance à agir selon les attentes de :  
1-L'infirmier.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

2-Votre époux.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

3-Votre belle-mère



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

4-Votre mère.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

5-Les autres mères du village.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

6-Les relais communautaires



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

7-Les « Badiene Gokh ».



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

8-Les ONG/associations.



Très improbable	Improbable	Ni improbable, ni probable	Probable	Très probable

**CROYANCES DE CONTRÔLE(CB)**

Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou en désaccord avec les énoncés suivants?

1- Si j'ai des aliments riches en fer dans mon ménage, je suis capable de les donner à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

2-Si les aliments riches en fer coûtent moins cher au marché, je suis capable de donner ces aliments à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

3-Le manque de moyens financiers pourrait m'empêcher de donner les aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

4-L'absence d'aliments riches en fer au marché pourrait m'empêcher de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

5-L'absence d'aliments riches en fer dans mon ménage pourrait m'empêcher de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

6-La cherté d'aliments riches en fer pourrait m'empêcher de donner des aliments riches en fer à mon enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour.



Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni en désaccord	D'accord	Tout à fait d'accord

### IMPORTANTCE DES FACTEURS DE CONTRÔLE

Parmi, les facteurs suivants qui pourraient vous empêcher de donner les aliments riches en fer à votre enfant âgé de 6-23 mois au moins une fois par jour,

1-Le manque de moyens financiers est un obstacle...



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

2-L'absence des aliments riches en fer au marché est un obstacle...



Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

3-La cherté des aliments riches en fer au marché est un obstacle....



[Blue bar]				
Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte

4-L'absence des aliments riches en fer dans ma maison est un obstacle...



[Blue bar]				
Très faible	Faible	Ni forte ni faible	Forte	Très forte