



HAL
open science

Évaluation des profils de consommation alimentaire et statut nutritionnel des populations de la Région du Centre-Ouest du Burkina Faso

Ousmane Ouédraogo

► **To cite this version:**

Ousmane Ouédraogo. Évaluation des profils de consommation alimentaire et statut nutritionnel des populations de la Région du Centre-Ouest du Burkina Faso. Alimentation et Nutrition. Université de Ouagadougou (Burkina-Faso), 2020. Français. NNT: . tel-02560822

HAL Id: tel-02560822

<https://theses.hal.science/tel-02560822v1>

Submitted on 2 May 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License



Université Joseph Ki-ZERBO

Ecole Doctorale Sciences et Technologies (ED-ST)

Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN)

Thèse

Présentée Par :

Ousmane OUEDRAOGO

Pour l'obtention du

Diplôme de doctorat unique

Spécialité : Nutrition Humaine

Sur le Thème :

**Evaluation des profils de consommation
alimentaire et statut nutritionnel des populations
de la Région du Centre-Ouest du Burkina Faso**

Soutenu publiquement le 27 Janvier 2020

Composition du Jury :

Président :

Pr André Jules ILBOUDO, Professeur Titulaire en Technologie Alimentaire, Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso (rapporteur).

Membres :

Dr Justine MOUECOUCOU, Maître de Conférences en Nutrition, HdR, Université des Sciences de la Santé, Gabon (rapporteur).

Dr Fatoumata BA/HAMA, Maître de Recherche en Nutrition-Sciences des aliments, DTA/IRSAT/CNRST, Burkina Faso (rapporteur).

Pr Emile K. S. AMOUZOU, Professeur Titulaire en Biochimie/Nutrition, Université de Kara, Togo (Co-directeur de thèse).

Pr Mamoudou Hama DICKO, Professeur Titulaire en Biochimie/Biotechnologie, Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso (Directeur de thèse).

PREFACE

Au Burkina Faso, les données des différentes enquêtes réalisées montrent que la situation nutritionnelle est caractérisée par une persistance de la malnutrition sous toutes ses formes.

Plus de 35% des décès d'enfants de moins de 5 ans sont attribuables à la malnutrition en général dont 15 à 17% à la malnutrition chronique. Cette situation est en grande partie due aux pratiques inadéquates en matière d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant (ANJE) dont les facteurs sous-jacents sont multisectoriels. Dans les pays en développement, les principales carences en micronutriments sont les carences en vitamine A, en fer et en iode. Il faut également souligner que les maladies chroniques non transmissibles qui étaient autrefois propres aux pays développés prennent de plus en plus de l'ampleur au Burkina Faso et selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), cette situation évoluera en s'aggravant dans les prochaines années si rien n'est fait. La prévalence des maladies chroniques non transmissibles est élevée comme témoignent les données de l'enquête STEPS 2013 dans la population de 25 à 64 ans : 17,6% d'hypertension artérielle, 4,9% de diabète, 75,8% des hommes et 77,9% des femmes présentent un faible taux de cholestérol protecteur.

Tout être humain a droit à une alimentation adéquate. Cependant, la réalisation progressive de ce droit nécessitera des systèmes alimentaires plus durables, qui aident à faire des choix alimentaires à la fois meilleurs pour la santé et plus judicieux du point de vue du développement durable, et qui assurent la sécurité alimentaire et la nutrition de tous, notamment des populations vulnérables qui ont des besoins particuliers en nutriments et des populations marginalisées dont l'alimentation est davantage tributaire de facteurs hors de leur contrôle. Les systèmes alimentaires actuels ont des incidences considérables sur la santé humaine et l'état de la planète. Ils façonnent les décisions des producteurs et les choix alimentaires des consommateurs.

Ainsi, la nature multisectorielle de la malnutrition suppose un engagement et une coordination misant sur la collaboration aux niveaux individuel, institutionnel et systémique. Des actions multiples et multiformes doivent être renforcées depuis le niveau mondial jusqu'au niveau de chaque pays.

Pour atteindre les objectifs de développement durable, le Burkina Faso doit suivre les nouvelles orientations internationales, notamment entre autres les cibles de l'assemblée mondiale de la santé, la stratégie africaine de l'Union africaine 2013-2025, la déclaration de Rome sur la nutrition et son cadre d'action issus de la deuxième conférence internationale sur la nutrition.

DEDICACE

A ma mère qui sans cesse nous conseille et nous couvre de son amour maternel et de son affection ;

A mon père, une reconnaissance infinie pour tout ce que vous avez fait pour moi, pour ma formation, pour mon éducation, que Dieu le Tout Puissant vous protège et veille sur vous ;

A mon épouse pour son aide précieuse et ses encouragements sans cesse ;

A mon fils Abdoul Hakim et ma fille Imane Fadela pour leur compréhension durant les absences prolongées.

REMERCIEMENTS

Ce document est le fruit des efforts conjugués de nombreuses personnes d'où ces remerciements à leur égard.

Je tiens à remercier de tout cœur toutes les personnes ayant de près ou de loin participé à la production de ce travail.

Sincères remerciements :

A notre Directeur de thèse

Professeur Mamoudou Hama DICKO

Je suis très sensible à l'honneur que vous m'avez fait en orientant la conduite de ce travail. Votre rigueur scientifique ainsi que votre disponibilité forcent le respect et l'admiration.

J'espère que ce travail répondra modestement à vos attentes.

A notre Co-Directeur de thèse

Professeur Emile Kou'santa Sabiba AMOUZOU

Je suis très reconnaissant à votre disponibilité et apports considérables dans la conduite de ce travail. Recevez l'expression de ma très haute considération.

Qu'il nous soit permis de remercier sincèrement le Président du Jury, **Pr André Jules ILBOUDO** et les Membres du Jury dont **Dr Fatoumata BA/HAMA** et **Dr Justine MOUECOUCOU** pour l'honneur qu'il nous font en acceptant de juger ce travail et pour avoir contribué à l'amélioration de la qualité du document. Veuillez accepter nos remerciements les plus sincères ;

Au **Professeur Alfred S. TRAORE**, pour ses orientations dans la conduite de ce travail, sa rigueur scientifique ainsi que sa disponibilité ;

Au **Dr COMPAORE W. R. Ella**, pour l'encadrement, votre expertise sur le sujet ainsi que votre disponibilité ont été capitales pour la qualité de ce travail ;

Au Projet RABIOTECH/ISP/IPICS pour la prise en charge des membres du jury ;

Au Pr Aboubacar S. OUATTARA, Pr Aly SAVADOGO, Pr Nicolas BARRO, Pr Ive TRAORE, Dr Philippe A NIKIEMA et Dr Marcel D BENGALY pour l'encadrement durant notre cursus universitaire ;

A mon oncle Moussa de B. OUEDRAOGO, et à toute la famille OUERDRAOGO pour l'encouragement et l'accompagnement sans cesse durant mon cursus universitaire ;

Aux Nutritionnistes Aimé YARO, Robert KINDO, Sylvie FORGHO/ZONGO, Issa SANOGO, Kadidia Z. ZARE et Dieudonné BELEMBAOGO pour l'aide précieuse dans la collecte des données et à tous les autres collègues pour l'aide précieuse ;

A tous mes collègues de la DGPER/MAAH pour leur soutien ;

A toute la direction régionale de la Santé du Centre-Ouest pour l'autorisation et la bonne collaboration ;

A la Société de Nutrition du Burkina et à tous les étudiants en nutrition pour leur soutien ;

A tous les agents de santé et tous les enquêteurs pour avoir contribué à la collecte des données ;

A la population de la Région du Centre-Ouest pour leur participation volontaire à l'étude.

RESUME

Au Burkina Faso, la situation alimentaire et le statut nutritionnel des populations se caractérisent par un contraste saisissant entre des disponibilités céréalières très souvent satisfaisantes et des prévalences élevées de la sous-nutrition infantile. Afin de contribuer à générer des données probantes sur l'adéquation nutritionnelle et les relations entre certaines maladies et les apports nutritionnels, ont été mesurés d'une part la qualité de la consommation alimentaire des ménages, des femmes et des enfants y compris leurs déterminants en fonction des périodes agricoles, et d'autre part l'état nutritionnel des couples mère/nouveau-nés.

L'étude a concerné 985 ; 930 ; 936 ménages respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement dans les quatre provinces de la région. Au total 971 ; 930 ; 936 femmes en âge de procréer ont été incluses respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement. Les enfants de 6 à 59 mois concernés étaient de 608 ; 728 ; 591 respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement. Les couples mère/nouveau-nés retenus pour l'étude de l'état nutritionnel étaient au total 1115.

Les rappels de sept jours et de 24 heures ont été les périodes de référence pour la collecte des données respectivement sur la consommation alimentaire des ménages et des individus (femmes et enfants). Les paramètres anthropométriques des couples mères/nouveau-nés ont été utilisés pour déterminer leur état nutritionnel.

Le score de consommation alimentaire du ménage (SCA) a été calculé selon la méthodologie du PAM. Pour le score de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois et de 24 à 59 mois, respectivement les méthodes de l'OMS et de la FAO ont été utilisées.

Les profils de consommation alimentaire ont été évalués en faisant une analyse des sous-groupes ou groupes d'aliments consommés par au moins 50% des ménages ou des individus pour chaque classe de consommation alimentaire des ménages ou de diversité alimentaire individuelle selon la méthode proposée par la FAO.

Les variables dépendantes étant la consommation alimentaire du ménage, la diversité alimentaire individuelle et l'insuffisance pondérale à la naissance, des analyses de régression logistique ont été réalisées pour identifier les facteurs qui leurs étaient associés.

Quant à la consommation alimentaire des ménages, le groupe des céréales et dérivés était le plus consommé quelle que soit la période concernée. La consommation des huit groupes d'aliments variait significativement entre les périodes de l'année sauf le groupe de lait et les produits laitiers qui étaient faiblement consommés durant toute l'année.

Chez les femmes en âge de procréer et les enfants de 6 à 59 mois, les œufs, les viandes, les fruits riches en vitamine A et les légumes à feuilles vert foncé étaient plus consommés en période de soudure par rapport aux autres périodes agricoles. Les tubercules blancs, racines et plantains et les autres fruits étaient plus consommés en période de relèvement chez les femmes et les enfants de 6 à 59 mois.

Le score moyen de consommation alimentaire des ménages était de 28,6 ; 34,9 et 38,2 respectivement en période de soudure, relèvement et mitigation. La province d'origine, le nombre de source de revenu et le nombre d'animaux d'élevage étaient associés à l'insécurité alimentaire des ménages quelle que soit la période agricole.

Le score moyen de diversité alimentaire des femmes variait de 6,48 ; 5,47 et 4,84 sur 10, respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement. Celui des enfants de 6 à 23 mois variait de 4,84 ; 4,45 et 4,38 sur 7, respectivement en période de relèvement, mitigation et soudure. Le score moyen de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois variait de 5,53 ; 5,33 et 5,12 sur 9, respectivement en période de soudure, mitigation et relèvement.

Concernant les profils alimentaires, la consommation du poisson, de l'huile ou graisse et des fruits permettait aux ménages ayant un score de consommation alimentaire acceptable de faire la différence quelle que soit la période agricole par rapport ceux ayant un score de consommation alimentaire faible et limite.

En période de relèvement, le régime alimentaire des femmes ayant une diversité alimentaire faible et minimale était identique. En période de mitigation et de soudure, le régime alimentaire des enfants de 24 à 59 mois ayant une diversité alimentaire faible et élevée était identique. En période de mitigation et de relèvement le régime alimentaire des enfants de 6 à 23 mois ayant une diversité alimentaire faible et minimale était identique.

L'évaluation de l'état nutritionnel a montré que 20% des nouveau-nés souffraient de microcéphalie et 11,1% d'insuffisance pondérale à la naissance. Chez les mères, 14% étaient en situation de sous-nutrition sur la base du périmètre brachial et de l'indice de masse corporelle. L'état nutritionnel de la mère avant la grossesse, le poids de la mère durant la dernière CPN, la province d'origine, le sexe et le périmètre crânien du nouveau-né étaient associés à l'insuffisance pondérale à la naissance.

Des interventions multisectorielles spécifiques et sensibles à la nutrition devraient être initiées ou renforcées pour améliorer les indicateurs pays pour l'atteinte des ODD en 2030.

Mots-clés : Diversité alimentaire, Périodes agricoles, Statut nutritionnel, profil alimentaire.

ABSTRACT

In Burkina Faso, the food situation and nutritional status of populations are characterized by a stark contrast between very often satisfactory cereal supplies and a high prevalence of child undernutrition. In order to help generate data to determine the nutritional adequacy and relationships between certain diseases and nutritional intakes, we have assessed, on the one hand, the quality of household, women and children food consumption including their determinants according to agricultural periods, and on the other hand, the nutritional status of couples mother-newborn.

The study concerned 985; 930; 936 households respectively during mitigation, welding, and increase in the four provinces of the region. A total of 971; 930; 936 women of childbearing age were included respectively in the period of mitigation, welding and increase. The children aged 6 to 59 months were 608; 728; 591 respectively during mitigation, welding and increase. The total of the mother/newborn couples selected for the nutritional status study was 1115.

The seven-day and 24-hour recalls were the reference periods for collecting data respectively on household and individual (women and children) food consumption. The anthropometric parameters of mother/newborn couples were used to determine their nutritional status.

The household food consumption score (FCS) was calculated using the WFP methodology. For the dietary diversity score of children aged 6 to 23 months and 24 to 59 months, respectively, the WHO and FAO methods were used.

Food consumption profiles were assessed by analyzing food subgroups or groups consumed by at least 50% of households or individuals for each household food consumption or dietary diversity class based on the method proposed by FAO.

The dependent variables being household food consumption, individual dietary diversity and low birth weight, logistical regression analyses were carried out to identify the factors that were related.

As for household food consumption, the cereal and derivatives group was the most consumed during all the periods. Consumption of the eight food groups varied significantly between periods of the year except for the milk group and dairy products that were poorly consumed throughout the year.

In women of childbearing age and children aged 6 to 59 months, eggs, meats, carotenoid-rich fruits, and dark green leafy vegetables were more consumed during the welding period compared to other agricultural periods. White tubers, roots and plantains and other fruits were more commonly consumed during the increase in women and children aged 6 to 59 months.

The average household food consumption score was 28.6; 34.9 and 38.2 respectively during the period of welding, increase, and mitigation. The province of origin, the number of sources of income and the number of livestock were associated with household food insecurity regardless of the agricultural period.

The average dietary diversity score for women ranged from 6.48; 5.47 and 4.84 out of 10, respectively during mitigation, welding, and increase. Children aged 6 to 23 months ranged from 4.84; 4.45 and 4.38 out of 7, respectively during increase, mitigation and welding. The average dietary diversity score for children aged 24 to 59 months ranged from 5.53; 5.33 and 5.12 out of 9, respectively during the period of welding, mitigation and increase.

In terms of food consumption profiles, the consumption of fish, oil or fat and fruit allowed households with an acceptable food consumption score to make a difference regardless of the agricultural period compared to those with low and limit food consumption scores.

In the period of increase, the diet of women with low and minimal dietary diversity was the same. In periods of mitigation and welding, the diet of children aged 24 to 59 months with low and high dietary diversity was the same. In periods of mitigation and increase, the diet of children aged 6 to 23 months with low and minimum food diversity was the same.

The nutritional status assessment showed that 20% of newborns had microcephaly and 11.1% were underweight at birth. Among mothers, 14% were undernourished on the basis of mid up arm circumference and body mass index. The nutritional status of the mother before pregnancy, the weight of the mother during the last NPC, the province of origin, the sex and the cranial girth of the newborn were associated with low birth weight.

Specific and nutrition-sensitive multi-sector interventions should be initiated or strengthened to improve country indicators for achieving the SDGs in 2030.

Keywords: Dietary Diversity, Agricultural Periods, Nutritional Status, Food profile.

SIGLES ET ABREVIATIONS

AEP	: Approvisionnement en Eau Potable
AEPS	: Adductions d'Eau Potable Simplifiées
AFER	: Aliments riches en fer biodisponible
AJR	: Apports Journaliers Recommandés
AME	: Allaitement Maternel Exclusif
ANC	: Apports Nutritionnels Conseillés
ANIVA	: Aliments d'origine Animale riches en Vitamine A
ANJE	: Alimentation du Nourrisson et du Jeune Enfant
ASBC	: Agent de Santé à Base Communautaire
CERS	: Comité d'Ethique pour la Recherche en Santé
CIN	: Conférence Internationale sur la Nutrition
CPN	: Consultation Périnatale
CSPS	: Centre de Santé et de Promotion Sociale
EICVM	: Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages
FAO	: Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FAP	: Femme en Age de Procréer
FHI 360	: Family Health International
IDH	: Indice de Développement Humain
IEC	: Information, Education, Communication
IMC	: Indice de Masse Corporelle
INSD	: Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie
IPN	: Insuffisance Pondérale à la Naissance
LABIOTAN	: Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition
MA	: Malnutrition Aiguë
MNT	: Maladies Non Transmissibles
ODD	: Objectifs de Développement Durable
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ONEA	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement
PAM	: Programme Alimentaire Mondiale
PB	: Périmètre Brachial
PCIME	: Prise en Charge Intégrée des Maladies de l'Enfant

PEA	: Postes d'Eau Autonome
PIB	: Produit Intérieur Brut
PMH	: Pompes à motricité humaine
RC	: Rapports de cote
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SCA	: Score de Consommation Alimentaire du ménage
SDA	: Score de Diversité Alimentaire
SDAE-24-59	: Score de Diversité Alimentaire de l'enfant de 24 à 59 mois
SDAE-6-23	: Score de Diversité Alimentaire de l'enfant de 6 à 23 mois
SDAI	: Score de Diversité Alimentaire Individuelle
SDAM	: Score de Diversité Alimentaire du Ménage
SDAME	: Score de Diversité Alimentaire Minimale de l'enfant
SDAMF	: Score de Diversité Alimentaire Minimale de la Femme
SMART	: Standardized Monitoring and Assessment on Relief and Transitions
SPSS	: Statistic Package for Social Science
SRO	: Sel de Réhydratation Oral
VGVA	: Aliments d'origine Végétale riches en provitamine A
VIH	: Virus de l'Immunodéficience Humaine
VITA	: Aliments d'origine Végétale ou Animale riches en Vitamine A
WASH	: Water, Sanitation and Hygien (eau, hygiène et assainissement)

TABLE DES MATIERES

PREFACE	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	vi
SIGLES ET ABREVIATIONS	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	xiv
LISTE DES FIGURES	xvi
LISTE DES ANNEXES	xvii
INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS, HYPOTHESES ET CONCEPTUALISATION DE L'ETUDE	3
OBJECTIFS DE L'ETUDE	3
Objectif général.....	3
Objectifs spécifiques.....	3
HYPOTHESES DE L'ETUDE	3
CONCEPTUALISATION DE L'ETUDE	4
CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	5
1.1. Définition des concepts.....	5
1.1.1. Besoins et apport nutritionnels.....	5
1.1.2. Equilibre alimentaire	5
1.1.3. Sécurité alimentaire	6
1.1.4. Sécurité nutritionnelle.....	6
1.1.5. Sécurité alimentaire et nutritionnelle	7
1.1.6. Vulnérabilité	7
1.1.7. Malnutrition : dénutrition et surnutrition.....	8
1.2. Causes et conséquences de la dénutrition.....	8
1.2.1. Causes immédiates de la dénutrition.....	9
1.2.2. Causes sous-jacentes de la dénutrition.....	9
1.2.3. Causes fondamentales de la dénutrition	9
1.2.4. Conséquences de la dénutrition.....	9
1.3. Interventions d'amélioration de l'alimentation et la nutrition	10
1.3.1. Education alimentaire et nutritionnelle	11
1.3.2. Intervention d'agriculture et systèmes alimentaires sensibles à la nutrition.....	11
1.3.3. Interventions de protection sociale sensibles à la nutrition	11

1.3.4.	Interventions d'éducation sensibles à la nutrition.....	12
1.3.5.	Interventions de l'eau, d'hygiène et d'assainissement sensibles à la nutrition.....	12
1.3.6.	Interventions de santé sensibles à la nutrition	13
1.3.7.	Interventions en faveur de la nutrition des personnes affectées par des urgences ...	13
1.4.	Evaluation de la consommation alimentaire des ménages et des individus	13
1.4.1.	Ménage.....	13
1.4.2.	Diversité alimentaire	13
1.4.3.	Indicateurs de sécurité alimentaire et de nutrition	13
1.4.4.	Evaluation de la consommation et de la diversité alimentaires du ménage	15
1.4.5.	Evaluation de la diversité alimentaire individuelle	16
1.4.6.	Composition nutritionnelle de certains aliments.....	25
1.5.	Evaluation de l'état nutritionnel des femmes et des nouveau-nés	29
1.6.	Etat de la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Burkina Faso.....	30
1.7.	Région du Centre-Ouest	31
1.7.1.	Caractéristiques physiques.....	31
1.7.2.	Caractéristiques économiques	32
1.7.3.	Etat de la sécurité alimentaire et nutritionnelle	33
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....		35
2.1.	Cadre d'étude.....	35
2.2.	Type et population d'étude.....	35
2.3.	Période de collecte des données.....	35
2.4.	Enquêteurs et superviseurs.....	36
2.5.	Méthodologie d'échantillonnage et de sélection	36
2.5.1.	Echantillonnage et sélection des ménages	36
2.5.2.	Echantillonnage et sélection des femmes en âge de procréer	37
2.5.3.	Echantillonnage et sélection des enfants de 6 à 23 mois	38
2.5.4.	Echantillonnage et sélection des enfants de 24 à 59 mois	38
2.5.5.	Echantillonnage et sélection des dossiers individuels dans les Centres de Santé et de Promotion Sociale (CSPS)	38
2.6.	Variables d'étude	39
2.7.	Méthodes et outils de collecte de données	39
2.8.	Organisation de la collecte des données de consommation alimentaire	41
2.8.1.	Critères de sélection des enquêteurs.....	41
2.8.2.	Collecte des données.....	41
2.9.	Evaluation des indicateurs de l'étude et leur mesure.....	42
2.9.1.	Evaluation des indicateurs socio-économiques	42

2.9.2.	Evaluation des indicateurs de consommation alimentaire du ménage.....	43
2.9.3.	Evaluation des indicateurs de diversité alimentaire individuelle.....	45
2.9.4.	Evaluation de la consommation de groupes d'aliments riches en micronutriments....	49
2.9.5.	Evaluation des profils de consommation alimentaire.....	49
2.9.6.	Evaluation des indicateurs de statut nutritionnel des couples mères/nouveau-nés....	50
2.10.	Traitement et analyse des données (quantitatives, qualitatives)	50
2.10.1.	Conception et élaboration des masques de saisie	50
2.10.2.	Saisie des données	51
2.10.3.	Transformation des données	51
2.10.4.	Analyse des données	51
2.11.	Considérations éthiques.....	52
CHAPITRE III : RESULTATS.....		53
3.1.	Caractéristiques sociodémographiques des ménages, des femmes et des enfants.....	53
3.1.1.	Caractéristiques des ménages et chefs de ménages.....	53
3.1.2.	Caractéristiques des femmes concernées par la consommation alimentation	54
3.1.3.	Caractéristiques des enfants concernés par la consommation alimentaire	54
3.1.4.	Caractéristiques des couples mères-nouveau-nés concernés par l'étude sur l'état nutritionnel.....	55
3.2.	Analyse de la consommation alimentaire des ménages	57
3.2.1.	Consommation des aliments et groupes d'aliments par les ménages.....	57
3.2.2.	Fréquence de consommation alimentaire des ménages	58
3.2.3.	Score de consommation alimentaire des ménages	59
3.2.4.	Profil de consommation alimentaire des ménages.....	60
3.2.5.	Facteurs associés à la consommation alimentaire des ménages.....	62
3.3.	Analyse de la consommation alimentaire des femmes	69
3.3.1.	Consommation de groupes et de sous-groupes d'aliments chez les femmes	69
3.3.2.	Consommation des aliments riches en micronutriments chez les femmes.....	70
3.3.3.	Diversité alimentaire des femmes.....	71
3.3.4.	Profil de consommation alimentaire des femmes selon les périodes agricoles	72
3.3.5.	Facteurs associés à la diversité alimentaire des femmes.....	74
3.4.	Analyse de la consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois	80
3.4.1.	Consommation de groupes/sous-groupes d'aliments chez les enfants 6 à 23 mois	80
3.4.2.	Consommation des aliments riches en micronutriments chez les enfants de 6-23 mois	81
3.4.3.	Diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois	82
3.4.4.	Profil de consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois.....	83

3.4.5.	Facteurs associés à la diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois	84
3.5.	Analyse de la consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	87
3.5.1.	Consommation de groupes/sous-groupes d'aliments chez les enfants 24 à 59 mois ..	87
3.5.2.	Consommation des aliments riches en micronutriments chez les enfants de 24 à 59 mois	89
3.5.3.	Diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	90
3.5.4.	Profil de consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	92
3.5.5.	Facteurs associés à la diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	92
3.6.	Analyse de l'état nutritionnel des couples mères-nouveau-nés	95
3.6.1.	Facteurs associés à l'insuffisance pondérale à la naissance	95
3.7.	Consommation alimentaire, malnutrition et appréhension de la communauté	97
CHAPITRE IV : DISCUSSION		101
4.1.	Caractéristiques sociodémographiques	101
4.2.	Caractéristiques de la consommation alimentaire des ménages	101
4.3.	Facteurs associés à l'insécurité alimentaire des ménages	102
4.4.	Caractéristiques de la consommation alimentaire des femmes en âge de procréer	104
4.5.	Diversité alimentaire des femmes en âge de procréer et facteurs associés.....	105
4.6.	Caractéristiques de la consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois	106
4.7.	Diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois et facteurs associés.....	107
4.8.	Caractéristiques de la consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	108
4.9.	Diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois et facteurs associés.....	108
4.10.	Profil de consommation alimentaire.....	109
4.11.	Etat nutritionnel des couples mères/nouveau-nés et facteurs associés	110
CONCLUSION		112
LIMITES, DIFFICULTES ET MESURES D'ATTENUATION		114
RECOMMANDATIONS.....		116
REFERENCES.....		117
ARTICLES PUBLIES.....		118
ANNEXES		Erreur ! Signet non défini.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Indicateurs clés de sécurité alimentaire et nutritionnelle	14
Tableau II: Groupe d'aliments selon la classification générale [32, 79].....	20
Tableau III: Groupes d'aliments recommandés chez les enfants de 6-24 mois [80]	21
Tableau IV: Groupes d'aliments recommandés chez les femmes en âge de procréer [81].....	22
Tableau V: Teneur en nutriments de certaines céréales, tubercules, légumineuses et huiles ..	26
Tableau VI: Teneur en nutriments de certains produits carnés (viandes, poissons, œufs, lait et produits laitiers).....	27
Tableau VII: Teneur en nutriments de certains fruits et légumes	28
Tableau VIII: Tableau de Kish pour sélectionner un individu par ménage	37
Tableau IX: Groupes d'aliments inclus dans le calcul du SCA	44
Tableau X: Groupes d'aliments inclus dans le calcul du SDA des enfants de 6 à 23 mois	45
Tableau XI: Groupes d'aliments inclus dans le calcul du SDA des enfants de 24 à 59 mois..	46
Tableau XII: Agrégation des groupes alimentaires pour créer le SDAF	48
Tableau XIII : Agrégation des groupes d'aliments pour obtenir des groupes d'aliments riches en vitamine A/fer.....	49
Tableau XIV: Caractéristiques sociodémographiques des chefs de ménage et ménages	53
Tableau XV: Caractéristiques des femmes de l'étude de consommation alimentaire	54
Tableau XVI: Caractéristiques des enfants inclus dans l'étude de consommation alimentaire	55
Tableau XVII: Nombre d'enfants de l'étude par classe d'âge et par période	55
Tableau XVIII: Données anthropométriques des mères et des nouveau-nés.....	55
Tableau XIX: Caractéristiques des couples mères-nouveau-nés	56
Tableau XX: Pourcentage de ménage consommant les huit groupes d'aliments par période .	58
Tableau XXI: Proportion et fréquence de consommation des 8 groupes d'aliments par période agricole	59
Tableau XXII: Score de consommation alimentaire des ménages en fonction des périodes...	59
Tableau XXIII: Profil de consommation alimentaire des ménages selon les périodes agricoles	61
Tableau XXIV: Rapports de cote de l'association entre l'IAS ($SCA \leq 21$) et les FP par période agricole	63
Tableau XXV: Rapports de cote de l'association entre l'IAM ($21 < SCA \leq 35$) et les FP par période agricole	66
Tableau XXVI: Comparaison de la consommation des dix groupes selon les périodes agricoles	70

Tableau XXVII: Consommation des aliments riches en micronutriments chez les femmes ...	71
Tableau XXVIII: Score de diversité alimentaire des femmes.....	71
Tableau XXIX: Répartition des femmes dans les trois classes de diversité alimentaire	72
Tableau XXX: Profil de consommation alimentaire des femmes selon les périodes agricoles	73
Tableau XXXI: Rapports de cote de l'association entre la faible diversité alimentaire (DAF< 5) et les FP par période agricole	75
Tableau XXXII: Rapports de cote de l'association entre la diversité alimentaire minimale (DAM=5) et les FP par période agricole	78
Tableau XXXIII: Consommation des aliments riches en micronutriments chez les enfants de 6 à 23 mois	82
Tableau XXXIV: Score de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois	82
Tableau XXXV: Profil de consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois selon les périodes agricoles.....	84
Tableau XXXVI: Rapports de cote de l'association entre la faible diversité alimentaire (DAE-6-23<4) et les FP par période agricole	85
Tableau XXXVII: Proportion et fréquence des enfants de 24 à 59 mois consommant les 9 groupes d'aliments	89
Tableau XXXVIII: Consommation des aliments riches en micronutriment chez les enfants de 24 à 59 mois.	89
Tableau XXXIX: Score de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	90
Tableau XL: Profil de consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois selon les périodes agricoles	92
Tableau XLI: Rapports de cote de l'association entre la faible diversité alimentaire (DAE-24-59<4) et les FP par période agricole.....	93
Tableau XLII: Associations de certains facteurs avec l'IPN	95
Tableau XLIII: Facteurs associés à l'IP des nouveau-nés selon la régression logistique binaire	96

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Conceptualisation de l'étude.....	4
Figure 2 : Lien entre sécurité alimentaire et sécurité nutritionnelle [6].....	6
Figure 3: Lien entre sécurité alimentaire, sécurité nutritionnelle et services de santé.....	7
Figure 4: Situation de la région du Centre-Ouest au Burkina Faso	31
Figure 5: Proportion de ménages consommant les aliments par période agricole	57
Figure 6: Score de consommation alimentaire des ménages selon les périodes agricoles.....	60
Figure 7: Pourcentage des femmes ayant consommé les groupes et sous-groupes d'aliments	69
Figure 8: Pourcentage d'enfants 6 à 23 mois ayant consommé les groupes/sous-groupes d'aliments	81
Figure 9: Répartition des enfants de 6 à 23 mois dans les deux classes de diversité alimentaire	83
Figure 10: Pourcentage d'enfants de 24 à 59 mois ayant consommé les groupes/sous-groupes d'aliments	88
Figure 11: Répartition des enfants de 24 à 59 mois dans les deux classes de diversité alimentaire	91

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Liste des articles soumis pour publication

Annexe II: Certificat du comité d'éthique

Annexe III: Questionnaire sur la consommation alimentaire des ménages et des individus

Annexe IV : Questionnaire sur l'évaluation de l'état nutritionnel

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Au Burkina Faso et dans les pays du Sahel en général, la situation alimentaire des populations se caractérise par un contraste saisissant entre des disponibilités céréalières très souvent satisfaisantes et des prévalences de malnutrition infantile élevées, les enfants ayant besoin d'une alimentation spécifique en qualité et en quantité. En effet le Burkina Faso, à l'instar des pays en développement, particulièrement ceux situés en Afrique subsaharienne est structurellement confronté à une situation nutritionnelle préoccupante. En 2016, au niveau national les prévalences de la malnutrition aiguë (MA), de la malnutrition chronique et de l'insuffisance pondérale étaient respectivement de 7,6 %, 27,3 % et 19,2 % selon la référence de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) 2006 [1].

A l'échelle du pays 73,5 % des enfants de 6 à 8 mois reçoivent une alimentation de complément conformément à la recommandation [1]. Par ailleurs, 20,9 % des enfants de 6 à 23 mois reçoivent le nombre de repas ainsi que le nombre de groupe d'aliments minimum recommandé par jour [1]. En outre, les carences en micronutriments persistent avec l'anémie qui touche près de 62% des femmes en âge de procréer, plus de 8 enfants de moins de cinq ans sur 10 et près de 7% des enfants d'âge scolaire [1].

Pays sahélien et essentiellement agricole, le Burkina Faso reste confronté au défi permanent d'assurer une sécurité alimentaire et nutritionnelle durable à sa population.

Le Ministère de la Santé et ses partenaires déploient des moyens colossaux pour bouter la malnutrition hors de ses frontières. Mais hélas, les méthodes curatives qu'il emploie trouvent leurs limites face à un adversaire aussi tenace qu'est la malnutrition. Ce qui ressort que le rythme d'évolution des différents indicateurs connus d'alimentation et de nutrition au Burkina Faso ne garantit pas l'atteinte des cibles de l'Assemblée Mondiale de la Santé en 2025 et les Objectifs de développement durable (ODD) à l'horizon 2030. Du point de vue production agricole, l'agriculture burkinabè (productions agro-sylvo-pastorales, fauniques et piscicoles incluses) occupe plus de 80% de la population et constitue la principale source d'alimentation et de revenus [2]. Cette agriculture repose principalement sur les céréales (sorgho, mil, maïs, riz) qui occupent annuellement plus de 88% des surfaces emblavées. La production céréalière nationale définitive était évaluée à 4 567 066 tonnes durant la campagne agricole 2016/2017. Cette production est en hausse de 9,0% par rapport à la dernière campagne agricole et 3,4% à la moyenne des cinq dernières campagnes. Ceci montre que la hausse de la production agricole à elle seule ne permet pas de prévenir la survenue de la sous-nutrition. En effet, de nombreuses données cliniques, épidémiologiques et expérimentales, accumulées ces dernières années,

suggèrent le rôle essentiel de l'alimentation dans la survenue des maladies nutritionnelles [3]. Les facteurs nutritionnels sont actuellement considérés, après les agents infectieux, comme les déterminants les plus importants de la survenue des maladies. Des travaux ont souligné l'intérêt de considérer l'alimentation dans son ensemble en identifiant des typologies alimentaires, dont l'objet est l'évaluation de profils de consommation alimentaire [3, 4]. L'intérêt d'une telle approche ne se limite pas à l'étude des relations entre alimentation et santé mais peut également avoir des implications en termes de santé publique. Mieux connaître le comportement alimentaire de la population permet en effet d'ajuster et d'orienter les actions d'informations et d'éducation nutritionnelles, devenues d'une utilité indiscutable. Le développement de ces actions de prévention nécessite une connaissance approfondie des habitudes de consommation alimentaire mais aussi de leurs déterminants dans les populations concernées. Il est évident que le fait de se nourrir ne se résume pas au strict cadre de la couverture des besoins métaboliques mais s'insère dans un réseau de pratiques complexes, faisant intervenir de nombreux facteurs culturels, économiques, sociologiques, psychologiques, et environnementaux. Parmi les déterminants des choix alimentaires, les facteurs géographiques jouent un rôle prépondérant car ils résument à eux seuls un ensemble de caractéristiques culturelles, démographiques et économiques.

Au Burkina Faso, très peu de systèmes d'information opérationnels prennent en compte, à la fois, les données sur l'offre et la production alimentaire et celles sur l'accessibilité dans un même ensemble à l'échelle du ménage. Egalement, très peu d'études se sont intéressées aux connaissances, aux comportements, à l'organisation, à la répartition et aux moments de prise alimentaires dans les ménages.

Les données sur la consommation alimentaire sont ensuite utilisées pour établir des recommandations nutritionnelles fondées sur le choix des aliments ou les besoins en nutriments, ou mettre en évidence les relations entre certaines maladies et les apports nutritionnels. Par conséquent, elles constituent des outils de base qui permettent d'améliorer la nutrition, la santé et la sécurité alimentaire de toutes les populations.

Il est primordial de collecter et d'analyser des informations sur les populations relatives à leurs modes de consommation alimentaire et à leurs apports en nutriments afin de mieux comprendre ce qu'elles mangent, comment elles obtiennent leur nourriture, quelles sont les modifications observables selon les saisons ainsi que les difficultés rencontrées. Ceci dans le but de concevoir des programmes adaptés aux besoins. Ce qui justifie la réalisation de cette étude dans la Région du Centre-Ouest du Burkina Faso.

**OBJECTIFS, HYPOTHESES ET
CONCEPTUALISATION DE L'ETUDE**

OBJECTIFS, HYPOTHESES ET CONCEPTUALISATION DE L'ETUDE

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Objectif général

L'objectif de la présente étude était d'évaluer la consommation alimentaire et le statut nutritionnel des populations de la région du Centre-Ouest du Burkina Faso.

Cet objectif était subdivisé en quatre objectifs spécifiques.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de cette étude étaient les suivants :

- Mesurer la consommation alimentaire des ménages et ses déterminants selon les périodes agricoles de l'année ;
- Mesurer la consommation alimentaire des femmes en âge de procréer et ses déterminants selon les périodes agricoles de l'année ;
- Mesurer la consommation alimentaire des enfants de 6 à 59 mois et ses déterminants selon les périodes agricoles de l'année ;
- Evaluer l'état nutritionnel des couples mère/nouveau-nés et les facteurs associés.

HYPOTHESES DE L'ETUDE

Les objectifs fixés ci-dessus, devaient permettre de vérifier les trois hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : la qualité de la consommation alimentaire des ménages et des individus varie selon les périodes agricoles de l'année. Cela veut dire que les scores de consommation alimentaire des ménages, les scores de diversité alimentaire des individus ainsi que leurs profils de consommation alimentaire varient selon les périodes agricoles.

Hypothèse 2 : les déterminants de la consommation alimentaire des ménages et des individus varient selon les périodes agricoles de l'année. Ce qui veut dire que les facteurs associés aux scores de consommation alimentaire des ménages et aux scores de diversité alimentaire des individus varient selon les périodes agricoles.

Hypothèse 3 : le cercle vicieux de la malnutrition mère-enfant est toujours d'actualité. Cette hypothèse sous-entend qu'il y a toujours un lien entre la malnutrition infantile et celle maternelle de nos jours.

CONCEPTUALISATION DE L'ETUDE

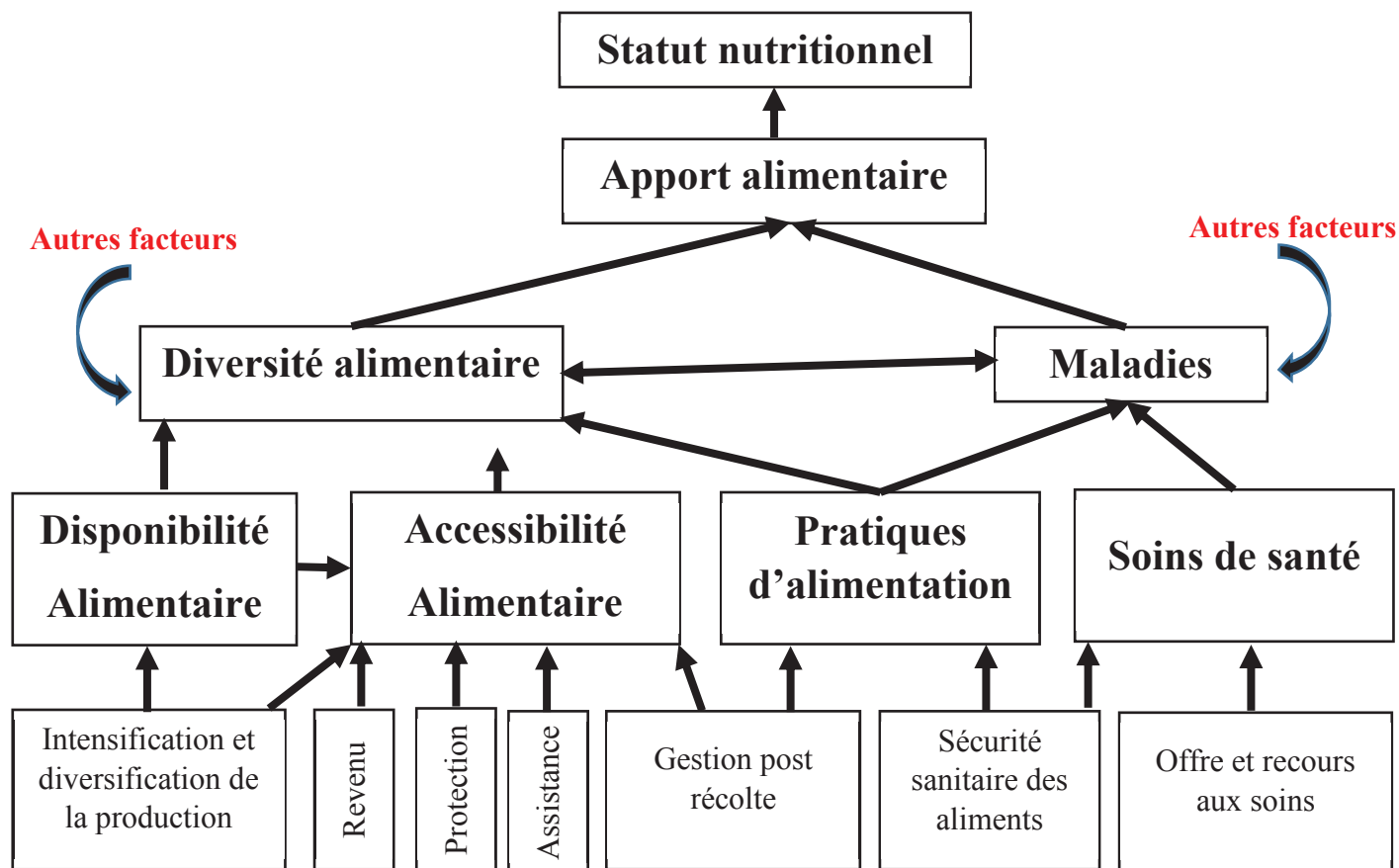


Figure 1: Conceptualisation de l'étude

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1.Définition des concepts

1.1.1.Besoins et apport nutritionnels

Les besoins nutritionnels représentent la quantité de nutriments nécessaires chaque jour à l'individu pour se maintenir en bon état de santé physique et mental, en tenant compte de l'état physiologique, du sexe, du poids, de l'âge, de l'état de santé, de l'environnement et de l'activité physique. Les besoins nutritionnels minimaux expriment la quantité nécessaire au maintien des grandes fonctions, et ce, éventuellement, aux dépens des réserves ou d'autres fonctions considérées comme non prioritaires. Ils permettent d'éviter l'installation d'une carence.

Les apports nutritionnels conseillés (ANC) représentent la quantité de macro- et micronutriments nécessaires à la couverture de l'ensemble des besoins physiologiques. Ils correspondent aux besoins nutritionnels moyens. Ils sont calculés de telle sorte qu'ils couvrent les besoins de 97,5 % des individus d'une population.

Les apports journaliers recommandés (AJR) représentent la quantité suffisante des différents nutriments nécessaires à la couverture des besoins physiologiques. Ils sont calculés en fonction des besoins nutritionnels moyens mesurés par groupe d'individus. Une alimentation optimale pour la santé doit avoir la densité nutritionnelle la plus élevée possible en regard d'une densité énergétique faible tout en couvrant à la fois les besoins énergétiques et les besoins qualitatifs. La densité énergétique traduit la quantité d'énergie apportée par 100 g d'aliments. La densité nutritionnelle traduit la teneur en micronutriments pour 1 000 kilocalories.

1.1.2.Equilibre alimentaire

Un régime alimentaire équilibré est un régime qui fournit des aliments en quantité et en qualité suffisantes pour satisfaire les besoins en énergie et en nutriments afin de mener une vie saine et active. L'équilibre alimentaire est atteint lorsque l'apport énergétique total est fourni à raison de :

- 10-15% par les protéines : un apport de protéines animales à hauteur de 1/3 serait suffisant pour assurer les besoins en acides aminés essentiels, satisfaire les besoins en vitamine B et améliorer la biodisponibilité de certains micronutriments (Ca²⁺, Fe, Zn) ;
- 30-35% par les lipides : principal déterminant de la densité énergétique des aliments, la consommation lipidique globale est à limiter. Il faut privilégier les huiles végétales et leur variété par rapport aux graisses d'origine animale et à consommer des aliments à faible densité énergétique ;

- 50-55% par les glucides : les produits céréaliers peu transformés et les légumineuses sont à privilégier en raison de leur destin métabolique, de leur densité énergétique modérée et de leur apport en protéines, fibres et micronutriments.

1.1.3. Sécurité alimentaire

La définition la plus consensuelle aujourd'hui est celle du Sommet mondial de l'alimentation de 2009 : « La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » [5].

1.1.4. Sécurité nutritionnelle

Le concept de sécurité nutritionnelle englobe et dépasse celui de la sécurité alimentaire. Il a été introduit suite au constat, notamment après la crise de 2005 au Niger, que certaines personnes disposaient de suffisamment de nourriture, mais souffraient de sérieux problèmes de malnutrition, avec des conséquences de long terme, voire irréversibles, sur leur santé et leurs capacités physiques et intellectuelles [6].

La sécurité alimentaire est une condition nécessaire mais non suffisante pour assurer la sécurité nutritionnelle. La figure 2 montre le lien entre la sécurité alimentaire et la sécurité nutritionnelle.

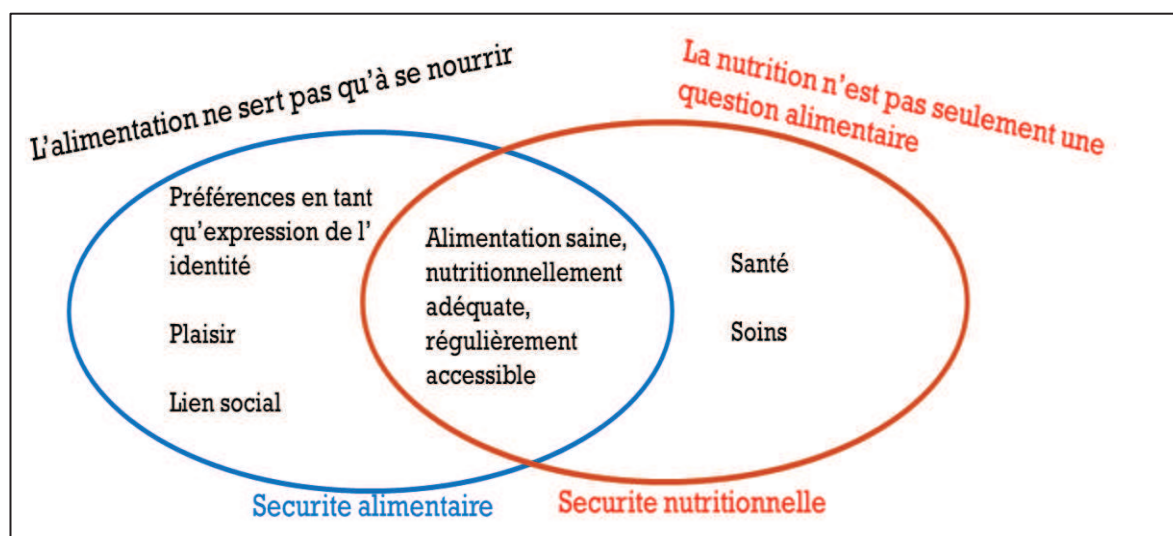


Figure 2 : Lien entre sécurité alimentaire et sécurité nutritionnelle [6]

La sécurité nutritionnelle existe lorsque tous les êtres humains, à tout moment, peuvent consommer en quantité suffisante une nourriture de qualité appropriée en termes de variété, de diversité, de teneur en nutriments et de sécurité sanitaire pour satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires et ainsi mener une vie saine et active, tout en

bénéficiant d'un environnement sanitaire et de services de santé, d'éducation et de soins adéquats [6].

La figure 3 montre le lien entre sécurité alimentaire, sécurité nutritionnelle et services de santé.

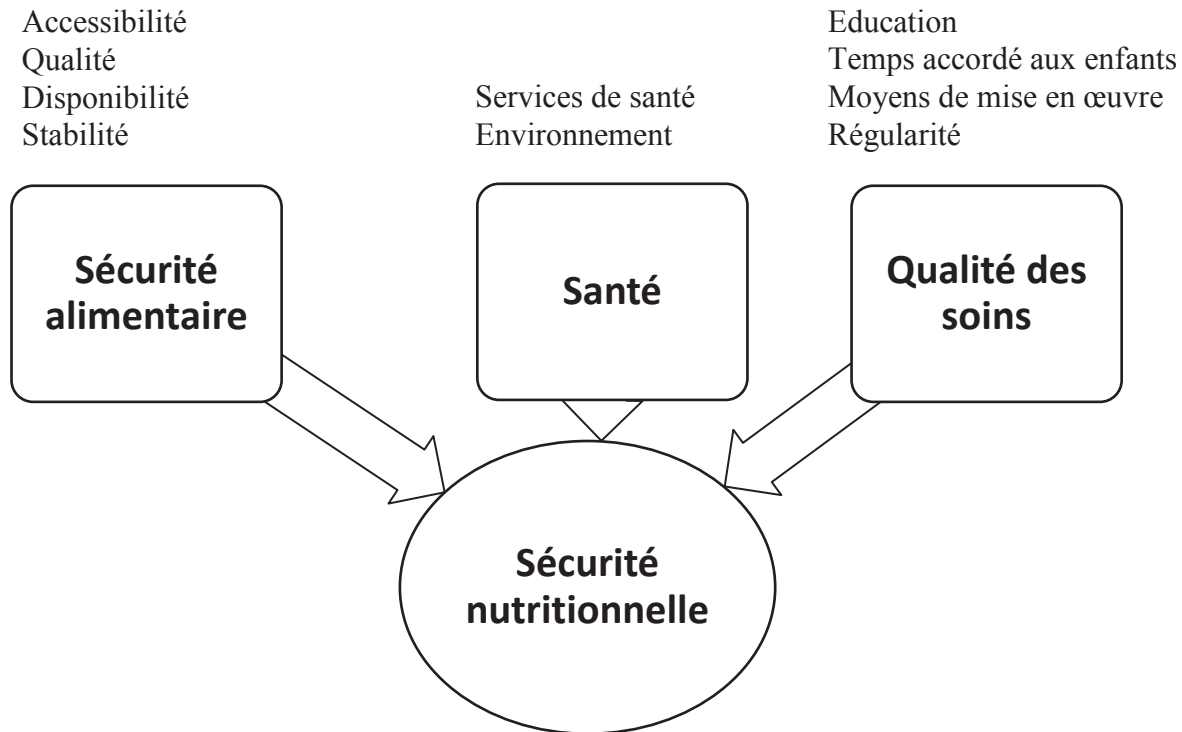


Figure 3: Lien entre sécurité alimentaire, sécurité nutritionnelle et services de santé

1.1.5. Sécurité alimentaire et nutritionnelle

La sécurité alimentaire et nutritionnelle existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture saine dont la quantité consommée et la qualité sont suffisantes pour satisfaire les besoins énergétiques et les préférences alimentaires des personnes, et dont les bienfaits sont renforcés par un environnement dans lequel l'assainissement, les services de santé et les pratiques de soins sont adéquats, le tout permettant une vie saine et active [6].

1.1.6. Vulnérabilité

La vulnérabilité mesure le degré de risque auquel les membres d'une famille ou d'une communauté sont exposés lorsqu'ils se trouvent face à des situations menaçant leurs vies et leurs moyens de subsistance.

La vulnérabilité d'un foyer est déterminée par sa capacité à surmonter des problèmes et épreuves tels que sécheresse, inondations, politiques gouvernementales défavorables, conflits ou le virus de l'Immunodéficience humaine (VIH) sida. La gravité et la durée de la crise ainsi que le moment où elle se produit sont des facteurs importants.

Afin d'éviter les conséquences les plus sérieuses des situations de crise et de maintenir un accès suffisant à la nourriture, familles et communautés recourent à des stratégies d'adaptation. La vulnérabilité n'est pas synonyme de pauvreté, bien que la pauvreté constitue souvent un facteur aggravant de la vulnérabilité aux crises. En d'autres termes, les crises ont des conséquences plus graves quand elles se produisent dans un contexte caractérisé par une pauvreté structurelle généralisée.

1.1.7. Malnutrition : dénutrition et surnutrition

La malnutrition se caractérise par un « état pathologique résultant de la carence, de l'excès ou du déséquilibre d'un ou plusieurs nutriments, que cet état se manifeste cliniquement ou ne soit décelable que par des analyses biochimiques, anthropométriques ou physiologiques » [7]. Ce terme couvre 2 grands groupes d'affections : la dénutrition et la surnutrition.

La dénutrition est un « état pathologique » provoqué par l'inadéquation persistante entre les besoins métaboliques de l'organisme et la biodisponibilité en énergie et/ou protéines et/ou micronutriments.

Elle comprend :

- **la malnutrition chronique** (stunting) encore appelée retard de croissance est traduite par le rapport taille/âge inférieur de 2 à 3 (déviations moyennes) par rapport au standard international.
- **la malnutrition aiguë** (wasting) encore appelée émaciation, est caractérisée par une nette insuffisance de l'indice du poids par rapport à la taille. L'indice poids/taille montre où se situe le poids de l'enfant par rapport au poids d'un enfant de même taille et même sexe correspondant aux normes OMS. L'indice révèle l'état nutritionnel actuel d'un enfant.
- **l'insuffisance pondérale** est une combinaison de la malnutrition chronique et aiguë, elle est caractérisée par une insuffisance pondérale et se mesure par le rapport poids/âge. L'indice taille-âge compare la taille de l'enfant à la taille d'un enfant de même âge et même sexe correspondant aux normes OMS. L'indice révèle l'état nutritionnel passé d'un enfant.

L'autre comprend le surpoids, l'obésité et les maladies non transmissibles liées à l'alimentation (par exemple les cardiopathies, les accidents vasculaires cérébraux, le diabète et le cancer).

1.2. Causes et conséquences de la dénutrition

La dénutrition est le résultat d'une interaction entre les régimes alimentaires de mauvaise qualité et les comportements et environnements sanitaires malsains, qui émergent en partie

d'une multitude de facteurs sous-jacents, parmi lesquels l'instabilité politique, le faible développement économique, les conflits, les inégalités, ainsi que certaines dimensions de la mondialisation. Les causes de la dénutrition sont multiples et multisectorielles de type alimentaire et non alimentaire [8, 9].

1.2.1. Causes immédiates de la dénutrition

Les principales causes immédiates sont l'inadéquation de l'apport alimentaire et la maladie. Elles se situent au niveau de l'individu. Leur interaction tend à créer un cercle vicieux: l'enfant malnutri résiste moins bien à la maladie, il tombe malade, et de ce fait la malnutrition empire.

1.2.2. Causes sous-jacentes de la dénutrition

Les causes sous-jacentes se situent au niveau des ménages et peuvent être regroupées en trois catégories : l'insécurité alimentaire des ménages, l'insuffisance des services de santé et d'assainissement, et la mauvaise qualité des soins apportés aux enfants et aux femmes.

Ainsi, la pauvreté, la précarité dans laquelle vit le foyer, peuvent conduire à une situation d'insécurité alimentaire, et à une mauvaise hygiène, avec un manque d'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Un recours aux soins insuffisants et des mauvaises pratiques d'alimentation, par exemple lors de l'allaitement, sont également des causes sous-jacentes, qui pourraient notamment s'expliquer par un manque d'accès à l'éducation chez les mères [10].

1.2.3. Causes fondamentales de la dénutrition

Les causes fondamentales ou profondes se situent au niveau de la société. Elles concernent le contexte politique, économique et social dans lequel vit la population. Le manque de ressources financières ou humaines à l'échelle d'un pays sont un frein au développement et peuvent expliquer les causes sous-jacentes citées précédemment. Les catastrophes climatiques font également partie de cette catégorie. Les efforts des ménages pour assurer une bonne nutrition seront vains si les conditions politique, économique, socio-culturelle et juridique ne sont pas améliorées.

1.2.4. Conséquences de la dénutrition

Les conséquences de la malnutrition à court ou à long terme sont nombreuses. Elles sont à la fois socio-sanitaires et économiques [11].

Elle fait chaque année il y a des millions de victimes (3,1 millions) parmi les enfants de moins de cinq ans d'après les dernières données du Programme Alimentaire Mondial. Elle affaiblit le

système immunitaire augmentant la sensibilité aux infections, affecte la croissance physique, réduit les capacités physiques, altère le développement cognitif et les capacités intellectuelles. Les grandes souffrances psychologiques qui en résultent affecteront négativement la vie adulte de l'enfant. Une dénutrition lors de la grossesse est associée à des complications lors de l'accouchement, et un risque plus important de donner naissance à un enfant prématuré, de petit poids de naissance ou avec un retard intra-utérin. Une fillette mal nourrie est à risque de devenir une mère malnutrie à haut risque de donner naissance à un bébé de petit poids, perpétuant ainsi le cercle vicieux de la malnutrition. La dénutrition et les mauvais régimes alimentaires sont les principaux facteurs de la charge mondiale de morbidité [12]. On estime à 45 % le nombre de décès d'enfants de moins de 5 ans liés à la malnutrition [13]. Sur le plan économique, les pertes de vies, les infirmités et la chute de productivité consécutive à l'insuffisance pondérale, aux problèmes de croissance chez l'enfant et aux carences nutritionnelles amputent sur le Produit Intérieur Brut (PIB) des pays qui en sont victimes. Ces pertes seraient évaluées à 10% du PIB chaque année en Afrique et en Asie et est bien supérieure au pourcentage de pertes annuelles du PIB mondial au lendemain de la crise financière de 2008 à 2010 [14-16].

1.3.Interventions d'amélioration de l'alimentation et la nutrition

La lutte contre la malnutrition nécessite une approche multisectorielle et des interventions pertinentes qui s'adressent à la fois aux déterminants immédiats, sous-jacents et profonds. Les interventions qui ont un impact nutritionnel sur la réduction des différentes formes de malnutrition ont été classées en deux types : les interventions spécifiques à la nutrition adressant les causes immédiates avec un objectif exclusivement nutritionnel et les interventions sensibles agissant sur les causes sous-jacentes en incluant un objectif spécifique nutritionnel et des résultats attendus sur la nutrition.

Le 1^{er} avril 2016, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté une résolution dans laquelle elle proclame 2016-2025 la décennie d'action des Nations Unies pour la nutrition [17]. Cette décennie d'action vise à générer des engagements politiques entraînant des mesures concrètes visant à lutter contre toutes les formes de malnutrition, une volonté ancrée dans la Déclaration de Rome sur la nutrition rédigée lors de la deuxième conférence internationale sur la nutrition (CIN2) et dans le programme de développement durable à l'horizon 2030. Elle constitue une voie privilégiée vers une impulsion mondiale durable en faveur de la nutrition. L'objectif est de garantir un accès universel à une alimentation plus saine et plus durable afin d'éradiquer toutes les formes de malnutrition dans le monde. Avec ses partenaires, l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) va œuvrer à faire en sorte que les

systèmes alimentaires et agricoles contribuent davantage à la nutrition via une approche inclusive et largement partagée afin de mettre un terme à la malnutrition.

La prévention de la malnutrition engendre 16 dollars de retour sur investissement pour chaque dollar dépensé. Par conséquent les gouvernements nationaux, la société civile et les agences de développement se doivent de redoubler d'efforts pour faire en sorte qu'un pourcentage élevé de leur budget destiné à l'agriculture, à l'éducation, au système alimentaire, aux systèmes de santé, à la protection sociale et aux activités water, sanitation and hygien (WASH) sensible à la nutrition.

1.3.1. Education alimentaire et nutritionnelle

Elle consiste en un échange d'informations planifié, qui est conçu pour améliorer ou maintenir le bien-être nutritionnel des individus, des groupes et de populations. L'éducation nutritionnelle vise à accroître les connaissances en matière de nutrition et son importance en termes de maintien de la santé ; améliorer les compétences dans la préparation et la sélection d'aliments nutritifs ; aider à changer les habitudes de consommation alimentaire. L'éducation nutritionnelle comprend une diversité de stratégies éducatives pour aider les personnes à améliorer durablement leur alimentation et leurs comportements alimentaires. L'éducation nutritionnelle ne se limite pas seulement à fournir des informations; elle a pour but de donner aux populations les moyens de prendre en charge leur alimentation et leur santé, à les aider à comprendre leurs besoins et ce qui influence leur régime alimentaire, à mettre en place des activités éducatives participatives et concrètes, et à générer des petites améliorations, réalisables et utiles, sur les perceptions et comportements des personnes.

1.3.2. Intervention d'agriculture et systèmes alimentaires sensibles à la nutrition

L'agriculture sensible à la nutrition est une approche qui vise à assurer la production d'une vaste gamme d'aliments nutritifs, culturellement adaptés, sains, de qualité, en quantité suffisante et à des prix abordables pour satisfaire durablement les besoins alimentaires des populations. La reconnaissance du fait que, pour améliorer la nutrition, il est nécessaire de mener des actions à tous les stades de la chaîne alimentaire, de la production primaire à la consommation en passant par la transformation et la commercialisation [18].

1.3.3. Interventions de protection sociale sensibles à la nutrition

La protection sociale consiste en un ensemble de mesures par lesquelles les pauvres bénéficient d'aides en espèces ou en nature. Les personnes vulnérables sont protégées des risques et les

personnes marginalisées jouissent d'une meilleure situation sociale et d'une reconnaissance de leurs droits, l'objectif général étant de réduire la pauvreté et la vulnérabilité économique et sociale [19]. La protection sociale sensible aux enjeux nutritionnels s'efforce d'atteindre les personnes vulnérables sur le plan nutritionnel, d'intégrer des objectifs et des indicateurs nutritionnels explicites et de promouvoir des stratégies qui visent à permettre aux ménages d'accéder à une alimentation saine et durable ainsi qu'aux soins de santé.

1.3.4. Interventions d'éducation sensibles à la nutrition

Bien qu'il importe d'accorder une attention particulière à la contribution potentielle de l'agriculture et de la protection sociale à la nutrition, l'éducation partage ce potentiel en raison de sa couverture et de ses capacités à servir de plateforme aux programmes spécifiques à la nutrition (comme le déparasitage). La scolarisation des filles peut aider à réduire les grossesses chez les adolescentes, un facteur de risque de la petite taille à la naissance bien documenté [20] ainsi que retarder l'âge des mariages [21] et ainsi réduire la fertilité totale [22]. Les programmes d'éducation nutritionnelle à l'école, en particulier ceux qui encouragent une alimentation saine et l'exercice physique permettent de prévenir la dénutrition et l'obésité. Les écoles peuvent aussi servir de plateforme pour la supplémentation en fer [23] ainsi que pour inciter les directeurs d'écoles à réduire l'anémie dans leurs établissements [24]. De la même manière, quoi que non sans quelque débat, les écoles pourraient être utilisées comme plateformes pour des campagnes régulières d'administration de vermifuges [25].

1.3.5. Interventions de l'eau, d'hygiène et d'assainissement sensibles à la nutrition

Faire contribuer l'eau, l'assainissement et l'hygiène (WASH) à la nutrition ne nécessite pas de changement de paradigme. Les programmes WASH en faveur de la nutrition lorsqu'ils sont bien mis en œuvre doivent contribuer à protéger le temps dont disposent les femmes, réduire le temps qu'elles consacrent à aller chercher de l'eau afin d'avoir plus de temps pour s'occuper des enfants et les autres activités associées à une consommation améliorée [26, 27].

Les mauvaises conditions WASH risquent d'influer sur l'état nutritionnel sous la forme de diarrhées et d'infections. L'hypothèse a été émise récemment qu'un trouble intestinal sous-clinique appelé dysfonction entérique environnementale serait le principal vecteur de la corrélation entre les conditions WASH et le retard de croissance et l'anémie [28].

Des études effectuées en milieu rural au Zimbabwe [29, 30] et ailleurs semblent suggérer que les voies de transmission féco-orale chez les adultes diffèrent de celles des jeunes enfants qui tendent à tout mettre à la bouche et à se prêter à des jeux exploratoires.

1.3.6. Interventions de santé sensibles à la nutrition

Les interventions de santé sensibles à la nutrition concernent celles liées à la santé maternelle et néonatale tels que l'accouchement assisté, la supplémentation en fer/acide folique des femmes enceintes, la planification familiale, le traitement préventif intermittent du paludisme chez la femme enceinte, les consultations prénatales de qualité, la prise en charge intégrée des maladies de l'enfant (PCIME), le traitement de la diarrhée par le sel de réhydratation oral (SRO)/Zinc, la vaccination chez les enfants et la femme enceinte ; la subvention, l'exemption voire la gratuité des soins chez la femme et les enfants de moins de cinq ans etc.

1.3.7. Interventions en faveur de la nutrition des personnes affectées par des urgences

Les acteurs humanitaires nationaux et internationaux de premier plan doivent veiller à ce que leurs actions soient davantage axées sur la nutrition, en plus d'améliorer leurs performances dans le suivi de l'accès des groupes vulnérables aux interventions humanitaires, dans la redevabilité à l'égard des groupes vulnérables et en faisant recours systématique aux sciences du climat, aux mécanismes de protection sociale et aux nouvelles technologies de données pour améliorer les capacités des vecteurs sous-jacents à améliorer l'état de préparation et les réponses aux chocs.

1.4. Evaluation de la consommation alimentaire des ménages et des individus

1.4.1. Ménage

Le ménage est un groupe de personnes généralement unies par des liens de sang ou de mariage, logeant habituellement ensemble, produisant ensemble, et dont l'autorité budgétaire relève au moins théoriquement d'une seule personne appelée chef de ménage.

1.4.2. Diversité alimentaire

La diversité alimentaire est une mesure qualitative de la consommation alimentaire qui rend compte de la variété des aliments auxquels les ménages ont accès [31, 32]. La diversité alimentaire est un simple décompte des groupes d'aliments qu'un ménage ou une personne a consommés au cours des 24 heures précédant l'entretien. L'une des composantes clés de la qualité globale de l'alimentation est l'adéquation nutritionnelle, que l'on approche par la mesure de la diversité alimentaire. Ce concept repose sur le fait que les besoins en nutriments ne sont pas couverts par un seul aliment mais par un régime composé de plusieurs aliments.

1.4.3. Indicateurs de sécurité alimentaire et de nutrition

Il existe une grande variété d'indicateurs de la nutrition et de la consommation alimentaire.

Les indicateurs clé de la nutrition et de la consommation alimentaire sont consignées dans le tableau I.

Tableau I: Indicateurs clés de sécurité alimentaire et nutritionnelle

Indicateur	Signification
Prévalence de la malnutrition chronique	Le retard de croissance résulte généralement de longues périodes d'apport alimentaire insuffisant et d'épisodes d'infections, surtout pendant les années de croissance maximum des enfants.
Prévalence de la malnutrition aiguë	La malnutrition aiguë reflète la sous-alimentation présente (aiguë).
Prévalence de l'insuffisance pondérale	L'insuffisance pondérale reflète à la fois la sous-alimentation passée (chronique) et/ou présente (aiguë).
Pourcentage de nourrissons ayant un faible poids à la naissance	Le faible poids à la naissance existe lorsqu'un nouveau-né a un poids inférieur à 2500 g.
Prévalence du surpoids	Cet indicateur mesure le surpoids et l'obésité au sein de la population. Chez l'enfant, le surpoids et l'obésité accroissent le risque de maladies non transmissibles (MNT) liées à l'alimentation, de handicap à l'âge adulte et de décès prématuré.
Pourcentage de nourrissons < 06 mois nourris exclusivement au sein	Cet indicateur mesure le pourcentage de nourrissons nourris exclusivement au lait maternel, sans autre aliment solide ou liquide.
Diversité alimentaire chez les enfants de 6 à 23 mois	Cet indicateur permet de calculer la proportion d'enfants âgés de 6-23 mois qui ont reçu au moins 4 groupes d'aliments sur 7.
Pourcentage de femmes de 15 à 49 ans ayant consommé au moins 5 des 10 groupes d'aliments définis	Mesure la qualité alimentaire de la personne en se basant sur sa consommation exprimée en score de diversité alimentaire au niveau individuel Cet indicateur scientifiquement reconnu mesure la qualité de l'alimentation chez les femmes.
Score de diversité alimentaire du ménage (SDAM)	Le SDAM reflète la qualité nutritionnelle du régime alimentaire
Score de consommation alimentaire du ménage (SCA)	Il dénombre avec pondération des différents groupes d'aliments sur une période de référence (7 jours). Il traduit le niveau d'insécurité alimentaire du ménage.
Prévalence de l'Insécurité alimentaire	Il résume le ressenti quant à l'accès à l'alimentation: angoisse, incertitude, qualité insuffisante, quantité insuffisante, réduction des quantités pour certains groupes comme les adultes.

1.4.4. Evaluation de la consommation et de la diversité alimentaires du ménage

L'enquête de consommation alimentaire a pour but de mesurer la consommation alimentaire (au niveau de la population, échantillon de population, ménage ou individu), et de connaître le comportement alimentaire.

1.4.4.1. Type d'enquête de consommation alimentaire

Les enquêtes de consommation alimentaire peuvent être prospectives ou rétrospectives.

Les enquêtes prospectives mesurent la consommation pendant le déroulement de l'enquête. Elle peut être faite par enregistrement, par inventaire (mesure des stocks et des entrées), avec pesée précise (des ingrédients, du plat, de la portion consommée, des restes), à l'aide de mesures ménagères ou par enregistrement combiné à l'analyse chimique : par duplication, prélèvement d'une portion aliquote, analyse d'un repas reconstitué en laboratoire.

Les enquêtes rétrospectives mesurent la consommation passée en faisant appel à la mémoire.

1.4.4.2. Outils utilisés dans les enquêtes de consommation alimentaire

Les enquêtes rétrospectives et les enquêtes prospectives se font à travers des questionnaires.

Une enquête par questionnaire est un outil d'observation qui permet de quantifier et comparer l'information. Elle peut être fermée (les questions imposent au répondant une forme précise de réponse et un nombre limité de choix de réponses) ou ouverte (la personne interrogée développe une réponse) [4, 32, 33].

La FAO a publié en 2013 un questionnaire standardisé universel permettant de calculer divers scores de diversité alimentaire [32]. Ce questionnaire sur la diversité alimentaire peut être utilisé pour recueillir des informations auprès d'un ménage ou d'un individu. Le choix du niveau de collecte de l'information dépend en partie des objectifs de l'enquête. Si la finalité première est l'évaluation de l'adéquation nutritionnelle du régime alimentaire, il est préférable de collecter les informations au niveau individuel.

La fréquence des repas ou collations achetés et consommés à l'extérieur du domicile est également un critère de choix important. Si des repas/collations sont achetés et pris régulièrement à l'extérieur par un ou plusieurs membres de la famille, il sera plus approprié de travailler au niveau de l'individu, car les repas et collations pris hors du domicile, difficiles à évaluer précisément pour l'ensemble d'un ménage, sont exclus du questionnaire rempli à ce niveau.

1.4.4.3. Score de consommation alimentaire du ménage

Le score de consommation alimentaire (SCA) est un score composite standardisé du programme alimentaire mondial (PAM) calculé pour refléter la diversité alimentaire, la fréquence de consommation ainsi que l'apport nutritionnel relatif des produits et groupes alimentaires consommés par un ménage. C'est un indicateur proxy de l'accès des ménages à l'alimentation et du niveau de sécurité alimentaire du ménage.

Ce score est la somme de la fréquence de consommation de chaque groupe d'aliment (plafonné à 7 jours) multiplié par le coefficient de pondération du groupe d'aliments. Tous les macronutriments et les micronutriments sont importants et ils doivent être représentés en quantité suffisante pour assurer une bonne santé. Les ménages qui ont une faible fréquence de consommation de groupes d'aliments riches en nutriments spécifiques ont un risque élevé de carence en micronutriments.

1.4.4.4. Score de diversité alimentaire du ménage

Le score de diversité alimentaire du ménage (SDAM) fournit un instantané de la capacité économique d'un ménage à accéder à des aliments variés. Le SDAM est un décompte de 12 groupes d'aliments qu'un ménage a consommé au cours des 24 heures précédant l'entretien.

1.4.4.5. Facteurs associés au score de consommation et de diversité alimentaire du ménage

Des études ont montré que l'accroissement de la diversité alimentaire allait de pair avec un meilleur statut socioéconomique et un meilleur niveau de sécurité alimentaire du ménage [34-38].

Des études ont montrés que le SCA du ménage et le SDAM sont tous associés à l'apport énergétique et protéinique adéquat [39, 40].

1.4.5. Evaluation de la diversité alimentaire individuelle

1.4.5.1. Score de diversité alimentaire individuelle

La diversité de l'alimentation est de plus en plus souvent mesurée par des scores de diversité alimentaire (SDA), définis comme le nombre de groupes d'aliments différents consommés pendant une période donnée. Le score de diversité alimentaire individuelle (SDAI) vise à évaluer l'adéquation nutritionnelle du régime alimentaire.

1.4.5.2. Facteurs associés à la diversité alimentaire individuelle

Des chercheurs ont déjà utilisé et conseillent l'utilisation des scores de diversité alimentaire dans le cadre de la recherche en alimentation et nutrition des individus ou des ménages [37, 41-49]. Ce score a été validé pour plusieurs groupes d'âge/ sexe comme constituant une mesure

approchée de l'adéquation du régime alimentaire en macronutriments et/ou micronutriments. Ces scores ont été corrélés positivement avec l'adéquation de la densité en micronutriments des aliments de complément des nourrissons et des jeunes enfants [50], et avec l'adéquation de l'apport en macronutriments et micronutriments du régime alimentaire des enfants non allaités [51-53], des adolescents [42] et des adultes [52, 54, 55].

Au Sri Lanka, selon Perkins *et al.*, la diversité alimentaire des enfants d'au moins 24 mois était l'élément prédicteur de leur statut nutritionnel [56].

Une étude réalisée par Sié *et al.*, en 2018 au Burkina Faso, a montré qu'une diversité alimentaire élevée chez les jeunes enfants était associée à un indice taille/âge élevé [57].

Au Ghana, une étude réalisée à travers l'analyse des données d'enquête à indicateurs multiples a montré que l'amélioration de la diversité alimentaire pourrait être la cause de l'amélioration de la situation nutritionnelle des enfants [58].

Les nutriments essentiels pour répondre aux besoins nutritionnels des personnes ne sont pas tous présents dans un seul aliment [59]. Une variété d'aliments est nécessaire pour couvrir l'ensemble des besoins nutritionnels. Ainsi, la qualité nutritionnelle de l'alimentation s'améliore avec l'augmentation du nombre de produits alimentaires et/ou de groupes d'aliments, c'est pourquoi une alimentation plus variée est plus saine [51, 60].

Les groupes d'aliments ont été définis à partir des tables de composition nutritionnelle des aliments. La classification la plus utilisée est celle de la FAO (boissons et divers condiments, sucre et dérivés, corps gras, œufs, lait et produits laitiers, viandes, poissons et fruits de mer, fruits, légumes, légumes feuilles, légumineuses, racines et tubercules) qui est basée sur l'origine botanique /zoologique des aliments et leur composition nutritionnelle.

Il a été démontré que des régimes diversifiés contribuent à la sécurité alimentaire, à l'adéquation en nutriments et sont donc associés à un meilleur état nutritionnel [35, 41, 43, 48, 57, 61-64].

Plusieurs auteurs ont démontré que le SDA était un déterminant plus fort de l'adéquation en nutriments. Il ressort que l'augmentation du nombre de groupes d'aliments avait un impact plus important sur cette adéquation que l'augmentation du nombre d'aliments individuels [31, 65].

Selon Kant *et al.*, et bien d'autres auteurs, une diversité alimentaire élevée était corrélée à une diminution importante du risque de mortalité [66-70].

Des associations entre la diversité alimentaire et le statut nutritionnel des enfants ont été retrouvées par Arimond et Ruel [52, 71]. Par ailleurs, la force de ces associations diminuait dans certaines études quand des ajustements appropriés étaient faites sur les facteurs socio-économiques.

Une étude réalisée au Burkina Faso a montré que les femmes avaient une plus grande diversité alimentaire lors de la période de soudure en raison de la cueillette d'aliments sauvages [43]. Toujours au Burkina Faso, une différence de consommation des aliments riches en micronutriments a été trouvée par Becquey *et al.*, en 2012 [72].

Au Ghana, la diversité alimentaire des enfants d'âge scolaire était plus élevée en saison pluvieuse qu'en saison sèche [73]. Cette différence était justifiée par la différence de consommation des aliments riches en micronutriments.

Au Bangladesh, en milieu rural, la diversité alimentaire des femmes, la sécurité alimentaire des ménages et le statut nutritionnel était associée à la saisonnalité. En effet la diversité alimentaire des femmes était faible en été et au printemps [74].

Hirvonen *et al.*, en 2016 ont montré qu'en Ethiopie la différence de la diversité alimentaire chez les enfants entre le milieu rural et le milieu urbain pourrait être due aux différences de niveau d'éducation des parents, de l'accès aux services de santé entre les deux milieux [75].

En chine, chez les enfants d'âge préscolaire, la diversité alimentaire était influencée positivement par le milieu urbain, les dépenses élevées sur l'alimentation des enfants et une prise fréquente des repas hors du ménage [76].

En Ethiopie, une étude transversale réalisée chez les enfants de 6 à 23 mois, a montré que leur diversité alimentaire était associée à leur âge et aux connaissances de leur mère sur l'alimentation adéquate complémentaire [77].

Une étude réalisée par Agbadi *et al.*, avait montré à travers une analyse de régression logistique que les enfants de 6 à 23 mois vivant dans les ménages en sécurité alimentaire étaient plus chanceux d'avoir une fréquence et une diversité alimentaire optimale comparativement aux autres enfants des ménages en insécurité alimentaire au Ghana [78].

1.4.5.3. Groupes ou sous-groupes d'aliments utilisés

Actuellement, les avis concernant le choix de calculer les scores de diversité à partir des aliments ou des groupes d'aliments consommés sont en faveur de ce dernier.

La classification des aliments en différents groupes alimentaires est fonction des objectifs de chaque étude et aussi du milieu.

Dans la littérature, de nombreuses classifications différentes ont été proposées. La classification générale et une classification basée sur l'adéquation des apports selon la diversité alimentaire et selon les groupes spécifiques ont été proposées comme indiqué dans le tableau II, III et IV.

Tableau II: Groupe d'aliments selon la classification générale [32, 79]

Groupes d'aliments	Exemple d'aliments
Céréales	Sorgho, mil, maïs, fonio, riz, blé, ...
Racines et tubercules	Patate douce blanche, pomme de terre, manioc, banane plantain (aloco), ignames...
Légumineuses	Haricots (niébé), pois de terre/voandzou, pois chiches, lentilles, autres légumes secs, sésame, pois sucrés, soja et produits dérivés...
Noix et graines	graines de nénuphar, arachide (en pâte ou nature, tourteaux), noix sauvages, datou ou bikalga (graine d'oseille fermentées), soubala, ...
Lait et produits laitiers	Lait frais, lait en poudre, lait concentré (sucré ou non), lait caillé naturel, yaourt, fromages...
Abats	Foie, reins, cœur, poumons, ou tout autre abat (de veau, de mouton, de chèvre, de volailles), viscères (soupe de viscères)
Viandes	Bœuf, mouton, chèvre, lapin, poulet, pintades, oiseaux, canard, viande de brousse (gazelle, varan, tortue, rats sauvages, agoutis, écureuils, perdrix, serpent, souris, biches, ...)
Poissons et fruits de mer	Poisson frais, poisson fumé, salé, conserves (sardines, thon...), crevettes, escargot, crabe...
Œufs	Œufs de poule, de pintade, de canard, caille, oie...
Légumes feuilles vertes foncées	Feuilles de baobab, feuilles d'échalote verte foncée, feuilles d'oignon frais, toutes feuilles sauvages vertes foncées comestibles.
Racines, tubercules et légumes riches en provitamine A	Patate douce à chair orangée, feuilles d'oseille, feuilles de courge, feuilles de haricot, feuilles de moringa, feuilles d'oignon, feuilles de patates, feuilles de manioc
Fruits riche en provitamine A	Mangue, papaye, citrouille, courge, melon à chair orange, néré/poudre de néré...
Autres légumes	Tomates fraîches, gombo frais ou sec, aubergines, aubergines locales (koumba ou goyô), courgettes, concombres, choux, oignons, échalote fraîche, poivrons verts, haricots verts, laitue (salade), feuilles sauvages.
Autres fruits	Banane, goyave, pastèque, orange, citron, dattes, jujube, fruits sauvages, pulpe de karité, fruit de liane, chair de fruit de rônier, ananas, avocats... Jus de fruits frais (fruits pressés).
Huile de palme rouge	Huile de palme rouge
Insectes	Insectes, chenille, les œufs d'insectes, les escargots, criquets,...
Huile et graisse	Huile végétale (d'arachide, de sésame, de coco, etc. - pour sauces, assaisonnements, fritures...), beurre/huile de karité, beurre de vache (sirimè), graisses végétales/margarine, mayonnaise, graisses animales...
Sucre et produits sucrés	Sucre en poudre ou en morceaux (dans le thé, le café, la bouillie...), boissons sucrées (boisson gazeuse/sucrerie, bissap, jus de gingembre, jus de feuilles ou de fruits de tamarin sucré, citronnelle), miel, confiture, bonbons, beignets sucrés, galettes sucrées, biscuits sucrés, Thé, café, chikoré, kinkeliba, jus de feuille ou de fruit de tamarin non sucré
Condiments, épices	<u>Epices, condiments</u> : piment, poivre, vinaigre, ail, sachet d'épices, sel, cube Maggi, laurier, tomate concentrée, condiment à base d'oseille, condiment à base d'oignon ou de feuilles d'oignon séchée/transférée ou condiment à base de soja. <u>Petite quantité</u> de poudre de poisson, de poudre de gombo, de feuille de baobab sèche, de poivron, de soubala.

Classification des aliments selon les groupes spécifiques de la population basée sur l'adéquation des apports alimentaires selon la cible.

❖ **Enfants de 6-24 mois**

Le tableau III présente les groupes d'aliments recommandés chez les enfants de 6 à 24 mois.

Tableau III: Groupes d'aliments recommandés chez les enfants de 6-24 mois [80]

Groupes d'aliments	Exemple d'aliments
Céréales, racines, Tubercules	Sorgho, mil, maïs, fonio, riz, blé,..., Patate douce blanche, pomme de terre, manioc, banane plantain (aloco), ignames...
Légumineuses et noix	Haricots (niébé), pois de terre/voandzou, pois chiches, lentilles, autres légumes secs, sésame, pois sucrés, soja et produits dérivés, graines de nénuphar, arachide (en pâte ou nature, tourteaux), noix sauvages, datou ou bikalga (graine d'oseille fermentées), soubala
Produits laitiers	Lait frais, lait en poudre, lait concentré (sucré ou non), lait caillé naturel, yaourt, fromages...
Viandes, abats, Poissons, Rongeurs, insectes...	Bœuf, mouton, chèvre, lapin, poulet, pintades, oiseaux, canard, viande de brousse (gazelle, varan, tortue, rats sauvages, agoutis, écureuils, perdrix, serpent, souris, biches, ...), Foie, reins, cœur, poumons, ou tout autre abat (de veau, de mouton, de chèvre, de volailles), viscères (soupe de viscères), Poisson frais, poisson fumé, salé, conserves (sardines, thon...), crevettes, escargot, crabe..., Insectes, chenille, les œufs d'insectes, les escargots, criquets,...
Œufs	Œufs de poule, de pintade, de canard, caille, oie...
Fruits et légumes Riches en provitamine A	Mangue, papaye, citrouille, courge, melon à chair orange, néré/poudre de néré, Patate douce à chair orangée, feuilles d'oseille (dah), feuilles de courge, feuilles de haricot, feuilles de moringa, feuilles d'oignon, feuilles de patates, feuilles de manioc,
Autres fruits et légumes	Banane, goyave, pastèque, orange, citron, dattes, jujube, fruits sauvages ("raisin"/bembé, pain de singe/fruit de baobab), « dattes » sauvages (Aduwa), pulpe de karité, fruit de liane, chair de fruit de rônier, ananas, avocats... Jus de fruits frais (fruits pressés), Tomates fraîches, gombo frais ou sec, aubergines, aubergines locales (koumba ou goyô), courgettes, concombres, choux, oignons, échalote fraîche, poivrons verts, haricots verts, laitue (salade), feuilles sauvages (épinards,...)

❖ **Femmes en âge de procréer**

Le tableau IV présente les groupes d'aliments recommandés chez les femmes en âge de procréer.

Tableau IV: Groupes d'aliments recommandés chez les femmes en âge de procréer [81]

Groupes d'aliments	Exemple d'aliments
Aliments riches en amidon	Sorgho blanc, sorgho rouge, mil, riz, maïs, pâtes alimentaires (macaronis, spaghetti etc.), blé (couscous, pain, gâteaux, etc.), fonio, tô, bouillie de céréales, etc. Patate douce blanche, pomme de terre, igname, taros, autres tubercules (fabirama,), manioc (attiéké, gari), banane plantain (allico), etc.
Haricots et pois	Haricots (niébé), pois de terre, petits pois, pois chiches, lentilles, vouandzou, etc.
Noix et graines	Arachide (en pâte ou autre), soja, sésame, noix de cajou, noix de karité, noix sauvages, graines de coton, etc.
Produits laitiers	Lait frais, lait en poudre, lait concentré (sucré ou non), yaourt, fromage, crème fraîche
Viandes, abats, Poissons, Rongeurs, insectes	Bœuf, mouton, chèvre, porc (dont saucisson, jambon, pâté, etc.), lapin, viande de brousse (biche, gazelle, etc.), volailles (poulet, pintades, pigeon, caille, perdrix, dinde, etc.), chenilles. Foie de veau, de mouton, de volailles (poulets, pintade, etc.), abats autre que le foie (rein, cœur, poumon, tripes, queue de bœuf, etc.) Poissons frais, poisson fumé, salé, séché (sauf pincée de poudre), conserves (sardines, thon...), tous les coquillages et fruits de mer
Œufs	Œufs de poule, de pintade, de caille, etc.
Légumes feuilles	Oseille, amarante, salade, feuilles de baobab, corète potagère (bulvaka), épinards, feuilles d'oignon, feuilles de haricot, feuilles de manioc, feuilles de patate, toutes les feuilles sauvages, kapok, etc.
Autres fruits et légumes Riches en provitamine A	Mangue, papayes, melon de couleur orange, néré (fruits ou farine) Courge, citrouille, carotte, poivron rouge, patate douce à chair orange
Autres légumes	Tomates fraîches, tomates concentrées (sauf si en très petite quantité pour les tomates concentrées), gombo frais ou sec, aubergines, courgettes, concombre, choux, navets, oignon, poivron verts, haricots verts, champignons
Autres fruits	Ananas, banane, goyave, dattes, pastèque, jujube, canne à sucre, pomme cannelle, orange, citron, jus de fruits frais (pressés), fruits sauvages ("raisins"), tamarin, pain de singe, etc.

Rose *et al.*, ont utilisé quatre groupes d'aliments [65], Kant *et al.*, cinq groupes d'aliments [82], Hatloy a utilisé dix groupes d'aliments [35] et Torheim a utilisé douze groupes d'aliments [31]. L'OMS recommande l'utilisation de 7 groupes d'aliments pour évaluer la diversité alimentaire chez les enfants de 6 à 23 mois [83, 84], tandis que la FAO recommande l'utilisation de 9

groupes d'aliments pour évaluer la diversité alimentaire des femmes et les enfants de 24 à 59 mois [32].

La FAO et Family Health International (FHI 360) recommandent actuellement l'utilisation de dix groupes d'aliments pour évaluer la diversité alimentaire chez les femmes [81].

L'indicateur OMS basé sur 7 groupes a été validé par rapport à la densité en micronutriments de l'alimentation complémentaire des enfants de 6 à 23 mois. De plus le SDA utilisant 9 groupes d'aliments constitue une mesure de l'adéquation des apports en 11 micronutriments des femmes et des enfants [50, 85].

A ce jour, les groupes d'aliments proposés par la FAO pour les femmes et les enfants de 24 à 59 mois et ceux proposés par l'OMS pour les enfants de 6 à 23 mois forment un consensus international.

1.4.5.4. Prise en compte de quantité minimale consommée

Une autre problématique concerne la prise en compte des quantités consommées dans le score de diversité alimentaire. Ainsi, la prise en compte de quantités minimales de consommation pour la construction des scores de diversité est nécessaire pour éviter une surestimation de la consommation de certains groupes d'aliments.

Le score de diversité alimentaire construit en additionnant simplement le nombre de groupes d'aliments différents consommés pendant une période donnée dégage un consensus international.

1.4.5.5. Valeurs seuils de diversité alimentaire acceptable

Une question supplémentaire concerne le choix des seuils pour définir le score de diversité faible, moyen, ou élevé. Chez les enfants de 6 à 23 mois, il est retenu 4 groupes d'aliments et chez les femmes en âge de procréer 5 groupes d'aliments. A ce jour il n'existe aucune recommandation internationale qui détermine le nombre de groupes d'aliments à consommer par jour pour recouvrer ses besoins nutritionnels chez les adultes et les adolescents. Par ailleurs, les terciles sont plus utilisés par plusieurs auteurs. Cette approche permet d'établir des comparaisons au sein de l'échantillon et convient pour étudier les relations entre la diversité alimentaire et des états de santé et de nutrition.

1.4.5.6. Durée des rappels de consommation alimentaire

Certains auteurs pensent qu'un rappel de courte durée est une méthode correcte et fiable pour évaluer les apports alimentaires dans les pays en développement [86, 87]. En effet, dans ces pays, les régimes alimentaires ont tendance à être simples et monotones et les variations intra-individuelles sont par conséquent généralement faibles. De plus, des rappels alimentaires réalisés sur de courtes périodes minimisent considérablement les biais de mémoire, qui sont particulièrement fréquents lorsque le niveau d'éducation des populations est faible.

Actuellement, un consensus se dégage sur le rappel de 24 heures pour la consommation alimentaire individuelle.

1.4.5.7. Jour de collecte des données de consommation alimentaire dans la semaine

Une autre question concerne les jours de consommation atypique à éviter durant la collecte des informations. En effet, il est connu que la consommation alimentaire des individus peut changer lors de ces jours spéciaux, dans les pays industrialisés [88] comme dans les pays en développement [89]. Les jours atypiques dans les pays en développement concernent les jours fériés et week-end en milieu urbain et les jours de marché, de fêtes et de cérémonies en milieu rural.

1.4.5.8. Période de collecte des données de consommation alimentaire dans l'année

La période de l'année pendant laquelle on mesure la diversité alimentaire doit également être prise en compte. Faire le point sur la diversité alimentaire à différents moments du calendrier agricole est l'un des moyens d'étudier le caractère saisonnier de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. La saisonnalité a été reconnue comme un élément clé des disponibilités alimentaires dans les pays en développement [90, 91]. En effet, chaque année les agriculteurs de ces pays font face à une période de soudure alimentaire, correspondant à la période située entre l'épuisement des stocks de céréales et les récoltes suivantes. En plus de l'épuisement des réserves alimentaires annuelles, cette période correspond à une période d'activité physique intense car les populations doivent se consacrer aux travaux agricoles [90, 91]. Enfin, l'arrivée des pluies pendant cette même période conduit à une augmentation de l'incidence de certaines maladies, en particulier du paludisme [92, 93].

La disponibilité d'aliments sauvages peut varier selon le calendrier agricole saisonnier traditionnel. Elle peut ainsi être plus importante pendant la saison des pluies, c'est-à-dire avant la récolte des principales céréales.

Il existe très peu d'études qui se sont spécifiquement intéressées aux facteurs associés à la variation de la consommation alimentaire des ménages et la diversité alimentaire individuelle durant les périodes agricoles.

Swindale *et al.*, ont abordé la collecte des données de diversité alimentaire des ménages dans un guide technique, publié en 2005, s'intéressant à la construction d'un score de diversité au niveau des ménages pour mesurer leur accès aux aliments [10].

Afin de capturer correctement les changements du score de diversité alimentaire au cours de l'année et du temps, il est recommandé de recueillir les données alimentaires pendant différentes périodes y compris la plus critique qu'est la soudure.

Jusqu'à nos jours aucune étude n'a été réalisée sur les facteurs associés aux variations de la diversité alimentaire, mesurée par les scores de diversité alimentaire (SDA) individuels, selon les périodes agricoles au Burkina Faso. Aucune étude n'a mesuré la consommation alimentaire habituelle au niveau individuel, mesurée par les scores de diversité alimentaire sur 3 jours non consécutifs.

1.4.6. Composition nutritionnelle de certains aliments

Étant donné qu'une bonne diversité alimentaire doit s'accompagner d'une bonne couverture des besoins nutritionnels, il est capital d'avoir des informations nutritionnelles de chaque aliment consommé et sa quantité si possible.

Les tableaux V, VI et VII suivants présentent les valeurs nutritionnelles des aliments pour 100 grammes d'aliment comestible selon la table de composition des aliments du Burkina Faso [94] et de l'Afrique de l'Ouest [95].

Un tiret (-) indique une teneur insignifiante, des traces. Un zéro (0) veut dire une teneur nulle du nutriment concerné. La valeur énergétique est exprimée en kilocalorie (Kcal).

La teneur en protéines est calculée en multipliant la teneur en azote de l'aliment déterminée par la méthode de Kjeldal par un facteur de conversion qui varie en fonction de la nature de l'aliment.

Le rétinol ou vitamine A préformée n'existe que dans les produits animaux (foie, huiles de poisson, beurre, lait etc.). Dans les denrées alimentaires d'origine végétale (fruits et légumes), on trouve plutôt des caroténoïdes en l'occurrence le bêta carotène qui sont des provitamines A. Pendant l'absorption, ces précurseurs de la vitamine A sont transformés en rétinol au niveau de la muqueuse intestinale. Les teneurs en vitamine A sont obtenues par la somme du rétinol et 1/12 du bêta-carotène et exprimées en microgrammes de rétinol équivalent ($\mu\text{g RE}$).

Tableau V: Teneur en nutriments de certaines céréales, tubercules, légumineuses et huiles

ALIMENTS (100g)	Energie (Kcal)	Protides (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	Calcium (mg)	Fer (mg)	Vit. A (mcg E.R)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Vit. PP (mg)	Vit. C (mg)
Fonio, grain blanc entier	332	7,1	3	75,6	41	8,5	0	0,24	0,10	1,9	0
Mais jaune, grain entier	359	9,3	4,4	73,7	12	3,8	20,5	0,34	0,10	1,8	3
Maïs blanc	368	9,4	3,3	74,1	18	3,3	-	0,26	0,08	1	-
Mil, grain entier	341	10,4	4	71,6	22	20,7	-	0,3	0,22	1,7	3
Riz usiné poli blanchi	363	7	0,5	79,9	9	1,7	0	0,10	0,03	2,8	0
Sorgho, grain entier	342	10	3,7	72,7	22	3,8	0	0,33	0,18	3,9	-
Igname cuite à l'eau	95	1,5	0,2		42	1,6	2	0,09	0,02	0,3	5
Manioc cuit à l'eau	124	0,9	0,1	29,9	68	1,9	5	0,04	0,05	0,6	26
Patate douce cuite à l'eau	102	1,9	0,2	27,4	29	0,3	10	0,08	0,03	0,6	32
Pomme de terre cuite à l'eau	84	2	0,1	19,4	11	0,7	-	-	-	-	12
Beurre de karité	711	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-
Huile d'arachide	894	-	100	0	0	0	-	0	0	0	-
Huile de coton		-	100		-	-	-	-	-	-	-
Huile de palme rouge	875	0	98,9	0,3	5	6,5	3000-26000	0,01	0,02	0	0
Tourteau d'arachide	293	36,1	17,8	38,7	80	2	2	1,40	0,18	24	-
Haricot sec	341	23,1	1,4	60,9	101	7,6	12	0,75	0,18	2,5	1
Noix de cajou sèche	542	17,4	43,4	29,2	76	18	-	0,65	0,25	1,6	7
Oseille, graine fermentée	429	19,4	22,2	43,3	1800	21,0		0,05	0,25	1,8	
Courge, graine sèche	555	23,4	46,2	21,5	57	2,8	-	0,15	-	1,4	2
Néré graine fermentée	432	36,5	28,8	23,6	378	36,5	-	0,04	0,01	1,9	0
Pois de terre sec	369	20,9	6,1	61,3	56	16	-	0,62	0,14	1,9	-
Sésame entier cru	558	17,9	48,4	22,3	816	8,1	5	0,68	0,19	3,4	-
Soja, graine sèche	405	33,7	17,9	33,9	183	6,1	10	0,71	0,25	2	-
Arachide graine grillée	592	26,5	50,9	21,7	42	7,5	15	0,45	0,11	15,3	-

Tableau VI: Teneur en nutriments de certains produits carnés (viandes, poissons, œufs, lait et produits laitiers)

ALIMENTS (100g)	Energie (Kcal)	Protides (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	Calcium (mg)	Fer (mg)	Vit. A (mcg E.R)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Vit. PP (mg)	Vit. C (mg)
Abats	143	20	7	0	10	5	25	0,07	0,07	2,8	tr
Capitaine	81	18,2	0,4	0	46	0,3		0,05	0,06	3,1	
Carpe africaine	86	18,8	0,7	0	15	0,7	1,00	0,08	0,05	1,5	tr
Chenilles séchées	430	52,9	14,5	15,8	185	2,3	-	0,17	1,30	6	-
Cœur de bœuf	122	4,4	5,8	1	7	4,8	45	0,35	0,36	7	-
Criquet/sauterelle séchés	296	64,5	0	0,2	14	1,5	242	0,08	0,16	8	-
Foie de bœuf cru	143	19	3,6	5	17	6,5	12292	0,20	0,16	13,5	31
Lait de vache	79	3,8	4,8	5,4	143	0,2	45	0,04	0,30	0,1	1
Lait entier en poudre	500	25,5	27,5	37,5	900	0,8	360	0,30	1,15	0,76	13
Poisson entier	394	62,6	4,4	21,2	505	50	-	0,03	0,38	-	-
Œuf de poule cru	140	11,8	9,6	0,6	45	2,6	500	0,12	0,35	0,3	-
Œuf de poule entier cuit	163	12,9	11,5	0,8	61	3,2	585	0,1	0,37	0,1	0
Petit poisson sec	269	47,3	7,4	0	1018	4,9	7	0,08	0,33	-	-
Poisson frais	83	13,9	2,6	0	28	0,6	2	0,08	0,06	-	-
Viande de poulet	302	18	25	0	14	1,5	242	0,08	0,16	8	
Rognon de porc	105	14,4	4,3	0,8	7	6,6	-	0,36	1,31	6,7	8
Silure frais	78	16,2	1,4	0	44	0,5	7	0	0,1	1,45	-
Viande de bœuf maigre	122	20,6	3,8	-	22	4,6	0	0,06	0,17	3,2	0
Viande de chèvre	145	16,0	9,0	-	11	2,5	0	0,20	0,35	5,0	0
Viande de gibier à plumes	15,4	25,05	7,45	0,15	34	4,5	0	0,08	0,31	4,6	0
Viande de gibier à poils	114	19,8	3,6	0	17	2,1	8	0,20	0,16	-	0
Viande de mouton	317	15,7	27,7	0	9	2,4	-	0,14	0,2	4,5	-
Viande de porc grasse	535	10	55	-	11	1,8	-	0,50	0,15	3	-
Yaourt nature (lait écrémé)	76	3,5	0,1	15,5	120	0,1	0	0,03	0,15	0,1	0

Tableau VII: Teneur en nutriments de certains fruits et légumes

ALIMENTS (100g)	Energie (Kcal)	Protides (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	Calcium (mg)	Fer (mg)	Vit. A (mcg E.R)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Vit. PP (mg)	Vit. C (mg)
Ail, bulbe cru	135	7,9	0,6	24,2	19	1,9	0	0,13	0,03	0,3	17
Amarante, feuille bouillie	42	4	0,2	6	360	7,7	425	0,03	0,23	0,6	19
Aubergine, feuilles fraîches	42	4,6	1	6,4	391	15,5	-	0,15	0,40	1,4	42
Feuilles fraîches de Baobab	69	3,8	0,3	16,1	402	1,1	-	0,03	0,04	1,9	52
Carotte crue	40	0,9	0,1	9,6	35	0,7	2740	0,04	0,04	0,6	8
Choux pommée	43	3,5	0,8		132	1,3	450	0,05	0,04	0,3	110
Concombre	15	0,8	0,1	2,7	13	0,5	-	0,02	0,01	0,3	14
Gombo (mana) frais	36	2,1	0,2	8,2	84	1,2	92	0,04	0,08	0,6	47
Haricot, feuilles séchées	275	28	1,8	36	1500	35	900	1,15	2,35	10,2	38
Haricot vert cru	26	1,9	0,1	7,9	32	3	375	0,08	0,12	0,5	27
Feuilles de moringa Oleifera,	78	8,2	0,6	14,7	571	11,4	5960	0,22	0,77	2,6	182
Oignon, bulbe cru	41	1,2	0,1	9,6	27	0,8	0	0,02	0,04	0,2	11
Oignon, feuilles crues	27	1,9	0,3	4,0	557	4,1	1718	0,06	0,25	0,44	10,3
Persil cru	42	3,2	0,3	8,9	206	2,5	583,33	0,14	0,21	1,3	172
Tamarin, feuilles crues	73	3,1	0,8	16,5	506	5,2	20,83	0,17	0,11	3,5	5
Tomate fraîche crue	21	1	0,2	4,8	10	0,6	225	0,06	0,04	0,6	26
Banane douce	88	1,5	0,1	20,6	9	1,4	60	0,03	0,03	6	9
Citron fruit	29	0,7	0,4	7,6	25	0,5	2	0,03	0,02	0,3	45
Goyave, fruit cru	64	1,1	0,4	15,7	24	1,3	145	0,06	0,04	1,3	326
Jujube sec	297	4,3	0,1	75,4	210	3	0	0,03	0,02	2,1	24
Karité, péricarpe	94	1,9	1,2	21,7	-	4,7	0	0,02	0,03	1	1
Orange	43	0,6	0,4	10,5	28	0,1	115	0,02	0,03	0,2	46
Pain de singe (farine)	318	6,6	0,3	81,5	300	2,6	-	0,02	0,07	2,2	-
Pastèque	23	0,4	0,1	5	5	0,3	125	0,02	0,02	0,2	5
Tamarin, fruit sec	270	5	0,6	70,7	166	2,2	30	0,18	0,09	0,6	9

1.5. Evaluation de l'état nutritionnel des femmes et des nouveau-nés

Les besoins physiologiques de la grossesse nécessitent des apports réguliers et équilibrés fournis par l'alimentation et les réserves maternelles. L'évaluation de l'état maternel au cours de la grossesse repose sur la taille, le poids, le périmètre brachial (PB) à mi-hauteur et diverses autres mesures. La prise de poids est un indicateur de l'état de développement du fœtus, de l'état de santé et de l'état nutritionnel de la mère. Le gain de poids au cours de la grossesse notamment au 2^{ème} et au 3^{ème} trimestre est aussi un facteur prédictif de l'issue maternelle et fœtale.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les nouveau-nés dont le poids est inférieur à 2,5 kg sont considérés comme souffrant d'insuffisance pondérale [96] quel que soit le terme de la grossesse. Un petit poids de naissance est un facteur prédictif de mortalité et de morbidité [97]. Le poids de naissance d'un enfant est un indicateur de l'état de santé et de la situation nutritionnelle de la mère avant et pendant la grossesse [98].

Les normes de croissance établies par l'OMS pour les enfants nés à terme ont été utilisées pour le périmètre crânien [99]. Les nouveau-nés dont le périmètre crânien est inférieur à -2 écarts types ont été considérés comme présentant une microcéphalie.

Le périmètre brachial à mi-hauteur qui reflète la croissance passée et l'état actuel est utilisé comme indicateur de l'état nutritionnel de la femme en dehors des grossesses, en raison du degré de corrélation élevé avec le poids et le poids pour taille maternels [100] et pendant la grossesse pour rechercher un risque de petit poids de naissance et de mortalité fœtale tardive ou de mortalité infantile [101]. Il est relativement stable au cours de la grossesse dans les pays en développement et est indépendant de l'âge gestationnel. Les mères dont le périmètre brachial à mi-hauteur est inférieur à 230 mm sont considérées comme atteintes de maigreur [97, 102].

La taille est un bon indicateur de la situation socio-économique et permet de repérer les femmes exposées à un risque nutritionnel. Elle peut donc, en tant que telle, présenter de l'intérêt pour cibler une intervention nutritionnelle [103]. Une petite taille (<145 ou 155) chez les femmes ont des effets néfastes sur l'issue de leur grossesse.

Un bon état nutritionnel est indispensable pour que la grossesse ait une issue favorable. La nutrition maternelle est un déterminant fondamental de la croissance fœtale, du poids de naissance et de la morbidité infantile [104-106]. Il y a maigreur, surpoids et obésité chez l'adulte

si l'indice de masse corporelle est respectivement inférieur à 18,5 kg/m², supérieur à 25 kg/m² et supérieur à 30 kg/m².

Selon la littérature, l'âge de la femme peut influencer l'état nutritionnel de nouveau-né. En effet, la grossesse de l'adolescente a été associée à un risque augmenté de naissance prématurée, de faible poids de naissance, d'enfants petits pour l'âge gestationnel, et à un risque augmenté de mortalité néonatale [107]. Un âge maternel avancé ou précoce est significativement associé à un risque d'issues défavorables telles que l'accouchement de mort-né, de faibles poids de naissance et de prématurés [108].

L'issue de la grossesse pour la mère et pour l'enfant est indiscutablement liée à l'état nutritionnel maternel mesuré par l'anthropométrie ou la biochimie.

1.6. Etat de la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Burkina Faso

Au Burkina Faso, la situation nutritionnelle demeure préoccupante même si la tendance ces dernières années est à l'amélioration. En effet, en 2016, près d'un tiers des enfants de moins de cinq ans (27,3%) souffrent d'un retard de croissance, 19,2% présentent une insuffisance pondérale et 7,6% sont émaciés. La prévalence de la malnutrition aiguë est passée de 11,3% en 2009 à 7,6% en 2016 ; celle de la malnutrition chronique est passée de 35,1% en 2009 à 27,3% en 2016. L'insuffisance pondérale, quant à elle, a vu sa prévalence passée de 26% en 2009 à 19,2% en 2016. Il ressort que 1,2% des enfants de 0-59 mois souffrent de surcharge pondérale dont 0,3% d'obésité. Au niveau national, 46,6% des enfants ont été mis au sein dans l'heure suivant leur naissance et 89,2% d'entre eux ont bénéficié du colostrum. Le taux de l'allaitement maternel exclusif est de 55,0% et 98,9% des enfants de 12-15 mois sont toujours allaités [1].

A l'échelle du pays 73,5% des enfants de 6 à 8 mois reçoivent une alimentation de complément conformément à la recommandation. Par ailleurs, 20,9% des enfants de 6 à 23 mois reçoivent le nombre de repas ainsi que le nombre de groupe d'aliments minimum recommandé par jour. Cette proportion est de 21,5% pour les enfants allaités et de 14,9% pour les enfants non allaités. Ces prévalences cachent des disparités d'une région à l'autre. En outre, les carences en micronutriments persistent avec l'anémie qui touche près de 62% des femmes en âge de procréer, plus de 8 enfants de moins de cinq ans sur 10 et près de 7% des enfants d'âge scolaire. La carence en vitamine A, a une prévalence relative de 129 pour 1000 et une prévalence ajustée de la carence clinique traduite par la cécité nocturne estimée à 7%, donc bien supérieure à la norme de l'OMS (< 5%) [109]. En 2016 les couvertures de supplémentation en vitamine A chez les enfants de 6 à 59 mois et en déparasitage chez les 12-59 mois étaient respectivement de 86,5

% et 83,7% [110]. Le taux d'accès à l'eau potable était de 76% au niveau national. Selon le lieu de résidence, 30,4% des ménages n'avaient pas accès à l'eau potable en milieu rural contre 6,5% en milieu urbain [111].

L'étude intitulée « The Cost of Hunger Africa in 2015 » a révélé que l'économie du Burkina Faso perd près de 409 milliards FCFA (environ 802 millions de dollars US, selon le rapport d'étude) par an, ce qui équivaut à 7,7 % du Produit Intérieur Brut (PIB), en raison des effets de la dénutrition infantile¹.

1.7.Région du Centre-Ouest

1.7.1.Caractéristiques physiques

La région du Centre-Ouest s'étend sur une superficie de 21 891 km², soit 8% de la superficie du territoire national [112]. Elle est limitée à l'est par les régions du Plateau Central, du Centre-Sud et du Centre, au nord par la région du Nord, à l'ouest par les régions de la Boucle du Mouhoun et du Sud-Ouest et au sud par la République du Ghana (figure 4).



Figure 4: Situation de la région du Centre-Ouest au Burkina Faso

(Source : <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17438331>)

¹ The Cost of Hunger in Africa: The Social and Economic Impact of Child Undernutrition in Burkina Faso, 2015

La région du Centre-Ouest est subdivisée en 4 provinces, 4 communes urbaines, 38 départements, 34 communes rurales et 563 villages. Les provinces de la région et leurs chefs-lieux cités entre parenthèses sont les suivants : le Boulkiemdé (Koudougou), le Sanguié (Réo), la Sissili (Léo) et le Ziro (Sapouy). Le chef-lieu de la région est Koudougou et les chefs-lieux des provinces cités précédemment constituent les communes urbaines.

Au Recensement général de la population et de l'habitation (RGPH) de 2006 la région avait une population de 1 186 566 habitants, soit 8,5% de la population du pays. La population féminine est majoritaire dans la région avec une proportion de 53,9%. Malgré la présence de 3 villes dans la région et surtout de Koudougou, le taux d'urbanisation n'est que de 13,2%, un taux inférieur à celui de l'ensemble du pays qui est de 22,7%.

D'après les projections de l'institut national de la statistique et de la démographie (INSD), la population de la région était estimée en 2016 à 1 554 040 habitants (715 996 hommes et 838 044 femmes), dont 87% résidants en milieu rural, répartie dans 119541 ménages selon le taux d'accroissement annuel moyen de 2,3% [113]. A ce rythme, la population du Centre-Ouest va doubler en 2036 par rapport à 2006.

Trois grands groupes ethniques autochtones dominent dans la région. Ce sont : les Mossi, les Gourounsi et les Peulh. Mais l'on y rencontre aussi des émigrants, venus des autres régions du pays.

La région du Centre-Ouest, à l'instar du pays, a un relief plat perturbé par quelques élévations surtout dans la province du Sanguié avec le mont Sanguié comme point culminant (400 mètres d'altitude). Suivant les provinces, on rencontre des sols de type sablo-argileux, des sols ferrugineux, des sols ferralitiques épais et meubles. On trouve également des sols érodés, des cuirasses et quelques îlots de sols hydromorphes dans les zones de bas-fonds.

Quant au climat de la région, il est de type soudano-sahélien avec une pluviométrie allant de 700 mm à 1200 mm du nord au sud de la région.

1.7.2. Caractéristiques économiques

La région possède un potentiel économique énorme de par sa situation géographique. Elle possède la troisième ville la plus importante du pays, Koudougou. Presque tous les chefs-lieux de provinces sont accessibles par des routes praticables. Aussi, traversée par la voie ferroviaire Abidjan-Ouagadougou, la région occupe une position géographique favorable aux échanges commerciaux. Son chef-lieu est une plaque tournante du commerce de produits agricoles avec le reste du Burkina Faso d'une part, et les pays voisins d'autre part. Les pays frontaliers du

Burkina comme la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Mali constituent un potentiel énorme de débouchés pour ses produits agricoles.

La région renferme également des activités industrielles et artisanales. En effet, quelques unités de production de biens ou de services marchands sont implantées sur son territoire. Il s'agit notamment de la SOFITEX, FASOTEX... Il est à signaler aussi l'existence de quelques exploitations minières dont la plus importante est la mine de zinc de Perkoa.

Selon les résultats de l'Enquête intégrale sur les conditions de vie des ménages (EICVM) de 2009, la pauvreté a connu un léger recul dans la région entre 2003 et 2009. Sur ce plan, le Centre-Ouest occupe une position médiane avec une incidence de pauvreté en 2009 de 38,8%, inférieure au taux national qui est de 43,9% (SCADD 2011-2015).

Le taux d'alphabétisation de 25,0% dans la région est bas, et plus particulièrement chez les femmes où il n'est que de 18,6%. Le Centre-Ouest se trouve néanmoins parmi les régions les plus alphabétisées du pays [114]. En effet, pour l'année scolaire 2010/2011, 90,4% d'enfants en âge scolaire (6-11 ans pour le primaire) sont effectivement scolarisés dans la région, ce taux dépasse la moyenne nationale qui est de 77,6% [115].

Les principales ressources en eau utilisées pour l'Approvisionnement en eau potable (AEP) sont les eaux souterraines et le fleuve Mouhoun. On y rencontre les forages équipés de Pompes à motricité humaine (PMH), les puits modernes, les Adductions d'eau potable simplifiées (AEPS) et les Postes d'eau autonome (PEA). Le réseau AEP de l'office national de l'eau et de l'assainissement (ONEA) est présent dans les centres urbains sauf à Sapouy. Selon le Rapport sectoriel régional du PNAEPA, en fin 2010, le milieu rural de la région comptait 3 432 PEM fonctionnels et près de 37 AEPS et PEA avec un taux d'accès à l'eau potable estimé à 56,9% en 2010 [116]. Mais à l'intérieur de la région, on note des disparités quant à l'accès des populations à l'eau potable.

La situation en assainissement des eaux usées et excréta (AEUE) demeure précaire [117]. On note cependant différentes interventions ces dernières années.

Si l'ONEA intervient dans la partie urbaine, dans le milieu rural il y a plusieurs interventions notamment le PNGT (Programme Nationale de Gestion du Terroir), le projet ECOSAN-UE, le projet BAD/4R, la GIZ et bien d'autres. En fin 2009, ils ont réalisés au total 2001 latrines.

1.7.3. Etat de la sécurité alimentaire et nutritionnelle

La situation nutritionnelle au niveau de la région du Centre Ouest connaît les mêmes tendances qu'au niveau national. En 2016, les prévalences de la malnutrition chronique (MC), aiguë (MA) et de l'insuffisance pondérale (IP) étaient respectivement de : 25,1, 8,8 et 19,0.

Quant au taux des enfants de 6 à 8 mois ayant reçu un aliment solide, semi-solide ou mou la veille de l'enquête, il est de 58,1% contre 73,5% au niveau national. Les données relatives à la diversité alimentaire minimale (11,9%), la fréquence minimum des repas (66,9%) et la pratique d'alimentation minimum acceptable (11%) chez les enfants de de 6 à 23 mois étaient au-dessus des moyennes nationales enregistrées lors de l'enquête nutritionnelle standardized monitoring and assessment on relief and transitions (SMART) 2016 [1].

Le taux d'AME qui était de 32,9% était aussi inférieur à la moyenne nationale (55%). Selon l'enquête nationale d'iode et d'anémie au Burkina Faso [118], en 2014, au Centre-Ouest, la prévalence de l'anémie chez les enfants d'âge scolaire était de 62,6% [49,5-74,1] et de 81,7% [73,4-87,9] chez les enfants d'âge préscolaire (6 à 59) mois. Ce niveau de prévalence d'anémie est considéré par l'OMS comme un problème sérieux de santé publique, car il est au-dessus de 40%.

Concernant la carence en iode, au Centre-Ouest sa prévalence était de 71% chez les enfants d'âge scolaire. Chez les femmes non enceintes, non allaitantes (15 à 49 ans) la prévalence de la carence en iode était de 66,5%.

Par ailleurs, malgré le taux d'achèvement des filles au primaire acceptable (77,3%), force est de constater que 62,6% d'enfants de 6-14 ans souffrent d'anémie carencielle.

Outre son impact sur la santé humaine en termes de morbidité [119] et de mortalité, la malnutrition a également un impact économique et entraînerait des pertes économiques équivalentes de 2 à 3% du PIB mondial [120].

Les données scientifiques soutiennent aujourd'hui qu'engager des fonds pour l'amélioration de la nutrition serait l'un des meilleurs investissements en terme de rapport coût-efficacité, autant pour la santé de la mère et de l'enfant, que pour le développement [121] socioéconomique. Ces données sont également explicites sur l'efficacité et sur l'efficience des interventions en nutrition et de ce fait, une attention de plus en plus grande est accordée à ce secteur de la part aussi bien des gouvernements des pays en développement, que de leurs partenaires internationaux [122].

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

2.1.Cadre d'étude

L'étude s'était déroulée dans la Région du Centre-Ouest du Burkina Faso, localité située à 100 km de Ouagadougou la capitale, durant l'année 2017.

Cette région a été choisie pour cette étude car elle est située dans la zone soudano sahélienne avec des précipitations comprises entre 600 et 900 mm (3 à 4 mois de pluie par an), donc une référence pour les deux autres zones extrêmes. L'agriculture est la principale activité des populations, avec principalement les cultures de rente et maraîchères. Plusieurs vergers d'arbres fruitiers jalonnent les bas-fonds. A cela s'ajoute l'élevage de type traditionnel et concerne les bovins, les caprins, les ovins, les porcins et surtout la volaille. L'activité commerciale est aussi développée autour des marchés et aux abords des grandes artères des villes. On y trouve des produits de première nécessité, des produits maraîchers, l'exportation de volaille et de bétail, etc. Sur le plan économique, la région du Centre-Ouest occupe une position médiane avec une incidence de pauvreté en 2009 de 38,8%, inférieure au taux national qui est de 43,9%.

Cette région fait partie des régions à fort taux de polygamie, donc des ménages de grande taille dirigés pour la plupart par des analphabètes. Sur le plan alimentaire et nutritionnel, d'abord en 2012, le Centre-Ouest était la troisième région en termes de prévalence d'insécurité alimentaire la plus élevée sur le plan national. Ensuite en 2014, elle était la quatrième région en termes de prévalence d'anémie la plus élevée chez les femmes. Enfin en 2016, cette région enregistre le taux d'allaitement maternel exclusif le plus faible sur le plan national. De ce qui précède, les informations sur les facteurs liés à la disponibilité, l'accessibilité et l'utilisation des aliments par les ménages et les individus n'ont pas été suffisamment mises en évidence dans cette région.

2.2.Type et population d'étude

Il s'agit d'une étude transversale sur la consommation alimentaire des ménages, des femmes en âge de procréer (15 à 49 ans) et des enfants de 6 à 59 mois durant les trois périodes agricoles du Burkina Faso d'une part, et d'autre part sur l'état nutritionnel des couples mères/nouveaux-nés.

2.3.Période de collecte des données

L'étude s'est déroulée en 12 mois à travers trois enquêtes auprès des ménages et des individus, au cours des différentes périodes agricoles qui sont :

- la période de mitigation, période allant de Février à Juin,

- la période de soudure, période allant de Juillet à Septembre,
- la période de relèvement, période allant d'Octobre à Janvier.

2.4. Enquêteurs et superviseurs

Un enquêteur (ABSC et agents de santé) a été recruté pour chaque village, secteur ou CSPS sélectionné. Chaque enquêteur avait en moyenne 25 ménages à enquêter par période agricole. Les enquêteurs ont été supervisés par au moins un nutritionniste. Au total 7 superviseurs (nutritionnistes) ont été retenus pour la collecte des données durant les 3 périodes agricoles de l'année. L'équipe du laboratoire de biochimie, biotechnologie, technologie alimentaire et nutrition (LABIOTAN) de l'Université Joseph KI-ZERBO a assuré la coordination de la collecte des données durant les 3 périodes agricoles de l'année.

2.5. Méthodologie d'échantillonnage et de sélection

Pour la collecte des données de consommation alimentaire, la base de sondage utilisée était celle du recensement générale de la population (RGPH) en 2006 actualisée avec un ajustement sur le taux de croissance, comportant la population par village/ville [113]. Les villages étaient sélectionnés par province de manière indépendante à travers un tirage systématique avec probabilité proportionnelle à la taille (en population) des villages/villes.

2.5.1. Echantillonnage et sélection des ménages

Le nombre de ménage, de femmes en âge de procréer, d'enfants de 6 à 23 mois et de 24 à 59 mois a été déterminé à l'aide de OpenEpi [123].

La formule suivante avait permis de calculer la taille de l'échantillon :

$$n = deff \times \frac{Npq}{Z^2(N-1) + pq} ; \text{ Avec } n = \text{taille de l'échantillon} ; deff = \text{facteur de calcul} ;$$

N= population totale ; p= proportion estimée, Z= 1,96 ; q= 1-p. comme p=0,5 donc q= 0,5.

Le nombre de ménages a été estimé à **845** selon un score de consommation alimentaire faible estimé à 50%, un niveau de confiance de 97%, des limites de confiance de 5%, un effet grappe de 1,5 et un taux de non réponse de 20%.

Une approche d'échantillonnage systématique a été utilisée pour sélectionner les ménages. Une liste nominative des ménages des villages/villes sélectionnés a été utilisée pour sélectionner les ménages à enquêter à travers un tirage systématique aléatoire.

Le choix des ménages ou de l'individu par village/secteur était fonction des critères suivants :

- ne pas se déplacer en saison pluvieuse (pas de ménages nomades),
- donner son consentement à participer à l'étude,

- accepter de répondre à certaines questions.

Les ménages absents durant trois visites successives ont été exclus dans chaque période de collecte des données.

2.5.2. Echantillonnage et sélection des femmes en âge de procréer

Le nombre de femmes en âge de procréer était au moins de 777 pour chaque période de collecte pour un niveau de confiance de 97%, 50% des femmes en âge de procréer n'ayant pas atteint la diversité alimentaire minimale, des limites de confiance de 5%, un effet grappe de 1,5 et un taux de non réponse de 10%. Pour élargir la chance à plusieurs femmes en âge de procréer d'être sélectionnées, une seule femme a été retenue par ménage éligible. Quand il y avait plusieurs femmes éligibles dans un ménage, la grille de Kish [124] était utilisée pour sélectionner une seule femme parmi elles. A cet effet, les instructions suivantes devront être respectées :

a) écrivez le nom de chaque groupe d'individu en commençant par le plus âgé ; b) vérifiez le dernier chiffre du numéro de ménage (première page du questionnaire) et encerclez le chiffre correspondant dans la colonne du tableau VIII; c) regardez où le numéro du dernier chiffre du numéro du ménage (colonne) et le nombre de groupe d'individu dans le ménage (rangée) se croisent ; d) le chiffre dans la cellule où la rangée et la colonne se croisent correspond au choix de l'individu dans le ménage à qui il faudra administrer le questionnaire le concernant.

Tableau VIII: Tableau de Kish pour sélectionner un individu par ménage

Numéro	Ligne N°	Nom	Age	Dernier chiffre du numéro de ménage (voir première page du questionnaire)										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
3			1	2	3	1	2	3	1	2	3	3	3
4			1	2	3	4	1	2	3	4	1	4	4
5			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	5
6			1	2	3	4	5	6	4	2	6	1	1
7			1	2	3	4	5	6	7	1	4	7	7
8			1	2	3	4	5	6	7	8	4	3	3
9			1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	2
10			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10

Les femmes en âge de procréer âgées de 15 à 49 mois consentantes ont été incluses dans l'étude. Celles qui étaient malades et/ou incapables de répondre aux questions étaient exclues.

2.5.3. Echantillonnage et sélection des enfants de 6 à 23 mois

Le nombre d'enfants de 6 à 23 mois était au moins de **330** pour chaque période de collecte pour un niveau de confiance de 97%, 88% des enfants de 6 à 23 mois n'ont pas atteint la diversité alimentaire minimale en 2016, des limites de confiance de 5%, un effet grappe de 1,5 et un taux de non réponse de 10%. Pour élargir la chance à plusieurs enfants d'être sélectionnés, un seul enfant de 6 à 23 mois a été retenu par ménage éligible. Quand il y avait plusieurs enfants de la même tranche d'âge dans un ménage, le tableau de Kish [124] était utilisé pour sélectionner un seul enfant parmi eux.

Les enfants âgés de 6 à 23 mois ont été inclus dans l'étude. Les enfants qui étaient malades et/ou ayant des mères ou nourrices incapables de répondre aux questions étaient exclus.

2.5.4. Echantillonnage et sélection des enfants de 24 à 59 mois

Le nombre d'enfants de 24 à 59 mois était de **177** pour chaque période de collecte pour un niveau de confiance de 97%, avec une estimation de 50% des enfants de 24 à 59 mois n'ayant pas consommé 5 groupes d'aliments par jour, avec une précision de 10%, un effet grappe de 1,5 et un taux de non réponse de 0%. Pour élargir la chance à plusieurs enfants d'être sélectionnés, un seul enfant de 24 à 59 mois a été retenu par ménage éligible. Quand il y avait plusieurs enfants de la même tranche d'âge dans un ménage, le tableau de Kish [124] était utilisé pour sélectionner un seul enfant parmi eux.

2.5.5. Echantillonnage et sélection des dossiers individuels dans les Centres de Santé et de Promotion Sociale (CSPS)

Pour la collecte des données de routine, la méthode d'échantillonnage systématique a été utilisée pour le choix de 2 CSPS dans chacun des sept districts sanitaires en utilisant une liste exhaustive de 196 qui existent dans la région. Cette méthode a permis de retenir 15 CSPS à visiter.

Le nombre de nouveau-nés a été déterminé en tenant compte des naissances vivantes, de 19% d'insuffisance pondérale chez les moins de 5 ans, un intervalle de confiance de 99%, une précision de 5% et un effet grappe de 1,5. L'échantillon retenu était de **610** couples mères/nouveau-nés.

Dans chaque centre de santé sélectionné, toutes les données (y compris anthropométriques) des nouveau-nés vivants, ainsi que celles de leurs mères ont été collectées à l'aide de leur dossier. Etaient exclus, les prématurés et les nouveau-nés de naissance jumelée.

L'échantillonnage raisonné a été utilisé pour l'étude qualitative. Les communautés et les individus ont été ciblés en fonction d'un ensemble de critères afin de répondre à l'objectif général de l'étude qualitative. Trois critères principaux ont été utilisés pour choisir l'échantillon : la catégorie des individus, la province et la taille de la population.

2.6. Variables d'étude

Dans le cadre de l'étude de la consommation alimentaire des ménages, les variables sociodémographiques (âge, sexe, statut matrimonial, niveau de scolarisation du chef de ménage), celles liées au ménage (taille du ménage, milieu de résidence, province d'origine, statut socio-économique du ménage, pratique du maraîchage, nombre de source de revenu, etc.) et les variables de consommation et agroalimentaires (aliments consommés et sources, principaux repas consommés, composition des repas, nombre de repas par jour, groupes d'aliments consommés, habitudes de restauration et d'achats alimentaires, niveau d'information et de connaissances sur l'alimentation) ont été retenus.

Les variables agro-climatiques comme les périodes agricoles (mitigation, soudure et relèvement) et les saisons correspondantes ont été prises en compte.

Pour l'étude de la consommation alimentaire des femmes, les variables tels que l'âge, le statut matrimonial, la principale activité, le niveau de scolarisation et les variables liées à son ménage ont été retenues.

Pour l'étude de la consommation alimentaire des enfants, les variables tels que l'âge, le sexe et les variables liées à son ménage et à ses parents ont été retenues.

Dans l'évaluation de l'état nutritionnel du couple mère-nouveau-né, les variables anthropométriques tels que le périmètre crânien, le poids, la taille, le sexe et le périmètre crânien ont été notés chez les nouveau-nés.

Ont été notés chez leurs mères, le poids à la première et à la dernière consultation prénatale (CPN), le nombre de rendez-vous en CPN, la taille, l'âge et le périmètre brachial, la province d'origine ainsi que d'autres en lien avec l'accès et l'utilisation des structures sanitaires.

Le statut nutritionnel des enfants, les périodes agricoles et les scores de diversité alimentaire des femmes et des enfants étaient les principales variables d'intérêt.

2.7. Méthodes et outils de collecte de données

Les techniques de collecte des données quantitatives et qualitatives ont été utilisées.

Des questionnaires, des discussions de groupes et des interviews ont été utilisés pour la collecte des données des ménages et des individus, et uniquement des questionnaires pour la collecte des données anthropométriques.

Les données de consommation alimentaire ont été collectées à l'aide d'un questionnaire de 7 sections qui sont (annexe III) :

Section A : Questionnaire ménage

Cette section a été administrée au chef du ménage ou son représentant par interview directe.

Il s'agissait de collecter les données concernant la structure du ménage, l'accès à l'eau, les équipements et moyens de production des ménages, la production agricole, la possession de bétail, les 3 principales activités sources de revenus des ménages, les stratégies de réponses appliquées par les ménages en cas de chocs, les moyens d'existence et les canaux de communication au niveau du ménage (Radio, téléphone, télévision,...).

Section B : Consommation alimentaire du ménage

Un rappel ouvert de 7 jours de consommation alimentaire des ménages a été réalisé dans chacune des trois périodes agricoles de l'année afin d'évaluer la consommation alimentaire des ménages.

Cette section a été administrée à la personne habituellement en charge de la préparation des repas pour le ménage (aidée par d'autres personnes si nécessaire) par interview directe. Cela a permis de se renseigner sur les aliments consommés dans les ménages, le nombre de repas des enfants et des adultes et aussi les sources des aliments consommés dans les 7 derniers jours.

Section C : dépenses en biens de consommation courante alimentaires du ménage

Cette section a été administrée à la femme qui fait la cuisine habituellement ou sa représentante par interview directe. Il s'agissait de se renseigner sur les aliments achetés dans les derniers 7 jours et le nombre de fois qu'ils ont été achetés.

Section D : Stock alimentaire

Cette section a permis de renseigner sur la disponibilité de stock de récolte dans les ménages et le temps que ce dernier mettra avant de s'épuiser. Il s'agissait aussi de se renseigner sur la réserve de semences et les stratégies adoptées ou à adopter si les stocks sont épuisés.

Section E : Culture et culte

Il s'agissait de se renseigner sur l'ethnie et la religion du chef de ménage.

Section F : consommation alimentaire des femmes âgées de 15 à 49 ans

Un rappel ouvert des 24 heures de consommation alimentaire des femmes en âge de procréer a été réalisé dans chacune des trois périodes agricoles de l'année. Cette section a été administrée à la femme qui a été sélectionnée. Les informations suivantes ont été collectées : l'âge, le statut

matrimonial, le niveau de scolarisation, la maternité, la principale activité de la femme, tous les aliments (repas et collations) que la femme a mangés et bus la veille dans la journée et la nuit à la maison et en dehors de la maison.

Section G : Consommation alimentaire des enfants de 6 à 59 mois

Pour déterminer la qualité nutritionnelle du régime alimentaire des enfants de 0 à 59 mois, un rappel ouvert de 24 heures a été réalisé auprès des parents des enfants de 0 à 59 mois. Cette section a été administrée à la mère de l'enfant ou sa représentante par interview directe. L'âge, le sexe de l'enfant, tous les aliments (repas et collations) que l'enfant a mangés et bus hier dans la journée et la nuit à la maison et en dehors de la maison ont été notés. Le nombre de repas par jour chez les enfants de 6 à 59 mois a été noté.

Les données sur la prise du colostrum, la mise au sein précoce ; l'introduction d'aliments de complément ; l'alimentation de complément ; l'allaitement ont été collectées chez ces enfants.

Questionnaire anthropométrique

Un questionnaire anthropométrique (annexe IV) a été utilisé pour la collecte des données anthropométriques des couples mères/nouveau-nés dans 15 aires sanitaires.

Interview ou groupe de discussion

Les groupes discussion, les interviews et la revue documentaire ont été réalisés pour cerner certains facteurs explicatifs de certains résultats. Des guides d'entretien ont été élaborés à cet effet.

Les données qualitatives ont aidé à comprendre le « comment » et le « pourquoi » de l'utilisation et de la consommation alimentaire, ainsi que l'accès et l'utilisation des soins de santé.

2.8.Organisation de la collecte des données de consommation alimentaire

2.8.1.Critères de sélection des enquêteurs

Les enquêteurs étaient des agents de santé à base communautaire (ASBC) et des agents de santé. Pour la collecte des données au niveau des ménages, les enquêteurs ont été choisis sur la base des critères objectifs.

Les agents de santé (Sage-femme, Infirmier ou accoucheuse) des CSPS sélectionnées ont contribué à la collecte des données anthropométriques des femmes et des enfants de 0 à 59 mois.

2.8.2.Collecte des données

Chaque enquêteur a eu au maximum 3 jours pour renseigner les 25 fiches mises à sa disposition dans chaque période de collecte des données.

L'enquêteur commence par expliquer de façon brève mais suffisamment explicite au chef de ménage ou son représentant et les mères des enfants, les objectifs et la démarche méthodologique pour les mettre en confiance. La section concernant les informations du ménage a été renseignée une seule fois, ce qui a réduit le temps de collecte pour les deux autres périodes agricoles (soudure et relèvement). Dans les cas où les membres du ménage n'étaient pas à la maison, les enquêteurs devaient revisiter le ménage à trois reprises avant qu'il soit considéré comme un ménage non-répondant.

La détermination de l'âge de l'enfant ou de la femme a été faite sur la base d'une pièce d'état civil : carnet de santé, certificat ou attestation de naissance, ou tout autre document officiel portant la date de naissance.

Des groupes de discussion ont été réalisés par l'équipe de coordination et certains nutritionnistes dans certains villages pour comprendre certaines informations non élucidées par l'analyse des données quantitatives.

Il s'agissait de :

- décrire l'accès et l'utilisation des aliments et des boissons au niveau du ménage pour les femmes et les enfants de moins de cinq ans.
- décrire le processus de décision utilisé pour la consommation des aliments et des boissons au niveau du ménage concernant les femmes et les enfants de moins de cinq ans.
- décrire les besoins de santé des ménages, l'accès aux soins et le type de soins disponibles pour les femmes et des enfants de moins de cinq ans.
- décrire comment les décisions sont prises concernant les soins de santé aux niveaux des ménages surtout pour les femmes et les enfants de moins de cinq ans.
- décrire les processus aux niveaux des ménages, pour l'agriculture de subsistance et la génération de revenus.
- décrire tout contexte (culturel, politique, environnemental ou social) qui pourrait influencer le processus décisionnel et l'accès à la nourriture et aux soins de santé.

2.9. Evaluation des indicateurs de l'étude et leur mesure

2.9.1. Evaluation des indicateurs socio-économiques

Le statut socio-économique du ménage, les sources des aliments consommés au niveau ménage et individuel, les groupes d'âge des enfants et des adultes ont été les indicateurs socio-économiques les plus utilisés.

➤ Construction de l'indice socioéconomique

La construction de l'indice socio-économique du ménage a été faite par, une analyse en composante principale en se basant sur un certain nombre de variables parmi lesquelles les biens matériels et équipements (radio, télévision, générateur, réfrigérateur, machine à coudre, téléphone mobile, moto, vélo, charrue, charrette), la possession d'animaux (bovins à volailles) et les sources d'énergie pour la cuisine et l'éclairage (électricité, bois, charbon, solaire, paille etc.), les sources de chaleur utilisées pour la cuisson des aliments, et les sources d'eau utilisée par le ménage. Les coordonnées de chacune des modalités des variables ont été utilisées par la suite pour constituer l'indice socio-économique du ménage (première composante principale). L'indice a été divisé en trois classes (terciles) pour avoir les différents niveaux économiques du ménage (ménages pauvres, ménages moyens et ménages riches) [125, 126].

2.9.2. Evaluation des indicateurs de consommation alimentaire du ménage

La fréquence et le nombre de jour de consommation des groupes d'aliments riches en nutriments spécifiques (vitamine A, fer, protéines) par les ménages ont été déterminés pour tenir compte du contexte du Burkina Faso en terme de carences en nutriments.

➤ Construction du score de consommation alimentaire

Les données sur la consommation alimentaire des ménages ont été agrégées pour obtenir les 8 groupes d'aliments considérés dans le calcul du score de consommation alimentaire du ménage (SCA). Le SCA est la somme de la fréquence de consommation de chaque groupe d'aliments (plafonné à 7 jours) multiplié par le coefficient de pondération du groupe d'aliments.

Le SCA a été calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Score} = {}^a\text{céréale} \times \text{céréale} + {}^a\text{legumineuse} \times \text{legumineuse} + {}^a\text{legume} \times \text{legume} + {}^a\text{fruit} \times \text{fruit} \\ + {}^a\text{animal} \times \text{animal} + {}^a\text{sucres} \times \text{sucres} + {}^a\text{lait} \times \text{lait} + {}^a\text{huile} \times \text{huile}$$

Avec : ai = Poids attribué au groupe d'aliments.

xi = Nombre de jours de consommation relatif à chaque groupe d'aliments (≤ 7 jours).

Le tableau IX donne les groupes d'aliments et leur poids correspondant [10].

Tableau IX: Groupes d'aliments inclus dans le calcul du SCA

Types d'aliments	Groupes d'aliments	Poids
Maïs, mil, sorgho, riz, pain/beignets, pâtes alimentaires	Céréales et tubercules	2
Manioc, igname, banane plantain, autres tubercules	tubercules	
Arachides/Légumineuses (haricot, niébé, pois, lentilles, etc.)	Légumineuses	3
Légumes (+ feuilles)	Légumes et feuilles	1
Fruits (mangues, oranges, bananes, etc.)	Fruits	1
Viandes, poissons, fruits de mers, escargot, œufs	Protéines animales	4
Lait/Produits laitiers	Produits laitiers	4
Sucre, miel, autres sucreries	Sucres	0,5
Huiles et graisses	Huiles	0,5
Condiments, épices	Condiments	0

Les valeurs des scores ainsi calculés pour chaque ménage ont été reportées sur une échelle allant de 0 à 112 points.

Les seuils standard ont été utilisés pour déterminer les trois classes de consommation alimentaire des ménages (pauvre, limite et acceptable). Sur cette base, trois classes de consommation alimentaire ont été établies:

- la classe de consommation pauvre (insécurité alimentaire sévère) constituée de ménages dont le score de consommation était inférieur ou égal à 21 ;
- la classe de consommation alimentaire limite ou pauvre (insécurité alimentaire modérée) qui regroupe les ménages dont le score de consommation alimentaire était supérieur à 21 et inférieur ou égal à 35 ;
- la classe de consommation alimentaire acceptable (sécurité alimentaire) composée par les ménages dont le score de consommation alimentaire était supérieure à 35.

Pour déterminer la fréquence de consommation des groupes d'aliments riches en certains nutriments spécifiques (vitamine A, fer, protéines) par les ménages [127], la somme des fréquences de consommation des sous-groupes d'aliments appartenant à chaque groupe d'aliments riches en certains nutriments² a été faite. Le nombre de jour de consommation de chaque groupe, est la somme des jours de consommation de chaque aliment du groupe.

² Aliments riches en vitamine A : produits laitiers, abats, œufs, légumes riches en provitamine A, légumes verts et fruits riches en provitamine A

Aliments riches en protéines : légumineuses, produits laitiers, viande maigre, les abats, les poissons et les œufs

Aliments riches en fer biodisponible : viande maigre, les abats et les poissons

2.9.3. Evaluation des indicateurs de diversité alimentaire individuelle

Le score de diversité alimentaire individuel (SDAI) est égal au nombre de groupes d'aliments consommés par les individus durant les 24 heures.

➤ Construction du score de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

Ainsi, conformément aux recommandations, le score de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois (SDAE-6-23) inclue 7 groupes d'aliments [83, 84] présentés dans le tableau VII.

Le SDAE-6-23 est un compte du nombre de groupes d'aliments consommés sur 7 groupes d'aliments. Dans un premier temps, une agrégation de certains groupes d'aliments du questionnaire de diversité alimentaire doit être faite pour obtenir les 7 groupes d'aliments qui sont inclus dans le calcul du SDAE-6-23. L'agrégation des groupes d'aliments du questionnaire a été faite selon le tableau X. La colonne de gauche indique les groupes alimentaires devant être agrégés pour obtenir les 7 groupes d'aliments entrant dans le calcul du score de diversité alimentaire.

Tableau X: Groupes d'aliments inclus dans le calcul du SDA des enfants de 6 à 23 mois

Groupes d'aliments du questionnaire de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois	Groupes d'aliments retenus pour le calcul du score de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois
Céréales, tubercules blancs, racines et plantain	Féculeux
Légumes et tubercules riches en provitamine A	
Légumes à feuilles vert foncé	Fruits et légumes riches en provitamine A
Fruits riches en provitamine A	
Huile de palme rouge	
Autres légumes, autres fruits	Autres fruits et légumes
Abats, Viandes et Poissons	Produits carnés
Œufs	Œufs
Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines
Lait et produits laitiers	Lait/produits laitiers

La diversité alimentaire minimale est atteinte si l'enfant âgé de 6 à 23 mois a reçu au moins 4 groupes d'aliments distincts sur 7.

Pour déterminer les 3 classes de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois, une classe inférieure au score de diversité alimentaire minimale des enfants de 6 à 23 mois (SDAME-6-23) et une autre supérieure au SDAME-6-23 ont été créés.

Dans chaque classe de SDAE (faible, minimale, élevée), le pourcentage des enfants qui consomment chacun des groupes d'aliments du questionnaire a été déterminé, et seulement les groupes d'aliments qui ont été consommés par au moins 50% des enfants ont été inclus dans le profil de consommation alimentaire.

➤ **Construction du score de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois**

Le score de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois (SDAE-24-59) incluent 9 groupes d'aliments [128] contenu dans le tableau XI. Le SDAE-24-59) est un compte du nombre de groupes d'aliments consommés sur 9. Dans un premier temps, une agrégation de certains groupes d'aliments du questionnaire de diversité alimentaire a été faite pour obtenir les 9 groupes d'aliments qui sont inclus dans le calcul du SDAE-24-59.

L'agrégation des groupes d'aliments du questionnaire était faite selon le tableau XI.

La colonne de gauche indique les groupes d'aliments agrégés pour obtenir les 9 groupes d'aliments entrant dans le calcul du score de diversité alimentaire.

Tableau XI: Groupes d'aliments inclus dans le calcul du SDA des enfants de 24 à 59 mois

Groupes d'aliments du questionnaire de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois	Groupes d'aliments retenus pour le calcul du score de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois
Céréales	Féculeux
Tubercules blancs, racines et plantains	
Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé
Légumes et tubercules riches en provitamine A	Fruits et autres légumes riches en provitamine A
Fruits riches en provitamine A	
Produits de palme rouge	
Autres légumes	Autres fruits et légumes
Autres fruits	
Abats	Abats
Viande	Viande et poisson
Poisson	
Œufs	Œufs
Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines
Lait et produits laitiers	Lait/produits laitiers

Pour déterminer les 3 classes de diversité alimentaire, il suffit de définir deux classes autour de la moyenne du score de diversité alimentaire.

Dans chaque classe de SDAE-24-59 (faible, moyenne, élevée), le pourcentage des enfants qui consomment chacun des groupes d'aliments du questionnaire a été déterminé. Les groupes d'aliments qui ont été consommés par au moins 50% des enfants ont été inclus dans le profil de consommation alimentaire.

➤ **Construction du score de diversité alimentaire des femmes**

Le score de diversité alimentaire des femmes (SDAF) incluent 10 groupes d'aliments qui sont les céréales, les racines et tubercules, le haricots et pois, les noix et graines, les viandes, abats

et poissons/insectes, les œufs, les légumes à feuilles vert foncé, les autres fruits et légumes riches en provitamine A, les autres légumes, les autres fruits [81]. Le SDAF est un compte du nombre de groupes d'aliments consommés sur 10 groupes d'aliments.

Dans un premier temps, une agrégation de certains groupes d'aliments du questionnaire de diversité alimentaire a été faite pour obtenir les 10 groupes d'aliments qui sont inclus dans le calcul du SDAF.

L'agrégation des groupes d'aliments du questionnaire était faite selon le tableau XII. La colonne de gauche indique les groupes d'aliments agrégés pour obtenir les 10 groupes d'aliments entrant dans le calcul du score de diversité alimentaire.

Tableau XII: Agrégation des groupes alimentaires pour créer le SDAF

Groupe/ sous-groupe d'aliments du questionnaire	Les aliments	Groupes d'aliments retenus pour le calcul du score de diversité alimentaire
Céréales	Sorgho blanc, sorgho rouge, mil, riz, maïs, pâtes alimentaires (macaronis, spaghetti etc.), blé (couscous, pain, gâteaux, etc.), fonio, tô, bouillie de céréales, etc.	Féculents (Aliments riches en amidon)
Racines et Tubercules	Patate douce blanche, pomme de terre, igname, taros, autres tubercules (fabirama,), manioc (attiéké, gari), banane plantain (alloco), etc.	
Légumineuses	Haricots (niébé), pois de terre, petits pois, pois chiches, lentilles, vouandzou, etc.	Légumineuses
Noix et graines	Arachide (en pâte ou autre), soja, sésame, noix de cajou, noix de karité, noix sauvages, graines de coton, etc.	Noix et graines
Légumes feuilles	Oseille, amarante, salade, feuilles de baobab, corète potagère (bulvaka), épinards, feuilles d'oignon, feuilles de haricot, feuilles de manioc, feuilles de patate, toutes les feuilles sauvages, kapok, etc.	Légumes feuilles
Fruits riches en provitamine A	Mangue, papayes, melon de couleur orange, néré (fruits ou farine)	Fruits et légumes riches en provitamine A
Légumes riches en provitamine A	courge, citrouille, carotte, poivron rouge, patate douce à chair orange	
Autres légumes	Tomates fraîches, tomates concentrées (sauf si en très petite quantité pour les tomates concentrées), gombo frais ou sec, aubergines, courgettes, concombre, choux, navets, oignon, poivron verts, haricots verts, champignons, ...	Autres légumes
Autres Fruits	Ananas, banane, goyave, dattes, pastèque, jujube, canne à sucre, pomme cannelle, orange, citron, jus de fruits frais (pressés), fruits sauvages ("raisins"), tamarin, pain de singe, etc.	Autres Fruits
Lait/Produits laitiers	Lait frais, lait en poudre, lait concentré (sucré ou non), yaourt, fromage, crème fraîche	Lait/Produits laitiers
Viandes	Bœuf, mouton, chèvre, porc (dont saucisson, jambon, pâté, etc.), lapin, viande de brousse (biche, gazelle, etc.), volailles (poulet, pintades, pigeon, caille, perdrix, dinde, etc.), chenilles,	
Abats	Foie de veau, de mouton, de volailles (poulets, pintade, etc.), abats autre que le foie (rein, cœur, poumon, tripes, queue de bœuf, etc.)	Viandes, abats, poissons
Poissons	Poissons frais, poisson fumé, salé, séché (sauf pincée de poudre), conserves (sardines, thon...), tous les coquillages et fruits de mer	
Œufs	Œufs de poule, de pintade, de caille, etc.	Œufs

SDAF = féculents + légumineuses + noix et graines + légumes feuilles + fruits et légumes riches en provitamine A + autres légumes + autres fruits + lait et produits laitiers + viandes, abats et poissons + œufs.

Les femmes qui ont consommé au moins 5 des 10 groupes alimentaires ont été classées comme ayant atteint le score de diversité alimentaire minimale (SDAMF) [81].

Les diversités alimentaires des femmes ont été divisées en trois classes (faible, minimale et élevée) selon les terciles ou en deux classes en faible et supérieur ou égal au score minimum.

Pour déterminer les 3 classes de diversité alimentaire, il suffit de définir une classe inférieure au score de diversité alimentaire minimale de la femme (SDAMF) et une autre supérieure au SDAMF.

2.9.4. Evaluation de la consommation de groupes d'aliments riches en micronutriments

Pour tenir compte du contexte du pays par rapport aux micronutriments d'intérêt pour la santé publique, certains groupes d'aliments des questionnaires ont été agrégés selon le tableau XIII.

Ce qui permet de définir la proportion de femmes et d'enfants qui ont consommé des groupes d'aliments constituant de bonnes sources de micronutriments (vitamine A ou de fer) comme le recommandent la FAO et l'OMS [32, 84]. Les aliments d'origine végétale riches en provitamine A (VGVA) sont les suivants : légumes et tubercules, légumes à feuilles vert foncé, fruits riches produits de palme rouge. Les aliments d'origine animale riches en vitamine A (ANIVA) sont : abats, les œufs, le lait et les produits laitiers. Les aliments riches en fer biodisponible (AFER) sont les abats, les viandes et les poissons [128].

Tableau XIII : Agrégation des groupes d'aliments pour obtenir des groupes d'aliments riches en vitamine A/fer

Groupes ou sous-groupes d'aliments du questionnaire	Groupes d'aliments obtenus après agrégation	
Légumes et tubercules riches en provitamine A Légumes à feuilles vert foncé Fruits riches en provitamine A Produits de palme rouge	Aliments d'origine végétale riches en provitamine A	Aliments riches en provitamine A et vitamine A (VITA)
Abats œufs Lait et produits laitiers	Aliments d'origine animale riches en vitamine A	
Abats Viandes Poissons	Aliments riches en fer	Aliments riches en fer

2.9.5. Evaluation des profils de consommation alimentaire

Pour déterminer le profil de consommation alimentaire des ménages, une analyse des sous-groupes ou groupes d'aliments consommés par au moins 50% des ménages pour chaque classe de consommation alimentaire (pauvre, limite et acceptable) a été faite selon la méthode proposée par la FAO [32].

Cela permet de savoir ce que consommaient les ménages ayant une pauvre consommation alimentaire et ce que consommaient en plus ceux ayant une consommation alimentaire acceptable.

Pour la détermination du profil de consommation alimentaire, une analyse des sous-groupes ou groupes d'aliments consommés par au moins 50% des individus pour chaque classe de diversité alimentaire (faible et élevée) a été faite selon la méthode proposée par la FAO [32]. Ce qui permet de savoir ce que consommaient les individus (femmes, enfants 6 à 23 mois et 24 à 59 mois) ayant une faible diversité alimentaire et ce que consommaient en plus ceux ayant une diversité alimentaire plus élevée.

2.9.6. Evaluation des indicateurs de statut nutritionnel des couples mères/nouveau-nés

La mesure de la taille des mères a été faite avec une toise de type SECA en position debout, graduée en millimètre et de portée maximale de 220 cm. La taille a été mesurée sans chaussures ni foulards en début de grossesse.

Le poids des femmes enceintes a été mesuré à chaque consultation sans chaussures et vêtement lourd à l'aide d'une balance électronique, d'une précision de 100 g avec une portée maximale de 150 kg.

Le périmètre brachial à mi-hauteur (PB) des femmes a été mesuré au bras gauche à mi-distance de la pointe du coude (l'olécrane) et de la pointe de l'omoplate (l'acromion) à l'aide d'un ruban gradué en millimètre, flexible mais non extensible. Il a été mesuré à chaque consultation, mais sa valeur à la première consultation a été utilisée pour apprécier l'état nutritionnel de la femme. L'âge des mères a été déterminé à travers leurs documents d'identification.

Le poids de naissance est la première mesure de poids réalisée chez le nouveau-né juste après l'accouchement. Le poids des nouveau-nés a été mesuré à la naissance à l'aide d'une balance pese-bébé électronique, d'une précision de 100 g avec une portée maximale de 25 kg.

Le périmètre crânien des nouveau-nés a été mesuré à l'aide d'un mètre ruban, flexible, non étirable au millimètre près au-dessus des sourcils et des oreilles au moins 24 heures après la naissance.

2.10. Traitement et analyse des données (quantitatives, qualitatives)

2.10.1. Conception et élaboration des masques de saisie

Un masque de saisie approprié a été élaboré avec le logiciel Statistic Package for Social Science (SPSS).

Ce masque comporte des dispositions de contrôle interne lors de la saisie des données. Le doctorant et un autre étudiant ont assuré la saisie des données en double pour chaque période. Une comparaison des deux bases a été faite pour assurer la qualité de données saisie.

2.10.2. Saisie des données

Un plan d'analyse et de tabulation a été élaboré par l'équipe de recherche. Les données quantitatives collectées ont été saisies doublement dans un masque conçu sous le logiciel IBM SPSS Statistics [129]. Les données qualitatives des différentes interviews et groupes de discussion ont été enregistrés et transcrites.

2.10.3. Transformation des données

- Transformation et création de variables sociodémographiques

La variable âge de la femme et du chef de ménage a été transformée en 4 classes (15 à 19 ans ; 20 à 29 ans ; 30 à 39 ans ; 40 à 49 ans). L'âge des enfants a été transformé en 6 classes (6 à 11 mois, 12 à 17 mois ; 18 à 23 mois ; 24 à 35 ; 36 à 47 ; 48 à 59) et en 2 classes (6 à 23 mois et 24 à 59 mois).

- Transformation et création de variables anthropométriques

Le périmètre brachial des femmes a été transformé en 2 classes (≤ 230 et > 230). La taille des femmes a été transformée en 2 classes (≤ 155 et > 155). Le poids de la femme durant la première consultation prénatale a été transformée en 4 classes (≤ 40 , 41 à 59, 60 à 79, ≥ 80) selon les quartiles. Le poids des enfants à la naissance a été transformé en 2 classes ($< 2,5\text{kg}$ et $\geq 2,5\text{kg}$).

2.10.4. Analyse des données

Les données quantitatives ont été analysées sous le logiciel IBM SPSS Statistics version 20.

Une analyse descriptive a permis de décrire les différentes caractéristiques socio démographiques des femmes et des enfants. Cette analyse a permis aussi de décrire la distribution des scores de consommation alimentaire des ménages, les scores de diversités alimentaires individuelles et les fréquences et proportions de consommation des groupes d'aliments riches en nutriments spécifiques. Les résultats des analyses concernant les variables quantitatives sont présentées sous forme d'effectif, moyenne, écart-type, minimum et maximum, médiane, et une représentation graphique si pertinente. Si l'analyse porte sur les variables qualitatives, les résultats sont présentés sous forme d'effectif, pourcentage, et une représentation graphique si pertinente.

Des analyses bivariées ont permis de faire des croisements entre les différentes variables pour chercher des associations éventuelles. Le test de chi carré de Pearson a été utilisé s'il s'agissait des variables catégorielles. Le niveau de significativité des associations retenu était de 5%.

Des analyses multivariées ont été réalisées pour tenir compte des facteurs de confusion sur les associations entre les variables indépendantes sur une variable dépendante donnée. Ainsi, les variables dépendantes comme le SCA, SDAF, SDAE-6-23, SDAE-24-59 et l'insuffisance pondérale à la naissance ont été croisées avec certaines variables catégorielles indépendantes pour chercher des associations. Une analyse de régression logistique multinominale a été réalisée pour identifier les facteurs associés au SCA et le SDAF avec comme référence le score le plus élevé. Une analyse de régression logistique binaire a été réalisée pour identifier les facteurs associés au SDAE-6-23 et au SDAE-24-59 avec comme référence le score le plus élevé. Pour le choix du modèle final lors de l'analyse multivariée (procédure du choix du modèle final), la procédure pas-à-pas ascendante a été appliquée. Elle a consisté à inclure progressivement les variables explicatives à un modèle minimaliste en laissant de côté celles qui n'apportent pas suffisamment d'information au modèle (si la p-value était inférieure à 0,05). Les résultats sont présentés en rapports de cote (RC) avec leurs intervalles de confiance à 95% et/ou le seuil de signification (P-value). Les données qualitatives transcrites ont été analysées (contenu) à l'aide du logiciel Nvivo.

2.11. Considérations éthiques

La méthodologie et les outils de collecte de données, ont été soumis au comité d'éthique pour la recherche en santé (CERS) qui les a validés (annexe II).

Durant les interviews et les groupes de discussion dans cette étude, le consentement éclairé et la confidentialité ont été respectés.

Une autorisation écrite de la direction régionale du Centre-Ouest a été obtenue.

Des autorisations informelles ont également été obtenues auprès des chefs de poste des centres de santé sélectionnés.

Des formulaires de consentement éclairés signés ont été obtenus auprès des chefs de ménage ou leur représentant. Aucune compensation n'a été faite aux participants.

CHAPITRE III : RESULTATS

CHAPITRE III : RESULTATS

3.1.Caractéristiques sociodémographiques des ménages, des femmes et des enfants

3.1.1.Caractéristiques des ménages et chefs de ménages

Le tableau XIV présente les caractéristiques sociodémographiques des ménages.

Tableau XIV: Caractéristiques sociodémographiques des chefs de ménage et ménages

Caractéristiques	Modalité	Effectif	Pourcentage
Statut matrimonial du chef de ménage	Célibataire	21	2,1
	Autres (veuf/divorcé)	43	4,4
	Marié polygame	227	23,0
	Marié monogame	694	70,5
Sexe du chef de ménage	Masculin	838	85,0
	Féminin	147	15,0
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Aucun	655	66,5
	Alphabétisé/coranique	149	15,1
	Primaire	125	12,7
	Secondaire et plus	56	5,7
Tranche d'âge du chef de ménage	≤ 35	271	27,5
	36 à 45	261	26,5
	46 à 55	209	21,2
	≥ 56	244	24,8
Nombre de source de revenu du ménage	≤ 1	79	8,0
	2	415	42,1
	≥ 3	491	49,8
Statut socioéconomique du ménage	Pauvre	329	33,4
	Moyen	330	33,5
	Riche	326	33,1
Source d'eau de boisson du ménage	Puits protégés	374	37,9
	Puits non protégés	110	11,1
	Robinet ou fontaine	502	51,0
Province de résidence	Boulkiemdé	445	45,2
	Sanguié	238	24,2
	Sissili	152	15,4
	Ziro	150	15,2
Nombre de membres du ménage	≤ 6	371	37,7
	≥ 7	614	62,3
Nombre d'animaux d'élevage du ménage	0	41	4,2
	1	110	11,2
	2	160	16,2
	≥ 3	674	68,4
Ratio de dépendance du ménage	Très faible	98	9,9
	Faible	364	37,0
	Moyen	275	27,9
	Elevé	173	17,6
	Très élevé	75	7,6
Milieu	Rural	861	87,4
	Urbain	124	12,6

Le tableau XIV montre qu'au premier moment de l'étude (mitigation) la majorité des ménages était dirigée par des hommes (85,1%) mariés (93,5%) sans instruction (66,5%) résident en milieu rural (87,4%). La moyenne d'âge des chefs de ménage était de 45,85 avec un minimum de 15 ans et un maximum de 102 ans.

Sur le plan économique, près de la moitié des ménages avait au moins trois sources de revenu et plus de la moitié (68,4%) avait au moins trois animaux d'élevage.

3.1.2. Caractéristiques des femmes concernées par la consommation alimentaire

Le tableau XV présente les caractéristiques des femmes incluses dans cette étude.

Tableau XV: Caractéristiques des femmes de l'étude de consommation alimentaire

Caractéristiques	Modalité	Effectif	Pourcentage
Statut matrimonial	Seule	66	6,8
	Mariée	905	93,2
Niveau de scolarisation	Illettrée	722	74,4
	Lettrée	249	25,6
Femme allaitante	Non	450	46,3
	Oui	521	53,7
Femme enceinte	Non	875	90,1
	Oui	96	9,9
Classe d'âge (année)	15 à 19	37	3,8
	20 à 29	356	36,7
	30 à 39	353	36,4
	40 à 49	225	23,1
Activité principale	Non rémunérée	825	85,0
	Rémunérée	146	15,0
Province d'origine	Boulkiemdé	441	45,4
	Sanguié	238	24,5
	Sissili	152	15,7
	Ziro	140	14,4
Milieu de résidence	Urbain	112	11,5
	Rural	859	88,5

A la première période de l'étude (mitigation) la majorité des femmes de cette étude était mariée (93,2%), illettrée (74,4%) ayant une activité principale non rémunérée (85,0%) et résident majoritairement en milieu rural (88,5%). L'âge moyen des femmes était de 32,5 ans avec un âge minimum de 15 ans et un âge maximum de 49 ans (tableau XV).

3.1.3. Caractéristiques des enfants concernés par la consommation alimentaire

Le tableau XVI montre les caractéristiques des enfants inclus dans l'étude de la consommation alimentaire.

Tableau XVI: Caractéristiques des enfants inclus dans l'étude de consommation alimentaire

Enfant	Critère	Masculin	Féminin	Urbain	Rural	Boulkiemdé	Sanguié	Sissili	Ziro	Total
6 à 23 mois	6 à 11	87	79	4	162	55	64	34	13	166
	12 à 15	61	68	15	114	42	36	34	17	129
	16 à 17	20	14	3	31	12	12	7	3	34
	18 à 23	46	44	8	82	45	34	5	6	90
24 à 59 mois	24 à 35	56	70	19	107	50	32	6	38	126
	36 à 47	23	20	4	39	18	4	3	18	43
	48 à 59	7	13	8	12	11	5	0	4	20
Total	6 à 59	300	308	61	547	233	187	89	99	608

Au début de l'étude en période de mitigation, il y avait plus de filles (308) que de garçons (300) parmi les enfants étudiés. Il en était de même pour les enfants vivant en milieu rural (547) et ceux du milieu urbain (61).

Le tableau XVII présente la situation du nombre d'enfants inclus dans l'étude par période.

Tableau XVII: Nombre d'enfants de l'étude par classe d'âge et par période

Période	6 à 11 mois	12 à 15 mois	16 à 17 mois	18 à 23 mois	24 à 35 mois	36 à 47 mois	48 à 59 mois	6 à 59 mois
Mitigation	166	129	34	90	126	43	20	608
Soudure	195	199	49	105	82	62	36	728
Relèvement	122	89	35	124	118	54	49	591

Du fait que les mêmes ménages étaient ciblés dans les trois périodes, les enfants qui changeaient de classe d'âge étaient comptés dans la classe d'âge supérieur pour les autres périodes d'étude.

3.1.4. Caractéristiques des couples mères-nouveau-nés concernés par l'étude sur l'état nutritionnel

Le tableau XVIII présente les statistiques récapitulatives des données anthropométriques des couples mères/nouveau-nés.

Tableau XVIII: Données anthropométriques des mères et des nouveau-nés

Variables	Mères				Nouveau-nés			
	Nombre de CPN	Poids première CPN (kg)	Taille (cm)	Age (année)	Périmètre brachial à mi-hauteur (mm)	Poids dernière CPN (kg)	Poids (kg)	Périmètre crânien (cm)
n	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115
Moyenne	3,8	56,3	161,9	26,2	253,3	60,5	2,9	32,6
IC à 95%	3,7	55,7	161,6	25,8	252,2	60,1	2,9	32,4
	3,9	56,8	162,3	26,6	254,4	61,2	2,9	32,6
Médiane	4,0	55,0	162,0	25,0	250,0	60,0	2,9	33,0
Ecart-type	0,7	7,7	5,7	6,2	18,6	7,9	0,4	2,1
Minimum	3	25	142	14	128	38	0,9	21
Maximum	6	98	188	45	370	102	5,0	50

D'après les statistiques récapitulatives, le poids moyen à la première consultation, la taille moyenne, la moyenne d'âge et celle du périmètre brachial à mi-hauteur des mères étaient respectivement de $56,3 \pm 7,7$ kg, $162 \pm 5,7$ cm, $26,2 \pm 6,2$ ans, $253 \pm 18,6$ mm.

Le poids moyen à la dernière consultation prénatal précédent l'accouchement était de $60,5 \pm 7,9$ kg. En ce qui concerne les nouveau-nés, le poids moyen à la naissance était de 2,9 kg. La moyenne du périmètre crânien des nouveau-nés était de 32,6 cm.

Le tableau XIX présente les caractéristiques des couples mères/nouveau-nés.

Tableau XIX: Caractéristiques des couples mères-nouveau-nés

Caractéristiques de la mère	Modalités	n (%)
Age (année)	≤ 19	174 (15,6)
	20-29	601 (53,9)
	30-39	307 (27,5)
	40-49	33 (3,0)
Périmètre brachial à mi-hauteur (mm)	≤ 230	55 (4,9)
	> 230	1060 (95,1)
Taille de la mère (cm)	≤ 155	135 (12,1)
	> 155	980 (87,9)
Poids 1 ^{ère} CPN (kg)	≤ 40	7 (0,6)
	41-59	792 (71,0)
	60-79	303 (27,2)
	≥ 80	13 (1,2)
Poids dernière CPN (kg)	≤ 40	2 (0,2)
	41 à 61	622 (55,8)
	62 à 81	469 (42,1)
	≥ 82	22 (2,0)
Statut nutritionnel selon IMC (kg/m ²)	Maigre (< 18,5)	112 (10,0)
	Normal (≥18,5 et < 25)	896 (80,4)
	Surpoids (≥ 25 et < 30)	97 (8,7)
	Obésité (≥ 30)	10 (0,9)
Gain de poids (kg)	≤ 5	793 (71,1)
	> 5	322 (28,9)
Nombre de CPN	≤ 4	925 (83,0)
	≥ 5	190 (17,0)
Sous-nutrition maternelle	Oui	155 (13,9)
	Non	960 (86,1)
Caractéristiques du nouveau-né		
Poids à la naissance (kg)	< 2,5	124 (11,1)
	≥ 2,5	991 (88,9)
Périmètre crânien (cm)	Microcéphalie	224 (20,1)
	Normal	891(79,9)
Sexe	Masculin	551 (49,4)
	Féminin	564 (50,6)
Province d'origine	Boulkiemdé	534 (47,9)
	Sanguié	122 (20,1)
	Sissili	224 (21,1)
	Ziro	235 (10,9)

Ces résultats montrent que 69,5% des mères avaient moins de trente ans. Environ 95% d'entre elles avaient un bon statut nutritionnel selon le PB contre 5% qui avaient un mauvais statut nutritionnel.

Selon l'indice de masse corporelle (IMC), environ 10% des mères souffraient de sous-nutrition. En tenant compte de celles qui étaient atteintes de sous-nutrition sur la base du PB et/ou IMC, la prévalence atteint 14%.

La proportion de filles (50,6%) et de garçons était presque identique. En plus, 20% des nouveau-nés souffraient de microcéphalie. Il ressort que 11,1% des nouveau-nés souffraient d'insuffisance pondérale à la naissance.

3.2. Analyse de la consommation alimentaire des ménages

3.2.1. Consommation des aliments et groupes d'aliments par les ménages

La figure 5 fait ressortir les fréquences et les proportions de ménages consommant les aliments.

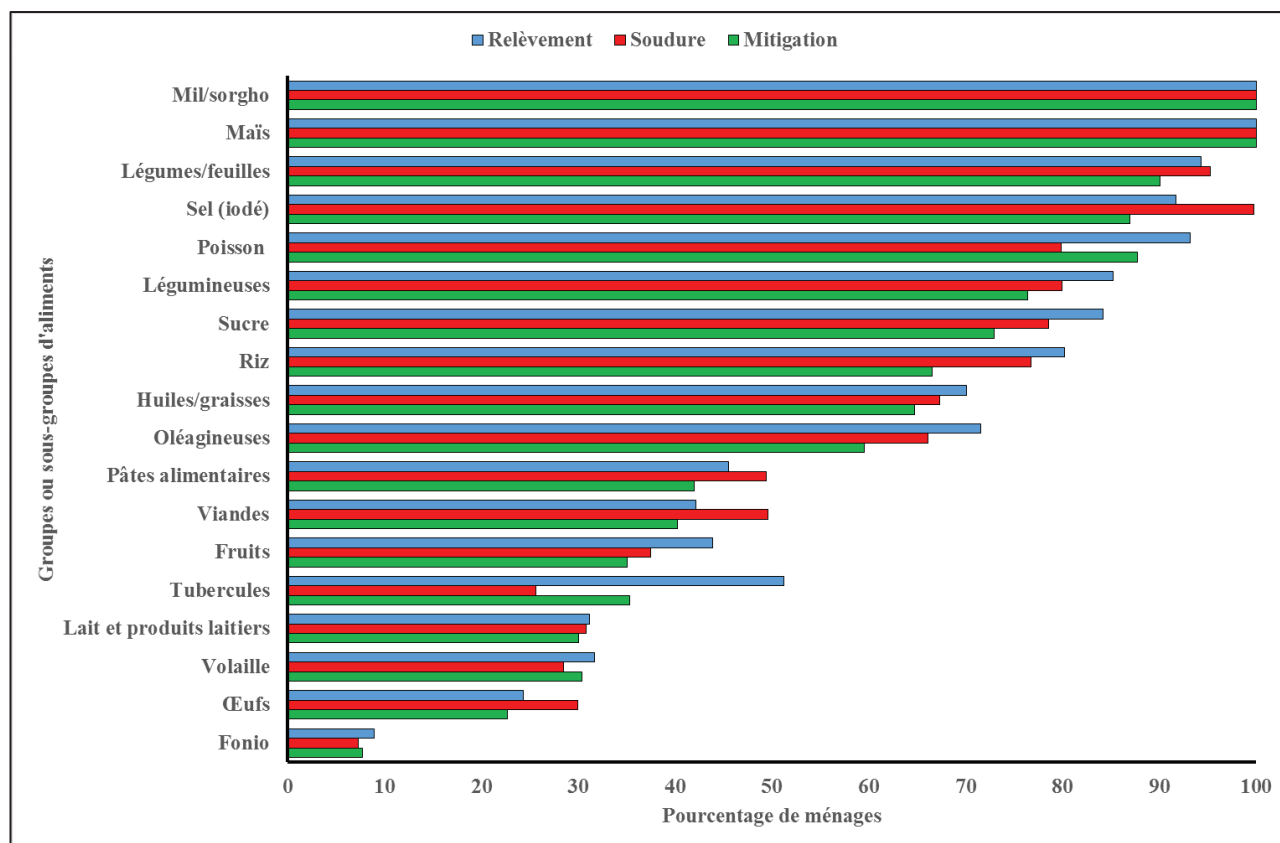


Figure 5: Proportion de ménages consommant les aliments par période agricole

Les œufs, les viandes, le sel et les pâtes alimentaires étaient plus consommés en période de soudure par rapport aux autres périodes agricoles. Les autres groupes ou sous-groupes d'aliments étaient plus consommés en période de relèvement qu'en période de soudure et de mitigation.

Durant toutes les périodes agricoles, les céréales les plus consommés étaient par ordre décroissant le mil/sorgho, le maïs et le riz (figure 6).

Le tableau XX présente les fréquences et proportions de consommation des huit groupes d'aliments entrant dans le calcul du SCA.

Tableau XX: Pourcentage de ménage consommant les huit groupes d'aliments par période

Groupe d'aliments	Mitigation	Soudure	Relèvement	P
Céréales et tubercules	985 (100)	924 (99,3)	936 (100)	0,001
Légumineuses	821 (83,4)	811 (87,2)	859 (91,8)	0,000
Légumes et feuilles	887 (90,1)	886 (95,3)	883 (94,3)	0,000
Fruits	638 (64,8)	349 (37,5)	411 (43,9)	0,000
Produits laitiers	296 (30,1)	287 (30,9)	292 (31,2)	0,854
Sucre et produits sucrés	772 (78,4)	731 (78,6)	788 (84,2)	0,002
Huiles et graisses	638 (64,8)	626 (67,3)	656 (70,1)	0,046
Produits carnés	927 (94,1)	847 (91,1)	898 (95,9)	0,000

Le rappel des derniers sept jours de consommation alimentaire des ménages révèle qu'il y avait une variation significative concernant la consommation de 7 groupes d'aliments sur huit en fonction des périodes de l'année. En effet la consommation du groupe de lait et produits laitiers était invariable sur les trois périodes ciblées.

Durant la période de soudure, les ménages consommaient beaucoup de légumes et feuilles par rapport aux deux autres périodes.

La période de mitigation était la plus propice à la consommation de fruits pour bon nombre de ménages. Les légumineuses étaient beaucoup plus consommées en période de relèvement. Presque tous les ménages avaient consommés les céréales et tubercules dans chacune des trois périodes.

3.2.2. Fréquence de consommation alimentaire des ménages

Les fréquences et les proportions des ménages ayant consommés les 8 groupes d'aliments sont présentées dans le tableau XXI.

Tableau XXI: Proportion et fréquence de consommation des 8 groupes d'aliments par période agricole

Groupes d'aliments	Souvent			Tous les jours		
	Mitigation n (%)	Soudure n (%)	Relèvement n (%)	Mitigation n (%)	Soudure n (%)	Relèvement n (%)
Lait et produits laitiers	277 (28,1)	280 (30,1)	290 (31,0)	19 (1,9)	7 (0,7)	2 (0,2)
Fruits	595 (60,4)	351 (37,7)	410 (43,8)	43 (4,4)	0 (0,0)	1 (0,1)
Huiles et graisses	595 (60,4)	618 (66,5)	650 (69,4)	43 (4,4)	8 (0,9)	6 (0,6)
Sucre et produits sucrés	605 (61,4)	696 (74,8)	758 (81,0)	167 (16,9)	35 (3,8)	30 (3,2)
Légumineuses	648 (65,8)	761 (81,8)	796 (85,0)	173 (17,6)	49 (5,3)	63 (6,7)
Légumes et feuilles	723 (73,4)	860 (92,5)	866 (92,5)	184 (18,7)	26 (2,8)	17 (1,8)
Viandes, poissons, œufs	708 (71,9)	836 (89,9)	824 (88,0)	219 (22,2)	11 (1,2)	74 (7,9)
Céréales, racines et tubercules	465 (47,2)	652 (70,1)	733 (78,3)	520 (52,8)	271 (29,1)	203 (21,7)

Les fréquences de consommation des aliments variaient d'une période à l'autre. Les céréales, racines, tubercules et les fruits étaient beaucoup plus souvent consommés en période de relèvement.

3.2.3. Score de consommation alimentaire des ménages

Le tableau XXII présente les résultats de l'analyse descriptive du score de consommation alimentaire du ménage.

Tableau XXII: Score de consommation alimentaire des ménages en fonction des périodes

SCA	Mitigation	Soudure	Relèvement
Moyenne (CI, 95%)	38,2 [36,7-39,6]	28,6 [27,8-29,5]	34,9 [34,1-35,7]
Médiane	31,5	27,0	32,5
Variance	541,7	172,9	168,8
Ecart-type	23,3	13,2	13,0
Minimum	2,5	4,0	8,0
Maximum	109,0	88,5	85,0

Le score moyen de consommation alimentaire augmentait respectivement de la période de soudure, de relèvement à celle de mitigation.

La figure 6 présente les scores de consommation alimentaire des ménages en fonction des périodes agricoles ciblées.

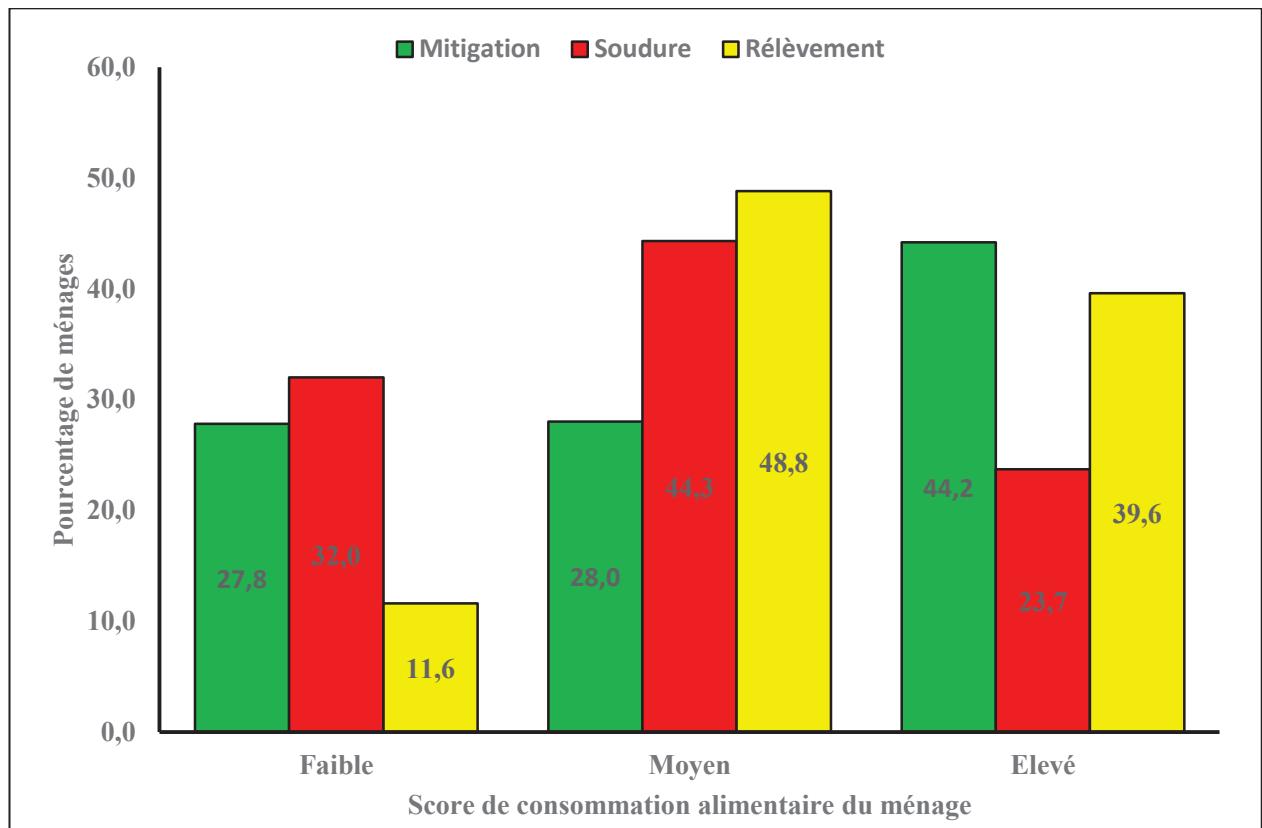


Figure 6: Score de consommation alimentaire des ménages selon les périodes agricoles

Il ressort des résultats obtenus tels que présentés dans la figure 7, qu'il y avait plus de ménages ayant un SCA faible en période de soudure que pendant les autres périodes. Les ménages ayant un SCA moyen étaient plus nombreux en période de relèvement comparativement aux autres périodes. Comparativement aux deux autres périodes, en mitigation beaucoup de ménages avaient un SCA élevé.

3.2.4. Profil de consommation alimentaire des ménages

Le tableau XXIII présente le profil de consommation alimentaire des ménages selon les périodes agricoles. Seuls les aliments consommés par au moins 50% des ménages sont retenus dans le tableau.

Tableau XXIII: Profil de consommation alimentaire des ménages selon les périodes agricoles

Mitigation			Soudure			Relèvement		
SCA<21	21≤SCA<35	SCA≥35	SCA<21	21≤SCA<35	SCA≥35	SCA<21	21≤SCA<35	SCA≥35
Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales
Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons
Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés
Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson
Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles	Légumes et feuilles
Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines		Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines
	Huiles et graisses	Huiles et graisses		Huiles et graisses	Huiles et graisses		Huiles et graisses	Huiles et graisses
		Viande		viande	Viande			Viande
		Fruits			Fruits			Fruits
					Tubercules			Tubercules
					Œufs			Œufs
					Lait			

Selon le tableau XXIII, en période de mitigation, les ménages ayant un score de consommation alimentaire acceptable ajoutaient en plus du poisson, de l'huile ou graisse et des fruits à leur régime alimentaire.

En période de soudure, les ménages ayant un score de consommation alimentaire acceptable ajoutaient en plus à leur régime alimentaire du poisson, de l'huile ou graisse, des fruits, des tubercules, des œufs et du lait.

En période de relèvement, les ménages ayant un score de consommation alimentaire acceptable ajoutaient en plus à leur régime alimentaire du poisson, de l'huile ou graisse, des fruits, des tubercules et des œufs.

3.2.5. Facteurs associés à la consommation alimentaire des ménages

De façon générale le SCA variait d'une période à l'autre. Ce qui conduit à chercher à connaître les facteurs associés à la consommation alimentaire des ménages en fonction des périodes.

Le tableau XXIV présente les facteurs associés à la consommation alimentaire faible ou insécurité alimentaire sévère (IAS) des ménages par période agricole.

Tableau XXIV: Rapports de cote de l'association entre l'IAS ($SCA \leq 21$) et les FP par période agricole

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Statut matrimonial du chef de ménage	Célibataire	3,64 (0,841-15,72)	0,19 (0,03-1,04)	1,38 (0,29-6,46)
	Autres (veuf/divorcé)	0,78 (0,28-2,17)	0,59 (0,19-1,85)	0,13 (0,02-1,16)
	Marié polygame	0,58 (0,37-0,91)*	0,56 (0,53-1,41)	0,41 (0,21-0,79)*
	Marié monogame®	1	1	1
Sexe du chef de ménage	Masculin	0,56 (0,34-0,93)*	0,31 (0,14-0,66*)	0,80 (0,40-1,62)
	Féminin®	1	1	1
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Aucun	1,74 (0,84-3,60)	1,56 (0,66-3,80)	1,53 (0,46-5,07)
	Alphabétisé/coranique	1,21 (0,53-2,76)	1,02 (0,39-2,73)	1,60 (0,44-5,79)
	Primaire	2,15 (0,96-4,84)	1,75 (0,68-4,50)	1,69 (0,46-6,22)
	Secondaire et plus®	1	1	1
Tranche d'âge du chef de ménage	15 à 35	1,33 (0,78-2,28)	1,53 (0,83-2,79)	1,41 (0,69-2,92)
	36 à 45	1,17 (0,69-1,95)	1,33 (0,77-2,27)	1,04 (0,50-2,16)
	46 à 55	1,80 (1,07-3,03)*	1,35 (0,77-2,35)	0,84 (0,40-1,77)
	≥ 56®	1	1	1
Nombre de source de revenu du ménage	≤ 1	2,79 (1,34-5,78)**	2,44 (1,05-5,68)*	0,50 (0,18-1,38)
	2	3,11 (2,13-4,54)***	2,45 (1,61-3,78)***	1,33 (0,79-2,24)
	≥ 3®	1	1	1
Statut socioéconomique du ménage	Pauvre	1,44 (0,82-2,52)	1,16 (0,62-2,16)	1,04 (0,48-2,24)
	Moyen	0,95 (0,61-1,48)	0,75 (0,46-1,22)	0,64 (0,35-1,18)
	Riche®	1	1	1
Provenance de l'eau de boisson du ménage	Puit protégé	1,37 (0,92-2,05)	1,33 (0,85-2,10)	5,61 (3,14-9,99)***
	Puit non protégé, etc.	1,54 (0,83-2,85)	0,81 (0,42-1,60)	3,96 (1,75-8,97)***
	Robinet ou fontaine®	1	1	1

Suite du tableau XXIV

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Province d'origine	Boulkiemdé	0,49 (0,27-0,88)*	1,61 (0,89-2,90)	2,82 (1,28-6,22)*
	Sanguié	0,27 (0,14-0,53)***	1,86 (0,93-3,70)	0,69 (0,26-1,78)
	Sissili	1,08 (0,53-2,18)	2,95 (1,40-6,18)**	11,65 (4,17-32,58)***
	Ziro®	1	1	1
Taille du ménage	≤ 6	1,54 (1,03-2,30)*	1,37 (0,86-2,18)	0,75 (0,43-1,31)
	≥ 7®	1	1	1
Nombre d'animaux d'élevage du ménage	0	1,78 (0,66-4,76)	1,14 (0,37-3,54)	2,02 (0,43-9,45)
	1	1,87 (0,89-3,93)	1,16 (0,47-2,92)	1,18 (0,41-3,42)
	2	0,54 (0,31-0,93)*	0,47 (0,26-0,85)*	0,39 (0,18-0,84)*
	≥ 3®	1	1	1
Ratio de dépendance du ménage	Très faible	0,28 (0,11-0,69)**	0,74 (0,25-2,22)	0,63 (0,19-2,07)
	Faible	0,24 (0,12-0,47)***	0,47 (0,19-1,18)	0,43 (0,17-1,05)
	Moyen	0,57 (0,28-1,13)	0,94 (0,37-2,39)	0,65 (0,26-1,63)
	Elevé	0,59 (0,29-1,21)	0,78 (0,29-2,06)	0,76 (0,29-1,98)
	Très élevé®	1	1	1
Milieu de résidence	Rural	0,41 (0,21-0,80)**	0,20 (0,11-0,38)	0,19 (0,07-0,46)***
	Urbain®	1	1	1

® : Référence, *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,00

Il ressort du tableau XXIV que les variables telles que le statut matrimonial du chef de ménage, son sexe, son âge, le nombre de source de revenu du ménage, la source d'eau utilisée par le ménage, la taille du ménage, le nombre d'animaux d'élevage, le ratio de dépendance du ménage, la province d'origine et le milieu de résidence étaient aussi associés à l'insécurité alimentaire sévère du ménage. En effet, durant toutes les trois périodes agricoles, le nombre d'animaux d'élevage du ménage et la province d'origine étaient associés à l'insécurité alimentaire sévère du ménage. Les ménages ayant deux animaux d'élevage étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux ayant au moins trois animaux d'élevage. Les ménages de la province du Boulkiemdé et de la Sissili étaient respectivement trois et douze fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que les ménages de la province du Ziro.

Dans la période de mitigation, les ménages dirigés par les hommes ou des femmes âgés de 46 à 55 ans étaient deux fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère. Les ménages ayant au plus deux sources de revenu étaient trois fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux ayant au moins trois sources de revenu en période de mitigation et de soudure. Les ménages ayant au plus 6 personnes étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux ayant sept personnes ou plus en période de mitigation. Les ménages ayant un ratio de dépendance trais faible et faible étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux ayant un ratio de dépendance très élevé.

En effet, en période de mitigation et de soudure, les ménages ayant moins de trois sources de revenu étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère comparativement aux ménages ayant au moins trois sources de revenu. Durant les mêmes périodes agricoles, les ménages dirigés par les hommes étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère comparativement à ceux dirigés par des femmes. En période de mitigation et de relèvement, les ménages du milieu rural étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux du milieu urbain. Les ménages dirigés par les polygames étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux dirigés par les monogames.

En période de relèvement, les ménages ayant comme source d'eau les puits creusés protégés et non protégés étaient au moins quatre fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire sévère que ceux ayant le robinet ou la fontaine.

Le tableau XXV présente les facteurs associés à la consommation alimentaire limite ou insécurité alimentaire modérée (IAM) des ménages par période agricole.

Tableau XXV: Rapports de cote de l'association entre l'IAM ($21 < SCA \leq 35$) et les FP par période agricole

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Statut matrimonial du chef de ménage	Célibataire	7,92 (1,95-32,13)**	0,84 (0,27-2,55)	1,48 (0,48-4,53)
	Autres (veuf/divorcé)	2,23 (0,78-6,38)	0,62 (0,21-1,81)	0,59 (0,24-1,46)
	Marié polygame	0,87 (0,57-1,32)	1,31 (0,83-2,04)	1,18 (0,80-1,73)
	Marié monogame®	1,00	1,00	1,00
Sexe du chef de ménage	Masculin	2,52 (1,26-5,03)**	0,58 (0,28-1,22)	1,04 (0,61-1,76)
	Féminin®	1,00	1,00	1,00
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Aucun	2,51 (1,09-5,48)*	1,68 (0,80-3,55)	1,02 (0,53-1,99)
	Alphabétisé/coranique	2,23 (0,90-5,48)	1,88 (0,82-4,27)	0,81 (0,39-1,69)
	Primaire	3,46 (1,41-8,49)**	1,06 (0,47-2,39)	1,12 (0,54-2,31)
	Secondaire et plus®	1,00	1,00	1,00
Tranche d'âge du chef de ménage	15 à 35	0,93 (0,55-1,57)	2,80 (1,60-4,89)***	1,19 (0,74-1,91)
	36 à 45	0,86 (0,53-1,40)	1,84 (1,12-3,05)*	1,34 (0,86-2,08)
	46 à 55	1,26 (0,78-2,04)	1,98 (1,18-3,31)**	1,09 (0,70-1,69)
	≥ 56®	1,00	1,00	1,00
Nombre de source de revenu du ménage	≤ 1	4,51 (2,29-8,89)***	2,52 (1,15-5,51)*	0,90 (0,50-1,64)
	2	2,80 (1,92-4,06)***	1,82 (1,22-2,69)**	1,55 (1,11-2,16)*
	≥ 3®	1,00	1,00	1,00
Statut socioéconomique du ménage	Pauvre	1,04 (0,59-1,83)	0,90 (0,50-1,62)	1,15 (0,69-1,89)
	Moyen	0,94 (0,61-1,44)	0,90 (0,58-1,41)	0,93 (0,63-1,37)
	Riche®	1,00	1,00	1,00
Provenance de l'eau de boisson du ménage	Puits protégés	1,09 (0,73-1,64)	1,29 (0,85-1,97)	2,58 (1,79-3,72)***
	Puits non protégés, etc.	1,64 (0,91-2,94)	1,01 (0,54-1,87)	1,97 (1,15-3,36)*
	Robinet ou fontaine®	1,00	1,00	1,00

Suite du tableau XXV

Facteurs	Modalité	SCA ≤ 21 RC (IC 95%)	21 < SCA ≤ 35 RC (IC 95%)	21 < SCA ≤ 35 RC (IC 95%)
Province d'origine	Boulkiemdé	0,34 (0,19-0,59)***	2,39 (1,39-4,10)**	1,84 (1,13-2,98)*
	Sanguié	0,24 (0,13-0,47)***	1,87 (0,96-3,61)	1,63 (0,94-2,83)
	Sissili	0,96 (0,49-1,87)	2,31 (1,18-4,51)*	9,23 (4,88-17,46)***
	Ziro®	1,00	1,00	1,00
Taille du ménage	≤ 6	1,29 (0,86-1,84)	1,25 (0,81-1,94)	0,85 (0,59-1,22)
	≥ 7®	1,00	1,00	1,00
Nombre d'animaux d'élevage du ménage	0	2,17 (0,78-6,05)	1,36 (0,48-3,80)	2,86 (1,12-7,29)*
	1	3,01 (1,44-6,30)**	2,90 (1,26-6,69)*	1,16 (0,60-2,22)
	2	0,75 (0,43-1,30)	0,66 (0,38-1,13)	0,41 (0,25-0,68)***
	≥ 3®	1,00	1,00	1,00
Ratio de dépendance du ménage	Très faible	0,41 (0,17-0,99)*	0,65 (0,24-1,77)	0,80 (0,35-1,84)
	Faible	0,34 (0,17-0,70)**	0,39 (0,16-0,90)*	0,89 (0,45-1,77)
	Moyen	0,49 (0,23-1,01)	0,62 (0,26-1,49)	1,31 (0,65-2,62)
	Elevé	0,34 (0,16-0,74)**	0,65 (0,27-1,62)	1,18 (0,57-2,43)
	Très élevé®	1,00	1,00	1,00
Milieu de résidence	Rural	0,52 (0,28-0,96)*	0,61 (0,37-1,03)	0,49 (0,30-0,80)**
	Urbain®	1,00	1,00	1,00

® : Référence, *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,001

Il ressort du tableau XXV que le sexe du chef de ménage, son statut matrimonial, son âge et son niveau de scolarisation étaient associés à l'insécurité alimentaire modérée du ménage. Les variables telles que le nombre de source de revenu du ménage, le nombre d'animaux d'élevage, le ratio de dépendance du ménage, la source d'eau de boisson, la province d'origine et le milieu de résidence étaient aussi associés à l'insécurité alimentaire modérée du ménage. En effet, durant les trois périodes agricoles, le nombre de source de revenu du ménage, le nombre d'animaux d'élevage en possession et la province d'origine étaient associés à l'insécurité alimentaire modérée du ménage. En effet, en période de mitigation, les ménages ayant au plus une source de revenu et deux sources de revenu étaient respectivement quatre fois et trois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux ayant au moins trois sources de revenu. Les ménages ayant deux sources de revenu étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée comparativement aux ménages ayant au moins trois sources de revenu. Les ménages ayant au plus deux animaux d'élevage étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux ayant au moins trois animaux d'élevage durant les trois périodes agricoles. Les ménages de la province du Boulkiemdé étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que les ménages de la province du Ziro. Tandis que les ménages de la province de la Sissili étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que les ménages de la province du Ziro.

En période de mitigation, le statut matrimonial du chef de ménage, son sexe et son niveau de scolarisation étaient associés à l'insécurité alimentaire modérée du ménage.

L'âge du chef de ménage était associé à l'insécurité alimentaire modérée du ménage qu'en période de soudure uniquement. En effet en période de soudure, les ménages ayant moins de trois sources de revenu étaient plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée comparativement aux ménages ayant au moins trois sources de revenu. Les ménages ayant un ratio de dépendance faible étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée par rapport à ceux ayant un ratio de dépendance très élevé. Les ménages dirigés par les célibataires étaient huit fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux dirigés par les monogames. Les ménages dirigés par les hommes étaient deux fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux dirigés par les femmes.

Les ménages dont le chef de ménage était illétre étaient deux fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux ayant au moins le niveau secondaire. Les ménages

dont le chef de ménage s'était limité au niveau primaire étaient trois fois plus susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux ayant au moins le niveau secondaire.

En période de soudure, les ménages dirigés par les hommes ou des femmes de moins de 55 ans étaient au moins deux fois plus susceptible d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux dirigés par les plus âgés. En période de soudure et de mitigation, les ménages ayant les ratio de dépendance très faible, faible et élevé étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux ayant un ratio de dépendance très élevé.

En période de relèvement, les ménages ayant comme source d'eau les puits creusés protégés et non protégés étaient doublement susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée que ceux ayant le robinet ou fontaine. Durant les périodes de relèvement et de mitigation, les ménages du milieu rural étaient moins susceptibles d'être en insécurité alimentaire modérée par rapport à ceux du milieu urbain.

3.3. Analyse de la consommation alimentaire des femmes

3.3.1. Consommation de groupes et de sous-groupes d'aliments chez les femmes

La figure 7 présente les proportions des femmes qui ont consommé les groupes ou sous-groupes d'aliments en fonction des périodes agricoles de l'année.

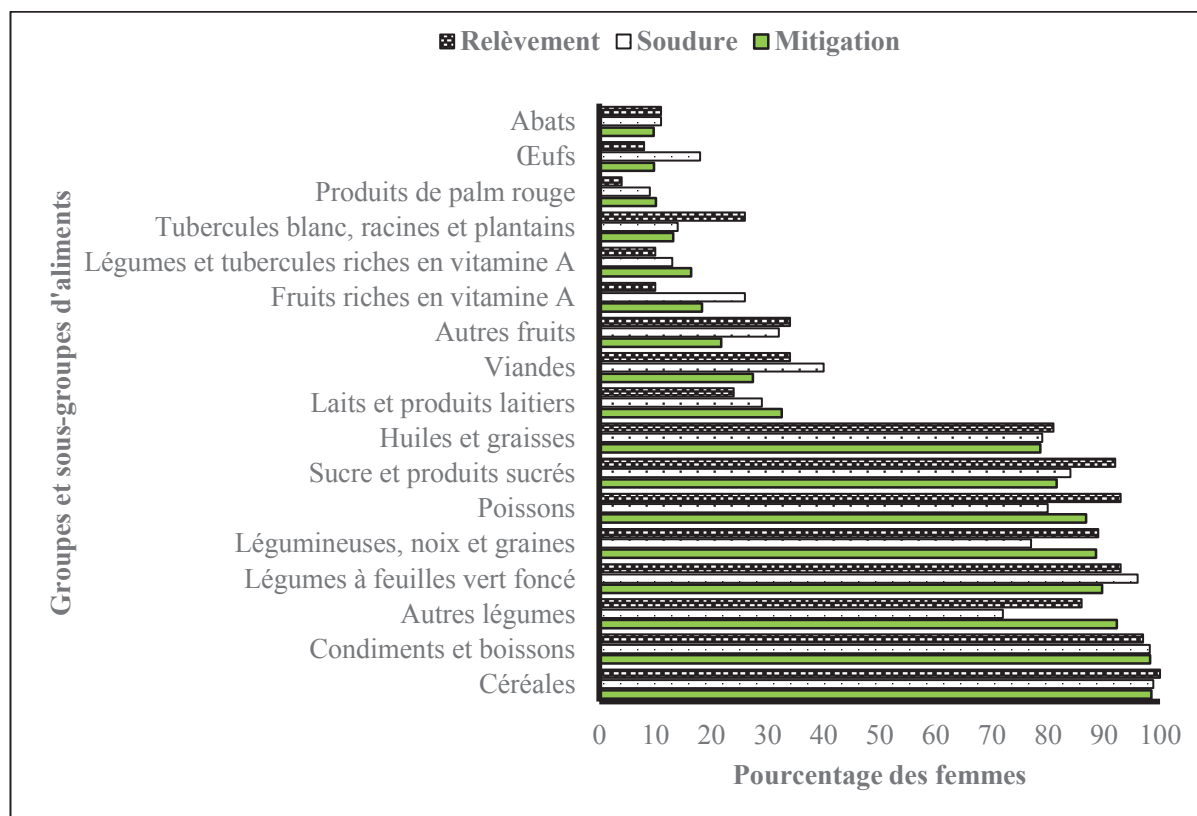


Figure 7: Pourcentage des femmes ayant consommé les groupes et sous-groupes d'aliments

Les œufs, les viandes, les fruits riches en provitamine A et les légumes à feuilles vert foncé étaient plus consommés en période de soudure par rapport aux autres périodes. Les tubercules blancs, racines et plantains, les poissons et les autres fruits étaient plus consommés en période de relèvement. Tandis que le lait et les produits laitiers, les autres légumes et les légumes et tubercules riches en provitamine A étaient plus consommés en période de mitigation (figure 7).

Le tableau XXVI fait ressortir les proportions et fréquences de consommation des dix groupes d'aliments.

Tableau XXVI: Comparaison de la consommation des dix groupes selon les périodes agricoles

Groupes d'aliments	Mitigation	Soudure	Relèvement	p-value
	(N=971)	(N=930)	(N=936)	
	n (%)	n (%)	n (%)	
Féculents	960 (98,9)	920 (99,0)	693 (100,0)	<0,001
Haricot et pois	860 (88,6)	719 (77,3)	829 (88,6)	<0,001
Noix et graines	883 (90,6)	85 (9,1)	38 (4,1)	<0,001
Lait et produits laitiers	316 (32,5)	268 (28,8)	225 (24,0)	<0,001
Produits carnés	864 (89,0)	762 (82,0)	566 (60,5)	<0,001
Œufs	95 (9,8)	169 (18,2)	72 (7,7)	<0,001
Feuilles vert foncé riches en provitamine A	871 (89,7)	894 (96,1)	869 (92,8)	<0,001
Autres légumes et fruits riches en vitamine A	335 (34,5)	298 (32,0)	121 (12,9)	<0,001
Autres légumes	896 (92,3)	664 (71,4)	802 (85,7)	<0,001
Autres fruits	211 (21,7)	296 (31,8)	314 (33,5)	<0,001

Le tableau XXVI indique que les feuilles vert foncé riches en provitamine A étaient consommés par beaucoup plus de femmes en période de soudure que pendant les autres périodes (96,3%). Toutes les femmes ont déclaré avoir consommé les féculents en période de relèvement (100,0%), mitigation (98,9%) et soudure (99,1%).

La consommation de noix et graines par les femmes étaient plus élevée (90,9%) durant la période de mitigation que durant les autres périodes (9,2% et 4,1%).

3.3.2. Consommation des aliments riches en micronutriments chez les femmes

La consommation des aliments riches en micronutriments d'intérêt est présentée dans le tableau XXVII.

Tableau XXVII: Consommation des aliments riches en micronutriments chez les femmes

Groupes d'aliments	Mitigation		Soudure		Relèvement		P
	(n=971)		(n=930)		(n=936)		
	n	%	n	%	n	%	
Consommation des VGVA	894	92,0	906	97,4	875	93,4	<0,001
Consommation des ANIVA	387	40,0	325	34,9	304	32,4	0,006
Consommation de VITA	910	94,0	906	97,4	879	93,8	<0,001
Consommation des AFER	861	89,0	762	81,9	880	93,9	<0,001

De nombreuses femmes consommaient plus d'aliments riches en vitamine A d'origine animale en période de mitigation. La période de soudure était plus propice à la consommation d'aliments riches en caroténoïdes. Les aliments riches en fer étaient beaucoup plus consommés en période de relèvement.

3.3.3. Diversité alimentaire des femmes

Le tableau XXVIII présente la diversité alimentaire des femmes selon les périodes de l'année.

Tableau XXVIII: Score de diversité alimentaire des femmes

SDAF	Mitigation	Soudure	Relèvement
Moyenne (CI, 95%)	6,48 [6,39-6,57]	5,47 [5,34-5,60]	4,84 [4,77-4,91]
Médiane	6,0	5,0	5,0
Variance	2,2	3,9	1,2
Ecart-type	1,5	2,0	1,1
Minimum	1,0	1,0	2,0
Maximum	10,0	10,0	9,0

La diversité alimentaire des femmes variait de 6,48 ; 5,47 et 4,84 sur 10, respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement.

La période de mitigation était la période la plus propice à la diversification de la consommation alimentaire de la plupart des femmes de la région du Centre-Ouest.

Cela est aussi relaté par le tableau XXIX.

Tableau XXIX: Répartition des femmes dans les trois classes de diversité alimentaire

SDAF	Mitigation (n=971)		Soudure (n=930)		Relèvement (n=936)	
	n	%	n	%	n	%
Faible	158	16,3	244	26,2	200	21,4
Minimum	381	39,2	342	36,8	403	43,0
Elevé	432	44,5	344	37,0	333	35,6

De ce tableau, il ressort que 44,5% ; 37,0% et 35,6% des femmes avaient un score de diversité alimentaire supérieur à cinq groupes d'aliments sur dix escomptés respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement.

3.3.4. Profil de consommation alimentaire des femmes selon les périodes agricoles

Le XXX présente le profil de consommation alimentaire des femmes selon les périodes agricoles. Seuls les aliments dont au moins 50% des femmes avaient consommés sont retenus dans le tableau.

Tableau XXX: Profil de consommation alimentaire des femmes selon les périodes agricoles

Mitigation		Soudure		Relèvement	
Diversité faible	Diversité ≥ 5	Diversité faible	Diversité ≥ 5	Diversité faible	Diversité ≥ 5
Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales
Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé
Autres légumes	Autres légumes	Huiles et graisses	Huiles et graisses	Autres légumes	Autres légumes
Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés
Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons
	Huiles et graisses		Autres légumes	Huiles et graisses	Huiles et graisses
	Légumineuses, noix et graines		Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines
	Poisson		Lait et produits laitiers	Poisson	Poisson

Selon le tableau XXX, en période de mitigation, les femmes ayant une diversité alimentaire minimale ajoutaient du poisson, de l'huile ou graisse et des légumineuses ou noix à leur régime alimentaire.

En période de soudure, les femmes ayant une diversité alimentaire minimale ajoutaient des légumineuses ou noix, les autres légumes et le lait et produits laitiers à leur régime alimentaire.

En période de relèvement, le régime alimentaire des femmes était identique entre celles qui avaient une diversité alimentaire minimale et celles dont la diversité alimentaire était faible.

3.3.5. Facteurs associés à la diversité alimentaire des femmes

Le tableau XXXI présente les résultats de la régression logistique entre les facteurs prédictifs (FP) et la faible diversité alimentaire des femmes (DAF < 5) par période agricole.

Tableau XXXI: Rapports de cote de l'association entre la faible diversité alimentaire (DAF < 5) et les FP par période agricole

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Province d'origine	Boulkiemdé	1,20 (0,34-4,23)	3,15 (1,75-5,67)***	1,30 (0,65-2,57)
	Sanguié	0,84 (0,22-3,12)	1,39 (0,70-2,25)	1,22 (0,59-2,56)
	Sissili	1,20 (0,33-4,36)	0,61 (0,28-1,31)	0,52 (0,23-1,21)
	Ziro®	1,00	1,00	1,00
Milieu de résidence	Urbain	0,30 (0,12-0,74)***	0,27 (0,15-0,50)***	0,74 (0,39-1,41)
	Rural®	1,00	1,00	1,00
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Aucun	2,15 (0,76-6,09)	-	-
	Alphabétisé-coranique	0,87 (0,27-2,81)	-	-
	Primaire	2,69 (0,89-8,16)	-	-
	Secondaire +®	1,00	-	-
Tranche d'âge du chef de ménage	≤ 35	1,12 (0,60-2,08)	-	-
	36 à 45	1,08 (0,60-1,96)	-	-
	46 à 55	1,64 (0,92-2,93)	-	-
	≥ 56®	1,00	-	-
Sexe du chef de ménage	Masculin	-	1,96 (1,13-3,41)**	0,27 (0,15-0,49)***
	Féminin®	-	1,00	1,00
Taille du ménage	≤ 6	2,97 (1,89-4,68)***	2,94 (1,90-4,54)***	-
	≥ 7®	1,00	1,00	-
Nombre de source de revenu du ménage	≤ 1	-	0,51 (0,24-1,08)	1,18 (0,49-2,81)
	2	-	1,45 (0,93-2,27)	1,35 (0,87-2,09)
	≥ 3®	-	1,00	1,00
Source d'eau de boisson du ménage	Puit protégé	0,23 (0,14-0,38)***	-	0,68 (0,43-1,09)
	Puit non protégé	0,59 (0,30-1,16)	-	0,29 (0,14-0,62)***
	Robinet®	1,00	-	1,00

Suite du tableau XXXI

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Nombre d'animaux d'élevage du ménage	0	4,45 (1,42-13,92)**	3,27 (1,20-8,87)**	-
	1	2,01 (1,02-3,93)**	1,37 (0,69-2,73)	-
	2	0,95 (0,56-1,63)	0,79 (0,48-1,30)	-
	≥ 3®	1,00	1,00	-
Femme allaitante	Non	0,87 (0,56-1,33)	0,34 (0,23-0,52)***	-
	Oui®	1,00	1,00	-
Femme enceinte	Non	-	3,39 (1,48-7,74)**	-
	Oui®	-	1,00	-
Statut matrimonial de la femme	Seule	0,78 (0,35-1,77)	-	-
	Mariée®	1,00	-	-
Statut matrimonial du chef de ménage	Célibataire	-	-	0,80 (0,20-3,15)
	Divorcé/veuf	-	-	0,18 (0,04-0,73) *
	Polygamie	-	-	1,35 (0,84-2,16)
	Monogamie®	-	-	1,00
Niveau de scolarisation de la femme	Illettré	2,49 (1,47-4,23)***	2,51 (1,57-4,01)***	1,84 (1,18-2,87)**
	Lettré®	1,00	1,00	1,00
Activité principale rémunérée de la femme	Non	0,50 (0,28-0,90)**	2,92 (1,08-7,93)*	-
	Oui®	1,00	1,00	-
Pratique du maraîchage	Non	-	3,03 (1,75-5,23)***	1,85 (1,09-3,17)*
	Oui®	-	1,00	1,00
Sécurité alimentaire du ménage	Non	-	2,31 (1,44-3,70)***	5,30 (3,39-8,28)***
	Oui®	-	1,00	1,00
Tranche d'âge de la femme	≤ 19	-	-	1,66 (0,54-5,12)
	20 à 29	-	-	1,06 (0,62-1,80)
	30 à 39	-	-	0,49 (0,29-0,85)*

Selon le tableau XXXI, durant les trois périodes agricoles, le niveau de scolarisation de la femme était associé à sa diversité alimentaire. En effet, les femmes non scolarisées étaient plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire.

En périodes de mitigation et soudure, les femmes du milieu urbain avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à celles du milieu rural.

Dans les mêmes périodes, les femmes vivant dans les ménages dont la taille était égale ou moins de six membres étaient trois fois plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire.

De plus, les femmes vivant dans les ménages qui disposaient de moins d'animaux d'élevage ou presque pas d'animaux d'élevage avaient trois à quatre fois plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à celles dont les ménages disposaient plus d'animaux d'élevage. Les femmes menant des activités non rémunérées étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire par rapport aux autres dont les activités étaient rémunérées en période de mitigation. Tandis qu'en période de soudure, les femmes menant des activités non rémunérées étaient plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire par rapport aux autres dont les activités étaient rémunérées.

En période de soudure, les femmes non enceintes avaient trois fois plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire que celles enceintes, tandis que les femmes non allaitantes avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à celles allaitantes.

En périodes de soudure et relèvement, les femmes des ménages qui ne pratiquaient pas le maraîchage avaient deux à trois fois plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire.

En période de soudure, les femmes vivant dans les ménages dirigés par les hommes avaient plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres femmes chefs de ménages. Tandis qu'en période de relèvement, le contraire se produisait. Cependant, les femmes vivant dans les ménages en insécurité alimentaire étaient deux à cinq fois plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à celles des ménages en sécurité alimentaire.

En période de relèvement, les femmes âgées de 30 à 39 ans étaient moins exposées à la faible diversité alimentaire par rapport à celles plus jeunes (RC 0,49 ; IC : 0,29-0,85).

Le tableau XXXII présente les résultats de la régression logistique entre les facteurs prédictifs et la diversité alimentaire des femmes en période de soudure.

Tableau XXXII: Rapports de cote de l'association entre la diversité alimentaire minimale (DAM=5) et les FP par période agricole

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Province d'origine	Boulkiemdé	0,07 (0,03-0,13)***	1,33 (0,80-2,21)	0,60 (0,37-0,98)*
	Sanguié	0,03 (0,01-0,06)***	0,76 (0,42-1,37)	0,40 (0,23-0,71)**
	Sissili	0,04 (0,02-0,09)***	1,17 (0,65-2,12)	0,22 (0,12-0,40)***
	Ziro®	1,00	1,00	1,00
Milieu de résidence	Urbain	0,25 (0,12-0,50)***	0,16 (0,09-0,27)***	1,52 (0,97-2,38)
	Rural®	1,00	1,00	1,00
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Aucun	0,95 (0,47-1,89)	-	-
	Alphabétisé-coranique	0,58 (0,27-1,24)	-	-
	Primaire	1,14 (0,53-2,45)	-	-
	Secondaire +®	1,00	-	-
Tranche d'âge du chef de ménage	≤ 35	1,81 (1,12-2,94)*	-	-
	36 à 45	1,46 (0,92-2,32)	-	-
	46 à 55	1,19 (0,74-1,93)	-	-
	≥ 56®	1,00	-	-
Sexe du chef de ménage	Masculin	-	1,68 (1,06-2,67)*	0,56 (0,32-0,98)*
	Féminin®	-	1,00	1,00
Taille du ménage	≤ 6	1,99 (1,38-2,88)***	1,21 (0,83-1,77)	-
	≥ 7®	1,00	1,00	-
Nombre de source de revenu du ménage	≤ 1	-	0,61 (0,33-1,13)	2,88 (1,54-5,36)***
	2	-	0,84 (0,57-1,24)	1,17 (0,81-1,69)
	≥ 3®	-	1,00	1,00
Source d'eau de boisson du ménage	Puit protégé	0,56 (0,39-0,81)**	-	0,69 (0,47-1,01)
	Puit non protégé	0,75 (0,42-1,32)	-	0,50 (0,29-0,88)*
	Robinet®	1,00	-	1,00

Suite du tableau XXXII

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Nombre d'animaux d'élevage du ménage	0	4,28 (1,64-11,16)**	1,93 (0,79-4,69)	-
	1	1,46 (0,81-2,63)	1,29 (0,70-2,38)	-
	2	0,55 (0,35-0,87)*	0,53 (0,34-0,84)**	-
	≥ 3®	1,00	1,00	
Femme allaitante	Non	1,43 (1,02-2,01)*	0,99 (0,69-1,40)	-
	Oui®	1,00	1,00	
Femme enceinte	Non	-	2,47 (1,38-4,43)**	-
	Oui®		1,00	
Statut matrimonial de la femme	Seule	0,42 (0,21-0,86)*	-	-
	Mariée®	1,00		
Statut matrimonial du chef de ménage	Célibataire	-	-	0,95 (0,32-2,84)
	Divorcé/veuf	-	-	0,85 (0,35-2,04)
	Polygamie	-	-	1,53 (1,04-2,25) *
	Monogamie®			1,00
Niveau de scolarisation de la femme	Illettré	1,56 (1,05-2,31)*	1,42 (0,98-2,07)	1,48 (1,05-2,11)*
	Lettré®	1,00	1,00	1,00
Activité principale rémunérée de la femme	Non	0,73 (0,44-1,22)	0,66 (0,36-1,21)	-
	Oui®	1,00	1,00	
Pratique du maraîchage	Non	-	1,94 (1,25-3,02)**	1,62 (1,05-2,49)*
	Oui®		1,00	1,00
Sécurité alimentaire du ménage	Non	-	1,68 (1,14-2,48)**	3,30 (2,33-4,67)***
	Oui®		1,00	1,00
Tranche d'âge de la femme	≤ 19	-	-	1,48 (0,55-3,97)
	20 à 29	-	-	0,70 (0,45-1,08)
	30 à 39	-	-	0,62 (0,41-0,95)*

D'après les résultats du tableau XXXII, en période de mitigation, les femmes vivant dans les ménages dirigés par des chefs de ménage d'au plus 35 ans étaient plus susceptibles d'avoir cinq groupes d'aliments par jour par rapport à celles plus âgées (RC 1,81 ; IC : 1,12-2,94). Tandis que les femmes vivant dans les ménages composés d'au plus 6 membres étaient plus susceptibles d'avoir cinq groupes d'aliments par jour. De plus, les femmes non allaitantes étaient plus susceptibles d'avoir cinq groupes d'aliments par jour comparativement celles allaitantes (RC 1,43 ; IC : 1,02-2,01). Les femmes qui vivaient seule (célibataires, divorcées, veuves) avaient moins de chance d'avoir une diversité alimentaire minimale comparativement à celles qui vivaient avec un conjoint (RC 0,42 ; IC : 0,21-0,86). En période de mitigation les femmes des trois autres provinces en dehors de la province de référence (Ziro), avaient moins de chance d'avoir cinq groupes d'aliments par jour comparativement à celles du Ziro. Les femmes vivant dans les ménages ayant comme source d'eau de boisson les puits creusés protégés avaient moins de chance d'avoir cinq groupes d'aliments par jour que celles vivant dans les ménages qui disposaient d'une fontaine ou de robinet (RC 0,56 ; IC : 0,39-0,81).

En période de soudure, les femmes non enceintes avaient plus de chance d'avoir cinq groupes d'aliments par jour comparativement à celles enceintes.

En période de relèvement, les femmes vivant dans les ménages dont le chef de ménage était polygame avaient plus de chance d'avoir cinq groupes d'aliments (RC 1,53; IC : 1,04-2,25). Les veuves ou les divorcées avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire (RC 0,18 ; IC : 0,04-0,73). Dans la même période, les femmes des provinces du Boulkiemdé, Sanguié et Sissili avaient moins de chance d'avoir cinq groupes d'aliments par jour comparativement à celles du Ziro.

3.4. Analyse de la consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

3.4.1. Consommation de groupes/sous-groupes d'aliments chez les enfants 6 à 23 mois

La figure 8 résume les proportions des enfants de 6 à 23 mois consommant les groupes et sous-groupes d'aliments selon les périodes agricoles de l'année.

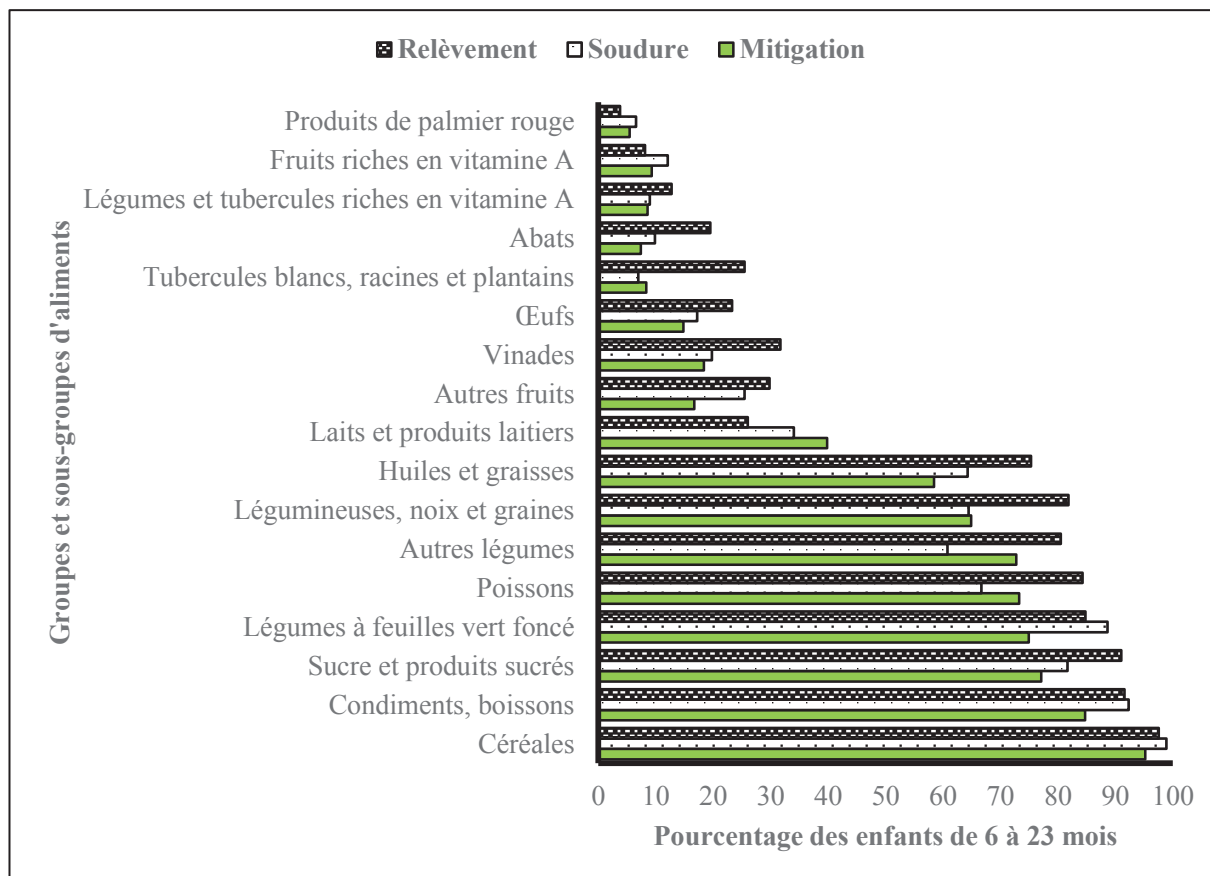


Figure 8: Pourcentage d'enfants 6 à 23 mois ayant consommé les groupes/sous-groupes d'aliments

Les produits du palmier rouge, les fruits riches en provitamine A, les légumes à feuilles vert foncé étaient plus consommés en période de soudure par rapport aux autres périodes chez les enfants de 6 à 23 mois. Les tubercules blancs, racines et plantains, les légumes et tubercules riches en provitamine A, les abats, les œufs, les viandes, les poissons, les autres fruits et les autres légumes, les sucres et produits sucrés, les légumineuses, noix et graines, les huiles et les graisses étaient plus consommés en période de relèvement. Tandis que le lait et les produits laitiers étaient plus consommés en période de mitigation (figure 8).

3.4.2. Consommation des aliments riches en micronutriments chez les enfants de 6-23 mois

Le tableau XXXIII présente la consommation des aliments riches en micronutriments selon les périodes agricoles de l'année chez les enfants de 6 à 23 mois.

Tableau XXXIII: Consommation des aliments riches en micronutriments chez les enfants de 6 à 23 mois

Groupes d'aliments	Mitigation (n=419)		Soudure (n=546)		Relèvement (n=369)		P 0,250
	n	%	n	%	n	%	
Consommation des VGVA	326	77,8	489	89,6	315	85,1	≤ 0,001
Consommation des ANIVA	197	47,0	223	40,8	158	42,7	≤ 0,001
Consommation des VITA	349	83,3	503	92,1	323	87,3	0,250
Consommation des AFER	321	76,6	372	68,1	319	86,2	≤ 0,001

Plusieurs enfants de 6 à 23 mois (47,0%) consommaient plus d'aliments riches en vitamine A d'origine animale en période de mitigation. La période de soudure était plus propice à la consommation d'aliments riches en caroténoïdes (89,6%). Par conséquent, c'est la période de soudure qui était la période la plus propice à la plupart des enfants de consommer les aliments riches en vitamine A et en caroténoïdes (92,1%). Les aliments riches en fer étaient beaucoup plus consommés en période de relèvement (86,2%).

3.4.3. Diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

Le tableau XXXIV suivant est une synthèse des résultats de l'analyse descriptive de la diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois.

Tableau XXXIV: Score de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

SDAE-6-23	Mitigation	Soudure	Relèvement
Moyenne (CI, 95%)	4,45 [4,28-4,62]	4,38 [4,24-4,52]	4,84 [4,69-4,99]
Médiane	5,0	5,0	5,0
Variance	3,1	2,9	2,2
Ecart-type	1,8	1,7	1,5
Minimum	0,0	0,0	0,0
Maximum	7,0	7,0	7,0

La diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois variait de 4,84 ; 4,45 et 4,38 sur 7, respectivement en période de relèvement, mitigation et soudure. La période de mitigation était la période la plus propice à la diversification de la consommation alimentaire de la plupart des enfants de 6 à 23 mois de la région du Centre-Ouest.

Cela est aussi relaté par la figure 9 qui présente les proportions des enfants ayant atteint le score de diversité alimentaire minimale qui est de quatre.

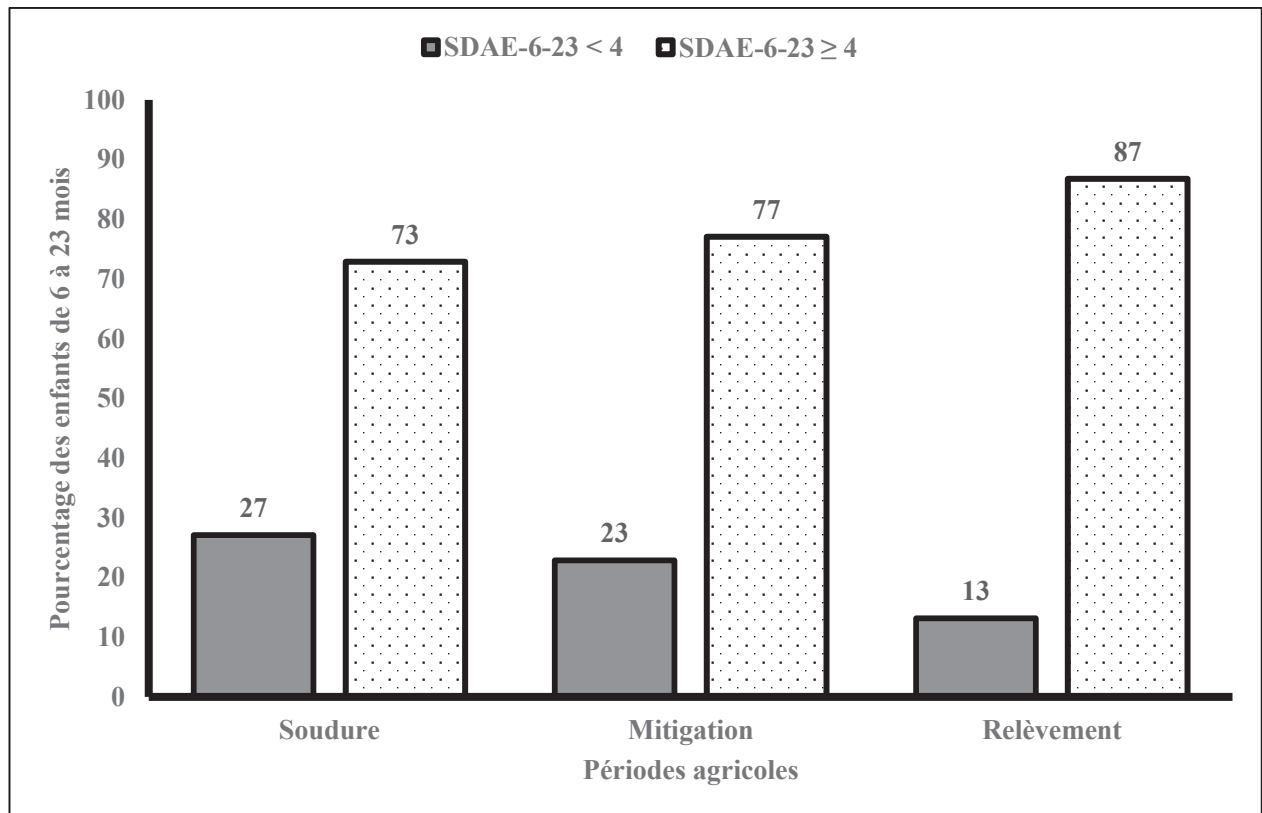


Figure 9: Répartition des enfants de 6 à 23 mois dans les deux classes de diversité alimentaire

D'après la figure 9, la diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois augmentait au fur et à mesure qu'on quittait la période de soudure à la période de mitigation à celle de relèvement.

3.4.4. Profil de consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

Le tableau XXXV présente le profil de consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois selon les périodes agricoles. Seuls les aliments consommés par au moins 50% des femmes sont retenus dans le tableau.

Tableau XXXV: Profil de consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois selon les périodes agricoles

Mitigation		Soudure		Relèvement	
Diversité faible	Diversité ≥ 4	Diversité faible	Diversité ≥ 4	Diversité faible	Diversité ≥ 4
Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales
Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés
Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Huiles et graisses Epices, condiments, boissons	Huiles et graisses	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons
	Légumes à feuilles vert foncé		Autres légumes	Légumes à feuilles vert foncé	
	Autres légumes		Sucre et produits sucrés	Autres légumes	
	Huiles et graisses		Légumineuses, noix et graines	Huiles et graisses	
	Poisson		Poisson	Poisson	

Selon le tableau XXXV, en période de mitigation et de relèvement, les enfants de 6 à 23 mois ayant une diversité alimentaire minimale recevaient de plus, du poisson, de l'huile ou graisse, des légumes à feuilles vert foncé et des légumineuses ou noix dans leur régime alimentaire. Le régime alimentaire des enfants de 6 à 23 mois était identique en période de mitigation et de relèvement. Tandis qu'en période de soudure, les enfants de 6 à 23 mois ayant une diversité alimentaire minimale recevaient de plus, les autres légumes, du sucre et produits sucrés, des légumineuses ou noix et du poisson dans leur régime alimentaire.

3.4.5. Facteurs associés à la diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

Le tableau XXXVI présente l'association entre la faible diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois et les facteurs socioéconomiques.

Tableau XXXVI: Rapports de cote de l'association entre la faible diversité alimentaire (DAE-6-23<4) et les FP par période agricole

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Province d'origine	Boulkiemdé	1,27 (0,45-3,63)	-	-
	Sanguié	0,36 (0,13-1,00)	-	-
	Sissili	0,28 (0,10-0,80)*	-	-
	Ziro®	1,00		
Pratique du maraîchage du ménage	Non	0,27 (0,13-0,56)***	0,35 (0,18-0,67)***	-
	Oui®	1,00	1,00	
Niveau de scolarisation du chef de ménage	Aucun	0,80 (0,20-3,28)	-	-
	Alphabétisé-coranique	1,49 (0,30-7,28)	-	-
	Primaire	0,30 (0,07-1,39)	-	-
	Secondaire +®	1,00		
Age et sexe du chef de ménage	≤ 35 * Masculin	-	0,40 (0,22-0,72)***	-
	36 à 45 * Masculin	-	0,68 (0,38-1,23)	-
	46 à 55 * Masculin	-	1,16 (0,60-2,27)	-
	≥ 56*Masculin®		1,00	
Tranche d'âge des enfants de 6 à 23 mois	6 à 11 mois	0,31 (0,14-0,67)***	2,60 (1,06-6,37)*	-
	12 à 15 mois	0,74 (0,32-1,70)	0,17 (0,09-0,34)***	-
	16 à 17 mois	1,06 (0,31-3,59)	5,96 (1,26-28,27)*	-
	18 à 23 mois®	1,00	1,00	
Nombre de source de revenu du ménage	≤ 1	-	1,42 (0,59-3,42)	-
	2	-	0,42 (0,26-0,69)***	-
	≥ 3®		1,00	

® : Référence, *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,001, - exclus du model final

Suite du tableau XXXVI

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Nombre d'animaux d'élevage du ménage	0	-	-	0,18 (0,04-0,82)***
	1	-	-	0,59 (0,23-1,51)
	2	-	-	1,95 (0,75-5,07)
	≥ 3®			1,00
Age et sexe des enfants de 6 à 23 mois	6 à 11 mois* Masculin	-	0,25 (0,11-0,59)***	0,18 (0,08-0,38)***
	12 à 15 mois* Masculin	-	8,54 (3,95-18,47)***	0,45 (0,18-1,15)
	16 à 17 mois* Masculin	-	0,28 (0,04-1,97)	182287317,03
	18 à 23 mois* Masculin®		1,00	1,00
Sécurité alimentaire du ménage	Non	-	0,57 (0,33-0,99)***	
	Oui®		1,00	
Source d'eau de boisson du ménage	Puits protégés	2,49 (1,32-4,70)***	-	-
	Puit non protégés	1,18 (0,52-2,66)	-	-
	Robinet®	1,00		
Taille du ménage	≤ 6	-		0,48 (0,25-0,92)*
	≥ 7®			1,00

® : Référence, *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,001, - exclus du model final

Selon les résultats du tableau XXXVI, c'est en période de mitigation uniquement que la situation géographique influence la diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois. En effet, les enfants de 6 à 23 mois des provinces du Sanguié (RC 0,36 ; IC : 0,13-1,00) et de la Sissili (RC 0,28 ; IC : 0,10-0,80) avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire par rapport à leurs homologues des autres provinces.

En période de mitigation, les enfants de 6 à 11 mois étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire (RC : 0,31 ; IC : 0,14-0,67) comparativement aux autres enfants plus âgés, tandis qu'en période de soudure, ils étaient plus susceptibles (RC 2,60 ; IC : 1,06-6,37).

En période de soudure, les enfants vivant dans les ménages ayant plus de sources de revenu étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire. Dans cette même période, les enfants de 6 à 23 mois vivant dans les ménages dirigés par les chefs de ménages jeunes, de sexe masculin, avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres enfants des ménages dirigés par un chef de ménage plus âgé du même sexe.

En période de soudure et de relèvement, les enfants de 6 à 11 mois de sexe masculin étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres plus âgés.

En période de relèvement, les enfants vivant dans les ménages ayant au plus 6 membres étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire (RC 0,48 ; IC : 0,25-0,92) comparativement aux autres enfants vivant dans les ménages ayant au moins 7 membres.

3.5. Analyse de la consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois

3.5.1. Consommation de groupes/sous-groupes d'aliments chez les enfants 24 à 59 mois

La figure 10 présente les groupes et sous-groupes d'aliments consommés par les enfants de 24 à 59 mois en fonction des périodes agricoles.

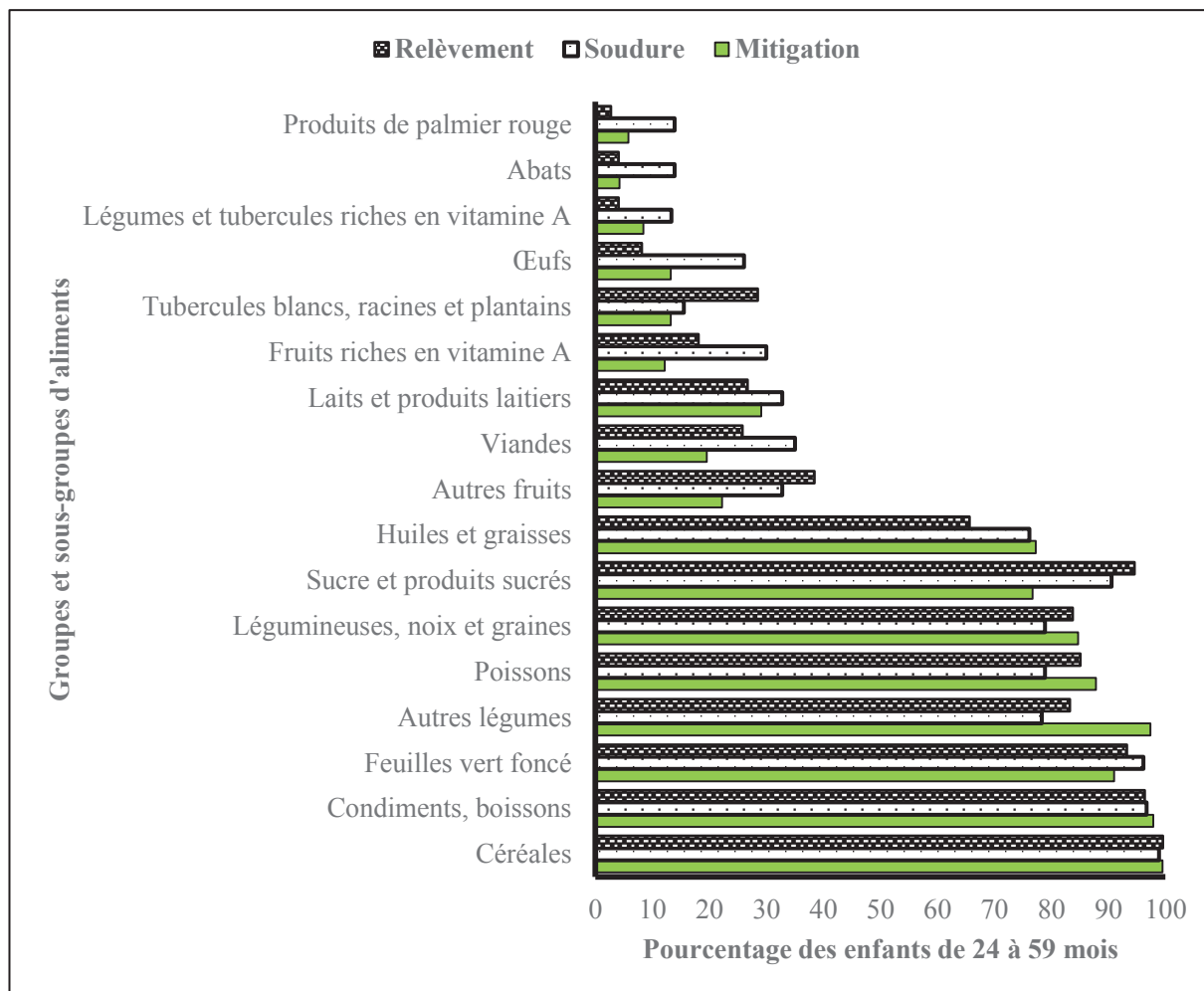


Figure 10: Pourcentage d'enfants de 24 à 59 mois ayant consommé les groupes/sous-groupes d'aliments

D'après la figure 10, les fruits, les légumes et tubercules riches en provitamine A, les légumes à feuilles vert foncé, le lait et les produits laitiers étaient plus consommés par les enfants de 24 à 59 mois en période de soudure par rapport aux autres périodes. Les tubercules, les autres fruits, les sucres et produits sucrés étaient plus consommés en période de relèvement.

Le tableau XXXVII présente les proportions et les fréquences des enfants de 24 à 59 mois consommant les 9 groupes d'aliments.

Tableau XXXVII: Proportion et fréquence des enfants de 24 à 59 mois consommant les 9 groupes d'aliments

Groupes d'aliments	Mitigation	Soudure	Relèvement	P
	(N=189) n (%)	(N=180) n (%)	(N=221) n (%)	
Légumes à feuilles vert foncé	172 (91,0)	173 (96,1)	206 (93,2)	0,086
Fruits/légumes riches en caroténoïdes	39 (20,6)	62 (34,4)	52 (23,5)	0,005
Lait et produits laitiers	55 (29,1)	59 (32,8)	59 (26,7)	0,391
Abats	8 (4,2)	25 (13,9)	9 (4,1)	≤0,001
Œuf	25 (13,2)	47 (26,1)	18 (8,1)	≤0,001
Légumineuses, noix et graines	160 (84,7)	142 (78,9)	185 (83,7)	0,353
Autres légumes, autres fruits	185 (97,9)	150 (83,3)	190 (86,0)	≤0,001
Viandes et poissons	176 (93,0)	153 (85,0)	192 (87,0)	0,047
Féculents	188 (99,5)	178 (98,9)	220 (99,5)	0,988

La consommation des 9 groupes d'aliments variait de manière significative entre les trois périodes sauf le lait et les produits laitiers dont la consommation était quasi identique durant les différentes périodes agricoles.

3.5.2. Consommation des aliments riches en micronutriments chez les enfants de 24 à 59 mois

Le tableau XXXVIII présente la consommation des aliments riches en micronutriment chez les enfants de 24 à 59 mois.

Tableau XXXVIII: Consommation des aliments riches en micronutriment chez les enfants de 24 à 59 mois.

Groupes d'aliments	Mitigation		Soudure		Relèvement		P
	(n=189)		(n=180)		(n=221)		
	n	%	n	%	n	%	
Consommation de VGVA	179	94,7	174	96,7	206	93,2	0,193
Consommation de ANIVA	71	37,6	74	41,1	72	32,6	0,190
Consommation de VITA	180	95,2	176	97,8	208	94,1	0,106
Consommation de AFER	177	93,7	153	85,0	192	86,9	0,028

Plusieurs enfants de 24 à 59 mois (41,1%) consommaient plus d'aliments riches en vitamine A d'origine animale en période de soudure.

La période de soudure était plus propice à la consommation des aliments riches en caroténoïdes (96,7%). Par conséquent, c'est la période de soudure qui était la période la plus propice à la plupart des enfants de consommer les aliments riches en vitamine A et en caroténoïdes (97,8%).

Les aliments riches en fer étaient beaucoup plus consommés en période de relèvement (93,7%).

3.5.3. Diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois

Le tableau XXXIX fait ressortir les scores de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois selon les périodes d'étude ciblées de l'année.

Tableau XXXIX: Score de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois

SDAE-24-59	Mitigation	Soudure	Relèvement
Moyenne (CI, 95%)	5,33 [5,18-5,48]	5,53 [5,27-5,78]	5,12 [4,94-5,30]
Médiane	5,0	5,0	5,0
Variance	1,1	2,9	1,8
Ecart-type	1,1	1,7	1,3
Minimum	0,0	0,0	0,0
Maximum	9,0	9,0	9,0

La diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois variait de 5,53 ; 5,33 et 5,12 sur 9, respectivement en période de soudure, mitigation et relèvement.

La figure 11 présente les proportions des enfants par trois classes de score de diversité alimentaire.

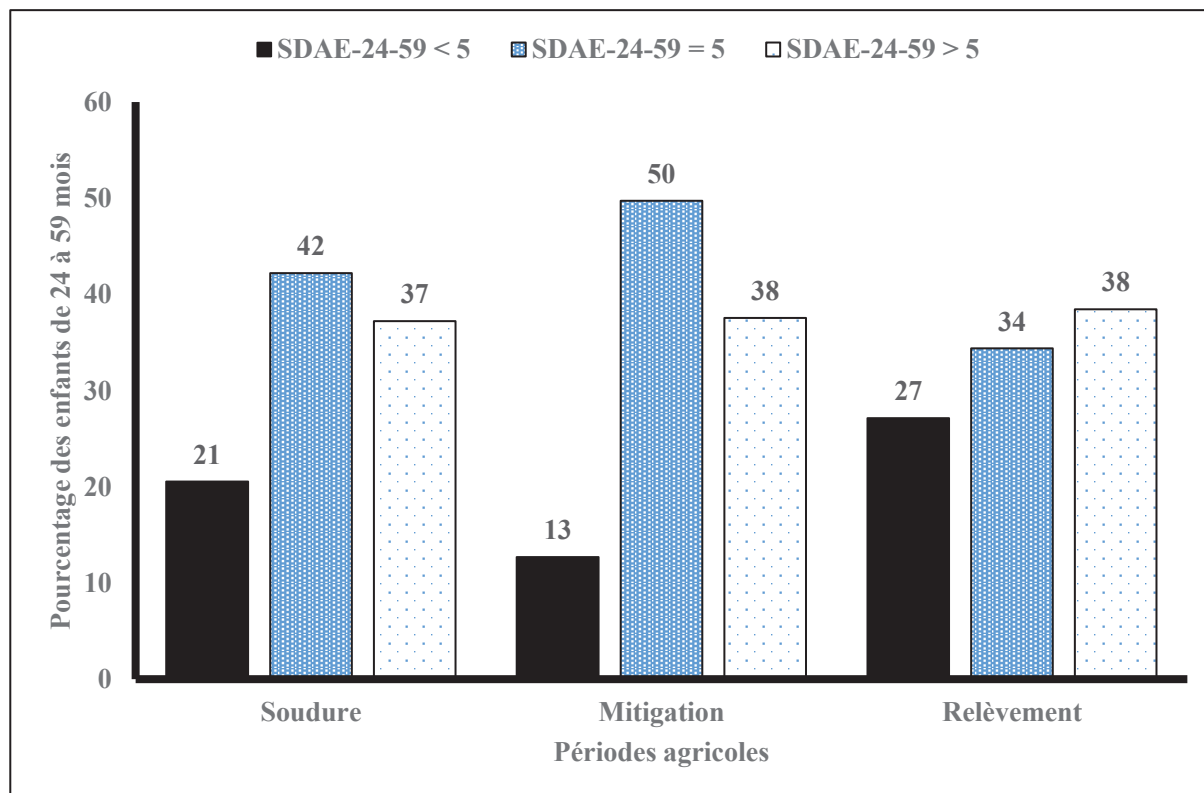


Figure 11: Répartition des enfants de 24 à 59 mois dans les deux classes de diversité alimentaire

La période de mitigation était la période la plus propice à la diversification de la consommation alimentaire de la plupart des enfants de 24 à 59 mois de la région du Centre-Ouest.

La proportion des enfants de 24 à 59 mois qui avaient une faible diversité alimentaire était plus élevée que celle durant la période de soudure.

3.5.4. Profil de consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois

Le XL présente le profil de consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois selon les périodes agricoles.

Seuls les aliments consommés par au moins 50% des enfants de 24 à 59 mois sont retenus dans le tableau.

Tableau XL: Profil de consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois selon les périodes agricoles

Mitigation		Soudure		Relèvement	
Diversité < 5	Diversité ≥ 5	Diversité < 5	Diversité ≥ 5	Diversité < 5	Diversité ≥ 5
Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales	Céréales
Autres légumes	Autres légumes	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé
Poisson	Poisson	Autres légumes	Autres légumes	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés
Légumes à feuilles vert foncé	Légumes à feuilles vert foncé	Huiles et graisses	Huiles et graisses	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons
Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Sucre et produits sucrés	Poisson	Poisson
Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Epices, condiments, boissons	Légumineuses, noix et graines	Légumineuses, noix et graines
Huiles et graisses	Huiles et graisses Légumineuses, noix et graines		Poisson Légumineuses, noix et graines		Autres légumes Huiles et graisses

Selon le tableau XL, en période de mitigation, soudure et relèvement, les enfants de 24 à 59 mois qui avaient une diversité alimentaire supérieure ou égale à 5 recevaient en plus des autres aliments, respectivement les légumineuses, noix et graines ; légumineuses, noix et graines ; les autres légumes et les huiles et graisses. Le régime alimentaire de ces enfants était identique en période de mitigation et de soudure.

3.5.5. Facteurs associés à la diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois

Le tableau XLI présente les facteurs associés à la faible diversité alimentaire chez les enfants de 24 à 59 mois.

Tableau XLI: Rapports de cote de l'association entre la faible diversité alimentaire (DAE-24-59<4) et les FP par période agricole

Facteurs	Modalité	Mitigation RC (IC 95%)	Soudure RC (IC 95%)	Relèvement RC (IC 95%)
Milieu de résidence	Urbain	-	567028855,138 (0,00-0,00)	490217518,9 (0,00->1)
	Rural®		1,00	1,00
Sécurité alimentaire du ménage	Non	-	-	0,211 (0,09-0,49)***
	Oui®			1,00
Sexe du chef de ménage	Masculin	-	-	3,60 (1,65-7,85)***
	Féminin®			1,00
Tranche d'âge des enfants de 24 à 59 mois	24 à 35	4,85 (1,56-15,14)**	-	-
	36 à 47	3,95 (1,00-15,54)*	-	-
	48 à 59®	1,00		
Source d'eau de boisson du ménage	Puit protégé	3,35 (1,04-10,78)*	2,12 (0,90-5,02)	-
	Puit non protégé, etc.	0,40 (0,12-1,39)	0,40 (0,14-1,14)	-
	Robinet ou fontaine®	1,00	1,00	

® : Référence, *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,001, - exclus du model final

Selon le tableau XLI, en période de mitigation, la source d'eau de boisson et l'âge étaient associés à la faible diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois. En effet, les enfants de 24 à 35 mois et 36 à 47 mois étaient respectivement cinq et quatre fois plus susceptibles d'avoir une faible DA comparativement à ceux de 48 à 59 mois.

En période de soudure, la source d'eau de boisson et le lieu de résidence étaient associés à la faible diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois. En effet, les enfants de milieu urbain étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à ceux du milieu rural. Les enfants des ménages ayant comme source d'eau les puits étaient plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire.

En période de relèvement, le lieu de résidence, le sexe du chef de ménage et la sécurité alimentaire du ménage étaient associés à la faible diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois. En effet, les enfants de 24 à 59 mois du milieu urbain étaient plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à ceux du milieu rural. Les enfants de 24 à 59 mois de sexe masculin avaient quatre fois plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres de sexe féminin.

Les enfants de 24 à 59 mois vivant dans les ménages dirigés par un homme avaient quatre fois plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire (RC 3,60 ; IC : 1,65-7,85) comparativement aux autres enfants vivant dans les ménages dirigés par les femmes.

Contre toute attente, les enfants de 24 à 59 mois des ménages en insécurité alimentaire étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire (RC 0,211 ; IC : 0,09-0,49).

3.6. Analyse de l'état nutritionnel des couples mères-nouveau-nés

3.6.1. Facteurs associés à l'insuffisance pondérale à la naissance

Le tableau XLII présente les associations entre l'insuffisance pondérale et certains facteurs.

Tableau XLII: Associations de certains facteurs avec l'IPN

Caractéristiques des mères	Modalités	N	Insuffisance pondérale à la naissance n (%)		P
			Oui	Non	
Périmètre brachial à mi-hauteur	≤ 230	55	6 (10,9)	49 (89,1)	0,959
	> 230	1060	118 (11,1)	942 (88,9)	
Tranche d'âge	≤ 19	174	32 (18,4)	142 (81,6)	0,008
	20 - 29	601	63 (10,5)	538 (89,5)	
	30 - 39	307	26 (8,5)	281 (91,5)	
	40 - 49	33	3 (9,1)	30 (90,9)	
Taille	≤ 155	135	23 (17,0)	112 (83,0)	0,020
	> 155	980	101 (10,3)	879 (89,7)	
Poids 1^{ère} CPN	≤ 40	7	2 (28,6)	5 (71,4)	0,013
	41-59	792	101 (12,8)	691 (87,2)	
	60-79	303	20 (6,6)	283 (93,4)	
	≥ 80	13	1 (7,7)	12 (92,3)	
Poids dernière CPN (kg)	≤ 40	2	2 (100,0)	0 (0,0)	0,000
	41 - 61	622	77 (12,4)	545 (87,6)	
	62 - 81	469	42 (9,0)	427 (91,0)	
	≥ 82	22	3 (13,6)	19 (86,4)	
IMC (kg/m²)	Maigreur	112	22 (19,6)	90 (80,4)	0,004
	Normal	896	97 (10,8)	799 (89,2)	
	Surpoids	97	4 (4,1)	93 (95,9)	
	Obésité	10	1 (10,0)	9 (90,0)	
Sous-nutrition maternelle	Oui	155	27 (17,4)	128 (82,6)	0,007
	Non	960	97 (10,1)	863 (89,9)	
Gain de poids (kg)	≤ 5	793	82 (10,3)	711 (89,7)	0,193
	> 5	322	42 (13,0)	280 (87,0)	
Nombre de CPN	≤ 4	925	108 (11,7)	817 (88,3)	0,194
	≥ 5	190	16 (8,4)	174 (91,6)	
Caractéristiques des mères					
Sexe	Masculin	551	44 (8,0)	507 (92,0)	0,001
	Féminin	564	80 (14,2)	484 (85,8)	
Périmètre crânien	Microcéphalie	224	71 (31,7)	153 (68,3)	0,000
	Normal	891	53 (5,9)	838 (94,1)	
Province	Boulkiemdé	534	52 (9,7)	482 (90,3)	0,029
	Sissili	224	18 (8,0)	206 (92,0)	
	Ziro	235	36 (15,3)	199 (84,7)	
	Sanguié	122	18 (14,8)	104 (85,2)	

D'après les résultats du test de chi-carré, les paramètres anthropométriques des mères tels que le poids à la première et dernière CPN, la taille, l'âge, l'IMC et leur statut nutritionnel étaient associés à l'insuffisance pondérale des nouveau-nés. Tandis que chez les nouveau-nés, le sexe, le périmètre crânien et la province étaient associés à leur insuffisance pondérale.

Les résultats de l'analyse de régression logistique binaire qui a été faite pour identifier et modéliser les facteurs associés à l'insuffisance pondérale à la naissance en tenant compte des facteurs de confusion sont présentés dans le tableau XLIII suivant.

Tableau XLIII: Facteurs associés à l'IP des nouveau-nés selon la régression logistique binaire

Facteurs	Modalités	B	Wald	P	RC	IC 95%	
						BI	BS
Etat nutritionnel de la mère avant grossesse	Maigreux	2,74	3,10	0,078	15,51	0,73	328,45
	Normal	2,21	2,10	0,148	9,14	0,46	182,42
	Surpoids	0,69	0,23	0,634	2,00	0,12	34,41
	Obésité				1,00		
Périmètre crânien du NN	Microcéphalie	2,52	109,68	0,000	12,44	7,76	19,94
	Normal				1,00		
Sexe du NN	Masculin	-0,63	8,15	0,004	0,53	0,35	0,82
	Féminin				1,00		
Province	Boulkiemdé	0,20	0,32	0,571	1,22	0,62	2,39
	Sanguié	-1,36	11,36	0,001	0,26	0,12	0,56
	Sissili	0,76	4,23	0,040	2,14	1,04	4,44
	Ziro				1,00		
Poids dernière CPN	<= 40	20,07	0,00	0,999	518515669,68	0,00	
	41 - 61	-2,14	4,67	0,031	0,12	0,02	0,82
	62 - 81	-2,11	4,71	0,030	0,12	0,02	0,82
	≥ 82				1,00		

Après l'analyse en régression logistique binaire, l'état nutritionnel de la mère avant la grossesse, le poids de la mère durant la dernière CPN, la province d'origine, le sexe et le périmètre crânien du nouveau-né étaient associés à l'insuffisance pondérale à la naissance.

D'après le model final obtenu avec la régression binaire, le poids et le statut nutritionnel des mères étaient associées à l'insuffisance pondérale du nouveau-né. En effet, les femmes enceintes qui avaient au plus 40 kg à leur dernière CPN avaient un risque plus élevé d'avoir un enfant avec un poids inférieur à 2500 grammes par rapport à celles qui avaient au moins 82 kg. Les femmes enceintes qui avaient un poids entre 41 et 81 kg au dernier rendez-vous de CPN avaient significativement moins de risque d'avoir un enfant souffrant d'insuffisance pondérale (RC 0,12 ; IC : 0,02-0,82) comparativement à celles qui avaient au moins 82 kg.

Les femmes qui étaient en état de maigreur avant la grossesse avaient quinze fois plus de risque d'avoir un enfant souffrant d'insuffisance pondérale à la naissance comparativement à celles qui étaient plus en forme.

Les facteurs liés aux nouveau-nés tels que le périmètre crânien et le sexe étaient associés à l'insuffisance pondérale. En effet, les nouveau-nés en état de microcéphalie étaient douze fois plus susceptibles d'être en insuffisance pondérale que leurs homologues qui avaient un PC normal (RC 12,44 ; IC : 7,76-19,94). Les nouveau-nés de sexe masculin avaient significativement moins de risque d'être en insuffisance pondérale comparativement à ceux de sexe féminin (RC 0,53 ; IC : 0,35-0,82).

La situation géographique (province) était aussi associée à l'insuffisance pondérale des nouveau-nés.

3.7. Consommation alimentaire, malnutrition et appréhension de la communauté

Le recours aux soins en cas de maladie dépendait de l'origine supposée de celle-ci. Avant l'ouverture effective des centres de santé, il y avait une dizaine d'années, les gens avaient l'habitude de se soigner avec des plantes, des écorces, des feuilles et des autres produits naturels, seules choses auxquelles ils avaient accès clamait un informateur clé. En outre, il y avait des thérapeutes traditionnels, des sages, des guérisseurs, des marabouts et des tradipraticiens chez lesquels on consultait. Egalement, les « musulmans » se référaient aux marabouts, qui la plupart du temps traiteraient la maladie à travers des amulettes. L'utilisation des plantes était ressortie dans différentes discussions. Il s'agit de l'infusion des feuilles pour l'automédication des maux de ventre, marasme, diarrhée, blessures et œdèmes. Il était pratiqué par des lavages, des gavages, des purges et d'exposition à la fumée de plantes. Les maux de ventre étaient d'habitude traités avec des purges et des infusions. « Si l'enfant fait la diarrhée on faisait des purges. Si ça ne passait pas, on partait au CSPS », avaient dit des femmes dans les focus groupes discussions (FGD). Les purges étaient d'ailleurs des pratiques très répandues, pratiquées quotidiennement sur les enfants et même chez les adultes. Selon des interviewés, on faisait les purges une fois tous les deux jours, jusqu'à 2-3 ans, quand les enfants mangent ou marchent.

Une femme disait que « avant les grandes mères purgeaient les enfants, parfois aussi avec leur bouche, mais actuellement non. « On ne donne plus de l'eau au nouveau-né mais on le faisait avant » (FGD). Plusieurs personnes, et surtout les agents de santé, disaient qu'ils voyaient toujours des grands-mères qui donnaient l'eau chaude aux mères et aux nouveau-nés.

La population avait tendance à croire que certaines maladies provenaient du « monde traditionnel », et qu'elles ne pouvaient être soignées que chez les Tradipraticiens : « la médecine du blanc ne peut pas soigner toutes les maladies ». « La première des choses c'est le CSPS, si ça ne marche pas les agents de santé te disent d'aller voir ailleurs », a dit un répondant (FGD). Le manque d'argent était aussi un facteur qui retarde le recours aux soins, comme soulignait une participante lors des entretiens individuels : « les hommes souvent n'ont pas l'argent et il faut attendre le jour de marché pour vendre une chèvre ».

Les femmes travaillent à des rythmes épuisants et souvent elles n'ont pas le temps pour s'occuper de leurs enfants. Cela est surtout déplorable quand il s'agit des bébés, qui sont tout le temps avec elles. Par contre, les grand-mères et les pères s'occupent des enfants plus âgés et souvent ils les accompagnent.

Comme cela a été affirmé par un ASBC, la polygamie serait vue par certains comme une stratégie pour disposer de main d'œuvre : « les femmes servent comme main d'œuvre, c'est pour ça qu'on se marie beaucoup et on fait beaucoup d'enfants ».

Le jardin potager peut être géré au niveau familial, avec l'aide des femmes et de l'homme (bien que tous les deux s'occupent de la gestion ponctuelle du jardin, l'homme doit creuser les puits, alors que la femme est responsable de l'arrosage), ou bien il peut être de la responsabilité exclusive de l'un d'eux.

Dans le premier cas, la récolte appartient à l'homme et le revenu du jardinage est administré par celui-ci, qui en donne une petite partie aux femmes pour qu'elles puissent acheter des pagnes, des plats et/ou du mil (si la récolte est beaucoup la vente est aussi gérée par l'homme, sinon elle est exécutée par la femme dans les marchés proches). En revanche, si l'homme a un vaste terrain, il en donne une petite partie à chacune de ses femmes, pour leurs propres spéculations. Dans ce cas, le revenu appartient à celui qui gère le champ.

Pour ce que concerne l'élevage, il s'agit d'une activité à tendance masculine.

Parmi les autres activités pratiquées par les femmes, on remarque la récolte et la vente de bois, ainsi que la vente de produits alimentaires tels que le dolo et les légumes sur les marchés locaux. Ces marchés sont également fréquentés par les hommes, qui y font du commerce. La plus forte implication des hommes dans le commerce fait qu'ils voyagent plus que leurs femmes, qui ne s'éloignent pas considérablement de leur foyer.

Une autre activité génératrice de revenue qui a été récemment introduite est l'orpaillage. Cela est pratiqué sur les sites d'extraction d'or qui ont été construits dans les dernières décennies.

Certains répondants ont souligné que l'orpaillage a également contribué à l'augmentation des prix des denrées alimentaires et autres dans toute la commune, ce qui constitue un problème

crucial pour la population. En outre, à cause de l'expansion du secteur minier en saison pluvieuse d'autres personnes abandonnent leurs champs pour la recherche de l'or.

A ces sources de revenu monétaire s'ajoute le patrimoine animalier, dont l'exploitation permet aux ménages de se procurer des revenus monétaires pour acquérir d'autres biens. La possession de bétail constitue une stratégie de subsistance importante, car elle représente notamment une forme d'épargne.

L'approvisionnement alimentaire dépend en grande partie de la production céréalière en saison pluvieuse. Les cultures vivrières sont les plus développées et les produits cultivés en saison pluvieuse sont le sorgho, le mil, le maïs, le haricot, l'arachide, le poids de terre et les tubercules. La majorité des hommes et des femmes ont des champs individuels différents, éloigné des concessions. Les céréales sont stockées dans des greniers différents pour les hommes et les femmes. Certains légumes sont très abondants pendant la saison sèche et d'autres en saison pluvieuse. Les légumes sont premièrement consommés en forme de sauces, et ils sont conservés par séchage au soleil et à l'air libre. Toutefois, une grande partie des légumes est vendue sur le marché local et régional, pour subvenir à d'autres besoins.

En plus, il est à noter que tous les produits des récoltes ne sont pas destinés uniquement à la consommation alimentaire familiale mais servent principalement à la réalisation d'autres événements ou besoins sociaux, tels que les funérailles, auxquels les hommes doivent participer avec des offrandes en céréales et objets (exemple : pagnes, plats).

Dans les conditions extrêmement difficiles, d'autres personnes récolteraient des feuilles ou autres produits sauvages pour avoir leur pitance journalière, comme il a été souligné aussi pendant les groupes de discussion.

Les femmes font les courses au marché avec l'argent qu'elles reçoivent du mari et leur revenu. Les produits achetés au marché sont surtout le sel, le sucre, le savon et le bouillon cube (un bouillon qu'on utilise pour assaisonner surtout en cas d'absence de soubala).

Les aliments de base les plus consommés sont le sorgho, le mil, le maïs sous forme de tô et dans une moindre mesure le riz. Le tô est préparé et conservé souvent de 3 à 4 jours durant lesquels on ne renouvelle que la sauce. Le tô, est consommé par tout le monde. Les sauces sont composées de feuilles d'oseille, de baobab, de haricot et autres légumes et dans une moindre mesure du poisson. On utilise aussi le soubala, le sel ou le bouillon cube. Comme dit par une femme âgée, « les : habitudes alimentaires ont beaucoup changée. Avant on mangeait le soubala et le potasse, mais désormais les gens préfèrent les bouillons cubes ».

Les hommes sont responsables de l'approvisionnement en viande et poisson. Toutefois, comme déclaré par beaucoup de participants, leurs contributions sont souvent minimales. Comme dit une

femme, « Il y a trois types d'hommes : ceux qui amènent à la maison viande ou poisson pour tout le monde, ceux qui amènent mais c'est eux seulement qui mangent et ceux qui n'amènent pas ». La viande serait consommée par les hommes en dehors du ménage, mais rarement aussi. Les femmes auraient peu d'opportunité d'en manger. Les hommes disaient que la viande est désormais trop chère « le prix a augmenté à cause de l'augmentation du prix de la vie du fait de l'orpaillage », et que souvent ils n'arrivent pas à en acheter pour toute la famille.

La consommation du lait et produits laitiers est rare et ne pourrait pas se justifier uniquement que par la faiblesse du nombre d'éleveur et surtout les éleveurs de bétails produisant du lait frais. Néanmoins, un homme interviewé lors des entretiens en profondeur, a dit qu'au contraire des Gourunsi, les Peuls ont l'habitude de donner le lait aux enfants.

La consommation des œufs est rare. Les œufs sont vendus ou utilisés pour l'élevage. Seuls ceux ne pouvant être ni vendus ni utilisés en élevage, sont utilisés pour la consommation. A la différence d'autres zones du Burkina, la consommation d'œufs n'était pas interdite aux enfants. Les fruits sont des produits saisonniers, ce qui fait que leur consommation est fortement influencée par la période.

L'eau potable est fournie dans le milieu rural en grande partie par les forages et dans une moindre mesure les puits. La plupart des gens s'approvisionnent en eau au niveau des puits creusés non protégés et dans une moindre mesure dans les puits protégés.

Quand les puits se tarissent les personnes sont néanmoins obligées de s'approvisionner en eau auprès des forages. L'utilisation des eaux de puits est toutefois une menace pour la santé, car les mesures d'assainissement sont très faibles dans la commune.

Généralement les membres de la famille mangent en groupes selon leur sexe (femmes et filles d'un part, hommes et garçons de l'autre). Chaque groupe partage un seul plat communautaire, autrement dit, « même plat, même marmite ». De plus, les FGD ont révélé que les enfants ne sont pas toujours suivis quand ils mangent. Cela n'assure pas une répartition équitable du plat. Au contraire, le partage du plat avec des autres enfants, pourrait mettre en péril un approvisionnement approprié.

Une répondante aux FGD a dit : « la malnutrition est quand un enfant né bien portant perd du poids. Mais il y a aussi des enfants qui naissent maigre... ». « *Un enfant malnutri c'est un enfant qui n'a pas suffisamment tété* ». Plusieurs répondants se sont limités à dire qu'il s'agissait d'un enfant malade.

CHAPITRE IV : DISCUSSION

CHAPITRE IV : DISCUSSION

4.1.Caractéristiques sociodémographiques

La majorité (85,1%) des ménages de cette étude était dirigée par des hommes, ce qui est comparativement faible par rapport à 97,4% des ménages dirigés par les hommes dans la même région en 2008 [130] et 93,5% de ménages dirigés par les hommes au Mali [131]. Cela pourrait laisser sous-entendre qu'il y a de plus en plus de femmes chef de ménage au fil des années.

Il ressort que 66,5% des chefs de ménage de cette étude n'avaient aucun niveau de scolarisation, ce qui était sensiblement identique au 67,7% qu'avait noté une étude dans la même région en 2008 [130]. Cet analphabétisme des chefs de ménages pourrait constituer un facteur limitant à l'atteinte de la sécurité alimentaire.

A la première période de l'étude, la majorité (74,4%) des femmes de cette étude était non scolarisée. Ce fort taux d'analphabétisme des femmes en âge de procréer laisse présager un niveau de connaissance faible sur les bonnes pratiques d'alimentation et de soins à l'endroit des femmes en âge de procréer et du jeune enfant. Les stratégies d'interventions orientées vers le renforcement des connaissances et des pratiques devraient tenir compte de cela pour une meilleure efficacité. Habituellement, plus le niveau de scolarisation de la femme est élevé, plus son statut économique est meilleur, plus elle a des connaissances sur l'importance d'une alimentation diversifiée et donc est de meilleur statut nutritionnel.

4.2.Caractéristiques de la consommation alimentaire des ménages

Une variation de la consommation des aliments a été notée entre les différentes périodes de l'année comme plusieurs autres études l'ont déjà confirmé suivant les saisons [43, 73, 74, 132-136]. Presque tous les ménages avaient consommés les céréales (mil/sorgho, maïs et le riz etc.) et tubercules dans chacune des trois périodes. La forte consommation des céréales dans cette étude était fortement due à leur disponibilité physique. Début février 2017, la situation alimentaire était satisfaisante et était caractérisée par une disponibilité des céréales sur les marchés [137].

Les ménages de la région du Centre-Ouest avaient des similitudes avec ceux du Niger en 2014 en termes de consommation des aliments à base de céréales [138]. Les ménages (97,3%) à Abidjan en Côte d'Ivoire en décembre 2012, avaient une alimentation basée sur les céréales, racines et tubercules blancs et 42,1% consommaient du lait ou des produits laitiers [139]. Ces

ménages consommaient plus du lait ou des produits laitiers que ceux de la région du Centre-Ouest en 2017 quelle que soit la période.

En Ethiopie en 2011, le groupe des céréales était le plus couramment consommé (96%), les poissons, œufs et fruits étaient les moins consommés [140].

L'analyse indique qu'au total, 76,3%, 60,5% et 55,8% des ménages étaient en insécurité alimentaire (sévère et modérée) respectivement en période de soudure, relèvement et mitigation. Pour ces ménages, l'alimentation était monotone, peu diversifiée et peu riche. Ces résultats sont similaires à ceux d'autres études qui notaient que les régions du centre ont une prévalence d'insécurité alimentaire globale supérieure à la moyenne nationale [130, 141, 142]. Cela pourrait s'expliquer par le fait que dans ces régions plusieurs agriculteurs exercent d'autres activités et n'arrivent pas avoir un stock alimentaire suffisant. Ils font face aussi à l'augmentation du coût de la vie se manifestant entre autres par une réduction des dépenses totales et ou par une réduction des quantités des aliments achetés. Ces ménages sont en plus, beaucoup plus sensibles aux chocs liés aux facteurs climatiques comme la sécheresse et les inondations. Un autre élément important à prendre en compte est la répartition inégale des richesses dans ces régions. Il y a des ménages majoritairement très pauvres habitant dans les habitats précaires et d'autres ménages minoritaires plus riches.

Au Mali, une étude similaire réalisée en période post-récolte notait 19% [143] et de 11% de ménages en insécurité alimentaire respectivement en 2012 et 2014. Ce qui est largement inférieur aux valeurs trouvées au Centre-Ouest du Burkina Faso en 2017. Ces différences s'expliquent par le fait qu'au Mali il y avait un projet de sécurité alimentaire des femmes et des enfants dans la région de Mopti, ce qui n'était pas le cas dans la région du Centre-Ouest.

Au Niger, une étude similaire réalisée en Janvier 2011 notait qu'environ 2 ménages sur 10 (20%) étaient en insécurité alimentaire sous la forme sévère ou modérée, ce qui est largement inférieur aux résultats de cette étude [144]. Cela s'explique par le fait que cette étude n'avait pris en compte que 12,6% des ménages urbains contre 28% des ménages pour celle du Niger. Aussi la crise de 2010 au Niger avait suscité l'intervention de l'état nigérien et de la communauté internationale dans la lutte contre l'insécurité alimentaire.

4.3. Facteurs associés à l'insécurité alimentaire des ménages

De façon naturelle, la consommation et la diversité alimentaires peuvent dépendre de certaines caractéristiques sociodémographiques et économiques au niveau ménage.

Certaines variables étaient associées à l'insécurité alimentaire des ménages quelle que soit la période. Il s'agit de la province d'origine, du nombre de source de revenu et du nombre d'animaux d'élevage. Des études similaires avaient déjà montré une association entre l'insécurité alimentaire ou l'état nutritionnel et le revenu [38, 145-147], la situation géographique [148, 149]. En Janvier 2011 au Niger une étude montrait que la consommation alimentaire s'améliorait avec la possession d'animaux.

En outre la consommation des produits dérivés de l'élevage (viande et lait) augmentait le score de consommation alimentaire et aussi la possession d'animaux d'élevage améliorait l'indice de richesse, et par conséquent la sécurité alimentaire des ménages [150]. Une étude réalisée au Tchad en 2012 notait que la diversification des sources de revenu était une stratégie clé des ménages pour améliorer leur sécurité alimentaire [151].

L'insécurité alimentaire des ménages de cette étude était associée au lieu de résidence en période de mitigation et de relèvement. Mistry *et al.*, ont déjà confirmé une association entre l'insécurité alimentaire et le milieu de résidence [148]. Dans les villes, il y a plus de chefs de ménages avec un niveau acceptable d'éducation, un nombre de membres de ménage relativement faible et un revenu assuré dans la majorité des cas, ce qui contribue à diminuer le risque d'insécurité alimentaire. Dans les campagnes, la taille de la population du ménage jadis considérée comme source de main d'œuvre constitue un obstacle à la sécurité alimentaire du ménage.

Le ratio de dépendance du ménage, le sexe et l'âge du chef de ménage était associé à l'insécurité alimentaire du ménage en période de mitigation et de soudure mais pas en relèvement. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la période de relèvement correspondait à la période d'abondance et par conséquent chaque membre du ménage mangeait à sa faim.

À Abidjan le fait d'être un chef de ménage jeune, instruit, disposant de sources de revenus, de stocks alimentaires réduisait le risque d'insécurité alimentaire pour le ménage [139].

En Ethiopie, le statut socioéconomique moyen et élevé, être un chef de ménage lettré, être un chef de ménage de sexe masculin, la taille du ménage, résider en milieu urbain, et la possession de stock alimentaire étaient positivement associées à la diversité alimentaire élevée dans le ménage [140]. D'autres études ont montré une relation entre le sexe féminin et l'insécurité alimentaire du ménage [130, 142, 152, 153]. Au Burkina Faso en milieu rural, les femmes chefs de ménages qui sont généralement des veuves héritent très peu des biens de leur défunt mari du fait qu'elles sont toujours considérées comme des « étrangères ». Elles ont également peu accès aux ressources productives (terre, crédit, etc.) toute chose qui limite

ainsi leur capacité d'accroître les disponibilités alimentaires du ménage et augmente leur sentiment d'être en insécurité.

Le statut matrimonial du chef de ménage était associé à l'insécurité alimentaire du ménage en période de mitigation et de relèvement. Ce qui voudrait dire que l'insécurité alimentaire était indifférente au statut matrimonial du chef de ménage en période de soudure. Durant cette période de soudure, il y a souvent des ruptures de stock dans la majorité des ménages.

En période de mitigation, le niveau de scolarisation du chef de ménage et la taille du ménage étaient associés à l'insécurité alimentaire du ménage. Plus souvent, comme dans plusieurs études, le niveau de scolarisation est associé à l'insécurité alimentaire du ménage [153] mais il existe des exceptions selon la période d'étude. On peut penser que, plus le niveau de scolarisation du chef de ménage est élevé, plus son statut économique est meilleur, plus elle a des connaissances sur l'importance d'une alimentation diversifiée et donc est de meilleur statut nutritionnel.

En 2017, au Burkina Faso, selon l'enquête permanente agricole, au niveau des ménages, les productions enregistrées laissent présager que 45,8 % d'entre eux ne seraient pas en mesure de couvrir leurs besoins céréaliers avec leur propre production [154]. La sécurité alimentaire nationale et la sécurité alimentaire des ménages ne vont pas toujours de pair car la disponibilité des approvisionnements alimentaires en quantité adéquate et variée est une condition nécessaire mais pas suffisante pour assurer l'accès à tous les ménages qui sont dans le besoin.

4.4. Caractéristiques de la consommation alimentaire des femmes en âge de procréer

Aucun aliment à lui seul ne peut couvrir les besoins nutritionnels d'un individu [81]. Pour couvrir les besoins nutritionnels une diversité alimentaire s'avère nécessaire. Chez les femmes, les œufs, les viandes, les fruits riches en provitamine A et les légumes à feuilles vert foncé étaient plus consommés en période de soudure. Les tubercules blancs, racines et plantains, les poissons et les autres fruits étaient plus consommés en période de relèvement. Le lait et les produits laitiers, les autres légumes et les légumes et tubercules riches en provitamine A étaient plus consommés en période de mitigation. Les céréales étaient majoritairement consommés durant toutes les périodes comme l'avaient soulignés d'autres auteurs [155-157].

Bien que les légumes et feuilles soient consommés, les mauvaises pratiques culinaires (cuisson prolongée à l'eau, rejet du jus, adjonction de potasse pour attendrir les feuilles...) entraînent une déperdition des micronutriments (vitamines et minéraux). Ces mauvaises

pratiques associées à la pauvreté du régime alimentaire en fer et vitamine A pourraient expliquer en grande partie la prévalence élevée de sous-nutrition dans cette population.

Il y avait une variation de la consommation des groupes ou sous-groupes d'aliments chez les femmes selon les périodes de l'année. Plusieurs études ultérieures ont confirmé cette variation selon les saisons [41, 73, 74, 158]. La faible consommation de certains aliments était due à leur disponibilité selon la période, aux préférences alimentaires, à la culture [159], à l'insuffisance de moyens financiers [160], à la religion [161] et aux caractères et attitudes personnels [162-164].

4.5. Diversité alimentaire des femmes en âge de procréer et facteurs associés

Le score moyen de diversité alimentaire des femmes variait de 6,48 ; 5,47 et 4,84 sur 10, respectivement en période de mitigation, soudure et relèvement. Ces scores moyens étaient similaires à ceux (5,1) trouvés au Bangladesh [165]. D'autres auteurs ont trouvé des scores moyens de diversité alimentaire chez les femmes plus faibles par rapport aux scores moyens de diversité alimentaire des femmes de cette présente étude. En effet, le score moyen de diversité alimentaire trouvé chez les femmes était au Mali $3,82 \pm 0,05$ [166], au Bangladesh $4,5 \pm 1,1$ [20], au Malawi en saison post-récolte $4,7 \pm 1,2$ et en saison pré-récolte $4,0 \pm 1,0$ [167], au Kenya $3,78 \pm 0,99$ [168] et en milieu rural en Zambie $4,39 \pm 0,03$ [169]. D'autres auteurs ont trouvé des scores moyens de diversité alimentaire plus élevés chez les femmes kenyanes $6,84 \pm 1,46$ [170].

Bien sûr, avoir une diversité alimentaire plus élevée ne garantit pas l'atteinte des besoins en micronutriments si la quantité de prise de ces aliments est très faible comparativement aux recommandations alimentaires [81]. Mais force est de reconnaître qu'une faible diversité alimentaire a un impact négatif sur la santé en favorisant le double fardeau de la malnutrition [171-173].

Les différences entre ces différentes études et cette présente étude résident dans les milieux (rural et/ou urbain) choisis, le niveau d'éducation des femmes ainsi que d'autres facteurs.

La faible diversité alimentaire des femmes était associée à certaines variables selon les périodes agricoles de l'année.

Les femmes du milieu urbain avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à celles du milieu rural durant les deux périodes (mitigation et soudure) de l'année 2017. Cela a été noté par une étude réalisée en Ethiopie qui notait que le lieu de

résidence était un déterminant significatif de l'atteinte de la diversité alimentaire adéquate [174]. Au Burkina Faso, cela pourrait s'expliquer par le fait qu'en milieu urbain les femmes tirent l'essentiel de leur revenu du salaire ou autres activités rémunérées et du commerce d'une manière générale, tandis qu'en milieu rural elles mènent majoritairement des activités non rémunérées.

En période de mitigation et de soudure, les femmes vivant dans les ménages dont les membres étaient au plus six, étaient plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux femmes des ménages ayant plus de membres. D'autres auteurs avaient trouvé des liens entre la taille du ménage et l'atteinte d'une bonne diversité alimentaire [175]. Les femmes illettrées avaient plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire durant toutes les périodes comparativement à celles qui étaient scolarisées. Une autre étude notait que les femmes illettrées étaient 2,5 fois plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire et il en était de 3 fois pour celles qui vivaient en milieu rural [176]. Le niveau de scolarisation influence les connaissances, attitudes et pratiques des femmes sur l'alimentation et le recours aux soins de santé pour elles-mêmes et leurs enfants [130, 177-179]. Habituellement, plus le niveau de scolarisation de la femme est élevé, plus son statut économique est meilleur, plus elle a des connaissances sur l'importance d'une alimentation diversifiée et donc elle aura un bon statut nutritionnel.

L'âge des femmes était déterminant dans leur diversité alimentaire en période de relèvement, les femmes plus âgées avaient moins de risque d'avoir une faible diversité alimentaire. Par contre, un auteur notait que l'âge entre 15 et 30 ans chez les femmes était plus propice à l'atteinte d'une diversité alimentaire idéale [180].

Des projets ou programmes d'agriculture sensibles à la nutrition sont nécessaires pour augmenter la diversité et la qualité nutritionnelle de la production agricole et par conséquent la diversité alimentaire des membres des ménage concernés [181].

4.6. Caractéristiques de la consommation alimentaire des enfants de 6 à 23 mois

Chez les enfants de 6 à 23 mois, les produits de palm rouges, les fruits riches en provitamine A, les légumes à feuilles vert foncé étaient plus consommés en période de soudure. Les tubercules blancs, racines et plantains, les légumes et tubercules riches en provitamine A, les abats, les œufs, les viandes, les poissons, les autres fruits et les autres légumes, les sucres et produits sucrés, les légumineuses, noix et graines, les huiles et les graisses étaient plus consommés en période de relèvement. Tandis que le lait et les produits laitiers étaient plus

consommés en période de mitigation uniquement. Le régime alimentaire de ces enfants était basé sur les céréales quelle que soit la période de l'année. Des études similaires ont confirmés cette forte consommation de céréales chez les enfants [135, 156, 182]. Contrairement aux autres études réalisées dans les pays côtiers [73, 183], les poissons consommés par les populations de cette étude étaient en majorité du poisson sec en poudre, c'est à dire sous forme de condiments.

4.7. Diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois et facteurs associés

Le score moyen de diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois variait de 4,84 ; 4,45 et 4,38 sur 7, respectivement en période de relèvement, mitigation et soudure. Des études similaires ont confirmé des variations de la diversité alimentaire chez les enfants [73, 74, 135, 175]. La diversité alimentaire des enfants de la région du Centre-Ouest du Burkina Faso était plus élevée que celle des enfants de la région du Centre du Ghana [184], du Sud-Ouest de l'Ethiopie [135], et de l'Inde [185]. Mais, une diversité alimentaire élevée seule ne suffit pas pour atteindre les besoins en micronutriments, sans tenir compte d'une quantité raisonnable des aliments consommés [81].

En période de relèvement de cette étude, les enfants vivant dans les ménages ayant au plus 6 membres ou dirigés par les chefs de ménages jeunes de sexe masculin avaient été moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres enfants vivant dans les ménages ayant au moins 7 membres. En Ethiopie, être un chef de ménage de sexe masculin était positivement associée à la diversité alimentaire élevée [140].

Dans cette étude, en période de soudure, les enfants vivant dans les ménages ayant plus de sources de revenu étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire. Une étude réalisée en Tanzanie chez les enfants de 6 à 23 mois par Victor *et al.*, en 2014 montrait à travers l'analyse en régression multivariée que les principaux facteurs de risque de faible diversité alimentaire étaient l'âge de 6 à 11 mois, le faible niveau d'éducation des parents (mère/père), l'accès limité aux médias, l'insuffisance dans la participation des consultations post-natales et le statut socioéconomique pauvre. Chez les enfants d'âge préscolaire chinois, la diversité alimentaire était influencée positivement par le milieu urbain, les dépenses élevées sur l'alimentation des enfants et une prise des repas hors ménage élevée.

En période de soudure et de relèvement de cette étude, les enfants de 6 à 11 mois de sexe masculin étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres plus âgés. En Ethiopie, une étude réalisée en 2014 chez les enfants de 6 à 23 mois a

montré que leur diversité alimentaire était positivement associée à leur âge (6 à 11 mois) et aux connaissances de leur mère sur l'alimentation adéquate complémentaire [77]. D'autres études ont déjà montré l'association entre l'âge des enfants et leur diversité alimentaire dans d'autres pays [45, 186], la pratique du maraîchage dans le ménage et la diversité alimentaire des enfants [146, 187]. Comme dans la présente étude, le sexe était associé à la diversité alimentaire des enfants dans d'autres études [174, 188]. Au Burkina Faso, cela pourrait s'expliquer par les pratiques socioculturelles différentes entre les filles et les garçons. La précocité du recours aux soins est fonction souvent du sexe de l'enfant et de l'ethnie, mais dans la majorité des cas le garçon est beaucoup plus priorisé. Ce qui va l'exposer plus au gavage, purge et autres traitements défavorable à la santé.

4.8. Caractéristiques de la consommation alimentaire des enfants de 24 à 59 mois

Chez les enfants de 24 à 59 mois, les œufs, les viandes, les fruits riches en provitamine A, les légumes et tubercules riches en provitamine A, les légumes à feuilles vert foncé, les produits de palm rouges, le lait et les produits laitiers étaient plus consommés en période de soudure. Les tubercules blancs, racines et plantains, les autres fruits, les sucres et produits sucrés étaient plus consommés en période de relèvement. Tandis que les poissons, les autres légumes et les légumineuses, noix et graines étaient plus consommés en période de mitigation.

Durant toutes les périodes agricoles, les céréales étaient beaucoup plus consommés par les enfants de 24 à 59 mois comme dans d'autres études [48, 135, 155, 156].

En général, les produits carnés n'étaient pas beaucoup consommés par les enfants de 24 à 59 mois de cette étude comme le soulignaient aussi d'autres études [135, 189, 190].

4.9. Diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois et facteurs associés

Le score moyen de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois variait de 5,53 ; 5,33 et 5,12 sur 9, respectivement en période de soudure, mitigation et relèvement.

Les scores moyens de diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois de la région du Centre-Ouest étaient en deçà de ceux ($5,7 \pm 1,2$) trouvés chez les enfants d'âge préscolaire des milieux ruraux pauvres de la région du Centre-Sud de la Chine [191]. Cette différence pouvait s'expliquer par la différence légère des tranches d'âge des enfants étudiés.

Les facteurs associés à la faible diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois de cette étude variaient d'une période à l'autre.

En période de relèvement de cette étude, les enfants de 24 à 59 mois du milieu urbain étaient plus susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement à ceux du milieu

rural. Contrairement, d'autres auteurs ont trouvés que résidé en milieu urbain était associé à une diversité alimentaire élevée [76, 174, 192]. Le fait de vivre en milieu urbain est signe de statut socioéconomique élevé et par conséquent d'une bonne accessibilité alimentaire. Cette différence pourrait s'expliquer par l'échantillon d'enfants de 24 à 59 mois du milieu urbain de cette étude qui était faible. Hirvonen *et al.*, en 2016 ont montré que la différence de la diversité alimentaire chez les enfants entre le milieu rural et le milieu urbain pourrait être due aux différences de niveau d'éducation des parents, de l'accès aux services de santé entre les deux milieux [75].

Les enfants de 24 à 59 mois vivant dans les ménages dirigés par un homme avaient quatre fois plus de risque d'avoir une faible diversité alimentaire comparativement aux autres enfants vivant dans les ménages dirigés par les femmes. Cela pourrait être dû à l'influence de la femme qui est toujours disponible contrairement à l'homme, comme relatait Leonard Tammy en 2014, le voisinage physique et social influence le comportement alimentaire des résidents à revenu faible. L'influence était de plus en plus forte avec la proximité aux sources des aliments et à la consommation des fruits et légumes des voisins [193].

Contrairement, aux enfants mexicains de 24 à 59 mois vivant dans les ménages en insécurité alimentaire, chez qui la faible diversité alimentaire était plus constatée [37], les enfants de 24 à 59 mois des ménages en insécurité alimentaire de cette étude étaient moins susceptibles d'avoir une faible diversité alimentaire. Une autre avait conclu qu'être dans un ménage en sécurité alimentaire au Ghana ne garantit pas l'atteinte de l'alimentation minimale acceptable chez les enfants [78].

4.10. Profil de consommation alimentaire

Les ménages ayant un score de consommation alimentaire acceptable ajoutaient en plus du poisson, de l'huile ou la graisse et des fruits à leur régime alimentaire quelle que soit la période agricole. Ce qui voudrait dire que la flambé des prix de ces aliments remettrait en cause les acquis de ces ménages.

En période de mitigation, le poisson, l'huile ou la graisse et les légumineuses ou noix permettaient les femmes de diversifier leur régime alimentaire, tandis qu'en période de soudure, les autres légumes, les légumineuses ou noix, le lait et produits laitiers faisaient la différence. En période de relèvement le régime alimentaire des femmes était identique. Une étude réalisée

au Mali avait trouvé que la différence se trouvait au niveau du lait, des autres légumes, des huiles et graisses et des poissons [194].

Le régime alimentaire des enfants de 24 à 59 mois était identique en période de mitigation et de soudure et légèrement différent en période de relèvement dû aux autres légumes et les huiles. Tandis qu'en période de mitigation et de relèvement le régime alimentaire des enfants de 6 à 23 mois était identique et très diversifié en période soudure. L'étude réalisée au Mali avait trouvé aussi l'ajout du poisson, les huiles et graisses et autres légumes chez les enfants qui avaient une diversité alimentaire moyenne [194].

4.11. Etat nutritionnel des couples mères/nouveau-nés et facteurs associés

Le poids moyen des mères de cette étude était inférieur à celui trouvé en 2013 au Burkina Faso qui était de 59 kg [195]. Cette différence s'explique par le fait que les tranches d'âge ne sont pas les mêmes, 15 à 45 ans pour cette étude contre 25 à 64 pour celle de 2013. La taille moyenne des mères de cette étude (161,9 cm) était supérieure à celle des adolescentes de 15 à 17 ans (158,25 cm) en 2012 à Nanoro au Burkina Faso [196] et à celle des femmes en âge de procréer (161,2 cm) au Burkina Faso en 2008 [130]. La proportion de mères de petite taille dans cette étude (taille < 155 cm) était de 12,1%. La taille des mères étant associée à la largeur du bassin, les mères de petite taille sont exposées aux complications obstétricales pendant la grossesse et lors de l'accouchement. La moyenne d'âge des mères de cette étude était supérieure à celle nationale 21,9 ans [111]. Elle est presque identique à celle trouvée à l'Ouest de l'Algérie en 2013 qui était de $26,77 \pm 6.44$ ans [108].

Environ 14% des mères étaient en situation de sous-nutrition, 9% en surpoids et 1% en obésité. Ces résultats confirment la coexistence de deux formes de malnutrition (par carence et par excès) dans la région du Centre-Ouest voire le Burkina Faso. Comparativement à la prévalence de maigreur chez les femmes en âge de procréer en 2008, la tendance est à la baisse et cela dénoterait d'une amélioration continue de la situation nutritionnelle.

En ce qui concerne les nouveau-nés, le poids moyen à la naissance était de 2,9 kg. La moyenne du périmètre crânien des nouveau-nés était de 32,6 cm. En plus, 20% des nouveau-nés souffraient de microcéphalie. Plusieurs études ont confirmés que la sous-nutrition de la femme enceinte contribue à l'augmentation des risques d'infection, d'anémie et d'issue défavorable à l'accouchement [197]. Il ressort que 11,1% des nouveau-nés souffraient de l'insuffisance pondérale. Cette proportion était faible par rapport aux résultats trouvés dans un centre médical

de référence en République démocratique du Congo [198], au Burkina Faso sur le plan national il y a dix ans (11,7%) et dans la même région (15,8%). Concernant le Burkina Faso, cela pourrait se justifier par la réalisation effective des activités de prévention des maladies dans les centres de santé. En effet, il y a eu respectivement 3 924 et 4227 séances d'information, éducation et communication (IEC) en nutrition et en alimentation du nourrisson et du jeune enfant réalisées au niveau de la région en 2016 au profit des femmes [110]. Des auteurs ont trouvés en Algérie [108] et en Tunisie [199] des proportions moins élevée (5,53%-5,1%) par rapport à celle de cette étude. Cette différence se justifie par le fait que ces deux pays sont plus développés que le nôtre.

Les chances de survie d'un nouveau-né étaient étroitement associées à son poids à la naissance. Les taux de mortalité et de morbidité sont plus élevés chez les nouveau-nés de faible poids à la naissance (< 2500 g) que chez ceux dont le poids à la naissance était normal [200].

La proportion des nouveau-nés de faible poids de naissance était plus élevée dans la tranche d'âge maternel de moins 30 ans. D'autres auteurs avaient retrouvé ces même résultats [108, 201]. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'il y a d'autres femmes qui n'ont pas encore fini leur croissance, ce qui conduit aux grossesses précoces avec des complications.

L'insuffisance pondérale à la naissance (IPN) touchait plus les nouveau-nés de sexe féminin (14,2%) que celui masculin (8,0%) avec une différence significative. La prédominance du sexe féminin chez les nouveau-nés de faible poids de naissance, concorde avec les données de la littérature [198]. Près de 32% des nouveau-nés souffrant d'IPN étaient aussi souffrant de microcéphalie. En effet, un auteur notait que l'allaitement exclusif améliorait la croissance du périmètre crânien [202]. Un autre auteur notait que la période 1000 jours constitue une fenêtre d'opportunité pour le développement physique, mental et social [203].

Les provinces du Ziro et du Sanguié étaient plus touchées par l'IPN par rapport aux autres. D'autres auteurs ont souligné une disparité régionale de développement des nouveau-nés même dans les pays développés [204]. Dans les provinces à excédents céréaliers l'IPN pourrait s'expliquer par une faible participation des femmes aux consultations prénatales et l'occupation de celles-ci par les travaux (champêtres, commerce, élevage, etc.), comme relatait un informateur clé « les femmes travaillent à des rythmes épuisants et souvent elles n'ont pas le temps pour s'occuper de leurs enfants ».

CONCLUSION, LIMITES ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer les profils de consommation alimentaire des ménages, des femmes en âge de procréer et des enfants de 6 à 59 mois durant les trois périodes agricoles de l'année ainsi que l'état nutritionnel des couples mères/nouveau-nés.

Les aliments consommés par les ménages étaient dominés par les féculents. Le score de consommation alimentaire des ménages variait selon les périodes agricoles. De façon individuelle, les aliments consommés par les femmes étaient aussi dominés par les féculents et leur diversité alimentaire variait selon les périodes agricoles. Comme chez les femmes, les aliments consommés par les enfants de 6 à 23 mois étaient dominés par les féculents. La diversité alimentaire des enfants de 6 à 23 mois variait selon les périodes agricoles. Comme chez les femmes et les enfants de 6 à 23 mois, les aliments consommés par les enfants de 24 à 59 mois étaient dominés par les céréales. La diversité alimentaire des enfants de 24 à 59 mois variait selon les périodes agricoles aussi.

Les ménages ayant un score de consommation alimentaire acceptable ajoutaient en plus du poisson, de l'huile ou graisse et des fruits à leur régime alimentaire quelle que soit la période agricole. Les profils de consommation alimentaire des femmes en âge de procréer d'une part, et des enfants de 6 à 23 mois d'autre part, ayant une diversité alimentaire minimale et faible étaient identiques en période de relèvement. En période de soudure, les profils de consommation alimentaire des femmes en âge de procréer, des enfants de 6 à 23 mois et des enfants de 24 à 59 mois, ayant une diversité alimentaire minimale et faible étaient très différentes.

Les femmes en âge de procréer, les enfants de 6 à 23 mois et les enfants de 24 à 59 mois qui avaient une faible diversité alimentaire devraient améliorer leur régime alimentaire à travers le renforcement des interventions spécifiques et sensibles à la nutrition.

Environ 14% des mères étaient en situation de sous-nutrition et chez les nouveau-nés, il ressort que 11,1% souffraient d'insuffisance pondérale à la naissance. L'IPN touchait significativement plus les nouveau-nés de sexe féminin. L'état nutritionnel de la mère avant la grossesse, le poids de la mère durant la dernière CPN, la province d'origine, le sexe et le périmètre crânien du nouveau-né étaient associés à l'insuffisance pondérale à la naissance.

Des actions d'information, éducation et de communication bien ciblées et coordonnées sur la grossesse précoce, l'alimentation de la femme en âge de procréer de façon générale et de la

femme enceinte en particulier pourraient avoir un impact positif sur la proportion de nouveau-nés souffrant d'insuffisance pondérale. Plus d'attention devrait être accordée aux femmes qui ont au plus 40 kg, celles qui ont une taille inférieure à 155 cm ou un PB inférieur à 230 mm.

Les quantités des aliments consommés n'étant pas prises en compte dans cette étude sous-entend qu'une étude quantitative est nécessaire pour permettre d'avoir une idée fine sur l'atteinte des besoins nutritionnels de chaque groupe cible.

La réalisation de cette étude dans les régions à déficits céréaliers d'une part et à excédents céréaliers d'autre part s'avère nécessaire pour une meilleure connaissance du comportement alimentaire des ménages et des individus, ce qui est essentiel pour comprendre pourquoi et comment les régimes alimentaires évoluent et influencent l'état nutritionnel des populations.

LIMITES, DIFFICULTES ET MESURES D'ATTENUATION

Limites méthodologiques de l'étude et difficultés rencontrées

Une méthode idéale serait une méthode permettant de renseigner sur les consommations des individus avec une précision et une exactitude irréprochables. Cela supposerait qu'il n'y ait aucune erreur dans le recueil, l'analyse et l'interprétation des données. Assurément, aucune méthode d'enquête alimentaire ne remplit les conditions d'une méthode idéale. Quelle que soit la méthode employée, sa précision et son exactitude seront affectées par un certain degré d'erreur.

Les limites du SCA du ménage sont :

- Le SCA ne tient pas compte des aliments consommés hors du ménage ;
- Il ne fournit pas des informations sur la distribution de la nourriture au sein du ménage ;
- Il n'est pas possible d'avoir la quantité des aliments consommés en une semaine ;
- Il donne une situation ponctuelle de la sécurité alimentaire du ménage.

Les limites du rappel de 24 heures sont :

- Non représentatif de l'alimentation habituelle
- Il faut des enquêteurs entraînés

Les apports alimentaires des individus ne sont pas stables dans le temps. Ils varient de manière qualitative et quantitative d'un jour à l'autre, d'une semaine à l'autre voire d'une année à l'autre. En général, le recueil des apports alimentaires ne peut se faire que sur de courtes périodes et ne peut pas refléter les apports habituels des individus.

Pour convertir avec la meilleure précision possible les données des aliments aux nutriments, il faut disposer d'une table de composition de bonne qualité et adaptée à la méthode d'enquête.

L'étude a été réalisée au moment où les pluies se poursuivaient de Juillet à Août et en période de récolte d'Octobre à Janvier où les activités sont intenses. Cela relativement handicapé les opérations de collectes de données en prolongeant le délai imparti sur le terrain.

Validité et assurance qualité des données

Pour atténuer les erreurs dans le recueil, l'analyse et l'interprétation des données, des précautions ont été prises avant, pendant et après la collecte des données. Pour améliorer la qualité de collecte des données, les enquêteurs et les superviseurs ont été formés à la technique de collecte des données, suivi de pré-tests dans les ménages. La grille de Kish a été utilisée pour sélectionner un individu dans un groupe d'individus, ce qui diminue les biais de sélection.

Pour éviter les fausses déclarations de consommation alimentaire, les enquêteurs vivant dans les villages ont été privilégiés. Pour tenir de la variabilité saisonnière de la consommation alimentaire, trois périodes bien distinctes ont été ciblées, ce qu'aucune étude n'a jamais faite au Burkina Faso. Les méthodes de rappel de 24 heures et de 7 jours validées au niveau international ont été utilisées. L'analyse des fréquences, minimum et maximum de toutes les variables saisies a permis de détecter les valeurs manquantes et les valeurs extrêmes. Ces valeurs qui étaient dues à des erreurs de saisies ont été corrigées après vérification des questionnaires et fiches. Pour l'analyse des facteurs associés aux variables dépendantes, la régression logistique multinomiale ou binaire a été utilisée ce qui limite les biais de confusion. Les nuances ont été faites quant à l'interprétation des résultats obtenus.

RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude, quelques recommandations sont à prendre en compte.

L'État burkinabè, en collaboration avec les parties prenantes concernées, doit:

- Promouvoir les bonnes habitudes de consommation alimentaire au niveau ménage et individuel (les femmes en âge de procréer et les enfants) ;
- Promouvoir la scolarisation des enfants et surtout des jeunes filles et leur maintien à l'école ;
- Continuer à promouvoir la pratique du maraîchage par les ménages, d'abord pour l'autoconsommation et seul le surplus de production devrait être vendu ;
- Accroître la part du budget national consacrée à la nutrition et chercher à optimiser les synergies aux fins de l'amélioration des résultats nutritionnels dans le cadre des enveloppes budgétaires allouées aux ministères clés de la nutrition ;
- Continuer les activités de CCC en matière de WASH et de nutrition avec démonstration culinaire des produits disponibles localement ;
- Prendre des mesures ciblées pour faire en sorte que les groupes vulnérables puissent avoir accès à une alimentation suffisante, variée, nutritive et culturellement adaptée ;
- Renforcer les capacités des agents de santé, d'agriculture et de l'élevage en milieu rural en matière d'alimentation et de nutrition, afin qu'ils puissent encadrer les familles dans l'adoption des bonnes pratiques alimentaires et nutritionnelles ;
- Inclure des objectifs et des indicateurs de nutrition explicites dès la conception des programmes, et, détecter et atténuer les potentiels impacts négatifs ;
- Assurer la promotion de la bonne alimentation et nutrition ainsi que l'autonomisation des femmes ;
- Promouvoir la diversification et l'augmentation de la production de cultures riches en nutriments, l'élevage à petite échelle et la pêche durable ;
- Améliorer les techniques de transformation et de stockage afin de réduire les pertes post-récoltes, d'augmenter la conservation et la disponibilité des aliments au-delà des saisons, tout en préservant leur valeur nutritionnelle et en assurant leur innocuité ;
- Encourager les initiatives de recherche sur les systèmes alimentaires et la demande alimentaire, qui sont axées sur la nutrition et orientées vers l'action ;
- Améliorer la disponibilité et la qualité des systèmes d'information multisectoriels qui recueillent des données relatives aux régimes alimentaires, à la composition des aliments et à la nutrition pour améliorer l'élaboration des politiques.

REFERENCES

REFERENCES

1. Ministère de la santé: Enquête nutritionnelle nationale 2016. Rapport final. 2016 edition. Ouagadougou, Burkina Faso: Ministère de la santé; 2016: pp. 53.
2. Ministère de l'économie des finances et du développement: Plan national de développement économique et social (PNDES) 2016-2020. pp. 97. Ouagadougou, Burkina Faso: MINEFID; 2016: pp 97.
3. Food Policy Research Institute: Rapport sur la nutrition mondiale 2016 : Des promesses aux impacts : Éliminer la malnutrition d'ici 2030. Washington, DC. 2016: pp 182.
4. Université Médicale Virtuelle Francophone: Méthodologie des enquêtes alimentaires. 2010: pp 28.
5. Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA). Déclaration du Sommet mondial sur la sécurité alimentaire. Vol. 2. Rome (Italie): FAO; 2009.
6. Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA): S'entendre sur la terminologie Sécurité alimentaire, Sécurité nutritionnelle, Sécurité alimentaire et nutrition, Sécurité alimentaire et nutritionnelle. In Déclaration du Sommet mondial sur la sécurité alimentaire (FAO ed., vol. 39. Rome(Italie): FAO; 2012: pp 23.
7. Organisation Mondiale de la Santé: Prise en charge de la malnutrition sévère : Manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé à des postes d'encadrement. . Genève: Organisation mondiale de la Santé; 1999.
8. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA: Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. Lancet 2008, 371.
9. UNICEF: Conceptual Framework of Malnutrition» dans Strategy for Improved Nutrition of Children and Women in Developing Countries–A UNICEF Policy Review. . New York.: UNICEF; 1990.
10. A S, P B: Household Dietary Diversity Score (HDDS) for Measurement of Household Food Access: Indicator Guide. Washington DC: USAID/AED; 2005.
11. A D, SA H, A D, al. e: The Dietary Variety Score: assessing diet quality in healthy young and older adults. Journal of American Dietetic Association 1997, 97:266-271.
12. Forouzanfar MH, L. Alexander, H. R. Anderson, V. F. Bachman, S. Biryukov, M. Brauer, R. Burnett, D. Casey, M. M. Coates, Cohen A, Delwiche K: Global, Regional, and National Comparative Risk Assessment of 79 Behavioural, Environmental and Occupational, and Metabolic Risks or Clusters of Risks in 188 Countries, 1990–2013: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet 2015, 386:2287–2323.

13. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, Onis M, Ezzati M, Grantham-McGregor S, Katz J, Martorell R, Uauy R: Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013, 382.
14. Horton S, Steckel RH: Malnutrition: Global Economic Losses Attributable to Malnutrition 1900–2000 and Projections to 2050. Dans *How Much Have Global Problems Cost the World? A Scorecard from 1900 to 2050*, édité par B. Lomborg. Cambridge, Royaume-Uni: Cambridge University Press 2013:247–272.
15. IFPRI (Institut international de recherche sur les politiques alimentaires: Rapport 2015 sur la nutrition mondiale : mesures et redevabilité en vue d’accélérer les progrès mondiaux en matière de nutrition et de développement durable. Washington, DC. 2015.
16. Economics W: Global Growth Tracker.
www.worldeconomics.com/papers/Global%20Growth%20Monitor_7c66ffca-ff86-4e4c-979d-7c5d7a22ef21_paper. 2016.
17. Unies N: Rapport du Secrétaire général sur la mise en œuvre des activités relevant de la Décennie d’action des Nations Unies pour la nutrition (2016-2025). 2018:23.
18. FAO Cdladl: Vingt-cinquième session, Rome, 26-30 septembre 2016 – Suite donnée à la deuxième Conférence internationale sur la nutrition (CIN2): incidences sur le développement de l’agriculture et de l’élevage du point de vue de la nutrition. . 2016.
19. FAO: La situation mondiale de l’alimentation et de l’agriculture, 2015. Protection sociale et agriculture – briser le cercle vicieux de la pauvreté rurale.
www.fao.org/publications/sofa/2015/fr/. 2015.
20. Kozuki N, A. C. C. Lee, M. F. Silveira, A. Sania, J. P. Vogel, L. Adair, F. Barros, L. E. Caulfield, P. Christian, W. Fawzi J, et al: The Associations of Parity and Maternal Age with Small-for-Gestational-Age, Preterm, and Neonatal and Infant Mortality: A Meta-analysis. *BMC Public Health* 2013, 13:S2.
21. Hahn Y, A. Islam, K. Nuzhat, R. Smyth, H.-S. Yang: Education, Marriage, and Fertility: Long-Term Evidence from a Female Stipend Program in Bangladesh.” Paper presented at the Population Association of America meeting, April 30–May 2, San Diego, CA, US. 2015.
22. Breierova L, Duflo E: The Impact of Education on Fertility and Child Mortality: Do Fathers Really Matter Less Than Mothers? NBER Working Paper 10513. Cambridge, MA, US: National Bureau of Economic Research. 2004.
23. Luo R, Y. Shi, L. Zhang, C. Liu, S. Rozelle, B. Sharbono, A. Yue, Zhao Q, Martorell. R: Nutrition and Educational Performance in Rural China’s Elementary Schools: Results of

- a Randomized Control Trial in Shaanxi Province. *Economic Development and Cultural Change* 2012, 60:735–772.
24. Miller G, R. Luo, L. Zhang, S. Sylvia, Y. Shi, P. Foo, Q. Zhao, R. Martorell, Medina A, Rozelle. S: 2012. “Effectiveness of Provider Incentives for Anaemia Reduction in Rural China: A Cluster Randomised Trial. *BMJ* 2012, 345:4809.
 25. Ahuja A, S. , Baird JHH, M. Kremer, E. Miguel, S. Powers: When Should Governments Subsidize Health? The Case of Mass Deworming.” *World Bank Economic Review* 29 2015, Supplement 1:S9–S24.
 26. Pickering AJ, J D: Freshwater Availability and Water Fetching Distance Affect Child Health in Sub-Saharan Africa. *Environmental Science and Technology* 2012, 46:2391–2397.
 27. OMS, UNICEF, USAID (United States Agency for International Development): Improving Nutrition Outcomes with Better Water, Sanitation, and Hygiene: Practical Solutions for Policies and Programmes. Genève OMS; 2015.
 28. Humphrey JH: Child Undernutrition, Tropical Enteropathy, Toilets, and Handwashing. *Lancet* 2009, 374 1032–1035.
 29. Ngure FM, Humphrey JH, Mbuya MN, Majo F, K. Mutasa, Govha M, Mazarura E, Chasekwa B, Prendergast AJ, Curtis V, et al: Formative Research on Hygiene Behaviors and Geophagy among Infants and Young Children and Implications of Exposure to Fecal Bacteria. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2013, 89:709–716.
 30. Mbuya MNN, N. V. Tavengwa, R. J. Stoltzfus, V. Curtis GH, Pelto, R. Ntozini, R. A. Kambarami, D. Fundira, T. R. Malaba, D. Maunze, et al: Design of an Intervention to Minimize Ingestion of Fecal Microbes by Young Children in Rural Zimbabwe. *Clinical Infectious Diseases* 2015, 61:S703–S709.
 31. Torheim LE, Barikmo I, Parr CL, Hatloy A, Ouattara F, Oshaug A: Validation of food variety as an indicator of diet quality assessed with a food frequency questionnaire for Western Mali. *Eur J Clin Nutr* 2003, 57:1283-1291.
 32. Gina K, Terri B, Marie C, DOP: Guide pour mesurer la diversité alimentaire au niveau du ménage et de l’individu. pp. 56: FAO; 2013:56.
 33. Romon M: Évaluation de l’apport alimentaire. A. Basdevant, M. Laville, E. Lerebours. Médecine-Sciences Flammarion, Paris. In *Traité de nutrition clinique* 2001:109-120.
 34. Hoddinott J, Yisehac Y: Dietary diversity as a household food security indicator. Washington: FANTA; 2002.

35. Hatloy A, Hallund J, Diarra MM, Oshaug A: Food variety, socioeconomic status and nutritional status in urban and rural areas in Koutiala (Mali). *Public Health Nutr* 2000, 3:57-65.
36. McDonald CM, McLean J, Kroeun H, Talukder A, Lynd LD, Green TJ: Correlates of household food insecurity and low dietary diversity in rural Cambodia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2015, 24:720-730.
37. Mundo-Rosas V, de la Cruz-Gongora V, Jimenez-Aguilar A, Shamah-Levy T: Dietary diversity and nutrient intake in children 24 to 59 months old and their association with food insecurity. *Salud Publica Mex* 2014, 56 Suppl 1:s39-46.
38. Thorne-Lyman AL, Valpiani N, Sun K, Semba RD, Klotz CL, Kraemer K: Household dietary diversity and food expenditures are closely linked in rural Bangladesh, increasing the risk of malnutrition due to the financial crisis. *J Nutr* 2010, 140.
39. Coates J, Swindale A, Bilinsky P: 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; 2007.
40. Steyn NP, Nel J, Labadarios D, Maunder EM, Kruger HS: Which dietary diversity indicator is best to assess micronutrient adequacy in children 1 to 9 y? *Nutrition* 2014, 30:55-60.
41. Mathilde S, Yves M-Pv, Pierre T, Sabrina E-D, Francis D: Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *The Journal of Nutrition* 2006, 136:2625-2632.
42. Mirmiran P, Azadbakht L, Esmailzadeh A, Azizi F: Dietary diversity score in adolescents - a good indicator of the nutritional adequacy of diets: Tehran lipid and glucose study. *Asia Pac J Clin Nutr* 2004, 13:56-60.
43. Savy M, Martin-Prével Y, Traissac P, Eymard-Duvernay S, Delpuech F: Dietary Diversity Scores and Nutritional Status of Women Change during the Seasonal Food Shortage in Rural Burkina Faso. *The Journal of Nutrition* 2006, 136:2625-2632.
44. Steyn NP, Nel JH, Nantel G, Kennedy G, Labadarios D: Food variety and dietary diversity scores in children: are they good indicators of dietary adequacy? *Public Health Nutr* 2006, 9.
45. Amugsi DA, Mittelmark MB, Oduro A: Association between Maternal and Child Dietary Diversity: An Analysis of the Ghana Demographic and Health Survey. *PLoS ONE* 2015, 10(8): e0136748.

46. Becquey E, Martin-Prevel Y: Micronutrient Adequacy of Women's Diet in Urban Burkina Faso Is Low. *The Journal of Nutrition* 2010, 140:2079S-2085S.
47. Henjum S, Torheim LE, Thorne-Lyman AL, Chandyo R, Fawzi WW, Shrestha PS: Low dietary diversity and micronutrient adequacy among lactating women in a peri-urban area of Nepal. *Public Health Nutr* 2015, 18.
48. Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, Treche S, Ruel MT, Delpeuch F: Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6- to 23-month-old children in Madagascar. *J Nutr* 2008, 138:2448-2453.
49. Xu Z, Knight R: Dietary effects on human gut microbiome diversity. *Br J Nutr* 2015, 113 Suppl:S1-5.
50. Food and Nutrition Technical Assistance: Developing and validating simple indicators of dietary quality and energy intake of infants and young children in developing countries: summary of findings from analysis of 10 data sets. Academy for Educational Development, Washington: Food and Nutrition Technical Assistance Project; 2006.
51. Hatloy A, Torheim LE, Oshaug A: Food variety--a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr* 1998, 52:891-898.
52. Arimond M, Ruel MT: Dietary diversity is associated with child nutritional status: evidence from 11 demographic and health surveys. *J Nutr* 2004, 134.
53. Kennedy GL, Pedro MR, Seghieri C, Nantel G, Brouwer I: Dietary diversity score is a useful indicator of micronutrient intake in non-breast-feeding Filipino children. *Community Int Nutr* 2007, 137.
54. Ogle MM, Hung PH, Tuyet HT: Significance of wild vegetables in micronutrient intakes of women in Vietnam: An analysis of food variety. *Asia Pacific J Clin Nutr* 2001, 10:249.
55. Foote JA, Murphy SP, Wilkens LR, Basiotis PP, Carlson A: Dietary Variety Increases the Probability of Nutrient Adequacy among Adults. *The Journal of Nutrition* 2004, 134:1779-1785.
56. Perkins JM, Jayatissa R, Subramanian SV: Dietary diversity and anthropometric status and failure among infants and young children in Sri Lanka. *Nutrition* 2018, 55-56:76-83.
57. Sie A, Tapsoba C, Dah C, Ouermi L, Zabre P, Barnighausen T, Arzika AM, Lebas E, Snyder BM, Moe C, et al: Dietary diversity and nutritional status among children in rural Burkina Faso. *Int Health* 2018, 10:157-162.
58. Frempong RB, Annim SK: Dietary diversity and child malnutrition in Ghana. *Heliyon* 2017, 3:e00298.

59. Caballero B, Allen L, Prentice A: Encyclopedia of human nutrition. Amsterdam; Boston, Elsevier/Academic Press 2005.
60. Frison EA, Smith IF, Johns T, Cherfas J, Eyzaguirre PB: Agricultural Biodiversity, Nutrition, and Health: Making a Difference to Hunger and Nutrition in the Developing World. Food and Nutrition Bulletin 2006, 27:167-179.
61. Ogechi UP: A Study of the nutritional status and dietary intake of lactating women in Umuahia, Nigeria. Am J Health Res 2014, 2.
62. Patricia UO, C. E: Assessing Dietary Diversity Score and Nutritional Status of Rural Adult Women in Abia State, Nigeria. Food Sci Nutr Technol 2016, 1.
63. Potts S, Potts A: An Assessment of dietary diversity and nutritional status of preschool children. Austin J Nutri Food Sci 2014, 2.
64. Zhang Q, Chen X, Liu Z, Varma DS, Wan R, Zhao S: Diet diversity and nutritional status among adults in southwest China. PloS one 2017, 12:e0172406-e0172406.
65. Rose D, Meershoek S, Ismael C, et a: Evaluation of a rapid field tool for assessing household diet quality in Mozambique. Food and Nutrition Bulletin 2002, 23:181-189.
66. Kant A, Schatzkin A, Harris T, et a: Dietary diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. American Journal of Clinical Nutrition 1993, 57:434-440.
67. La Vecchia C, Munoz S, Braga C, et a: Diet diversity and gastric cancer. International Journal of Cancer 1997, 72:255-257.
68. Kant A, Schatzkin A, Ziegler R: Dietary diversity and subsequent causespecific mortality in the NHANES I epidemiologic follow-up study. Journal of the American College of Nutrition 1995, 14:233-238.
69. McCrory M, Fuss P, McCallum J, et a: Dietary variety within food groups: association with energy intake and body fatness in men and women. . American Journal of Clinical Nutrition 1999, 69:440-447.
70. Mai V, Kant A, Flood A, et a: Diet quality and subsequent cancer incidence and mortality in a prospective cohort of women. International Journal of Epidemiology 2005, 34:54-60.
71. Ruel MT: Is dietary diversity an indicator of food security or dietary quality? A review of measurement issues and research needs. Food Nutr Bull 2003, 24.
72. Becquey E, Delpuech F, Konate AM, Delsol H, Lange M, Zoungrana M, Martin-Prevel Y: Seasonality of the dietary dimension of household food security in urban Burkina Faso. Br J Nutr 2012, 107:1860-1870.

73. Abizari A-R, Azupogo F, Nagasu M, Creemers N, Brouwer ID: Seasonality affects dietary diversity of school-age children in northern Ghana. *PLoS ONE* 2017, 12.
74. Stevens B, Watt K, Brimbecombe J, Clough A, Judd J, Lindsay D: The role of seasonality on the diet and household food security of pregnant women living in rural Bangladesh: a cross-sectional study. *Public Health Nutr* 2017, 20:121-129.
75. Hirvonen K: Rural–urban differences in children’s dietary diversity in Ethiopia: A Poisson decomposition analysis. *Economics Letters* 2016, 147:12-15.
76. Jiang H, Zhao A, Zhao W, Tan S: Do Chinese Preschool Children Eat a Sufficiently Diverse Diet? A Cross-Sectional Study in China. 2018, 10.
77. Gebremedhin S, Baye K, Bekele T, Tharaney M, Asrat Y, Abebe Y, Reta N: Predictors of dietary diversity in children ages 6 to 23 mo in largely food-insecure area of South Wollo, Ethiopia. *Nutrition* 2017, 33:163-168.
78. Agbadi P, Urke HB, Mittelmark MB: Household food security and adequacy of child diet in the food insecure region north in Ghana. *PLoS One* 2017, 12:e0177377.
79. Swindale A, Bilinsky P: Score de Diversité alimentaire des Ménages pour la mesure de l'accès alimentaire des Ménages : Guide d'indicateurs. pp. 14 Washington, D.C.: Projet d'Assistance technique en matière d'Alimentation et de Nutrition, l'Académie pour le Développement de l'Education; 2006:14
80. UNICEF, FAO: Indicateurs pour évaluer les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant.2011.
81. FAO, FHI360: Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide for Measurement. Rome: FAO. 2016.
82. Kant A, Graubard B: Variability in selected indexes of overall diet quality. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 1999, 69:419-427.
83. WHO, UNICEF, IFPRI, UC Davis, FANTA, AED, USAID: Indicators to assess the infant and young child feeding practices. Part 1: Definitions. Geneva: World Health Organization 2008.
84. WHO, UNICEF, IFPRI, UC Davis, FANTA, AED, USAID: Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Part 2: Measurement. Geneva: World Health Organization; 2010.
85. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, Fanou-Fogny N, Joseph ML, Kennedy G, Martin-Prevel Y, Torheim LE: Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *J Nutr* 2010, 140:2059s-2069s.

86. Dop M, Milan C, N'Diaye A: The 24-hour recall for Senegalese weanlings: a validation exercise. *European Journal of Clinical Nutrition* 1994, 48:643-653.
87. Kigutha H: Assessment of dietary intake in rural communities in Africa: experiences in Kenya. . *American Journal of Clinical Nutrition* 1997, 65:1168S-1172S.
88. Craig M, Kistal A, Cheney C, et al: The prevalence and impact of 'atypical' days in 4-day food records *Journal of American Dietetic Association* 2000, 1000:25-27.
89. Swindale A, Ohri-Vachaspati P: Measuring household food consumption: a technical guide. pp. 24. Washington, D.C.: USAID/AED; 1999:24.
90. Benefice E, Cames C: Physical activity patterns of rural Senegalese adolescent girls during the dry and rainy seasons measured by movement registration and direct observation methods. *European Journal of Clinical Nutrition* 1999, 53:636-643.
91. Brun T, Bleiberg F, Goihman S: Energy expenditure of male farmers in dry and rainy seasons in Upper-Volta. *British Journal of Nutrition* 1981, 45:67-75.
92. Adams A: Seasonal variations in energy balance among agriculturalists in central Mali: compromise or adaptation? . *European Journal of Clinical Nutrition* 1995, 49:809-823.
93. Panter-Brick C, Lotstein D, Ellison P: Seasonality of reproductive function and weight loss in rural Nepali women *Human Reproduction* 1993, 8:684-690.
94. Ministère de la santé: Edition et vulgarisation d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso: Ministère de la santé; 2007: pp 38.
95. Barbara S, U. Ruth C, Victor NE, Romaric GB, Etel GF, Babacar S, Paulina A, Ingrid B, Fatimata O, Arne O, et al: West African food composition table. Food and Agriculture Organization.2012.
96. World Health Organization: Manual of the international statistical classification of diseases, injuries and causes of death. Genève, Suisse: WHO; 1975.
97. Sumithra M: Maternal nutrition and low birth weight-what is really important, Indian. *Indian J Med Res* 2009.
98. Letaief M, Soltani MS, Salem KB, Bchir A: Epidemiology of low birth weights in Tunisia. *Santé publique* 2001, 13:359-366.
99. Organisation Mondiale de la Santé: Normes de croissance de l'enfant. Genève, Suisse: OMS; 2006.
100. Cetin I, Berti C, Calabrese S: Role of micronutrients in the periconceptual period. *Hum Reprod Update* 2010, 16:80-95.

101. Roberfroid D, Huybregts L, Lanou H, Henry MC, Meda N, Menten J, Kolsteren P: Effects of maternal multiple micronutrient supplementation on fetal growth: a double-blind randomized controlled trial in rural Burkina Faso. *Am J Clin Nutr* 2008, 88:1330-1340.
102. Organisation Mondiale de la Santé: Utilisation et interprétation de l'anthropométrie. Série de rapports techniques; 854. Genève, Suisse 1995.
103. Dror DK: Vitamin D status during pregnancy: maternal, fetal, and postnatal outcomes. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2011, 23:422-426.
104. Ota E, Haruna M, Suzuki M, Anh DD, Tho le H, Tam NT, Thiem VD, Anh NT, Isozaki M, Shibuya K, et al: Maternal body mass index and gestational weight gain and their association with perinatal outcomes in Viet Nam. *Bull World Health Organ* 2011, 89:127-136.
105. Bamba D, Dikamba N, Elongi JP, Spitz B, Tandu B, Verdonck F: Appréciation de la consommation de légumes verts et fruits chez les gestantes à Kinshasa Méd Afr Noire 2011, 58:115-120.
106. Acakpo A, Couture-leger M, Villalon L: Evaluation d'un programme de nutrition prénatale portant sur l'état nutritionnel des béninoises enceintes et sur le poids de leurs enfants à la naissance *Global health promotion*, *Global health promotion* 2010, 17:57-67.
107. Chen X-K-K, Colleen D, Joanne H, Jacqueline K, Carrie L, Derek L, Isac L, Megan M, Ashoke R, Razia S: Le moment propice : pourquoi l'âge de la mère est déterminant. *Institut canadien d'information sur la santé* 2011:25.
108. Fatima B, Abbassia D: Facteurs relatifs au faible poids de naissance à l'EHS En Gynécologie Obstétrique de Sidi Bel Abbes (Ouest de l'Algérie). *Pan African Medical Journal*. 2013;16–72. . *Pan African Medical Journal* 2013:16-72.
109. Démographie INdISedl: Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples (EDSBF-MICS IV) 2010. (finances Mdléed ed. pp. 525. Ouagadougou, Burkina Faso: INSD; 2012:525.
110. Ministère de la santé. *Annuaire statistique 2016*. . (Direction générale des études et des statistiques sectorielles . Ouagadougou, Burkina Faso: MS; 2017: pp 315.
111. Institut National de la Statistique et de la Démographie: Enquête multisectorielle continue 2014. Caractéristiques sociodémographiques de la population.. Ouagadougou, Burkina Faso: INSD; 2015: pp 58.
112. Ministère de l'Economie et des Finances: Profil des régions du Burkina Faso. MEF; 2010.

113. Institut National de la Statistique et de la Démographie: Projections démographiques des communes du Burkina Faso de 2007 à 2020.. Ouagadougou, Burkina Faso: Ministère de l'économie des finances et du développement; 2017: pp 1869.
114. Ministère de l'économie des finances. Enquête intégrale sur les conditions de vie des ménages (EICVM) 2010. Ouagadougou, Burkina Faso: INSD; 2010.
115. Ministère de l'enseignement de base et de l'alphabétisation. Annuaire statistique 2010/2011. Ougadougou, Burkina Faso: MEBA; 2012.
116. Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques. Programme national d'approvisionnement en eau potable et assainissement à l'horizon 2015, Document de programme. Ouagadougou, Burkina Faso 2006.
117. Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique. Enquête nationale sur l'accès des ménages aux ouvrages d'assainissement familial 2010. Monographie régionale, Centre-Ouest. Ougadougou, Burkina Faso 2011: pp 60.
118. Ministère de la santé. Enquête nationale d'iode et d'anémie au Burkina Faso en 2014. Burkina Faso: Ministère de la santé; 2014: pp 106.
119. Black R, Allen L, Bhutta Z, Caulfield L, de Onis M, Ezzati M: Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. Lancet 2008, 19:243-260.
120. World Bank: Repositioning Nutrition as Central to Development. 2006.
121. Lie GSS, Nirmala R, Martha B, Marie JO, Eyob ZA: Developing a Resource Tracking System for Measuring Spending on Nutrition in Low- and Middle-Income Countries. Bethesda, MD: USAID 2011.
122. Horton S, Shekar M, McDonald C: Scalling up Nutrition, What will it cost. Washington DC: World Bank. 2010.
123. Dean AG, Sullivan KM, Soe MM: OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health. Version 3.01 www.OpenEpi.com, updated 2013/04/06. 2013.
124. Kish L, Wiegand H: Survey Sampling. John Wiley & Sons, Inc., New York, London 1965, IX + 643 S., 31 Abb., 56 Tab., Preis 83 s.1968.
125. Vyas S, Kumaranayake L: Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. Health Policy Plan 2006, 21.
126. Fotso J-C, Kuate-Defo B: Measuring socioeconomic status in health research in developing countries: Should we be focusing on households, communities or both? . Soc Indic Res 2005, 72:189–237.

127. World food programme: Food Consumption Score Nutritional Quality Analysis Guidelines (FCS-N). First Edition edition. 2015: pp 26.
128. Gina K, Terri B, Marie Claude D: Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Rome. Rome, Italy.: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
129. IBM Corp.: BM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. . In Armonk, NY: IBM Corp 2011.
130. LOADA M, OUREDRAOGO/NIKIEMA L: Enquête Nationale sur l'Insécurité Alimentaire et la Malnutrition. Rapport définitif.. Ouagadougou, Burkina Faso: Ministère de l'agriculture, de l'Hydraulique et des ressources halieutiques; 2008:193.
131. OUOLOGUEM T, AG IA, DIARRA S, DRAME M, DIARRA Y, COULIBALY D, TOUNKARA S, DRAME A: Profil de consommation alimentaire des ménages dans la région de Mopti en Février 2016. Mali Santé Publique 2018, 3:13-17.
132. Becquey E, Delpeuch F, Konaté AM, Delsol H, Lange M, Zoungrana M, Martin-Prevel Y: Seasonality of the dietary dimension of household food security in urban Burkina Faso. British Journal of Nutrition 2011, 107:1860-1870.
133. Hillbruner C, Egan R: Seasonality, household food security, and nutritional status in Dinajpur, Bangladesh. Food Nutr Bull 2008, 29:221-231.
134. Kalle H, Alemayehu ST, Ibrahim WH: Seasonality and household diets in Ethiopia. Public Health Nutrition 2015, 19:1723–1730.
135. Wondafrash M, Huybregts L, Lachat C, Bouckaert KP, Kolsteren P: Dietary diversity predicts dietary quality regardless of season in 6–12-month-old infants in south-west Ethiopia. Public Health Nutrition 2016, 19:2485-2494.
136. Zimba TR, Mwangwela AM, Mtimuni B, Chisala PW: Seasonality of food availability influences dietary patterns in two farming districts of Malawi. bioRxiv 2019:607606.
137. Afrique Verte, AcSSA, AMASSA, APROSSA: Point sur la situation alimentaire au Sahel (PSA). Bulletin mensuel d'information sur le prix des céréales : Niger - Mali - Burkina Faso. www.afriqueverte.org: Afrique verte internationale; 2017: pp 8.
138. USAID ICF International Inc: Étude de base des programmes de sécurité alimentaire dans le cadre du Titre II au Niger. pp. 652014:65.
139. KOUASSI B, Soumaïla T, N'GORAN P, Christian T, Bertin A, Mathias F, ASSI Y, Samassi D, GBANE M, NIAMIEN Guy R: Rapport final de l'enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain : cas de la ville d'Abidjan en 2012. Abidjan2013: pp 57.

140. Workicho A, Belachew T, Feyissa GT, Wondafrash B, Lachat C, Verstraeten R, Kolsteren P: Household dietary diversity and Animal Source Food consumption in Ethiopia: evidence from the 2011 Welfare Monitoring Survey. *BMC Public Health* 2016, 16:1192.
141. Programme Alimentaire Mondial: Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN), Burkina Faso. WFP. 2014: pp 108.
142. Ollo S, Telesphore O, Stephane D, Lassina P, Sitégné H, Richard G, Bila K, Damien O, Moro D: Rapport d'évaluation approfondie sur la sécurité alimentaire des ménages en situation d'urgence (EFSA) dans 170 communes déclarées à risque d'insécurité alimentaire au Burkina Faso. Programme alimentaire mondiale. 2012.
143. UE, CONFED: Enquête finale période post-récolte de SDA/SCA de la zone d'action du projet Sécurité Alimentaire des Femmes et des Enfants de la région de Mopti (Cercles de Koro et de Bankass). Bamako, Mali 2012.
144. INS-Niger, WFP, FAO, UNICEF, FEWSNET, PNUD: Enquête sur la sécurité alimentaire des ménages au Niger. Résumé exécutif. 2011: pp 11.
145. Herrador Z, Perez-Formigo J, Sordo L, Gadisa E, Moreno J, Benito A, Aseffa A, Custodio E: Low Dietary Diversity and Intake of Animal Source Foods among School Aged Children in Libo Kemkem and Fogera Districts, Ethiopia. *PLoS One* 2015, 10:e0133435.
146. Sibhatu KT, Krishna VV, Qaim M: Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2015, 112:10657-10662.
147. Somé JW, Jones AD: The influence of crop production and socioeconomic factors on seasonal household dietary diversity in Burkina Faso. *PLOS ONE* 2018, 13:e0195685.
148. Mistry SK, Hossain MB, Khanam F, Akter F, Parvez M, Yunus FM, Afsana K, Rahman M: Individual-, maternal- and household-level factors associated with stunting among children aged 0–23 months in Bangladesh. *Public Health Nutrition* 2018:1-10.
149. Ouédraogo O, Wendinpuikondo Raketa Compaoré E, Kou'santa Sabiba Amouzou E, Hama Dicko M: Toddlers' Dietary Diversity and Its Determinants in Different Agricultural Periods. *International Journal of Nutrition Sciences* 2019, 4:151-161.
150. Welthungerhilfe: Etude de référence du programme de lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition dans les cercles de Nara et Niore du sahel. Rapport définitif. 2013: pp 113.
151. Ollo S, Etienne K, Guy AO, Allarabaye M, Denis M, Rimtebaye R, Mahamat DD-M, Mahamat AAA: Evaluation de la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans les zones sahélienne et soudanienne du Tchad. 2013: pp 40.

152. Zakari S, Ying L, Song B: Factors Influencing Household Food Security in West Africa: The Case of Southern Niger. *Sustainability*. Sustainability 2014, 6:1191-1202.
153. Taruvinga A, Muchenje V, Mushunje A: Determinants of rural household dietary diversity: The case of Amatole and Nyandeni districts, South Africa. *International Journal of Development and Sustainability* 2013, 2:2233-2247.
154. Ministère de l'agriculture et des aménagements hydrauliques: Première session de l'année 2017 du Comité de Prévision de la Situation Alimentaire. Rapport de synthèse. (sectorielles Dgdéeds ed. 2017: pp 11.
155. Savy M, Martin-Prevel Y, Traissac P, Eymard-Duvernay S, Delpeuch F: Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *J Nutr* 2006, 136:2625-2632.
156. Ukegbu Ekebisi: Assessing Dietary Diversity Score and Nutritional Status of Rural Adult Women in Abia State, Nigeria. *Food Sci Nutr Technol* 2016, 1.
157. KOUASSI Brédoumy, Soumaïla Traoré, N'GORAN Patricia, Christian TAPE, Bertin ANON, FOTO Mathias, ASSI Y: Enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain: cas de la ville d'Abidjan. Rapport final. 2013: pp 57.
158. Marian AO, Patience E-I, Nigatu RG: Influence of nutrition-sensitive interventions on dietary profiles of smallholder farming households in East and Southern Africa. 2018.
159. Heidkamp RA, Ayoya MA, Teta IN, Stoltzfus RJ, Marhonne JP: Complementary feeding practices and child growth outcomes in Haiti: an analysis of data from Demographic and Health Surveys. *Matern Child Nutr* 2015, 11:815-828.
160. Brinkman H-J, de Pee S, Sanogo I, Subran L, Bloem MW: High Food Prices and the Global Financial Crisis Have Reduced Access to Nutritious Food and Worsened Nutritional Status and Health. *The Journal of Nutrition* 2009, 140:153S-161S.
161. Théophile BN, Alidou O, Fatou DS: Religiosity and consumer behavior in developing countries: An exploratory study on Muslims in the context of Burkina Faso. *African Journal of Business Management* 2019, 13:116-127.
162. Frank B, Enkawa T, Schvaneveldt SJ: The role of individualism vs. collectivism in the formation of repurchase intent: A cross-industry comparison of the effects of cultural and personal values. *Journal of Economic Psychology* 2015, 51:261-278.
163. Nayeem T: Cultural Influences on Consumer Behaviour. *International Journal of Business and Management* 2012, 7.
164. Marieke dM, Geert H: Cross-Cultural Consumer Behavior: A Review of Research Findings. *Journal of International Consumer Marketing* 2011, 23:181-192.

165. Nguyen PH, Huybregts L, Sanghvi TG, Tran LM, Frongillo EA, Menon P, Ruel MT: Dietary Diversity Predicts the Adequacy of Micronutrient Intake in Pregnant Adolescent Girls and Women in Bangladesh, but Use of the 5-Group Cutoff Poorly Identifies Individuals with Inadequate Intake. *The Journal of Nutrition* 2018, 148:790-797.
166. Adubra L, Savy M, Fortin S, Kameli Y, Kodjo NE, Fainke K, Mahamadou T, Le Port A, Martin-Prevel Y: The Minimum Dietary Diversity for Women of Reproductive Age (MDD-W) Indicator Is Related to Household Food Insecurity and Farm Production Diversity: Evidence from Rural Mali *Current Developments in Nutrition* 2019, 3.
167. Hjertholm KG, Holmboe-Ottesen G, Iversen PO, Mdala I, Munthali A, Maleta K, Shi Z, Ferguson E, Kamudoni P: Seasonality in associations between dietary diversity scores and nutrient adequacy ratios among pregnant women in rural Malawi - a cross-sectional study. *Food & nutrition research* 2019, 63:10.29219/fnr.v29263.22712.
168. Gitagia MW, Ramkat RC, Mituki DM, Termote C, Covic N, Cheserek MJ: Determinants of dietary diversity among women of reproductive age in two different agro-ecological zones of Rongai Sub-County, Nakuru, Kenya. *Food & nutrition research* 2019, 63:10.29219/fnr.v29263.21553.
169. Caswell BL, Talegawkar SA, Siamusantu W, West KP, Jr, Palmer AC: A 10-Food Group Dietary Diversity Score Outperforms a 7-Food Group Score in Characterizing Seasonal Variability and Micronutrient Adequacy in Rural Zambian Children. *The Journal of Nutrition* 2018, 148:131-139.
170. Global strategy for infant and young child feeding. Geneva: WHO/UNICEF; 2005.
171. Cooper AJ, Sharp SJ, Lentjes MA, Luben RN, Khaw KT, Wareham NJ, Forouhi NG: A prospective study of the association between quantity and variety of fruit and vegetable intake and incident type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2012, 35:1293-1300.
172. Dakshinamurti K: Vitamins and their derivatives in the prevention and treatment of metabolic syndrome diseases (diabetes). *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 2015, 93:355-362.
173. Fung TT, Pan A, Hou T, Mozaffarian D, Rexrode KM, Willett WC, Hu FB: Food quality score and the risk of coronary artery disease: a prospective analysis in 3 cohorts. *Am J Clin Nutr* 2016, 104:65-72.
174. Mohammed ME, Niguse TA, Tafesse LA: Determinants of Dietary Diversity Score among Children Age between 6-23 Months in Bench Maji Zone, Southwest Ethiopia. *Pediatrics & Health Research* 2018, 3:1-6.

175. Powell B, Bezner Kerr R, Young SL, Johns T: The determinants of dietary diversity and nutrition: ethnonutrition knowledge of local people in the East Usambara Mountains, Tanzania. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2017, 13:23.
176. Moges MB, Alehegn BG: Low dietary diversity and associated factors among lactating mothers in Angecha districts, Southern Ethiopia: community based cross-sectional study. *BMC Research Notes* 2018, 11:1-6.
177. World Food Programme: Monitoring of food security and market in Chad. In *mVAM Bulletin*, vol. 5.. N'Djamena, Republic of Chad: World Food Programme; 2016: pp 3.
178. Ollo S, Etienne K, Guy AO, Allarabaye M, Denis M, Rimtebaye R, Mahamat DD-M, Mahamat AAA: Evaluation de la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans les zones sahélienne et soudanienne du Tchad. 2013:40.
179. Zhang Q, Chen X, Liu Z, Varma DS, Wan R, Zhao S: Diet diversity and nutritional status among adults in southwest China. *PLoS ONE* 2017, 12.
180. Shashikantha S, Sheethal M, Vishma B: Dietary diversity among women in the reproductive age group in a rural field practice area of a medical college in Mandya district, Karnataka, India. *International Journal of Community Medicine and Public Health* 2016, 3:46-749.
181. Rosenberg AM, Maluccio JA, Harris J, Mwanamwenge M, Nguyen PH, Tembo G, Rawat R: Nutrition-sensitive agricultural interventions, agricultural diversity, food access and child dietary diversity: Evidence from rural Zambia. *Food Policy* 2018, 80:10-23.
182. Arsenault JE, Nikiema L, Allemand P, Ayassou KA, Lanou H, Moursi M, De Moura FF, Martin-Prevel Y: Seasonal differences in food and nutrient intakes among young children and their mothers in rural Burkina Faso. *Journal of nutritional science* 2014, 3:e55-e55.
183. Chau D, Takehito T, Masashi K, Keiko N, Kaoruko S: Consumption of animal source foods and dietary diversity reduce stunting in children in Cambodia. *International archives of medicine* 2013, 6:1-11.
184. Bando DA, Kenu E: Dietary diversity and nutritional adequacy of under-fives in a fishing community in the central region of Ghana. *BMC Nutrition* 2017, 3.
185. Agrawal S, Kim R, Gausman J, Sharma S, Sankar R, Joe W, Subramanian SV: Socio-economic patterning of food consumption and dietary diversity among Indian children: evidence from NFHS-4. *European Journal of Clinical Nutrition* 2019.
186. Reinbott A, Jordan I: Determinants of Child Malnutrition and Infant and Young Child Feeding Approaches in Cambodia. *World Rev Nutr Diet* 2016, 115:61-67.

187. Hirvonen K, Hoddinott J, Minten B, Stifel D: Children's Diets, Nutrition Knowledge, and Access to Markets. *World Development* 2017, 95:303-315.
188. Ochieng J, Afari-Sefa V, Lukumay PJ, Dubois T: Determinants of dietary diversity and the potential role of men in improving household nutrition in Tanzania. *PLOS ONE* 2017, 12:e0189022.
189. Ouedraogo O, Compaore EW, Amouzou SK, Zeba AN, Dicko MH: Determination and Characterization of Women, Infants, and Young Children's Dietary Diversity in Agricultural Mitigation Period of Burkina Faso. *Journal of Nutrition and Food Security* 2019, 4:114-125.
190. N D, K. V R, J M, Sharma A: The study of dietary diversity score in children between 6 months to 23 months: a hospital based study. *International Journal of Contemporary Pediatrics* 2018, 5:1053.
191. Bi J, Liu C, Li S, He Z, Chen K, Luo R, Wang Z, Yu Y, Xu H: Dietary Diversity among Preschoolers: A Cross-Sectional Study in Poor, Rural, and Ethnic Minority Areas of Central South China. *Nutrients* 2019, 11:558.
192. Edris MM, Atnafu NT, Abota TL: Determinants of Dietary Diversity Score among Children Age between 6-23 Months in Bench Maji Zone, Southwest Ethiopia. *Ped Health Res* 2018, 3:10.
193. Leonard T, McKillop C, Carson JA, Shuval K: Neighborhood effects on food consumption. *Journal of Behavioral and Experimental Economics* 2014, 51:99-113.
194. UE, COFED: Enquête finale période post-récolte de SDA/SCA de la zone d'action du projet Sécurité Alimentaire des Femmes et des Enfants de la région de Mopti (Cercles de Koro et de Bankass).. Bamako, Mali 2014: pp 46.
195. Ministère de la santé: Rapport de l'enquête sur la prévalence des principaux facteurs de risques communs aux maladies non transmissibles au Burkina Faso. In *Rapport Enquête STEPS 2013 au Burkina Faso*. Ouagadougou, Burkina Faso: MS; 2014: pp 104.
196. KI AA: Utilité du périmètre brachial à mi-hauteur (PB) pour identifier la malnutrition chez les adolescentes de 15 à 19 ans dans le district sanitaire de Nanoro. Université de Ouagadougou, Médecine; 2012.
197. Maternal Health NaCH, Aga Khan University: Essential Interventions, Commodities and Guidelines for Reproductive, Maternal, Newborn and Child Health. A Global Review of the Key Interventions Related to Reproductive, Maternal, Newborn and Child Health. 2011.

198. Ignace Bwana K, Elie Kilolo Ngoy U, Michel Kabamba N, Prosper Kalenga Mwenze K: Facteurs de risque de faible poids de naissance en milieu semi-rural de Kamina, République Démocratique du Congo. . Pan African Medical Journal 2014:17-20.
199. S. EM, Lifi B, Bouanène I, Hadded A, Sriha A, Letaief M, Ben Salem K, Soltani MS: Caractéristiques épidémiologiques et chronologiques du faible poids de naissance dans la région de Monastir (Tunisie) entre 1994 et 2007. . Rev Med Brux 2011, 32:147–153.
200. Bell RA: Study on birth weight in a teaching referral hospital; Gondar, Ethiopia. Hum Fertil (Camb) 2008, 11:1-8.
201. Badshah S, Mason L, McKelvie K, Payne R, Lisboa PJ: Risk factors for low birthweight in the public-hospitals at Peshawar, NWFP-Pakistan. BMC Public Health 2008, 8:197.
202. Ariyanti S, Elly N, Veni H, Suryani Ah, Hamid: Baby nutritional status improvement through mother empowerment in baby care in South Sulawesi Indonesia. Pak J Nutr 2017, 16 9–15.
203. Devi M: Analyse of factors affecting the nutritional status of children in the countryside Technol Vocat 2012, 33:183–192.
204. Madison W: Race to Equity Project Team. Wisconsin Council on Children and Families. Race to equity: a baseline report on the state of racial disparities in Dane County. 2013.

ARTICLES PUBLIES

Determination and characterization of women, infants and young children dietary diversity in period of Burkina Faso agricultural welding

Ousmane OUEDRAOGO^{1*}, Ella Wendinpuikondo Raketa COMPAORE², Sabiba Kou'santa Emile AMOUZOU³, Mamoudou Hama DICKO¹

¹Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN), Département de Biochimie-Microbiologie, Université OUAGA I Pr Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso.

² Secrétariat Technique chargé de l'amélioration de l'Alimentation et de la Nutrition des mères et des enfants (STAN), Ministère de la Santé du Burkina Faso

³ Laboratoire de Biochimie des Aliments et de Nutrition, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Kara, BP: 43 Kara, TOGO.

Abstract

Introduction: The increasing of the variety of foods and food groups in the diet helps to ensure adequate intake of essential nutrients and promotes good health. In the present study, the main objective was to determine the quality of the diet of women, infants and young children in Burkina Faso.

Methods: A 24-hours open recall was used to collect all foods eaten by women, infants and young children in Centre-West Region. The dietary diversity (DD) score equals the number of consumed food groups according to WHO recommendations for infants (6-23 months) and FAO for women and young children (24-59 months). Three dietary diversity classes were determined using the individual DD average. For each dietary diversity class, food consumption profile was determined by food items or groups consumed by at least 50% of women, infants and young children according to FAO guide.

Results: The study was conducted with a sample of 928 women, 546 infants, and 200 young children.

Dietary diversity scores were grouped in three classes named low (< 5), average (= 5) and high (> 5) which respectively represented 26.1%, 36.8% and 37.1% of women, and 20.6%, 42.2% and 37.2% of young children.

For infants, this score was classified in low (< 4), average (= 4) and high (> 4) representing respectively 27.1%, 14.3% and 58.6%. In agricultural welding period, 35% of women, 41% of infants and 42% of young children were consumed vitamin A-rich foods of animal origin. There were 82% of women, 68% of infants and 86% of young children who consumed iron rich-foods.

Conclusion: The dietary diversity score increased gradually as the age of woman, young children and infant increased. In agricultural welding period, people consumed more iron rich-foods than vitamin A-rich foods.

Keywords: food, women, children, dietary diversity, welding period

1. Introduction

Obtaining detailed information about the access of households to food or on individual diet can be expensive. In recent years, simplified and reliable tools have been developed to evaluate the household or individual diet.

Dietary diversity is defined as the number of different food groups consumed by an individual or a household over a given period of time. Dietary diversity is a qualitative measure of food consumption that reflects household access to a variety of foods and is also a proxy of nutrient adequacy of the diet of individuals^[1].

A variety of foods is necessary to cover all the nutritional needs. Thus, the nutritional quality of food improves with the number of food products and food groups^[2,3].

The increase of food diversity is associated with a higher socio-economic status and the household food security level^[4]. Validation studies conducted in low and middle-income countries have consistently shown that dietary diversity scores are associated with nutrient intake adequacy and nutritional status among women and young children [5-11]. The dietary diversity score has been validated for several age groups / gender as constituting a measure approached the adequacy of diet macronutrients or micronutrients.

These scores were correlated positively with the adequacy of the density of micronutrients to foods in addition to infants and young children^[12], and the adequacy of the supply of macronutrients and micronutrients in the diet of not breastfed children^[13] adolescents and adults^[7, 14-16].

Sahelians diet was evaluated only or mainly based on cereal availability but not on dietary diversity. It is important to evaluate the quality of the diet at national and local level in different period of the year. This is what justifies the conduct of this study in the Region of the Centre-West of Burkina Faso.

2. Materials and Methods

2.1 Study framework

The study was conducted in the Centre-West Region located from one hundred kilometres from Ouagadougou the capital of Burkina Faso. This Region includes the provinces of Boulkiemdé, Sanguié, Sissili, and Ziro. The Centre-West Region total population was estimated at 1 554 040 inhabitants (715 996 men and 838 044 women). These population was distributed in 119 541 households with 87% residents in rural areas^[17]. The poverty of the Region was 41.3% in 2011. It was the seventh poorest Region of the

country [18]. At the Centre-West Region in 2016, the prevalence of acute malnutrition, chronic malnutrition and underweight are respectively 8.8%, 25.1% and 19.0% [19].

The study was conducted in 2017 during the period of agricultural wedding (July to September) in Burkina Faso [20].

2.2 Type and study population

It was a cross-sectional study of individuals' food consumption. The study population consisted of households, women in childbearing years, infants (6-23 months) and young children aged (24-59 months).

2.3 Sampling

A survey at two (2) degrees was conducted in each province of the Region, with first place, the draw of the villages/areas with probability proportional to their population size, followed by a systematic draw random households per village/areas.

The number of households was estimated with OpenEpi (version 3) proportion sample size calculation [21]. One woman and one child from 6 to 59 months were selected per household. The KISH grid [22] has been used in cases where there are several women, infants and young children in a household. The survey was performed exclusively on individuals who provided a written informed consent. Have been excluded, the individuals who were sick or unable to answer the questions.

2.4 Ethical considerations

The study was approved by the Ethics Committee for Health Research of Burkina Faso. The study objectives were clearly explained to participants, selected household heads and local authorities. An informed written consent was obtained from all adults' participants and from parents of minors' participants.

2.5 Methods, tools, and period of data collection

Investigators (37) and previously trained supervisors (7) have collected data from individuals in the households. The face-to-face interview with people concerned was used in households. For each child, the mother or caregiver was interviewed on his food consumption. Individual food consumption data was recorded by a recall of all foods/drinks eaten by women, infants and young children in the last 24 hours (day and night). The atypical days (local feasts or celebrations), market and illness days were not included in the recall.

The standard questionnaire of food diversity of food and agriculture organization (FAO) [23] has been used by integrating questions more wide that include the characteristics of the households. Based on this open recall, the interviewer checked which food groups were consumed using a predefined list of food groups.

According to the West African and Burkina Faso food composition tables, a list of food items/groups surveyed was 19 [24, 25].

One point was allocated for each food item or group consumed and Zero if not consumed. The data was collected from 22 July to 04 August 2017.

2.6 Processing and statistical analysis of data

All collected data were computed and analyzed using IBM SPSS Statistics 20 software for Windows [26].

The individual dietary diversity score (IDDS) equals the number of food groups consumed by individuals. The analysis includes different food groups depending on the target. Thus, the recommendation, the DDS of the infants (DDSI) of 6-23 months includes 7 food groups [27, 28]. Are these food groups: starches, legumes/nuts/seeds, milk and milk products, meat food, eggs, fruits and vegetables rich in vitamin A and oil of red palm, other fruits and vegetables.

The DDS of the young children (DDSYC) from 24 to 59 months includes 9 foods groups [1, 27]. Are these foods groups: starches, dark green leafy vegetables, vitamin A-rich foods, other vegetables and other fruits, offal, the meat/fish/rodents/insects, eggs, legumes/nuts/seeds, milk and dairy products.

The minimum DDS of women (MDDSW) is a dichotomous indicator based on 10 foods groups [29]. These food groups are: cereals, roots and tubers, beans and peas, nuts and seeds, meat/offal/fish/rodents/insects, eggs, dark green leafy vegetables, other vitamin A-rich fruits and vegetables, the other vegetables and other fruits.

Women who ate at least 5 of 10 food groups were classified as having adequate minimum food diversity [29].

The vitamin A-rich foods of vegetable origin (VGVA) were: dark green leafy vegetables, vitamin A-rich vegetables and roots, vitamin A-rich fruits and red palm products.

The vitamin A-rich foods of animal origin (ANIVA) were: offal, eggs and milk and dairy products. The vitamin A-rich foods of animal and/or vegetable origin (VITA) were the VGVA and/or ANIVA.

All IDDS were divided in three classes around the average score in low, average and high.

In this study, the individual dietary diversity score has been crossed with some variables likely to influence individuals feeding behaviour. A descriptive analysis was used to describe various socio demographic characteristics of women, infants and young children, by province and describe the distribution of individual's dietary diversity.

The estimated proportions were presented with their confidence intervals 95%.

Pearson Chi-square test was used for comparison of the proportions according to the characteristics at the 5% significance level.

Food consumption patterns were used to know what eat people (women, infants and young children) with a low dietary diversity and what more consume those having a higher dietary diversity. Therefore, the foods items consumed at least 50% of the individuals for each DD class (low, average and high) were retained.

3. Results

The study was conducted in 34 villages and 3 towns, 930 households, 928 women, 546 infants, and 180 young children.

3.1 Characteristics of individual food consumption

There were in total 69% (n=638) of women, 89% (n=488) of infants and 95% (n=189) of young children who had at least three meals in the last 24 hours preceded the survey.

In times of agricultural wedding of 2017, 35% (n=325) of women, 41% (n=223) of infants and 42% (n=84) of young children were consuming vitamin A-rich foods of animal origin. There were 82% (n=762) of women, 68% (n=372) of infants and 86% (n=171) of young children who consumed iron rich-foods. According to figure 1, the women, infants

and young children diet consisting of cereals, condiments/beverages, dark green leafy vegetables, other

vegetables, oils/fats, legumes/nuts/seeds, sugar/sugar products and fish.

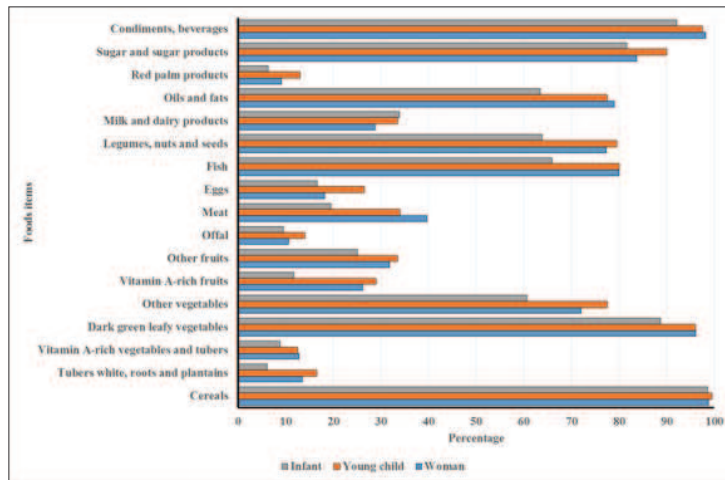


Fig 1: Food consumption profile of people during agricultural welding

3.2 Individual dietary diversity

Table 1 shows individual dietary diversity scores. The DDSW was low (< 5), average (= 5) and high (> 5) respectively at 26.1% and 36.8% and 37.1%. Thus, 73.9% of women had consumed at least 5 foods groups (minimum adequate food diversity). DDSI was low (< 4), average (= 4)

and high (> 4) respectively at 27.1%, 14.3% and 58.6%. It appears that, at least 72.9% of infants had consumed 4 food groups (minimum dietary diversity). The DDSYC was low (< 5), average (= 5) and high (> 5) at 21.6%, 42.2% and 37.2%.

Table 1: Individual dietary diversity score (IDDS)

Class of IDDS	Women (15-49)		Infants 6-23 months		Young Children 24 à 59 month	
	n	%	n	%	n	%
Low IDDS	242	26.1	148	27.1	37	20.6
Average IDDS	342	36.8	78	14.3	76	42.2
High IDDS	344	37.1	320	58.6	67	37.2
Total IDDS	928	100.0	546	100.0	180	100.0

3.3 Characteristics of individual dietary diversity

According to table 2, the age of woman, infants and young children had an influence on their DDS with a significant

Difference. The dietary diversity score increased gradually as the age of woman, young children and infant increased.

Table 2: Individual dietary diversity score (IDDS)

Individual group	n	IDDS mean	Mini-maxi	P ^a	
Women (15-49)	14-19 age	37	5.05	[1-9]	0.002
	20-29 age	361	5.07	[1-9]	
	30-39 age	335	5.24	[1-9]	
	40-49 age	195	5.60	[2-9]	
	Whole	928	5.24	[1-9]	
Women (15-49)	Pregnant	74	5.86	[1-9]	0.004
	None pregnant	854	5.19	[1-9]	
Young children (24-59 years)	24-35 month	82	5.29	[2-9]	0.016
	36-47 month	62	5.68	[3-9]	
	48- 59 month	36	5.80	[0-9]	
	Whole	180	5.59	[0-9]	
Infants (6-23 years)	6-11 month	195	4.34	[1-7]	0.000
	12-17 month	246	4.15	[0-7]	
	18-23 month	105	4.94	[2-7]	
	Whole	546	4.48	[0-7]	

^a: chi square test

Table 3 shows characteristics of dietary diversity score of women (DDSW). In urban areas, 82% of women had a minimum dietary diversity score (DDSW ≥ 5) compared to 72% in rural areas with a significant difference (p < 0.001). According to women micronutrients rich-food consumption,

a significant difference was noted in their DDS between those who consumed and another not consumed. DDSW significant difference was also noted between provinces, women main activities, education level, breastfeeding status, market gardening practice and food

consumption out-of-home.

Table 3: Characteristics of dietary diversity score of women (DDSW)

Variables	Choice	n (women 15-49)	% of women with [DDS < 4]	% of women with [DDS = 5]	% of women with [DDS > 5]	P ^a
Areas	Rural	753	28	41	31	0.000
	Urban	175	17	19	63	
Province	Boulkiemdé	426	32	38	30	0.000
	Sanguié	202	26	35	39	
	Sissili	150	14	39	47	
	Ziro	150	20	34	46	
Breastfeeding woman	Yes	481	34	34	32	0.000
	No	447	17	40	43	
Consumption of VEGVA	Yes	906	24	38	38	0.000
	No	22	100	0	0	
Consumption of ANIVA	Yes	325	3	11	85	0.000
	No	603	38	51	11	
Consumption of VITA	Yes	906	24	38	38	0.000
	No	22	100	0	0	
Consumption of IRON	Yes	762	13	42	45	0.000
	No	166	84	13	2	
Market gardening practice	Yes	203	15	32	53	0.000
	No	725	29	38	33	
Animal possession	Yes	888	26	37	37	0.630
	No	40	33	33	35	
Consumption out-of-home	Yes	246	15	26	59	0.000
	No	682	30	41	29	
Women main activities	Farmer	323	38	31	31	0.000
	Stockbreeder	24	4	75	21	
	Trader	34	9	35	56	
	Public salaried	2	0	50	50	
	Private salaried	1	0	0	100	
	Housewife	518	21	39	40	
	Student	19	11	42	47	
	Market gardening	1	0	100	0	
Women education level	Pedi/manicure	6	33	33	33	0.000
	None	680	30	38	33	
	Primary	113	16	40	44	
	Secondary	20	5	30	65	
	Superior	32	25	25	50	
	Alphabetized	2	0	50	50	
	Koranic	81	17	30	53	

^a: chi square test

Table 4 shows characteristics of dietary diversity score of infants (DDSI). According to gender, 68% of male infants had a high dietary diversity score compared to 50% in those female with a significant difference ($p < 0.001$). In urban areas, 65% of infants had a high dietary diversity score compared to 57% in rural areas with a non-significant difference ($p = 0.297$). According to infants' micronutrients

rich-food consumption, a significant difference was noted in their DDS between those who consumed and another not consumed. DDSI significant difference was also noted between provinces, household market gardening practice, household head education level, infant breastfeeding status, and infant's porridge and out-of-home food consumption and the number of meal eating.

Table 4: Characteristics of dietary diversity score of infants

Variables	Choice	n (infants 6-23)	% [DDSI < 4]	% [DDSI = 4]	% [DDSI > 4]	P ^a
Areas	Rural	443	28	15	57	0.297
	Urban	103	24	11	65	
Province	Boulkiemdé	236	28	20	53	0.001
	Sanguié	130	30	12	58	
	Sissili	102	17	7	76	
	Ziro	78	35	12	54	
Household market gardening practice	Yes	134	16	11	73	0.000
	No	412	31	15	54	
Animal possession	Yes	523	27	14	59	0.932
	No	23	30	13	57	
Household head education level	None	352	29	12	59	0.039
	Primary	69	29	14	57	

	Post primary	15	27	0	73	
	Secondary	14	21	36	43	
	Superior	1	0	0	100	
	Koranic	25	28	12	60	
	Alphabetized	70	17	27	56	
Gender of infant	Male	257	23	9	68	0.000
	Female	288	31	19	50	
Infant consumption out-of-home	Yes	491	22	15	63	0.000
	No	54	72	6	22	
Infant breastfeeding	Yes	492	29	14	57	0.011
	No	52	10	19	71	
Number of meals eating by infant	≤ 2	58	36	28	36	0.000
	3	236	17	14	68	
	≥ 4	252	34	11	55	
Infant porridge consumption	Yes	390	16	15	68	0.000
	No	155	54	12	34	
Consumption of VGVA	Yes	489	20	14	65	0.000
	No	55	85	13	2	
Consumption of ANIVA	Yes	223	6	5	89	0.000
	No	310	42	21	37	
Consumption of VITA	Yes	503	21	15	64	0.000
	No	42	95	5	0	
Consumption of IRON	Yes	372	4	16	80	0.000
	No	170	75	11	14	

^a: chi square test

Table 5 shows characteristics of dietary diversity score of young children (DDYC). In urban areas, 100% of young children had a dietary diversity score ≥ 5 compared to 77% in rural areas with a significant difference ($p < 0.001$).

According to young children micronutrients rich-food consumption, a significant difference was noted in their DDS between those who consumed and another not

consumed. DDSYC significant difference was also noted between consumption out-of-home and number of meals consumed by young children. DDSYC significant difference was not noted between province, household animal possession, household market gardening practice, household head education level, children breastfeeding status, porridge consumption and gender.

Table 5: Characteristics of dietary diversity of young children

Variables	Choice	n (young children)	% [DDSYC < 5]	% [DDSYC = 5]	% [DDSYC > 5]	P ^a
Areas	Rural	156	23	46	31	0.000
	Urban	24	0	21	79	
Province	Boulkiemdé	60	27	37	36	0.188
	Sanguié	49	25	39	37	
	Sissili	16	25	38	38	
	Ziro	55	7	53	40	
Number of meals consumed by young children	≤ 2	9	12	87	1	0.001
	3	109	15	37	48	
	≥ 4	62	29	47	24	
Consumption of VEGVA	Yes	174	19	43	39	0.049
	No	6	50	50	0	
Consumption of ANIVA	Yes	74	12	14	74	0.000
	No	105	26	63	11	
Consumption of VITA	Yes	176	19	43	38	0.002
	No	4	100	0	0	
Consumption of IRON	Yes	153	10	48	42	0.000
	No	26	81	8	11	
Household market gardening practice	Yes	35	9	50	41	0.185
	No	145	23	41	36	
Household animal possession	Yes	176	20	43	37	0.504
	No	4	25	25	50	
Household head education level	None	126	24	43	33	0.255
	Primary	19	16	47	37	
	Post primary	6	17	33	50	
	Secondary	1	0	0	100	
	Koranic	7	0	71	29	
	Alphabetized	21	9	29	62	
Consumption out-of-home	Yes	37	11	19	70	0.000
	No	143	22	49	29	
Gender of children	Male	110	20	44	36	0.832
	Female	70	20	40	40	

Children breastfeeding	Yes	77	27	34	39	0.050
	No	103	14	49	37	
Children porridge consumption	Yes	149	22	42	36	0.558
	No	31	16	42	42	

^a: chi square test

3.4 Food consumption profile of people of Centre-West Region

For each class of dietary diversity score (low, average and high) the food items or groups consumed by at least 50% women, infants or children were retained. All the foods items were consumed by very small proportions (< 50%) of

women and young children with a low, average and high dietary diversity.

Infants who had a high DDS consumed cereals, green leafy vegetables, other vegetables, fish, condiments/beverage, sugar/sugar products and red palm products.

Table 6: Food consumption profile of Centre-West Region people

Dietary diversity score People (%)	Low			Average			High		
	W	I	YC	W	I	YC	W	I	YC
Cereals	26	27	21	36	14	42	37	58	38
Tubers white, roots and plantains	0	0	0	2	0	2	11	6	15
Vitamin A-rich vegetables and tubers	0	0	1	1	1	0	12	8	12
Dark green leafy vegetables	23	18	19	36	13	40	37	58	38
Other vegetables	6	1	8	32	6	36	33	53	34
Vitamin A-rich fruits	1	0	0	5	2	6	20	9	23
Other fruits	2	1	2	9	2	9	22	22	23
Offal	0	0	0	0	0	1	11	10	14
Meat	3	0	3	9	2	9	23	18	22
Eggs	0	1	1	1	0	2	17	16	24
Fish	10	3	8	34	10	37	35	53	35
Legumes, nuts and seeds	10	2	9	33	2	37	35	30	34
Milk and dairy products	1	4	5	3	8	4	25	51	26
Oils and fats	13	0	11	32	0	36	34	6	31
Red palm products	0	12	0	1	13	0	8	57	13
Sugar and sugar products	15	12	17	33	13	37	36	57	37
Condiments, beverages	25	20	20	37	14	41	37	58	37

W= woman ; I= infant ; YC= young child

4. Discussion

Not all the essential nutrients to meet the nutritional needs of people are present in a single food [29]. A variety of foods is necessary to cover all the nutritional needs. Thus, the nutritional quality of food improves with the increase in the number of foods products and foods groups [30]. The assessment of quality and quantity of nutritional status is necessary. Results in the present study show that the diet of women and young children of 24 to 59 months was weakly diversified in the Region of Centre-West during agricultural welding period. A nutrition-sensitive agricultural program is necessary to increase diversity in agricultural production and to a lesser extent access to nutritious foods [31]. More diverse production systems may contribute to more diverse household diets [32].

Women in this Region had a higher food consumption frequency in agricultural welding period in 2017 than in lean season of 2008 [33]. So, in June 2008 there were 43.8% of women who had consumed more than 2 meals from 53.4% in agricultural welding period of 2017.

Women in the Centre-West Region had a higher DDS in agricultural welding period than in lean season of 2008 [34]. Thus, in June 2008, there were 5.4% of women who had a high DDS against 37.1% in agricultural welding period of 2017.

They had a higher DDS than those of the East Region in March 2002. Indeed, in March 2002, the mean of DDSW was 5.1 in the East Region of Burkina Faso [35].

In Mali, in the Region of Mopti, the mean of DDSW was 4.26 in November 2014 [36] against 5.24 in Burkina Faso

Centre-West Region in agricultural welding period.

In Nigeria, in the State of Abia, the majority (84.6%) of women in rural areas had low DDS [37], against 26.1% in rural areas of Burkina Faso Centre-West Region during welding period.

It appears that infants of 6 to 23 months have a high DDS (58.6%) compared to children of 24 to 59 months (37.5%) in this Region. The young children have a better food consumption than older [38, 39].

The mean of DDS of young children 24 to 59 months (5.59) in the Centre-West Region during agricultural welding is higher than that of the pre-school children (3.11) in the Centre-South Region of Burkina Faso in June 2017 [40].

Like most studies [35, 37, 41], the diet of people in the Centre-West Region consisted of cereals, condiments, other vegetables, leafy vegetables dark greens, oils, legumes, nuts and seeds, sugar and products sugars, fish. There was a difference in consumption of these foods according to the importance for each group.

Province, household market gardening practice, household head education level, infant micronutrients rich-foods consumption, infants consumption out-of-home and infants number of meals consumed per day were decisive in improving his DDS. As recommended by the world health organization in 2011, it takes at least 2 meals for infants of 6 to 8 months and 3 meals for infants 9 to 23 months.

Nutrient-rich foods from diverse diets are important elements in child feeding that supports dietary needs and adequate growth during their early years of life. Further, a diverse diet, with foods from all food groups, is necessary

for population groups to meet their requirements for essential nutrients. Increasing dietary diversity is a specific recommendation for children of 6 months to 2 years of age.

Areas of residence, children micronutrients-rich foods consumption, children number of meals by day and out-of-home consumption were decisive in improving the young children DDS. In addition consumption of products derived from livestock (meat and milk) increased the DDSYC and also the possession of livestock improved index of wealth, and consequently the food security of households [42].

According to the determining, areas of residence, province, household market gardening practice, woman main activities, woman education level, woman micronutrients-rich foods consumption and out-of-home consumption improve their DDS.

As in several studies [35, 43], gender was not a factor in the improvement of food diversity of children. As in the Centre-West Region, several studies confirmed that education level was decisive in improving the IDDS [34, 44].

The women education level strongly influence their knowledge skills and practices towards food, the use of health care, for themselves and their children [45].

More women in urban areas have a good DDS, compared to rural areas. This is due to the disparity between food availability and the socio-economic level of the provinces in the Region. As well as the food access, women food diversity declines with age, conversely it increases with woman education level and the household socio-economic level [38, 42, 44].

As advantages, the 24-hour recall is less prone to errors, requires less effort to the interviewees. The determination of dietary diversity score is quick and easy.

It should be noted that this study has limitations. The diet cannot be considered as usual for these people being surveyed. To determine their usual diet, we must determine dietary diversity in different seasons at different years.

5. Conclusion

This study aimed to assess women, infants and young children DDS in Centre-West Region during agricultural Welding period. The characteristics like micronutrients rich-foods consumption and out-of-home consumption improve women, infants and young children dietary diversity.

The diet of mothers, infants and young children was slightly different. But, the diets of women and young children were very less diversified in the Region of Centre-West. A variety of foods is necessary to cover all the nutritional needs. Individuals with low DDS must improve their food diversity. Therefore, it is necessary to formulate and implement policies to ensure a healthy diet. The individual's food consumption profile with a high dietary diversity score can serve as target for those with a low and average dietary diversity score. A dietary diversity assessment during different seasons is necessary to have a much more significant view on the diet variability in the studied region.

6. List of Abbreviations

DDS: dietary diversity score, IDDS: individual dietary diversity score, DDSW: dietary diversity score of women, DDSI: dietary diversity score of infants, DDSYC: dietary diversity score of young children, MDDSW: minimum dietary diversity score of women. VGVA: vitamin A-rich foods of vegetable origin, ANIVA: vitamin A-rich foods of animal origin, VITA: vitamin A-rich foods of animal and/or

vegetable origin.

7. Conflicts of Interest

All the authors have no conflicts of interest.

8. Author's Contributions

OUEDRAOGO O., COMPAORE E. W. R., AMOUZOU E. K. S., designed and carried out the study. OUEDRAOGO O., COMPAORE E. W. R., AMOUZOU E. K. S. participated in the collection, analysis and interpretation of the data. OUEDRAOGO O., COMPAORE E. W. R., AMOUZOU E. K. S. wrote the draft of the manuscript. The final manuscript is approved by DICKO M. H. All authors have read and approved the final manuscript.

9. Acknowledgments

Thanks to the Centre-West health regional direction and health districts for the good cooperation in the conduct of the study. Thanks to the thesis committee of doctoral school of science and technologies of the University Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO. Thanks to nutritionists and the investigators for their valuable assistance in the collection of data. Thanks to people of the Centre-West for their voluntary participation in the study.

10. References

1. FAO. Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 2011.
2. Wondafrash M, Huybregts L, Lachat C, Bouckaert KP, Kolsteren P. Dietary diversity predicts dietary quality regardless of season in 6–12-month-old infants in south-west Ethiopia. *Public Health Nutrition*. 2016; 19:2485-2494.
3. Wright MJ, Bentley ME, Mendez MA, Adair LS. The interactive association of dietary diversity scores and breast-feeding status with weight and length in Filipino infants aged 6-24 months. *Public Health Nutr*. 2015; 18:1762-1773.
4. Venkatesh P, Sangeetha V, Premlata S. Relationship between Food Production and Consumption Diversity in India. *Agricultural Economics Research Review*. 2016; 29:139-148
5. Steyn NP, Nel J, Labadarios D, Maunder EM, Kruger HS. Which dietary diversity indicator is best to assess micronutrient adequacy in children 1 to 9 y? *Nutrition*. 2014. 30:55-60.
6. Gewa CA, Murphy SP, Weiss RE, Neumann CG. Determining minimum food intake amounts for diet diversity scores to maximize associations with nutrient adequacy: an analysis of schoolchildren's diets in rural Kenya. *Public Health Nutr*. 2014; 17:2667-2673.
7. Arsenault J, Yakes E, Islam M, Hossain M, Ahmed T, Hotz C. Very low adequacy of micronutrient intakes by young children and women in rural Bangladesh is primarily explained by low food intake and limited diversity. *J Nutr*. 2013; 143:203.
8. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels M, Deitchler M, *et al*. Dietary diversity as a measure of the micronutrient adequacy of women's diets in resource-poor areas: summary of results from five sites. Washington, DC: FANTA-2 Bridge, FHI. 2011; 360:2011.
9. Joseph ML, Carriquiry A. A measurement error

- approach to assess the association between dietary diversity, nutrient intake, and mean probability of adequacy. *J Nutr.* 2010; 140:2094s-2101s.
10. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, *et al.* Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *J Nutr.* 2010, 140.
 11. Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, Treche S, Ruel MT, Delpeuch F. Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6- to 23-month-old children in Madagascar. *J Nutr.* 2008; 138:2448-2453.
 12. Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, Serge T, Ruel MT, Delpeuch F. Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6 to 23 month-old children in Madagascar. *J Nutr.* 2008, 138.
 13. On in the study. Kennedy GL, Pedro MR, Seghieri C, Nantel G, Brouwer I. Dietary diversity score is a useful indicator of micronutrient intake in non-breast-feeding Filipino children. *J Nutr.* 2007, 137.
 14. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, *et al.* Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *J Nutr.* 2010; 140:2059s-2069s.
 15. Wądołowska L, Babicz Zielińska E, Czarnocińska J. Food choice models and their relation with food preferences and eating frequency in the Polish population: POFPRES study. *Food Policy.* 2008, 33:134.
 16. Oldewage Theron W, Kruger R. Food variety and dietary diversity as indicators of the dietary adequacy and health status of an elderly population in Sharpeville, South Africa. *J Nutr Elder.* 2008; 27:133.
 17. Conseil National de Sécurité Alimentaire: Plan de réponse et de soutien à la population vulnérable à l'insécurité alimentaire, 2016:50.
 18. Institut National de la Statistique et de la Démographie: Projections démographiques des communes du Burkina Faso de 2007 à 2020; 2017:18-69.
 19. Institut National de la Statistique et de la Démographie: La région du Centre-Ouest en chiffres. 2011, 8.
 20. Ministère de la santé: Enquête nutritionnelle nationale SMART. Rapport final, 2016, 53.
 21. Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. Open Epi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, 2013.
 22. Kish L, Wiegand H. Survey Sampling. John Wiley & Sons, Inc., New York, London 1965, IX + 643 S., 31 Abb., 56 Tab., Preis 83 s.1968.
 23. Food and Agriculture Organization: Guide to measure dietary diversity at the level of the household and the individual. <http://www.fao.org/docrep/016/i1983f/i1983fpdf> 2012.
 24. Ministère de la santé. Edition et vulgarisation d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. Direction de la nutrition, 2007, 38.
 25. Barbara SU, Ruth C, Victor NE, Romaric GB, Etel GF, Babacar S, *et al.* West African food composition table. Food and Agriculture Organization, 2012.
 26. IBM Corp. BM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp Released, 2011.
 27. World Health Organization: Indicators to assess the infant and young child feeding practices R part 1 Definitions. World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789242596663_fre.pdf2009.
 28. World Health Organization. Indicators to assess the infant and young child feeding practices R part 2 calculations. World Health Organization http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789242599299_fre.pdf2011.
 29. FAO, FHI360: Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide for Measurement. Rome: FAO. 2016, 82.
 30. Martin Prével Y, Allemand P, Wiesmann D, Arimond M, Ballard T, Deitchler M. Moving forward on choosing a standard operational indicator of women's dietary diversity. Rome: FAO, 2015.
 31. Rosenberg AM, Maluccio JA, Harris J, Mwanamwenge M, Nguyen PH, Tembo G, *et al.* Nutrition-sensitive agricultural interventions, agricultural diversity, food access and child dietary diversity: Evidence from rural Zambia. *Food Policy.* 2018; 80:10-23.
 32. Jones AD, Shrinivas A, Bezner Kerr R. Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi: findings from nationally representative data. *Food Policy.* 2014, 46.
 33. Loada M, Ouredraogo/NIKIEMA L. Enquête Nationale sur l'Insécurité Alimentaire et la Malnutrition. Rapport définitif, 2008, 193.
 34. Bel S, Lebacqz T, Ost C, Teppers E. Rapport 1, Habits, Anthropometry and nutritional policies. Summary of key results. In: Ost C, Tafforeau J. (ed.). 2014-2015 food consumption survey. WIV - ISP, Brussels, 2015.
 35. Savy M, Martin Prevel Y, Traissac P, Eymard Duvernay S, Delpeuch F. Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *J Nutr.* 2006; 136:2625-2632.
 36. SDA SCA/AVSF/SAFEM: Final survey period post-harvest dietary diversity of mothers and children 6-59 months in the area of implementation of the PASA Mali, 5, 2014:46.
 37. Ukegbu Ekebisi: Assessing Dietary Diversity Score and Nutritional Status of Rural Adult Women in Abia State, Nigeria. *Food Sci Nutr Technol.* 2016, 1.
 38. World Food Programme: Monitoring of food security and market in Chad. In mVAM Bulletin, 1, 2016, 3.
 39. Zaho S. *BMC public health.* 2017, 17.
 40. Zongo U, Zoungrana SL, Savadogo A, Thiombiano-Coulibaly N, Traoré AS. Assessment of Dietary Diversity and Vitamin A-Rich Foods Consumption of Pre-School Children in Rural Community in Burkina Faso, an Impact Study Approach. *Austin J Nutri Food Sci.* 2017; 5:1087.
 41. KOUASSI Brédoumy, Soumaïla Traoré, N'GORAN Patricia, Christian TAPE, *et al.* Enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain: cas de la ville d'Abidjan. Rapport final, 2013:57.
 42. Ollo S, Etienne K, Guy AO, Allarabaye M, Denis M, Rimtebaye R, *et al.* Evaluation de la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans les zones sahélienne et soudanienne du Tchad, 2013, 40.
 43. USAID ICF International Inc. Étude de base des programmes de sécurité alimentaire dans le cadre du

- Titre II au Niger, 2014:65.
44. Zhang Q, Chen X, Liu Z, Varma DS, Wan R, Zhao S. Diet diversity and nutritional status among adults in southwest China. PLoS ONE 2017, 12.
 45. Loada M, Ouredraogo/Nikiema L. Enquête Nationale sur l'Insécurité Alimentaire et la Malnutrition. Rapport définitif. DGPER, 2008:193.

Research Article

Effect of Agricultural Periods on Household's Food Consumption Habits: Burkina Faso Centre-West Region Case

Ousmane OUEDRAOGO^{*1}, Ella W. R. COMPAORE^{1,3}, Sabiba K. E. AMOUZOU², Mamoudou H. DICKO¹

¹Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN), Département de Biochimie-Microbiologie, Université OUAGA I Pr Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso.

²Laboratoire de Biochimie des Aliments et de Nutrition, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Kara, BP: 43 Kara, TOGO.

³Secrétariat Technique chargé de l'amélioration de l'Alimentation et de la Nutrition des mères et des enfants (STAN), Ministère de la santé du Burkina Faso.

*Corresponding Author

Ousmane Ouedraogo.

Abstract: Introduction: To measure food access and diet quality, simplified and reliable tools for individual and household have been found helpful to reduce the cost of dietary survey. **Objective:** The main objective was to determine the effect of agricultural periods on household's food consumption habits in the Centre-West Region of Burkina Faso. **Methods:** A cross sectional study on household food consumption was carried using the last seven day (7) recall. Food consumption score (FCS) was built by adding the values for all food groups consumed during the seven days for each household. **Results:** Overall, 985 households from 37 rural places and 3 urban cities from the Centre-West Region of Burkina Faso were involved in the study. Each household was visited three times in the year 2017. With regard to the food consumption score, 32%, 27.8% and 11.6% of the households had a poor (FCS \leq score respectively in the agricultural welding, mitigation, and increase periods. The household food consumption scores were borderline (21 < FCS \leq 35) 44.3%, 28.0% and 48.8% respectively in the agricultural welding, mitigation and increase periods. In the agricultural welding, mitigation and increase periods, the household food consumption score were acceptable (FCS >35) respectively 23.7%, 44.2%, and 39.5%. There were more households who consumed vegetables in welding period than another period of year. The proportion of households who consumed sometimes vitamin A-rich and iron-rich food groups increased respectively during mitigation, welding and increase periods. **Conclusion:** Household diet quality based on food group's consumption was affected by agricultural periods. More efforts in term of strengthening food security more particularly in vulnerable household are needed for healthy diets for people during the year.

Keywords: dietary survey, food groups, household's food consumption, periods, Burkina Faso.

INTRODUCTION

Substantial efforts were made in order to prevent or handle food crisis, nevertheless many countries in West Africa are still facing food and nutritional crises due to structural or cyclical causes. In order to assure food and nutritional security to the population at a country or regional level, evidences based policies and strategical investments are need in this sector, which is only possible by raising the awareness of deciders, based on reliable information's.

Evidence based data on household food access mechanism or individual dietary data may appears costly in term of money and time involved and also because they required a high level of technical skills

capacities for both data collection and analysis (Estelle & Marie, 2014; G. L. Kennedy, Pedro, Seghieri, Nantel, & Brouwer, 2007). Simplified and reliable tools for individual and household diet quality assessment have been found helpful to reduce these cost related to these kind of dietary survey in the past recent years (Estelle & Marie, 2014; Food and Nutrition Technical Assistance, 2006), such as calculation of food consumption scores (FCS), food variety and food diversity.

Food diversity is a qualitative measure of food consumption, which gives an account of the variety of foods accessible to a households, which is close to the measure of nutritional adequacy of the diet at an individual level (World Food Programme, 2008).

Quick Response Code



Journal homepage:

<http://www.easpublisher.com/easjnfs/>

Article History

Received: 10.03.2019

Accepted: 25.03.2019

Published: 11.04.2019

Copyright © 2019: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution license which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non commercial use (NonCommercial, or CC-BY-NC) provided the original author and source are credited.

Household food diversity score provides a snapshot of the economic ability of a household to have access to a variety of foods, as demonstrated by several studies (Food and Agriculture Organization, 2012; G. Kennedy, Razes, Ballard, & Dop, 2010).

Several studies have demonstrated that the FCS is associated with caloric intake (Coates, Rogers, & *et al.*, 2007; Deitchler, *et al.*, 2010; Wiesmann, *et al.*, 2009). Food consumption can be used as proxy measures for the underlying nutritional status (Tiwari, *et al.*, 2013).

Another tool is the recommended energy and nutrients intake which represent the intakes necessary for a person or a group of person to maintain good health and sustain sufficient reserves. In order to meet these needs, food consumption model specific to nations or local level taking into account food practices, nature quality of the food consumed is necessary. Such data are not available for the Centre-West Region of Burkina Faso, where a study on household's food and nutritional assessment was carried out. This present paper aim to present the findings of this study related to household dietary quality, in this Region of Burkina Faso.

MATERIAL AND METHODS

Study Design, Site and Population

A cross sectional study on household food consumption was carried out in the Region of the Centre-West of Burkina Faso, located at one hundred kilometres from Ouagadougou, the capital, during year 2017. This Region includes the provinces of Boukhiemdé, Sanguié, Sissili, and Ziro. The total population of the Region was estimated in 2016 at 1 554 040 inhabitants (715 996 men and 838 044 women) distributed in 119 541 households with 87% residents in rural areas (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2017).

This Region was the seventh poorest Region of Burkina Faso with a poverty index of 41.3% in 2011 (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2011). In 2016 the prevalence of wasting, stunting and underweight children was 8.8%, 25.1% and 19.0% respectively (Ministère de la santé, 2016).

The study was conducted in 2017 during the period of agricultural mitigation (January to June), agricultural welding (July to September) and agricultural increase (October to December) in Burkina Faso (Conseil National de Sécurité Alimentaire, 2016).

Sampling

The number of households was estimated according to OpenEpi (version 3) proportion sample size calculation (Dean, *et al.*, 2013). The hypothesis was at least 50% of households will have poor FCS.

The survey was performed exclusively on household head who provided a written informed consent. Have been excluded, the households who the respondents were sick or unable to answer the questions. In each household, the person in charge of food preparation was selected for the study on behalf of the household.

Ethical Considerations

The study was approved by the Ethics Committee for Health Research of Burkina Faso.

Permission for data collection was obtained from the regional health authorities.

An informed written consent was obtained from all household heads before interviews were conducted. The study's purpose and objectives were explained to each participant prior to interview. Study participants were free to refuse or withdraw from the study at any time.

Data Collection Process and Instruments.

Investigators (31) and previously trained supervisors (7) have collected data from household's tree times in the year 2017.

The interview face-to-face with the people concerned was used in households using pre-tested questionnaires. In each household selected, the person preparing and cooking the food was asked to recall household food consumption over a seven day period. The respondent is asked about the household's frequency of food consumption in number of days over the past week for each food group/ item. This includes the food sources. The food sources retained for survey are: purchase; own production; fishing/hunting, goods/services trade, barter; borrowing; gift; collection/picking, food aid, and other with precision. A household was considered absent if during three times investigator didn't see someone inside to respond questions.

A qualitative seven days recall of food consumption was used to capture the number of day each food items or groups was eaten within the household during the previous 7 days.

The food items or groups listed in the questionnaire was detailed on a list of twenty-three (23) items according to the West African and Burkina Faso food composition tables (Barbara *et al.*, 2012; Ministère de la santé, 2007) to facilitate the respondent memory.

The seven day recall seems to be the most appropriate recall period to capture information about household's habitual diet. A shorter recall period would risk missing foods served habitually but infrequently at the household level.

The weekly special days (market, feasts or celebrations) and normal days were both included in the recall. Yet, long periods of special diet days like Ramadan, other fasting periods or special long festivities were excluded in the recall.

Food items that are consumed in very small quantities (15 grams or less of fish or milk powders, oilseeds, nuts, oils/fats/butter, and 3 tiles or less of sugar in beverages, etc.) were referred to as condiments, recorded separately and not included in the FCS.

Study Variables

Sources of food consumed are gathered in order to obtain a more comprehensive understanding of the household food availability and access.

The food items were aggregated in eight food groups, including cereals, tubers and roots; legumes and nuts; meat, fish, poultry, and eggs; dark green leafy vegetables; fruit; oils and fats; milk and milk products; and sugar/sugar products.

Based on the information on the food consumption during the previous seven days, the number of food groups consumed in the household were established and used for household. The number of consumption days of each food group, was the sum of consumption days of each food item in the food group. If the sum exceeds seven, we kept seven.

FCS is a composite indicator of dietary diversity, food consumption frequency as well as the nutrient intake relative of products and food groups consumed by a household. It is intended to capture both diet quantity and quality.

The household food consumption score was calculated by multiplying weight (ranging from 0.5 to 4) of each food groups by frequency (ranging from 0 to 7). The highest weight was attached to foods with relatively high energy, good quality protein and a wide range of micro-nutrients that can be easily absorbed.

The values of the scores thus calculated for each household were reported on a scale ranging from 0

to 112. The WFP standard thresholds were used to determine the three classes of households' food consumption in poor, borderline and acceptable (World Food Programme, 2008). WFP has established cut-off points of $FCS \leq 21.0$ to indicate poor food consumption (severe food insecurity), $FCS=21.5-35.0$ to indicate borderline food consumption (moderate food insecurity) and $FCS > 35.0$ to indicate acceptable food consumption (food security).

The consumption frequency of food groups rich in specific nutrients (vitamin A, iron, and protein), was determined by adding the food consumption frequency from subgroups with each food group rich in nutrients.

For more information on the consumption of households in specific nutrient-rich food groups (iron, vitamin A, protein), an analysis of the nutritional quality of the food consumption was made according to the WFP methodology (World food programme, 2015).

Vitamin A-rich foods are: dairy, offal, eggs, vitamin A-rich vegetables, green leafy vegetables and vitamin A-rich fruits. Protein-rich foods are: legumes, dairy products, lean meat, offal, fish and eggs. Bioavailable iron-rich foods are: lean meat, offal and fish.

Treatment and statistical analyses of data

Data were analysed with IBM-SPSS version 20.0 (IBM Corp., 2011). Bivariate descriptive analysis was used. Variables were expressed as frequencies, percentages, mean \pm standard deviation (SD) with one decimal. WFP has established cut-off points of $FCS \leq 21.0$ to indicate poor food consumption, $FCS=21.5-35.0$ to indicate borderline food consumption and $FCS > 35.0$ to indicate acceptable food consumption.

RESULTS

Number of households surveyed in the year

The sample consisted of 985 households identified at the mitigation period in 37 villages and 3 towns in the Centre-West Region. At the wedding and increase agricultural periods, 930 and 936 households were involved respectively in the study (table 1).

Table 1: Household concerned of the study

Province	Number of household by period		
	Mitigation n (%)	Wedding n (%)	Increase n (%)
Boulkiemdé	445 (45.2)	427 (46.0)	427 (45.6)
Sanguié	236 (24.0)	202 (21.7)	205 (21.9)
Sissili	152 (15.4)	150 (16.1)	152 (16.2)
Ziro	152 (15.4)	151 (16.2)	152 (16.2)
Region	985 (100.0)	930 (100.0)	936 (100.0)

Household Food Consumption Score

The FCS mean±SD was respectively 38.1 ± 23.2, 34.9±12.9 and 28.6±13.2 respectively in period of mitigation, welding and increase (table 2).

It is clear such results as presented in table 2, the FCS was acceptable (FCS > 35) in 44.0%, 39.5%

and 23.7% of households, respectively in agricultural period of mitigation, increase and welding.

Almost 28.0%, 32.0% and 11.6% of households had limited access to food during respectively the period of agricultural mitigation, welding and increase.

Table 2: Household food consumption score

Variables	Mitigation		Welding		Increase	
	n (%)	Mean±SD	n (%)	Mean±SD	n (%)	Mean ± SD
FCS (all)	985 (100)	38.1 ± 23.2	930 (100)	34.9±12.9	936 (100)	28.6±13.2
Poor	274 (28)	15.0 ± 4.4	298 (32)	15.9±3.9	109 (11.6)	16.9±3.0
Borderline	276 (28)	27.5 ± 4.1	412 (44.3)	28.1±4.1	457 (48.8)	28.9±3.8
Acceptable	435 (44)	59.5 ± 18.4	220 (23.7)	46.8±11.4	370 (39.5)	47.7±10.2

Hosehold’s food groups consumption during the periods of the year

In the last seven days in the previous survey, according to period of mitigation, welding and increase, respectively 30%, 30.8% and 31.2% of household was consumed the milk and dairy products. Approximately 100% of household was consumed starchy during the year.

There were more household who consumed vegetables (95.3%) in welding period than another period. Legumes were most consumed by household during increase (91.8%) period than others periods.

The number of household consumed energetic food was increased according respectively to mitigation, welding and increase periods (table 3).

Table 3: Household food groups consumption during mitigation, welding and increase period

Food groups	Mitigation n (%)	Welding n (%)	Increase n (%)
Milk and dairy products	296 (30.0)	287 (30.8)	292 (31.2)
Fruits	346 (35.1)	287 (30.8)	411 (43.9)
Oils and fats	638 (64.8)	626 (67.3)	656 (70.1)
Sugar and sugar products	719 (73.0)	731 (78.6)	788 (84.2)
Legumes	821 (83.3)	810 (87.1)	859 (91.8)
Vegetables	887 (90.0)	886 (95.3)	883 (94.3)
Meat, Fish, Eggs	927 (94.1)	847 (91.1)	898 (95.9)
Grains, tubers, roots	985 (100.0)	923 (99.2)	931 (99.5)

Hosehold’s food groups consumption frequency during the periods of the year

Regarding the food frequency consumption, on the seven days preceding the survey, at least 28% to 31% of households had consumed sometimes milk and dairy products (table 4).

There were more households (60.4%) who consumed fruits sometimes during mitigation period

than another’s. The proportion of household who consumed sometimes oils/fats and sugar/sugars products increase respectively on periods of mitigation, welding and increase.

During the periods of welding and increase, there were more households (92.5%) who consumed sometimes vegetables than mitigation period.

Table 4: Household food consumption variation as a function of periods of the year

Food groups	Sometimes consumption			Daily consumption		
	Mitigation n (%)	Welding n (%)	Increase n (%)	Mitigation n (%)	Welding n (%)	Increase n (%)
Milk and dairy products	277 (28.1)	280 (30.1)	290 (31.0)	19 (1.9)	7 (0.7)	2 (0.2)
Fruits	595 (60.4)	351 (37.7)	410 (43.8)	43 (4.4)	0 (0.0)	1 (0.1)
Oils and fats	595 (60.4)	618 (66.5)	650 (69.4)	43 (4.4)	8 (0.9)	6 (0.6)
Sugar and sugar products	605 (61.4)	696 (74.8)	758 (81.0)	167 (16.9)	35 (3.8)	30 (3.2)
Legumes	648 (65.8)	761 (81.8)	796 (85.0)	173 (17.6)	49 (5.3)	63 (6.7)
Vegetables	723 (73.4)	860 (92.5)	866 (92.5)	184 (18.7)	26 (2.8)	17 (1.8)
Meat, Fish, Eggs	708 (71.9)	836 (89.9)	824 (88.0)	219 (22.2)	11 (1.2)	74 (7.9)
Grains, tubers, roots	465 (47.2)	652 (70.1)	733 (78.3)	520 (52.8)	271 (29.1)	203(21.7)

Hosehold’s nutrients-rich food consumption frequency during the periods of the year

According to table 5, the proportion of households who consumed sometimes vitamin A-rich food groups increased respectively during mitigation

(72.2%), welding (81.2%) and increase (89.4%) periods. In the same direction, the proportion of households who consumed sometimes iron-rich food groups increased respectively during mitigation (78.9%), welding (82.9%) and increase (94.4%) periods.

In mitigation period there were more households who consumed daily vitamin A-rich (23.1%), iron-rich (13.4%) and protein-rich (33.8%) foods than another's periods.

Protein-rich foods were more consumed sometimes by households during welding (75.6%) than mitigation (63.5%) and increase (70.5%) periods.

Table 5: Nutrients rich-food groups consumption according to agricultural periods

Food groups	Sometimes consumption			Daily consumption		
	Mitigation n (%)	Welding n (%)	Increase n (%)	Mitigation n (%)	Welding n (%)	Increase n (%)
Vitamin A-rich	711 (72.2)	755 (81.2)	837 (89.4)	228 (23.1)	156 (16.8)	55 (5.9)
Iron-rich	777 (78.9)	771 (82.9)	884 (94.4)	132 (13.4)	48 (5.2)	13 (1.4)
Protein-rich	625 (63.5)	703 (75.6)	665 (70.5)	333 (33.8)	209 (22.5)	272 (29.1)

Food consumed sources variation in the year

Table 6 present the sources of foods consumed by households during the year.

The grains, tubers, roots, legumes and vegetable were most consumed by farmers (own production) than another's foods groups during the

three agricultural periods of year. Milk, milk products, fruits, meat, fish, eggs, oils and fats were more purchased than own consumption during the year.

There were more people who collected fruits during mitigation period (18.4%) than increase (15.3%) and mitigation (13.3) periods.

Table 6: Household food consumption variation according to food sources and period

Food groups	Own production			Purchase			Another		
	M (%)	W (%)	I (%)	M (%)	W (%)	I (%)	M (%)	W (%)	I (%)
Meat, fishes and eggs	15.3	21.2	20.1	83.4	74.1	75.4	1.3	4.7	4.5
Milk and dairy products	3.4	5.6	6.8	95.2	89.9	91.4	1.4	4.5	1.7
Grains, tubers, roots	38.6	34.2	43.3	60.7	63.2	54.7	0.7	2.6	2.0
Legumes	53.6	49.6	75.6	46.1	44.3	23.7	0.3	6.1	0.7
Vegetables	29.2	71.0	50.7	65.0	28.0	16.6	5.8	1.0	32.7
Fruits	9.2	20.7	10.0	77.5	60.8	74.7	13.3	18.4	15.3
Oils and fats	6.9	2.6	4.4	92.5	94.7	92.4	0.6	2.7	3.2

M=mitigation, I=Increase, W=Welding

DISCUSSIONS

Households were first selected during mitigation period who corresponding with dry season. In this period household activities were less than another's periods. The agricultural welding period corresponding with the rainy season who most of people work in the farms. The period of agricultural increase is the moment of harvest. There were less people in households during welding and increase agricultural periods than mitigation.

Household Food Consumption Score

The FCS was acceptable (FCS > 35) in 44.0%, 39.5% and 23.7% of households, respectively in agricultural period of mitigation, increase and welding. These households had a rich and diverse food consumption, so they were in food security. The remaining households had a poor or borderline FCS. For these two categories of households, food was monotonous, undiversified and less rich. These

households were in food insecure, moderate and severe. According to the present study and literature, periods influence household food security (Hillbruner & Egan, 2008).

In Burkina Faso, the central regions have a prevalence of food insecurity overall above average national (LOADA & OUREDRAOGO/NIKIEMA, 2008; Programme Alimentaire Mondial, 2014).

In February 2017, similar studies was conducted in Nigeria (Jean-Martin, 2017), Zambia (Allan, Arif, & Andrew, 2017) and Yemen (Adham, Arif, Jean-Martin, & Endalkachew, 2017) through phones interviews. There were more households in the Region of the Centre-West of Burkina Faso with acceptable FCS (44%) than those found in Zambia at Western (39.25%) and Yemen at Raymah (28.88%) during February 2017.

There were less households in the Region of the Centre-West of Burkina Faso with acceptable FCS (44%) than those in Nigeria at Borno North (61.22) and Adamawa North (66.42%); in Mali (89%) (UE & COFED, 2014). This difference is the fact that in Mali it was a food security project for women and children in the Region of Mopti, which is not the case in the Centre-West Region.

The household's food situation with poor FCS is explained also by the current economic situation and the weakness of the food stock in these households. Also, climate changes decreases their resilience to food insecurity. These households must have food assistance to improve their food situation. During 2017, at Niger (Kountche *et al.*, 2017) and Chad (Mary-Ellen, *et al.*, 2017) WFP food assistance contribute to improve beneficiary household's food consumption.

Household's Food Groups Consumption During The Periods of The Year

According to period of mitigation, welding and increase, respectively 30%, 30.8% and 31.2% of household was consumed the milk and dairy products.

Approximatively 100% of household was consumed starchy during the year. The high consumption of cereals in this study was strongly due to their physical availability. Early February 2017, the food situation was satisfactory and was characterized by an availability of cereals on the market with a general trend of the evolution of prices on the rise (Afrique Verte, AcSSA, AMASSA, & APROSSA, 2017). Households in the Centre-West Region had similarities to those of Niger (USAID ICF International Inc, 2014), Bissau Guinea (Koffi, Damietta, & Bessa), Mali (Welthungerhilfe, 2013) and Ghana (Amugsi, Mittelmark, & Oduro, 2015) according to cereal food consumption. Households (97.3%) at Abidjan in Côte d'Ivoire during December 2012, had a diet based on cereals, roots and white tubers, and 42.1% were consuming milk or dairy products (KOUASSI *et al.*, 2013). These households consumed more milk or dairy products than those in the Region of Centre-West during 2017 (30%).

In this study, there were more household who consumed vegetables in welding period than another period. Legumes were most consumed by household during increase period than others periods. The number of household consumed energetic food was increased according respectively to mitigation, welding and increase periods.

There were many factors linked to the period of the year who explain these differences.

One explanation for the higher consumption of vegetables during welding period is the disponibility of green leafy vegetables. There were some foods which

are typical of the period and were accessible to the households during this period.

In particular, some foods depending of household purchasing power, meaning households can have little or higher choice of them (sugar, oils and fats, meats...) during the year.

Regarding the household food frequency consumption, on the seven days preceding the survey, at least 28% to 31% of households had consumed sometimes milk and dairy products in the year 2017. There were more households who consumed fruits sometimes during mitigation period than another's. One of the reasons is the great availability of mangoes and others fruits during mitigation period. The proportion of household who consumed sometimes oils/fats and sugar/sugars products increase respectively on periods of mitigation, welding and increase.

During the periods of welding and increase, there were more households who consumed sometimes vegetables than mitigation period.

Household's nutrients-rich food consumption frequency during the periods of the year

In the present study, the proportion of households who consumed sometimes vitamin A-rich and iron-rich food groups increased respectively during mitigation, welding and increase periods. Recent study from Ghana also found that fruit and/or green leafy vegetable consumption was higher in the rainy season compared to the dry season (Abizari, *et al.*, 2017).

The difference in consumption of fruits and vegetables between periods may partly be explained in the present study, by the seasonal availability of fruits and vegetables in Burkina Faso. According to nutrients-rich food consumption in the Centre-West region in 2017, in agricultural welding period, women, young children and infants consumed more iron rich-foods than vitamin A-rich foods (OUEDRAOGO, COMPAORE, AMOUZOU, & DICKO, 2019).

Protein-rich foods were more consumed sometimes by households during welding than mitigation and increase periods. Households who had a low consumption frequency of specific nutrient-rich food group's would run a high risk of micronutrient deficiency. Low consumption of proteins exposed to acute malnutrition and growth retardation. In Burkina Faso, children of pre-school age, did not consume or consumed provitamin A-rich food at a low frequency (Zongo, *et al.*, 2017). The reasons were financial accessibility, seasonal availability and also ignorance.

At the Centre-West Region of Burkina Faso, the grains, tubers, roots, legumes and vegetable were most consumed by farmers (own production) than

another's foods groups during the three agricultural periods of year. The legumes are an important source of vegetable protein and helps reduce the deficit in the consumption of animal products for the poorest.

Milk, dairy products, fruits, meat, fish, eggs, oils and fats were more purchased than own consumption during the year. This implying great variation of these foods during the periods of year. Therefore, there was a great variation of micronutrients-rich food consumption because the animal source foods are known to be very good sources of micronutrients (Allen, 2008; Iqbal, *et al.*, 2006).

There were more people who collected fruits during mitigation period than increase and mitigation periods. The mode of acquisition of food was based on the type of food, their availability during the study period and the household wealth. Food profile of populations varies considerably from one Region to another depending on the productions and the local availabilities on the one hand and the purchasing power of households, on the other hand (ReSAKSSWA, Michigan State University, Syngenta, & fondation pour une agriculture durable, 2011).

Other studies have also shown food consumption can vary from one season to the next (Arsenault *et al.*, 2014; Becquey *et al.*, 2012; Ferguson *et al.*, 1993).

In Bangladesh, in particular, the effect of the season on food security in an urban area was attributed to differences in dietary diversity across seasons (Hillbruner & Egan, 2008).

Cultural characteristics are known to have an impact on food utilisation such as cooking patterns, cooking skills and food preferences (Renzaho & Mellor, 2010).

The diversity of households food consumption and food consumption frequency have proved being proxies important indicators to measure food security.

As advantages, the seven day recall seems to be the most appropriate recall period to capture information about household's habitual diet. The determination of FCS score is quick and easy.

It should be noted that this study has limitations. A seven days recall requires some effort to the interviewees in remembering what was prepared or purchased and eating in the household.

The FCS does not consider foods consumed outside of the household. It does not provide any information on intra-household food distribution.

CONCLUSION

This study makes significant contributions to the literature by documenting the effect of agricultural periods on food consumption habits at the household level in the Region of the Centre-West of Burkina Faso. The household food consumption and security are affected by the periods influencing by food access and people dietary habits.

Seven (7) days reminder method to describe satisfactorily household food consumption habits. This method allows to highlight a link between food consumption habits and agricultural periods of year.

The household's with poor to borderline FCS must have food assistance to improve their food situation during the year. Therefore, it is necessary to formulate and implement multisector food security policies targeting vulnerable households to ensure a healthy diet.

Interventions that aim to improve the household food and nutrition security in rural and urban communities need to recognize the role of agricultural period on diet habits. Policy makers and programme planners also need to incorporate initiatives that prevent undesirable period variation in diet habits.

In the future, the household food distribution among the members must be treated in future studies.

List of Abbreviations

FCS: food consumption score, WFP: World Food Programme, SD: standard deviation, M: mitigation, I: Increase, W: Welding.

Ethics and Informed Consent

Study protocol has been validated by a committee of doctoral school of sciences and technologies of the University Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO.

The study was approved by the Ethics Committee for Health Research of Burkina Faso. Permission for data collection was obtained from the regional health authorities.

An informed written consent was obtained from all household heads before interviews were conducted. The study's purpose and objectives were explained to each participant prior to interview. Study participants were free to refuse or withdraw from the study at any time.

Consent for Publication

Non applicable

Availability and Validity Of Data

The data used in this study can be provided by the author on request motivated.

Conflicts of Interest

The authors have no conflicts of interest.

Author's Contributions

OO, EWRC and SKEA designed and carried out the study. OO, EWRC and SKEA participated in the collection, analysis and interpretation of the data. OO, EWRC and SKEA wrote the manuscript draft and made the critical revisions of the article. The final manuscript is approved by MHD. All authors have read and approved the final manuscript.

Acknowledgments

Thanks to the Centre-West regional health management and health districts for the good cooperation in the conduct of the study.

Thanks to nutritionists and the investigators for their valuable assistance in the collection of the data. Thanks to the people of Centre-West Region for their voluntary participation in the study.

REFERENCES

- Abizari, A.-R., Azupogo, F., Nagasu, M., Creemers, N., & Brouwer, I. D. (2017). Seasonality affects dietary diversity of school-age children in northern Ghana. *PLoS ONE*, *12*(8). doi: e0183206
- Adham, M., Arif, H., Jean-Martin, B., & Endalkachew, A. (2017). mVAM Bulletin #19: February. Access to food assistance improves. *YEMEN, WFP Afr J Food Sci* (pp. 5).
- Afrique Verte, AcSSA, AMASSA, & APROSSA. (2017). Point sur la situation alimentaire au Sahel (PSA). Bulletin mensuel d'information sur le prix des céréales : Niger - Mali - Burkina Faso (pp. 8). www.afriqueverte.org: Afrique verte internationale.
- Allan, M., Arif, H., & Andrew, O. (2017). mVAM Bulletin #8: January/ February. WFP (pp. 7).
- Allen, L. H. (2008). To what extent can food-based approaches improve micronutrient status? *Asia Pac J Clin Nutr*, *17 Suppl 1*, 103-105.
- Amugsi, D. A., Mittelmark, M. B., & Oduro, A. (2015). Association between Maternal and Child Dietary Diversity: An Analysis of the Ghana Demographic and Health Survey. *PLoS ONE*, *10*(8): e0136748. doi: 10.1371/journal.pone.0136748
- Arsenault, J. E., Nikiema, L., Allemand, P., Ayassou, K. A., Lanou, H., Moursi, M., . . . Martin-Prevel, Y. (2014). Seasonal differences in food and nutrient intakes among young children and their mothers in rural Burkina Faso. *Journal of nutritional science*, *3*, e55-e55. doi: 10.1017/jns.2014.53
- Barbara, S., U. Ruth, C., Victor, N. E., Romaric, G. B., Etel, G. F., Babacar, S., . . . Barbara, B. (2012). *West African food composition table. Food and Agriculture Organization*.
- Becquey, E., Delpuech, F., Konate, A. M., Delsol, H., Lange, M., Zoungrana, M., & Martin-Prevel, Y. (2012). Seasonality of the dietary dimension of household food security in urban Burkina Faso. *Br J Nutr*, *107*(12), 1860-1870. doi: 10.1017/s0007114511005071
- Coates, J., Rogers, B. L., & et al. (2007). Diet diversity study. Rome, World Food Programme, Emergency Needs Assessment Service (ODAN).
- Conseil National de Sécurité Alimentaire. (2016). Plan de réponse et de soutien à la population vulnérable à l'insécurité alimentaire (pp. 50).
- Dean, A. G., Sullivan, K. M., & Soe, M. M. (2013). OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health. Retrieved from www.OpenEpi.com
- Deitchler, M., Ballard, T., Swindale, A., & Coates, J. (2010). Validation of a measure of household hunger for cross-cultural use. *Food and Nutrition Technical Assistance II Project (FANTA-2) technical report. Washington DC: USAID*.
- Estelle, B., & Marie, C., D.O.P. (2014). Dietary diversity survey tools and materials (pp. 60).
- Ferguson, E. L., Gibson, R. S., Opare-Obisaw, C., Osei-Opare, F., Lamba, C., & Ounpuu, S. (1993). Seasonal food consumption patterns and dietary diversity of rural preschool Ghanaian and Malawian children. *Ecology of Food and Nutrition*, *29*(3), 219-234.
- Food and Agriculture Organization. (2012). Guide to measure dietary diversity at the level of the household and the individual. Rome.
- Food and Nutrition Technical Assistance. (2006). Developing and validating simple indicators of dietary quality and energy intake of infants and young children in developing countries: summary of findings from analysis of 10 data sets. Academy for Educational Development, Washington: Food and Nutrition Technical Assistance Project.
- Hillbruner, C., & Egan, R. (2008). Seasonality, household food security, and nutritional status in Dinajpur, Bangladesh. *Food Nutr Bull*, *29*(3), 221-231.
- IBM Corp. (2011). *BM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0*. .
- Institut National de la Statistique et de la Démographie. (2011). La région du Centre-Ouest en chiffres (pp. 8).
- Institut National de la Statistique et de la Démographie. (2017). Projections démographiques des communes du Burkina Faso de 2007 à 2020 (pp. 1869).
- Iqbal, A., Khalil, I. A., Ateeq, N., & Sayyar Khan, M. (2006). Nutritional quality of important food legumes. *Food Chemistry*, *97*(2), 331-335. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.011>
- Jean-Martin, B. (2017). mVAM Nigeria Bulletin #6: January/February 2017. WFP (pp. 6).
- Kennedy, G., Razes, M., Ballard, T., & Dop, M. C. (2010). Measurement of dietary diversity for monitoring the impact of food-based approaches.

25. Kennedy, G. L., Pedro, M. R., Seghieri, C., Nantel, G., & Brouwer, I. (2007). Dietary Diversity Score Is a Useful Indicator of Micronutrient Intake in Non-Breast-Feeding Filipino Children. *J Nutr*, 137(2), 472-477.
26. Koffi, A., Damieta, M., & Bessa, V., Silva. (2011). Evaluation approfondie de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité des ménages ruraux en Guinée Bissau (pp. 81).
27. KOUASSI, B., Soumaïla, T., N'GORAN, P., TAPE, C., ANON, B., FOTO, M., & ASSI, Y. (2013). Enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain: cas de la ville d'Abidjan. Rapport final (pp. 57).
28. Kountche, b. I., Jean-Martin, B., & Dominique, F. (2017). mVAM Bulletin #10: Mars 2017, Niger, WFP (pp. 5).
29. LOADA, M., & OUREDRAOGO/NIKIEMA, L. (2008). Enquête Nationale sur l'Insécurité Alimentaire et la Malnutrition. Rapport définitif. DGPER (D. g. d. l. p. d. l. é. rurale, Trans.) (pp. 193).
30. Mary-Ellen, M., Atsuvi, G., & Madjioudal, A. (2017). mVAM Bulletin #9 : Juillet 2017. Suivi de la sécurité alimentaire et des marchés au Tchad. In R. d. T. WFP (Ed.), (pp. 4).
31. Ministère de la santé. (2007). Edition et vulgarisation d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. Direction de la nutrition (pp. 38).
32. Ministère de la santé. (2016). Enquête nutritionnelle nationale SMART. Rapport final. Direction de la nutrition (pp. 53).
33. OUEDRAOGO, O., COMPAORE, E. W. R., AMOUZOU, S. K. s. E., & DICKO, M. H. (2019). Determination and characterization of women, infants and young children dietary diversity in period of Burkina Faso agricultural wedding. *International Journal of Advanced Educational Research*, 4(2), 30-38.
34. Programme Alimentaire Mondial. (2014). Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN), Burkina Faso. WFP (pp. 108).
35. Renzaho, A. M., & Mellor, D. (2010). Food security measurement in cultural pluralism: missing the point or conceptual misunderstanding? *Nutrition*, 26(1), 1-9.
36. ReSAKSSWA, Michigan State University, Syngenta, & fondation pour une agriculture durable. (2011). Etude sur la consommation alimentaire en Afrique de l'Ouest. Rapport de synthèse (pp. 82).
37. Tiwari, S., Skoufias, E., & Sherpa, M. (2013). Linking measures of household food security to nutritional outcomes in Bangladesh, Nepal, Pakistan, Uganda, and Tanzania *A World Bank policy research working paper 6584*, . Washington DC.
38. UE, & COFED. (2014). Enquête finale période post-récolte de SDA/SCA de la zone d'action du projet Sécurité Alimentaire des Femmes et des Enfants de la région de Mopti (Cercles de Koro et de Bankass) (pp. 46).
39. USAID ICF International Inc. (2014). Étude de base des programmes de sécurité alimentaire dans le cadre du Titre II au Niger (pp. 65).
40. Welthungerhilfe. (2013). Etude de référence du programme de lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition dans les cercles de Nara et Niore du sahel. Rapport définitif (pp. 113).
41. Wiesmann, D., Bassett, L., Benson, T., & Hoddinott, H. (2009). Validation of the World Food Programmes food consumption score and alternative indicators of household food security. *IFPRI Discussion Paper 00870, International food research policy institute*.
42. World Food Programme. (2008). Food Consumption Analysis: Calculation and Use of the Food Consumption Score in food Security Analysis. Technical Guidance Sheet. Rome.
43. World food programme. (2015). Food Consumption Score Nutritional Quality Analysis Guidelines (FCS-N) (First Edition ed., pp. 26).
44. Zongo, U., Zoungrana, S. L., Savadogo, A., Thiombiano-Coulibaly, N., & Traoré, A. S. (2017). Assessment of Dietary Diversity and Vitamin A-Rich Foods Consumption of Pre-School Children in Rural Community in Burkina Faso, an Impact Study Approach. *Austin J Nutri Food Sci.*, 5(1), 1087.



Variation of women dietary diversity according to Burkina Faso agricultural periods

Ousmane Ouédraogo^{1*}, Ella Wendinpuikondo Raketa Compaoré², Emile Kou'santa Sabiba Amouzou³, Mamoudou Hama Dicko⁴

^{1,2,4} Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN), Département de Biochimie-Microbiologie, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso

² Secrétariat Technique chargé de l'amélioration de l'Alimentation et de la Nutrition des mères et des enfants (STAN), Ministère de la Santé du Burkina Faso

³ Laboratoire de Biochimie des Aliments et de Nutrition, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Kara, BP: 43 Kara, Togo

Abstract

Introduction: The increasing of the foods variety and food groups in the diet helps to ensure adequate intake of essential nutrients and promotes good health. The challenge is to maintain adequate nutrients intake during the year. In the present study, the main objective was to determine the women dietary diversity during three agricultural periods of year in Burkina Faso.

Methods: A 24 hours open recall was used to collect all foods eaten by women in Centre-West Region. The dietary diversity score (DDS) equals the number of consumed food groups according to food and agriculture organization (FAO) recommendations for women in 2016. Three dietary diversity classes were determined using the women minimum dietary diversity score as average. Women dietary diversity was low if their DDS < 5, average if their DDS = 5 and high if their DDS > 5. Women food consumption profile was determined by food items or groups consumed by at least 50% of them according to FAO guide.

Results: The study was conducted in 985 households three times in the year 2017. During agricultural mitigation, welding and increase periods respectively 83.7%, 74.0% and 78.6% of women had minimum dietary diversity score (DDS ≥ 5).

Respectively 44.5%, 37.1% and 35.6% of women had a high dietary diversity (DDS > 5) during agricultural mitigation, welding and increase periods. The period who most of women had the highest dietary diversity score was mitigation followed by welding. This revealed poor dietary diversity of women during agricultural increase (crops) period. During mitigation, vitamin A-rich foods of animal origin were consumed by more women (39.8%) than any other periods. Vitamin A-rich foods of vegetable origin were consumed by most of women (97.6%) in welding period than other periods. The majority of women (94.0%) during agricultural increase period consumed iron rich food groups than other periods of the year.

Conclusion: Most of women (at least 50%) consumed during the three agricultural periods of the year 2017, starchy staples, beans and peas, fishes, vitamin A-rich vegetables and fruits and other vegetables. Another five foods groups were consumed by a minority (less than 50%) of women.

Keywords: food, women, dietary diversity, agricultural periods

1. Introduction

Nutritional deficiencies are not only the result of low food quantities consumed, but also of poor dietary quality and diversity. In fact, the level of dietary diversity was shown to be a good indicator of people's broader nutritional status in many situations^[1,2].

Dietary assessment estimates can be obtained at individual or household levels and their results can be presented as energy and nutrient adequacy, dietary quality, food patterns, intakes of individual foods and food groups, intakes of macronutrients and micronutrients, and diet composition. These estimates are obtained via direct and indirect retrospective or prospective assessment methods. Dietary diversity is defined as the number of different food groups consumed by an individual or a household over a given period of time. Dietary diversity is a qualitative measure of food consumption that reflects household access to a variety of foods and is also a proxy of nutrient adequacy of the diet of individuals^[3].

A variety of foods is necessary to cover all the nutritional

needs. Thus, the nutritional quality of food improves with the number of food products and food groups^[4,5].

The increase of food diversity is associated with a higher socio-economic status and the household food security level^[6]. Validation studies conducted in low and middle-income countries have consistently shown that dietary diversity scores are associated with nutrient intake adequacy and nutritional status among women and young children^[1,2,7-11]. The dietary diversity score has been validated for several age groups / gender as constituting a measure approached the adequacy of diet macronutrients or micronutrients. These scores were correlated positively with the adequacy of the density of micronutrients to foods in addition to infants and young children^[12], and the adequacy of the supply of macronutrients and micronutrients in the diet of not breastfed children^[13] adolescents and adults^[9,14-16].

It is important to evaluate the quality of the diet at national and local level in different periods of the year. The information gathered is then used to inform various purposes, including target setting, risk assessment,

monitoring and surveillance of food consumption patterns and analysis of diet and disease relationships. The information is also useful for the development of a range of food-based indicators for policy process across governmental departments such as agriculture, health, education, finance, planning, trade, etc.

2. Materials and Methods

2.1 Study framework

The study was conducted in the Centre-West Region located from one hundred kilometres from Ouagadougou the capital of Burkina Faso. This Region includes the provinces of Boulkiemdé, Sanguié, Sissili, and Ziro. The Centre-West Region total population was estimated at 1 554 040 inhabitants (715 996 men and 838 044 women). These population was distributed in 119 541 households with 87% residents in rural areas^[17].

The poverty of the Region was 41.3% in 2011. It was the seventh poorest Region of the country^[18].

The study was conducted in 2017 during the period of agricultural mitigation (January to June), agricultural welding (July to September) and agricultural increase (October to December) in Burkina Faso^[19].

2.2 Type and study population

It was a cross-sectional study on women' food consumption. The study population consisted of households and women in childbearing years.

2.3 Sampling

A survey at two (2) degrees was conducted in each province of the Region, with first place, the draw of the villages/areas with probability proportional to their population size, followed by a systematic draw random households per village/areas.

The number of households was estimated with OpenEpi (version 3) proportion sample size calculation^[20]. One woman was selected per household. The KISH grid^[21] has been used in cases where there are several women in a household.

The survey was performed exclusively on women who provided a written informed consent. Have been excluded, the women who were sick or unable to answer the questions.

2.4 Ethical considerations

The study was approved by the Ethics Committee for Health Research of Burkina Faso.

The study objectives were clearly explained to participants, selected household heads and local authorities. An informed written consent was obtained from all participants.

2.5 Methods, tools, and period of data collection

Investigators (37) and previously trained supervisors (7) have collected data from individuals in the households. The face-to-face interview with women was used in households. Each woman was interviewed on the foods and drinks that she consumed the last 24 hours. The 24 hours cycle lasted from the time she got up in the morning yesterday until the time she got up in the morning today. Both inside and outside home food consumption were counted. The atypical days (local feasts or celebrations), market and illness days were not included in the recall.

The standard questionnaire of food diversity of food and

agriculture organization (FAO)^[22] has been used by integrating questions more wide that include the characteristics of women. Based on this open recall, the interviewer checked which food groups were consumed using a predefined list of food groups.

According to the West African and Burkina Faso food composition tables, a list of 19 food items/groups was used^[23, 24]. The corresponding foods was underlined in the list under the appropriate food group. For any food groups not mentioned, the respondent was asked if a food item from this group was consumed. One point was allocated for each food item or group consumed and Zero if not consumed. No minimal amount was required for a food item to be included. The data was collected from 22 to 28 February; 22 July to 04 August and 07 to 20 November 2017.

2.6 Processing and statistical analysis of data

All collected data were computed and analyzed using IBM SPSS Statistics 20 software for Windows^[25].

The dietary diversity score of women (DDSW) equals the number of food groups consumed by woman. The analysis includes different food groups depending on the target. Thus, the recommendation, the DDS of women includes 10 foods groups^[26]. These food groups are: Starchy staples: cereals, roots and tubers; beans and peas; nuts and seeds; flesh foods: meat, offal, fish, rodents and insects; eggs; dark green leafy vegetables, other vitamin A-rich fruits and vegetables, other vegetables and other fruits.

The minimum dietary diversity score of women (MDDSW) is a dichotomous indicator based on 10 foods groups. Women who ate at least 5 of 10 food groups were classified as having minimum dietary diversity score^[26].

The vitamin A-rich foods of vegetable origin (VGVA) were: dark green leafy vegetables, vitamin A-rich vegetables and roots, vitamin A-rich fruits and red palm products.

The vitamin A-rich foods of animal origin (ANIVA) were: offal, eggs and milk and dairy products. The vitamin A-rich foods of animal and/or vegetable origin (VITA) were the VGVA and/or ANIVA.

WDDS were divided in three classes around the average score in low, average and high.

Bivariate descriptive analyse was used. Variables were expressed as frequencies, percentages, mean \pm standard deviation (SD) with one decimal. The estimated proportions were presented with their confidence intervals 95%. Difference was significant at $p \leq 0.05$.

Food consumption patterns were used to know what eat most of women. Therefore, the foods items or groups consumed at least 50% of women were retained.

3. Results

The study was conducted in 34 villages and 3 towns.

In agricultural mitigation, welding and increase periods, respectively 985, 930 and 936 households were involved in the study. Thus, 971, 928 and 936 women were interviewed respectively in mitigation, welding and increase periods.

3.1 Women food consumption profile according to agricultural periods

The figure 1 in this section highlight the women food items/groups consumption during three agricultural periods as measured by 24 hours recalls.

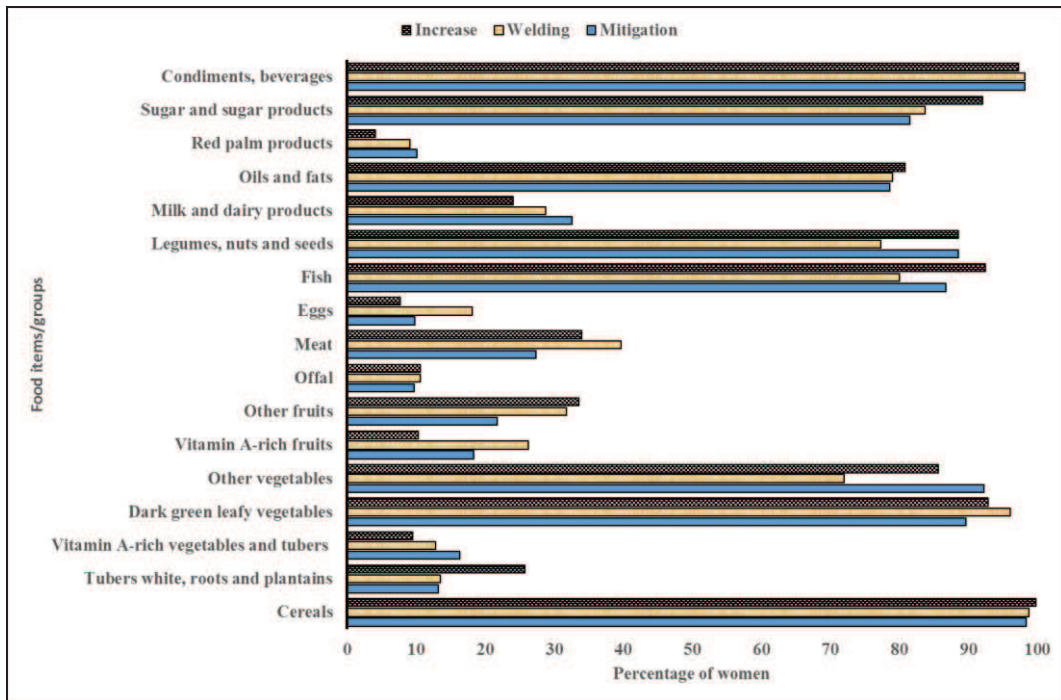


Fig 1: Foods items/groups consumed by women during the year 2017

Figure 1 indicates that the women diet consisting of cereals, condiments/beverages, dark green leafy vegetables, other vegetables, oils/fats, legumes/nuts/seeds, sugar/sugar products and fish. During agricultural welding, 18.2% of women were consumed eggs. During agricultural welding period, dark green leafy vegetables, vitamin A-rich fruits, eggs and meat were consumed by more women than the two other periods. Contrary, during agricultural mitigation period, red palm products, other vegetables, milk and dairy

products were consumed by more women than the two other periods. Also during the increase agricultural period, there were more women who consumed cereals, other fruits, fish, oils and fats, tubers white, roots and plantains than the two other periods.

The table 1 shows the women food groups’ consumption proportion during three agricultural periods as measured by 24 hours recalls.

Table 1: Comparison of FG consumption between the three agricultural periods of year

Food groups of women	Mitigation (N=971)		Welding (N=928)		Increase (N=936)		p-value
	n	%	n	%	n	%	
All starchy staples	960	98.9	920	99.1	693	100.0	<0.001
Beans and peas	860	88.6	719	77.5	829	88.6	<0.001
Nuts and seeds	883	90.9	85	9.2	38	4.1	<0.001
Milk and dairy products	316	32.5	268	28.9	225	24.0	<0.001
Flesh foods	864	89.0	762	82.1	566	60.5	<0.001
Eggs	95	9.8	169	18.2	72	7.7	<0.001
Vitamin A-rich dark green leafy vegetables	871	89.7	894	96.3	869	92.8	<0.001
Other vitamin A-rich vegetables and fruits	335	34.5	298	32.1	121	12.9	<0.001
Other vegetables	896	92.3	664	71.6	802	85.7	<0.001
Other fruits	211	21.7	296	31.9	314	33.5	<0.001

Table 1 indicates that the vitamin A-rich dark green leafy vegetables were consumed by more women in welding period (96.3%) than other periods.

The starchy staples group was consumed by most of women during increase (100.0%), mitigation (98.9%) and welding (99.1%).

Nuts and seeds were consumed by most of women (90.9%) during agricultural mitigation period than welding (9.2%)

and increase (4.1%) periods.

3.2 Women micronutrients-rich food consumption according to agricultural periods

The table 2 provide the women nutrients-rich food groups’ consumption frequency and proportion during three agricultural periods as measured by 24 hours recalls.

Table 2: Comparison of nutrients-rich food groups between three agricultural periods

Food groups consumption	Mitigation (N=971)		Welding (N=928)		Increase (N=936)		p-value
	n	%	n	%	n	%	
Consumption of VGVA	894	92.0	906	97.6	875	93.5	<0.001
Consumption of ANIVA	387	39.8	325	35.0	304	32.5	0.006
Consumption of VITA	910	93.7	906	97.6	879	93.9	<0.001
Consumption of iron	861	88.7	762	82.1	880	94.0	<0.001

VGVA: vitamin A-rich foods of vegetable origin; ANIVA: vitamin A-rich foods of animal origin; VITA: vitamin A-rich foods of animal and/or vegetable origin

Table 2 indicates that during mitigation vitamin A-rich foods of animal origin were consumed by more women than any other periods. Vitamin A-rich foods of vegetable origin were consumed by most women in welding period than other periods. The iron rich foods groups were consumed

the most since 94.0% during increase than other periods of the year.

Table 3 provides the number of food groups consumed by the women during three agricultural periods.

Table 3: Number of food groups (FG) consumed by women during the year 2017

Number of FG consumed	Mitigation (N=971)		Welding (N=928)		Increase (N=936)	
	n	%	n	%	n	%
1	5	0.5	4	0.4	0	0.0
2	11	1.1	88	9.5	23	2.4
3	25	2.6	39	4.2	71	7.6
4	47	4.8	104	11.2	245	26.2
5	72	7.4	290	31.3	359	38.3
6	351	36.1	164	17.7	178	19.0
7	217	22.3	110	11.8	54	5.8
8	186	19.2	51	5.5	5	0.5
9	42	4.3	30	3.2	1	0.1
10	15	1.5	48	5.2	0	0.0
Total	971	100.0	928	100.0	936	100.0
p-value	<0.001					

In table 3, the majority of women (81.9%) during mitigation consumed between 6-9 food groups, while in the welding and increase periods the values were respectively 38.2% and 25.4%. In agricultural mitigation period only fifteen women consumed food from all the ten food groups during the 24 hours preceded the data collection period. In agricultural increase period zero women consumed food from all the ten

food groups.

The period with the highest food group diversity was mitigation followed by welding.

3.3 Woman dietary diversity scores

Table 4 shows descriptive statistics of women dietary diversity scores.

Table 4: Descriptive statistics of women dietary diversity scores

DDSW	Mitigation (N=971)	Welding (N=928)	Increase (N=936)
Mean [CI, 95%]	6.5 [6.4-6.6]	5.5 [5.3-5.6]	4.8 [4.8-4.9]
Median	6.0	5.0	5.0
Variance	2.2	3.9	1.2
Standard deviation	1.5	2.0	1.1
Minimum	1.0	1.0	2.0
Maximum	10.0	10.0	9.0

In table 4, the mean of women dietary diversity scores during agricultural mitigation, welding and increase were respectively 6.5 [6.4-6.6], 5.5 [5.3-5.6] and 4.8 [4.8-4.9].

Table 5 indicates women dietary diversity scores classes according to agricultural periods.

Table 5: Classes of women dietary diversity scores

DDSW	Mitigation (N=971)		Welding (N=928)		Increase (N=936)	
	n	%	n	%	n	%
Low (<5)	158	16.3	244	26.3	200	21.4
Average (=5)	381	39.2	342	36.9	403	43.0
High (>5)	432	44.5	344	37.1	333	35.6

The table 5 shows that agricultural mitigation and welding periods were the periods who women consumed most diversified foods than the agricultural increase period. The period with the highest dietary diversity score was mitigation followed by welding.

In the last 24 hours preceded the survey, there were less women who had high DDS during increase agricultural period than welding and mitigation periods. This revealed poor dietary diversity of women during crops period.

During agricultural mitigation, welding and increase periods, respectively 44.5%, 37.1% and 35.6% of women was classified with high dietary diversity score.

The majority of women during agricultural mitigation (83.7%), welding (74.0%) and increase (78.6%) periods had

the minimum dietary diversity score (DDS \geq 5).

3.4 Minimum dietary diversity score as function of food groups

Table 6 present the women minimum dietary diversity scores (MDDS) along the three agricultural periods.

Table 6: Minimum dietary diversity score as function of women food group consumption

Food groups of women	Mitigation (N=971)	Welding (N=928)	Increase (N=936)	p-value
	MDDS n (%)	MDDS n (%)	MDDS n (%)	
All starchy staples	875 (90.1)	686 (73.9)	472 (50.4)	<0.001
Beans and peas	837 (86.2)	630 (64.9)	574 (59.1)	<0.001
Nuts and seeds	855 (88.1)	81 (8.3)	36 (3.7)	<0.001
Milk and dairy products	309 (31.8)	259 (26.7)	206 (21.2)	<0.001
Flesh foods	826 (85.1)	664 (68.4)	417 (42.9)	<0.001
Eggs	94 (9.7)	168 (17.3)	71 (7.3)	<0.001
Vitamin A-rich dark green leafy vegetables	826 (85.1)	683 (70.3)	586 (60.4)	<0.001
Other vitamin A-rich Vegetables and fruits	327 (33.7)	290 (29.9)	113 (11.6)	<0.001
Other vegetables	845 (87.0)	611 (62.9)	572 (58.9)	<0.001
Other fruits	207 (21.3)	290 (29.9)	243 (25.0)	<0.001

Nuts and seeds, starchy staples, beans and peas, flesh foods, vitamin A-rich dark green leafy vegetables and other vegetables were the important food group to access the minimum dietary diversity score of women during the agricultural mitigation period. Starchy staples, beans and peas, flesh foods, vitamin A-rich dark green leafy vegetables and other vegetables were the important food group to access the minimum dietary diversity score of women during the agricultural welding period.

4. Discussion

Women food consumption

Not all the essential nutrients present in a single food can cover the nutritional needs of people [26]. To cover all the nutritional needs a variety of foods is necessary. The food nutritional quality improves with the increase in the number of foods products and foods groups [27].

Results in the present study (figure 1, table 1) show that women's diet was largely dominated by cereals followed by condiments/beverages, dark green leafy vegetables, other vegetables, oils/fats, legumes/nuts/seeds, sugar/sugar products and fish during the three periods of the year. These findings were similar to most another studies in West Africa [28-30].

A few proportion (less than 50%) of women consumed eggs, meat, offal, fruits (vitamin A-rich or not), red palm products, milk and dairy products, tubers white, roots and plantains, vitamin A-rich vegetables and tubers during the year 2017. The poor consumption of these food groups can explain by their availability during the year and the preference or cultural beliefs. Another other's explain that by preference or certain values and cultural beliefs [31], the religion [32], financial causes [33] and individual personality, character and attitude [34-36].

Like most study, women's diet varied according to the periods of the year [37-39].

During agricultural mitigation period, red palm products, other vegetables, milk and dairy products were consumed by most of women than the two other periods [40]. Nuts and seeds were consumed by most of women (90.9%) during agricultural mitigation period than welding (9.2%) and increase (4.1%) periods (table 1). That explained the high proportion of women who consumed vitamin A-rich foods

of animal origin in this period than another's (table 2). In this period, the majority of women (81.9%) during mitigation period consumed between 6-9 food groups, while in welding and increase periods the values were respectively 38.2% and 25.4% (table 3).

During agricultural welding period, dark green leafy vegetables, vitamin A-rich fruits, eggs and meat were consumed by most of women than the two other periods [41]. These food groups consumption explain the high proportion of women who consumed vitamin A-rich foods of vegetable origin than other periods (table 2).

In this welding period, the guinea fowl eggs were more available than another period in rural area, which explain that 18.2% of women were consumed eggs.

Also during the agricultural increase period (harvest period), there were more women who consumed cereals, other fruits, fish, oils and fats, tubers white, roots and plantains than the two other periods. That justify that most of women (94%) was consumed iron rich foods groups during increase period than other periods of the year.

Women dietary diversity

In the present study, the women DDS mean \pm SD has grown from 6.5 ± 2.2 food groups in mitigation period to 5.5 ± 3.9 in the welding period and 4.8 ± 1.2 during increase period. The poor dietary diversity during agricultural increase period might be justified by the few consumption of eggs, meat, offal, vitamin A-rich vegetables and tubers, vitamin A-rich fruits, milk and dairy products, nuts and seeds.

The Centre-West region women' DDS mean \pm SD was similar to that find at Bangladesh (5.1 ± 1.4) [42].

The Centre-West region women' DDS mean \pm SD was high than those find at rural Mali 3.82 ± 0.05 [43], Bangladesh 4.5 ± 1.1 [12], periurban area of Philippines 4.2 ± 1.5 [3], Malawi in the post-harvest season 4.7 ± 1.2 and in the preharvest season 4.0 ± 1.0 [44], Kenya 3.78 ± 0.99 [45] and rural Zambia 4.39 ± 0.03 [46].

The Centre-West region women' DDS mean \pm SD was low than those find at Kenya 6.84 ± 1.46 [47]. This difference can explain that, the present study women (pregnant or not) were selected at home in the household contrary for the pregnant women attending antenatal clinic at Nanyuki Teaching and Referral Hospital in Laikipia County, Kenya. Difference might be because of the fact that another studies

setting was only rural and women sociodemographic characteristics were different. The women education level strongly influence their knowledge skills and practices towards food, the use of health care, for themselves and their children [48-51].

In the present study, table 5 shows that during agricultural mitigation, welding and increase periods, respectively 44.5%, 37.1% and 35.6% of women was classified with high dietary diversity score (DDS > 5). The majority of women during agricultural mitigation (83.7%), welding (74.0%) and increase (78.6%) periods had the minimum dietary diversity score. Which mean that women who reach a minimum dietary diversity are likely to have more adequate micronutrient contributions have eaten a food of animal origin, a legume or nut and two fruits or vegetables, on the last 24 hours [26, 27]. The table 6 indicates that nuts and seeds, starchy staples, beans and peas, flesh foods, vitamin A-rich dark green leafy vegetables and other vegetables were the important food group to access the minimum dietary diversity score of women during the agricultural mitigation period. Starchy staples, beans and peas, flesh foods, vitamin A-rich dark green leafy vegetables and other vegetables were the important food group to access the minimum dietary diversity score of women during the agricultural welding period. The poor dietary diversity during agricultural increase period might be justified by the few consumption of flesh foods, nuts and seeds, and starchy staples. Of course, the achievement of the minimum food diversity of women does not guarantee the adequacy of food intake of micronutrients, especially if the quantity of food consumed is too small compared with the recommendations and necessary individual [26].

A low dietary diversity has a negative impact on health favoring development of various chronic diseases such as diabetes [52, 53] and the diseases coronary [54].

A nutrition-sensitive agricultural programme is necessary to increase diversity in agricultural production and to a lesser extent access to nutritious foods [55]. More diverse production systems may contribute to more diverse household diets [56].

As advantages, the 24 hours recall is less prone to errors, requires less effort to the interviewees. The determination of dietary diversity score is quick and easy.

It should be noted that this study has limitations. The diet cannot be considered as usual for these women being surveyed. The future study must consider the quantity of food consumed.

5. Conclusion

This study aimed to assess women DDS in Centre-West Region during three agricultural periods in the year 2017. Women's diet was largely dominated by starchy staples. Women's diet varied according to the periods of the year. The period with the highest food group diversity was agricultural mitigation followed by welding period. Women reaching the minimum dietary diversity consumed nutrient-rich foods, such as animal source foods and vitamin A-rich fruits or vegetables.

Women with low DDS must improve their dietary diversity. Therefore, it is necessary to formulate and implement policies to ensure a healthy diet.

To improve the levels of food diversity of women, it must improve the availability and access to food, improve the food environment and ensure that people have a sufficient

level of knowledge nutritional during the year. Nutrition education could be an essential element to change eating habits and improve the consumption of foods rich in nutrients such as fruits and vegetables.

6. List of Abbreviations

DDS: dietary diversity score, DDSW: dietary diversity score of women, MDDSW: minimum dietary diversity score of women. VGVA: vitamin A-rich foods of vegetable origin, ANIVA: vitamin A-rich foods of animal origin, VITA: vitamin A-rich foods of animal and/or vegetable origin, FAO: food and agriculture organization.

7. Conflicts of Interest

All the authors have no conflicts of interest.

8. Author's Contributions

Ouédraogo O., Compaoré E. W. R., Amouzou E. K. S., designed and carried out the study. Ouédraogo O., Compaoré E. W. R., Amouzou E. K. S. participated in the collection, analysis and interpretation of the data. Ouédraogo O., Compaoré E. W. R., Amouzou E. K. S. wrote the draft of the manuscript. The final manuscript is approved by DICKO M. H. All authors have read and approved the final manuscript.

9. Acknowledgments

Thanks to the Centre-West health regional direction and health districts for the good cooperation in the conduct of the study.

Thanks to the thesis committee of doctoral school of science and technologies of the University Joseph KI-ZERBO. Thanks to nutritionists and the investigators for their valuable assistance in the collection of data. Thanks to people of the Centre-West for their voluntary participation in the study.

10. References

1. Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, Treche S, Ruel MT, Delpeuch F. Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6- to 23-month-old children in Madagascar. *J Nutr.* 2008; 138:2448-2453.
2. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, Fanou-Fogny N, Joseph ML, Kennedy G, Martin-Prevel Y, Torheim LE. Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *J Nutr.* 2010, 140.
3. FAO: Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Food, Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 2011.
4. Wondafrash M, Huybregts L, Lachat C, Bouckaert KP, Kolsteren P: Dietary diversity predicts dietary quality regardless of season in 6-12-month-old infants in south-west Ethiopia. *Public Health Nutrition.* 2016; 19:2485-2494.
5. Wright MJ, Bentley ME, Mendez MA, Adair LS. The interactive association of dietary diversity scores and breast-feeding status with weight and length in Filipino infants aged 6-24 months. *Public Health Nutr.* 2015; 18:1762-1773.
6. Venkatesh P, Sangeetha V, Premlata S: Relationship between Food Production and Consumption Diversity

- in India. *Agricultural Economics Research Review*. 2016; 29:139-148
7. Steyn NP, Nel J, Labadarios D, Maunder EM, Kruger HS. Which dietary diversity indicator is best to assess micronutrient adequacy in children 1 to 9 y? *Nutrition*. 2014; 30:55-60.
 8. Gewa CA, Murphy SP, Weiss RE, Neumann CG. Determining minimum food intake amounts for diet diversity scores to maximize associations with nutrient adequacy: an analysis of schoolchildren's diets in rural Kenya. *Public Health Nutr*. 2014; 17:2667-2673.
 9. Arsenault J, Yakes E, Islam M, Hossain M, Ahmed T, Hotz C. Very low adequacy of micronutrient intakes by young children and women in rural Bangladesh is primarily explained by low food intake and limited diversity. *J Nutr*. 2013; 143:203.
 10. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels M, Deitchler M, Fanou N, Ferguson E, Joseph M, Kennedy G. Dietary diversity as a measure of the micronutrient adequacy of women's diets in resource-poor areas: summary of results from five sites. Washington, DC: FANTA-2 Bridge, FHI. 2011; 360:2011.
 11. Joseph ML, Carriquiry A. A measurement error approach to assess the association between dietary diversity, nutrient intake, and mean probability of adequacy. *J Nutr*. 2010; 140:2094s-2101s.
 12. Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, Serge T, Ruel MT, Delpeuch F. Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6 to 23 month-old children in Madagascar. *J Nutr*. 2008; 138.
 13. Kennedy GL, Pedro MR, Seghieri C, Nantel G, Brouwer I. Dietary diversity score is a useful indicator of micronutrient intake in non-breast-feeding Filipino children. *J Nutr*. 2007; 137.
 14. Arimond M, Wiesmann D, Becquey E, Carriquiry A, Daniels MC, Deitchler M, Fanou-Fogny N, Joseph ML, Kennedy G, Martin-Prevel Y, Torheim LE. Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse, resource-poor settings. *J Nutr*. 2010; 140:2059s-2069s.
 15. Wądołowska L, Babicz-Zielińska E, Czarnocińska J. Food choice models and their relation with food preferences and eating frequency in the Polish population: POFPRES study. *Food Policy*. 2008; 33:134.
 16. Oldewage-Theron W, Kruger R. Food variety and dietary diversity as indicators of the dietary adequacy and health status of an elderly population in Sharpeville, South Africa. *J Nutr Elder*. 2008; 27:133.
 17. Institut National de la Statistique et de la Démographie: Projections démographiques des communes du Burkina Faso de 2007 à 2020. 2017:1869.
 18. Institut National de la Statistique et de la Démographie: La région du Centre-Ouest en chiffres. In Edition. 2011; 2011:8.
 19. Conseil National de Sécurité Alimentaire. Plan de réponse et de soutien à la population vulnérable à l'insécurité alimentaire. 2016:50.
 20. Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health. 2013.
 21. Kish L, Wiegand H. Survey Sampling. John Wiley & Sons, Inc., New York, London 1965, IX + 643 S, 31 Abb, 56 Tab, Preis 83s. 1968.
 22. Food, Agriculture Organization. Guide to measure dietary diversity at the level of the household and the individual. <http://www.fao.org/docrep/016/i1983f/i1983f.pdf>2012.
 23. Ministère de la santé. Edition et vulgarisation d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. Direction de la nutrition. 2007:38.
 24. Barbara SU, Ruth C, Victor NE, Romaric GB, Etel GF, Babacar S, *et al.* West African food composition table. Food and Agriculture Organization, 2012.
 25. IBM Corp, BM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp Released, 2011.
 26. FAO, FHI360. Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide for Measurement. Rome: FAO, 2016, 82.
 27. Martin-Prével Y, Allemand P, Wiesmann D, Arimond M, Ballard T, Deitchler M. *et al.* Moving forward on choosing a standard operational indicator of women's dietary diversity. Rome: FAO, 2015.
 28. Savy M, Martin-Prevel Y, Traissac P, Eymard-Duvernay S, Delpeuch F. Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *J Nutr*. 2006; 136:2625-2632.
 29. Ukegbu Ekebisi. Assessing Dietary Diversity Score and Nutritional Status of Rural Adult Women in Abia State, Nigeria. *Food Sci Nutr Technol*, 2016, 1.
 30. Kouassi Brédoumy, Soumaïla Traoré, N'GORAN Patricia, Christian TAPE, Bertin ANON, FOTO Mathias, *et al.* Enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain: cas de la ville d'Abidjan. Rapport final, pp. 572013:57.
 31. Heidkamp RA, Ayoya MA, Teta IN, Stoltzfus RJ, Marhona JP. Complementary feeding practices and child growth outcomes in Haiti: an analysis of data from Demographic and Health Surveys. *Matern Child Nutr*. 2015; 11:815-828.
 32. Théophile BN, Alidou O, Fatou DS. Religiosity and consumer behavior in developing countries: An exploratory study on Muslims in the context of Burkina Faso. *African Journal of Business Management*. 2019; 13:116-127.
 33. Brinkman H-J, de Pee S, Sanogo I, Subran L, Bloem MW. High Food Prices and the Global Financial Crisis Have Reduced Access to Nutritious Food and Worsened Nutritional Status and Health. *The Journal of Nutrition*. 2009; 140:153S-161S.
 34. Frank B, Enkawa T, Schvaneveldt SJ. The role of individualism vs. collectivism in the formation of repurchase intent: A cross-industry comparison of the effects of cultural and personal values. *Journal of Economic Psychology*. 2015; 51:261-278.
 35. Nayeem T. Cultural Influences on Consumer Behaviour. *International Journal of Business and Management*, 2012, 7.
 36. Marieke dM, Geert H. Cross-Cultural Consumer Behavior: A Review of Research Findings. *Journal of International Consumer Marketing*. 2011; 23:181-192.
 37. Abizari A-R, Azupogo F, Nagasu M, Creemers N, Brouwer ID. Seasonality affects dietary diversity of school-age children in northern Ghana. *PLoS ONE*, 2017, 12.

38. Hirvonen K, Taffesse AS, Worku Hassen I. Seasonality and household diets in Ethiopia. *Public Health Nutrition*. 2015; 19:1723-1730.
39. Stevens B, Watt K, Brimbecombe J, Clough A, Judd J, Lindsay D. *et al.* The role of seasonality on the diet and household food security of pregnant women living in rural Bangladesh: a cross-sectional study. *Public Health Nutr*. 2017; 20:121-129.
40. Ouédraogo O, Compaoré EWR, Amouzou SKE, Zeba AN, Dicko MH. Determination and Characterization of Women, Infants, and Young Children's Dietary Diversity in Agricultural Mitigation Period of Burkina Faso. *Journal of Nutrition and Food Security*. 2019; 4:114-125.
41. Ouédraogo O, Compaoré EWR, AMOUZOU SKE, DICKO MH. Determination and characterization of women, infants and young children dietary diversity in period of Burkina Faso agricultural wedding. *International Journal of Advanced Educational Research*. 2019; 4:30-38.
42. Nguyen PH, Huybregts L, Sanghvi TG, Tran LM, Frongillo EA, Menon P, *et al.* Dietary Diversity Predicts the Adequacy of Micronutrient Intake in Pregnant Adolescent Girls and Women in Bangladesh, but Use of the 5-Group Cutoff Poorly Identifies Individuals with Inadequate Intake. *The Journal of Nutrition*. 2018; 148:790-797.
43. Adubra L, Savy M, Fortin S, Kameli Y, Kodjo NE, Fainke K, *et al.* The Minimum Dietary Diversity for Women of Reproductive Age (MDD-W) Indicator Is Related to Household Food Insecurity and Farm Production Diversity: Evidence from Rural Mali. *Current Developments in Nutrition*, 2019, 3.
44. Hjertholm KG, Holmboe-Ottesen G, Iversen PO, Mdala I, Munthali A, Maleta K, Shi Z, *et al.* Seasonality in associations between dietary diversity scores and nutrient adequacy ratios among pregnant women in rural Malawi - a cross-sectional study. *Food & nutrition research*. 2019; 63:10.29219/fnr.v29263.22712.
45. Gitagia MW, Ramkat RC, Mituki DM, Termote C, Covic N, Cheserek MJ. *et al.* Determinants of dietary diversity among women of reproductive age in two different agro-ecological zones of Rongai Sub-County, Nakuru, Kenya. *Food & nutrition research*. 2019; 63:10.29219/fnr.v29263.21553.
46. Caswell BL, Talegawkar SA, Siamusantu W, West KP, Jr, Palmer AC. *et al.* A 10-Food Group Dietary Diversity Score Outperforms a 7-Food Group Score in Characterizing Seasonal Variability and Micronutrient Adequacy in Rural Zambian Children. *The Journal of Nutrition*. 2018; 148:131-139.
47. Kiboi W, Kimiywe J, Chege P. Determinants of dietary diversity among pregnant women in Laikipia County, Kenya: a cross-sectional study. *BMC Nutrition*, 2017, 3:12.
48. Loada M, Ouredraogo/Nikiema L. Enquête Nationale sur l'insecurite Alimentaire *et al.* Malnutrition. Rapport définitif. DGPER. pp. 2008:193.
49. World Food Programme: Monitoring of food security and market in Chad. In mVAM Bulletin, vol. 1. 2016:3.
50. Ollo S, Etienne K, Guy AO, Allarabaye M, Denis M, Rimtebaye R, *et al.* Evaluation de la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans les zones sahélienne et soudanienne du Tchad, 2013, 40.
51. Zhang Q, Chen X, Liu Z, Varma DS, Wan R, Zhao S. Diet diversity and nutritional status among adults in southwest China. *PLoS ONE*, 2017, 12.
52. Cooper AJ, Sharp SJ, Lentjes MA, Luben RN, Khaw KT, Wareham NJ, Forouhi NG, *et al.* A prospective study of the association between quantity and variety of fruit and vegetable intake and incident type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2012; 35:1293-1300.
53. Dakshinamurti K. Vitamins and their derivatives in the prevention and treatment of metabolic syndrome diseases (diabetes). *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*. 2015; 93:355-362.
54. Fung TT, Pan A, Hou T, Mozaffarian D, Rexrode KM, Willett WC, Hu FB. *et al.* Food quality score and the risk of coronary artery disease: a prospective analysis in 3 cohorts. *Am J Clin Nutr*. 2016; 104:65-72.
55. Rosenberg AM, Maluccio JA, Harris J, Mwanamwenge M, Nguyen PH, Tembo G, *et al.* Nutrition-sensitive agricultural interventions, agricultural diversity, food access and child dietary diversity: Evidence from rural Zambia. *Food Policy*. 2018; 80:10-23.
56. Jones AD, Shrinivas A, Bezner Kerr R. Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi: findings from nationally representative data. *Food Policy*, 2014, 46.



Determination and Characterization of Women, Infants, and Young Children's Dietary Diversity in Agricultural Mitigation Period of Burkina Faso

Ousmane Ouedraogo; MSc*¹, Ella WR Compaore; PhD¹, Sabiba KE Amouzou; PhD², Augustin N Zeba; PhD³ & Mamoudou H Dicko; PhD¹

¹ Department of biochemistry-microbiology, University OUAGA-I Pr Joseph KI-ZERBO, Laboratory of biochemistry, biotechnology, food technology and nutrition (LABIOTAN) 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso.

² Faculty of sciences et technical, laboratory of foods biochemistry and nutrition, University of Kara, BP: 43 Kara, TOGO.

³ Unit of nutrition, Institute of health science research, west regional direction, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

ARTICLE INFO

ORIGINAL ARTICLE

Article history:

Received: 25 Aug 2018

Revised: 18 Oct 2018

Accepted: 14 Dec 2018

*Corresponding author

ousmane49@yahoo.com
Département de biochimie-microbiologie, Université OUAGA-I Pr Joseph Ki-Zerbo, Laboratoire de biochimie, biotechnologie, technologie alimentaire et nutrition (LABIOTAN) 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso.

Postal code: 04 BP 8012

Ouagadougou 04

Tel: + 226- 71237320

ABSTRACT

Background: The increasing variety of foods and food groups in the diet helps to ensure adequate intake of essential nutrients and promotes good health. The main objective was to determine the diet quality of women, infants, and young children in agricultural mitigation period of Burkina Faso. **Methods:** A 24-h dietary open recall was used to collect all foods taken by women, infants, and young children in Centre-West region of Burkina Faso. The dietary diversity (DD) score was equal to the number of consumed food groups for infants (6-23 months) according to WHO recommendations and for women and young children (24-59 months) according to food and agriculture organization (FAO). Three DD classes were determined for the individual average DD. For each DD class, food consumption profile was determined by food items or groups consumed by at least 50 percent of women, infants, and young children according to FAO guide. **Results:** The study was conducted among 971 women, 419 infants, and 189 young children. Regarding the dietary diversity score (DDS), 16.3, 39.2, and 44.5 percent of women and 12.7, 49.7, and 37.6 percent of young children had low (< 5), average (= 5), and high (> 5) rates, respectively. Furthermore, DDS was low (< 4), average (= 4) and high (> 4) in 22.9, 12.6, and 64.4 of infants, respectively. The consumption rates of roots/tubers, dairy products, eggs, and fruits were very low regardless of the women, infants, and young children DDS in times of agricultural mitigation. **Conclusion:** The diet of women and young children was a little more diversified compared to infants.

Keywords: Food; Women; Children; Dietary diversity.

Introduction

Collection of detailed information about the food access of households or about the individuals' diet can be expensive. In recent years, simplified and reliable tools were developed to

evaluate the households or individuals' diet.

Dietary diversity is defined as the number of different food groups consumed by an individual or a household over a given period of time. Dietary

This paper should be cited as: Ousmane Ouedraogo, Ella WR Compaore, Sabiba KE Amouzou, Augustin N Zeba, Mamoudou H Dicko. *Determination and Characterization of Women, Infants, and Young Children's Dietary Diversity in Agricultural Mitigation Period of Burkina Faso. Journal of Nutrition and Food Security (JNFS), 2019; 4 (2): 114-125.*

diversity (DD) is a qualitative measure of food consumption that reflects the household's access to a variety of foods and a proxy of nutrient adequacy of the individuals' diet (Food and Agriculture Organization, 2011).

A variety of foods is necessary to cover all the nutritional needs of body. Thus, the nutritional quality of food improves with the increase in the number of food products and food groups. Due to this reason, a more varied diet is healthier (Wondafrash *et al.*, 2016, Wright *et al.*, 2015).

The increase of food diversity in direct relationship with higher socio-economic status and the household food security level (Venkatesh *et al.*, 2016). Studies on different age groups showed that the progression of the DD score was correlated with a better nutritional adequacy of the diet. The DD score, as a measure that approached the adequacy of diet macronutrients or micronutrients, was validated for several age groups and both genders. These scores were correlated positively with the adequacy of micronutrients' density to foods for infants and young children (Moursi *et al.*, 2008). They also were correlated positively with the adequacy of macronutrients and micronutrients in the diet of not-breastfed children (Kennedy *et al.*, 2007), adolescents, and adults (Arimond *et al.*, 2010, Arsenault *et al.*, 2013, Oldewage-Theron and Kruger, 2008, Wądołowska *et al.*, 2008).

Sahelians diet, long evaluated only or mainly based on cereal availability, is based on a range of products with local priority which importance is increasingly recognized. This diet takes a good indication on the foods consumed by people of a country, or even of each locality of the country. It also investigates the way of food consumption. Considering this justification, this study was conducted in the Centre-West region of Burkina Faso.

Materials and Methods

Study framework: The study was conducted in the Centre-West region of Burkina Faso, 100 kilometres from Ouagadougou, during February 2017, which is a period of agricultural mitigation

(January to June) in Burkina Faso (Conseil National de Sécurité Alimentaire, 2016). This region includes the provinces of Boulkiemdé, Sanguié, Sissili, and Ziro. The total population of Centre-West Region was estimated at 1554 040 inhabitants (715 996 men and 838 044 women). This population was distributed among 119 541 households and 87 percent of the population were residents of the rural areas (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2017).

The poverty of the region was 41.3 percent in 2011; it was the seventh poorest region in the country (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2011). At the Centre-West Region in 2016, the prevalence of acute malnutrition, chronic malnutrition, and underweight were 8.8, 25.1, and 19.0 percent, respectively (Ministère de la santé, 2016).

Type and study population: This was a cross-sectional study of individuals' food consumption. The research population consisted of households, women in childbearing years, infants (6-23 months), and young children aged 24-59 months.

A survey was conducted at two stages in each province of the region. The sample size was calculated using the probability proportion according to the population of each area. Then, a systematic random sampling was conducted among the households per village/areas.

The number of households was estimated with OpenEpi (version 3) proportion sample size calculation (Dean *et al.*, 2013). One woman and one child with 6 to 59 months of age were selected per household. The KISH grid (Kish and Wiegand, 1968) was used in cases where a household included several women, infants, and young children.

Participants were provided with study information and procedure; they were also required to sign the informed consent forms. The individuals who were sick or unable to answer the questions were excluded from the study.

Ethical considerations: The study was approved by the Ethics Committee of Health Research in

Burkina Faso. The study objectives were clearly explained to participants, selected household heads, and local authorities. An informed consent was obtained from each participant prior to the enrolment.

Methods, tools, and period of data collection: Investigators and previously trained supervisors collected data from individuals in the households. The face-to-face interviews were conducted to study the people in households. Regarding children's food consumption, their mothers or caregivers were interviewed. Individual food consumption was collected by a recall questionnaire on foods/drinks consumed by women, infants, and young children in the last 24 hours. The atypical days (local feasts or celebrations) and illness days were not included in the recall.

The standard questionnaire of food diversity developed by food and agriculture organization (FAO) (Food and Agriculture Organization & FHI360, 2012) was used by integrating questions that included the households' characteristics. Based on this open recall, the interviewer checked the food groups consumed using a predefined list of food groups. According to the African and Burkina Faso food composition tables, 19 food items/groups were surveyed (Barbara *et al.*, 2012, Ministère de la santé, 2007). One point was allocated to each consumed food item or group, while the non-consumed foods received no score. The data were collected from 22 to 28 February 2017.

Data Analysis: Data analysis was performed by the IBM SPSS 20 (IBM Corp, Released 2011). The individual DD score (IDDS) was calculated as the number of food groups consumed by individuals. The analysis includes different food groups depending on the target. So, according to the recommendations of World Health Organization, the DDS of the infants (DDSI) in the age range of 6-23 months includes seven food groups (World Health Organization, 2009, 2011) of starches, legumes/nuts/seeds, milk and milk products, meat food, eggs, fruits and vegetables rich in vitamin A and red palm oil, as well as other

fruits and vegetables.

The DDS of the young children (DDSYC) in the age range of 24 - 59 months includes nine foods groups (Food and Agriculture Organization, 2011, World Health Organization, 2009) of starches, dark green leafy vegetables, vitamin A-rich foods, other vegetables and other fruits, offal, the meat/fish/rodents/insects, eggs, legumes/nuts/seeds, as well as milk and dairy products.

The minimum DDS of women (MDDSW) is a dichotomous indicator based on 10 foods groups (Food and Agriculture Organization, 2016). These food groups are: cereals, roots and tubers, beans and peas, nuts and seeds, meat/offal/fish/rodents/insects, eggs, dark green leafy vegetables, other vitamin A-rich fruits and vegetables, as well as other vegetables and fruits. Women who consumed at least five of 10 food groups were classified as having adequate minimum food diversity (Food and Agriculture Organization, 2016). All individual dietary diversity score (IDDSs) were divided in three classes of low, average, and high according to the average score.

A descriptive analysis was performed to describe various socio-demographic characteristics of women, infants, and young children and to describe the distribution of individual's dietary diversity. The estimated proportions were presented with a confidence interval of 95 percent. Pearson Chi-square test was used to compare the proportions according to the characteristics at the significance level of 5 percent.

Food consumption patterns were used to study the participants' highly or lowly consumed foods. Therefore, the food items consumed by at least 50 percent of the individuals were retained for each DD class (low, average, and high).

Results

The study was conducted in 34 villages, 3 towns, 985 households, among 971 women, 419 infants, and 189 young children.

Characteristics of individual food consumption: In total, 46.6 percent of women, 20.4 percent of infants, and 12.7 percent of young children who

had one to two meals in the last 24 hours before the study.

During the agricultural mitigation in 2017, 40 percent of women, 23 percent of infants, and 38 percent of young children were consuming vitamin A-rich foods of animal origin. Iron rich-foods were consumed by 89 percent of women, 52 percent of infants, and 94 percent of young children.

According to **Figure 1**, the diet of women in childbearing age consisted of cereals, condiments, other vegetables, dark green leafy vegetables, oils, legumes, nuts and seeds, sugar/sugar products, and fish. The diet of infants consisted of cereals, condiments, other vegetables, dark green leafy vegetables, fish, legumes, nuts and seeds, sugar/sugar products, oils, and milk/dairy products. The diet of young children included cereals, condiments, dark green leafy vegetables, other vegetables, legumes, nuts and seeds, fish, sugar/sugar products, and oils. Infants consumed more milk/dairy products and eggs than women and young children.

Individual dietary diversity: **Table 1** shows the individuals' dietary diversity scores. The DDSW was low (< 5), average ($= 5$) and high (> 5) for 16.3 percent, 39.2 percent, and 44.5 percent of participants, respectively. Thus, 83.7 percent of women consumed at least five food groups (minimum adequate food diversity). The results indicated that DDSI was low (< 4), average ($= 4$), and high (> 4) for 22.9, 12.6, and 64.4 percent of participants. It appears that at least 77 percent of infants consumed four food groups (minimum dietary diversity). The DDSYC was low (< 5), average ($= 5$) and high (> 5) for 12.7, 49.7, and 37.6 percent of participants.

Characteristics of individual dietary diversity: According to **Table 2**, the age of childbearing woman had no influence on their DDS ($P = 0.418$), but the age of infants and young children had influence on their DDS. The children's DDSs increased significantly from six to 23 months of age ($P = 0.001$). The mean scores of DD were 4.27, 4.90, and 4.97 in infants with 6 to 11 months, 12 to 17 months, and 18-23 months of age,

respectively. The DDS decreased gradually with the increase in the age of young children from 24 to 59 months ($P = 0.005$). The mean scores were 5.50, 5.14, and 4.95 in young children with 24 to 35 months, 36 to 47 months, and 48-59 months of age, respectively.

Table 3 shows characteristics of DDS of women (DDSW). In urban areas, 89 percent of women had the minimum DDS ($\text{DDSW} \geq 5$) compared to 36 percent of women in rural areas; the difference was significant ($P = 0.008$). The DDSs were significantly different between women who consumed and those who did not consume the micronutrients' rich-food. Furthermore, DDSW was significantly different with regard to provinces, women's main activities, education level, breastfeeding status, and food consumption out-of-home.

Table 4 represents the characteristics of DDS of infants (DDSI). In urban areas, 77 percent of infants had high DDS compared to 63 percent infants in the rural areas, but the difference was not significant ($P = 0.031$). The DDSs were significantly different between infants who consumed and those who did not consume the micronutrients' rich-food. Moreover, DDSI was significantly different regarding provinces, women main activities, women education level, breastfeeding status, as well as infants' porridge and out-of-home food consumption.

Table 5 shows the characteristics of DDS of young children (DDYC). In urban areas, 78 percent of young children had a dietary diversity score ≥ 5 compared to 89 percent of young children in rural areas and the difference between the two groups was significantly different ($P = 0.005$). The DDSs were significantly different between young children who consumed and those who did not consume the micronutrients' rich-food. In addition, DDSYC was significantly different regarding provinces, areas, breastfeeding status, young children porridge consumption and household animal possession.

Food consumption profile of people of Centre-West Region: For each class of DDS (low, average

and high), the food items or groups consumed by at least 50 percent of women, infants, or children were retained. It is clear that all foods were eaten by very small proportions (< 50%) of women with a low, average, and high DD. All foods were consumed by very small proportions (< 50%) of women with a low, average, and high DDS, infants with a low and average DDS, and young children with a low and high DDS. Infants with high DDSs consumed cereals, green leafy vegetables, other

vegetables, fish, condiments, beverage, legumes, nuts and seeds, sugar products, as well as oils and fats. Young children with an average DDS consumed cereals, other vegetables, condiments, beverage and green leafy vegetables. At least 50 percent of women in childbearing age and infants with a minimum DDS consumed cereals, other vegetables, legumes, nuts and seeds, fish, dark green leafy vegetables, sugar products, oils, fats, as well as condiments and beverage.

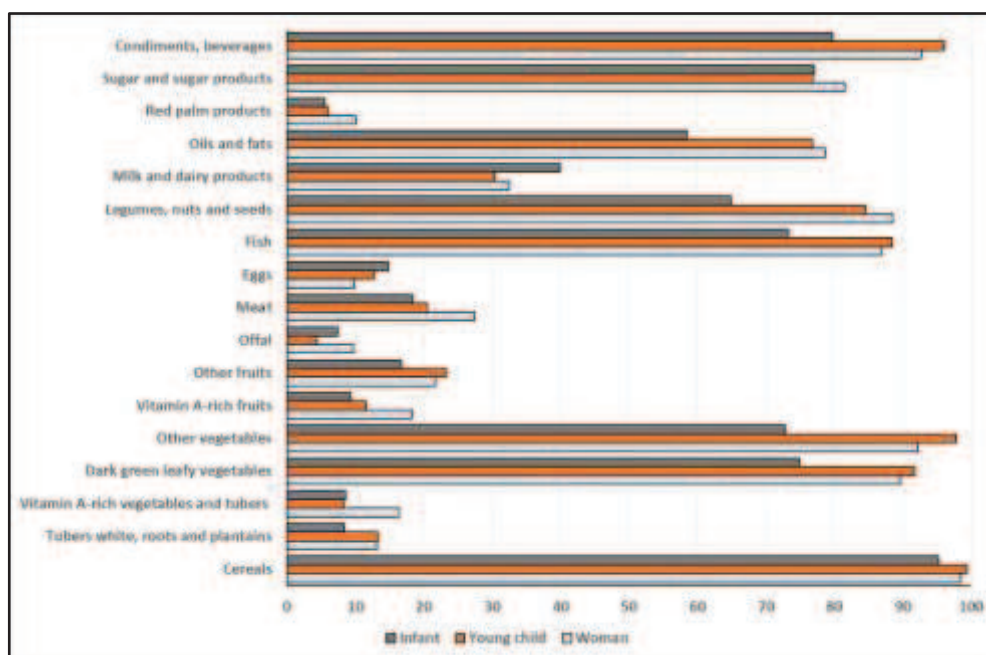


Figure 1. Food consumption profile of people during agricultural mitigation period

Table 1. classification of individuals' dietary diversity score

Class of IDDS	Women (15-49)		Infants: 6-23 months		Young Children: 24-59 months	
	N	%	N	%	N	%
Low IDDS	158	16.3	96	22.9	24	12.7
Average IDDS	381	39.2	53	12.6	94	49.7
High IDDS	432	44.5	270	64.4	71	37.6
Total IDDS	971	100.0	419	100.0	189	100.0

Table 2. Individuals' dietary diversity score in terms of some variables

Individual group	N	IDDS mean	Mini-maxi	P ^a
Women age groups (y)	37	5.40	2-8	0.418
14-19	356	5.40	1-9	
20-29	353	5.50	1-9	
30-39	225	5.50	1-9	
40-49	971	5.45	1-9	
Whole				
Pregnant	96	5.35	2-9	0.022
None pregnant	521	5.45	1-9	
Children age groups(month)	126	5.50	1-8	0.005
24-35	42	5.14	3-7	
36-47	20	4.95	3-9	
48- 59	189	5.36	1-9	
Whole				
Infant age groups (month)	155	4.27	1-7	
6-11	155	4.90	1-7	0.001
12-17	89	4.97	2-7	
18-23	419	4.67	0-7	
Whole				
Whole				

^a: chi square test

Table 3. Characteristics of dietary diversity score of women

Variables	Choice	Effective of women	% of women with [DDS < 4]	% of women with [DDS = 5]	% of women with [DDS > 5]	P ^a
Areas	Rural	859	17	37	46	0.008
	Urban	112	12	53	36	
Province	Boulkiemdé	441	16	37	46	0.001
	Sanguié	238	17	21	61	
	Sissili	152	27	30	43	
	Ziro	140	3	86	11	
Breastfeeding women	Yes	521	18	34	48	0.002
	No	450	14	45	40	
Consumption of VEGVA	Yes	894	10	42	48	0.001
	No	77	87	10	3	
Consumption of ANIVA	Yes	387	5	10	86	0.001
	No	584	24	59	17	
Consumption of VITA	Yes	910	11	42	47	0.001
	No	61	95	2	3	
Consumption of IRON	Yes	861	10	41	49	0.001
	No	110	67	22	11	
Market gardening practice	Yes	227	15	27	57	0.001
	No	744	17	43	41	
Animal possession	Yes	932	16	39	45	0.052
	No	39	23	51	26	
Consumption out-of-home	Yes	316	12	34	53	0.001
	No	655	18	42	40	

Women main activities	Farmer	262	16	51	34	0.001
	Stockbreeder	39	38	21	41	
	Trader	87	11	62	26	
	Public salaried	1	0	100	0	
	Private salaried	4	25	75	0	
	Housewife	548	16	32	52	
	Student	15	0	13	87	
	Market gardening	12	25	25	50	
Women education level	Pedi/manicure	3	33	67	0	0.001
	None	722	18	40	42	
	Primary	105	14	45	41	
	Secondary	43	12	30	58	
	Superior	1	0	100	0	
	Alphabetized	8	50	38	13	
	Koranic	92	4	32	64	

^a: chi square test

Table 4. Characteristics of dietary diversity score of infants

Variables	Choice	N	% [DDSI < 4]	% [DDSI = 4]	% [DDSI > 4]	P ^a
Sex of infant	Male	214	26	13	61	0.221
	Female	205	20	12	68	
Areas	Rural	389	23	13	63	0.331
	Urban	30	17	7	77	
Province	Boulkiemdé	154	13	12	75	0.001
	Sanguié	146	25	16	59	
	Sissili	80	41	14	45	
	Ziro	39	15	3	82	
Number of meals eating by infant	≤ 2	122	41	9	50	0.001
	3	156	17	15	68	
	≥ 4	141	14	13	73	
Market gardening practice	Yes	114	11	11	78	0.001
	No	305	27	13	59	
Animal possession	Yes	411	23	12	64	0.503
	No	8	13	25	63	
Women education level	None	323	22	12	66	0.009
	Primary	39	41	10	49	
	Secondary	10	40	40	20	
	Superior	1	0	0	100	
	Koranic	5	20	0	80	
	Alphabetized	41	10	12	78	
Consumption out-of-home	Yes	106	10	10	79	0.001
	No	313	27	13	59	
Breastfeeding	Yes	311	26	14	59	0.001
	No	108	13	8	79	
Infant porridge consumption	Yes	118	11	6	83	0.001
	No	300	28	15	57	
Consumption of VGVA	Yes	326	6	13	81	0.001
	No	93	82	13	5	
Consumption of ANIVA	Yes	197	6	10	84	0.001
	No	222	38	15	47	
Consumption of VITA	Yes	349	9	14	77	0.001

	No	70	94	6	0	
Consumption of IRON	Yes	321	5	13	82	0.001
	No	98	81	11	8	

^a: chi square test

Table 5. Characteristics of dietary diversity of young children

Variables	Choice	N	% [DDSYC < 5]	% [DDSYC = 5]	% [DDSYC > 5]	P ^a
Areas	Rural	158	11	47	42	0.005
	Urban	31	23	65	13	
Province	Boulkiemdé	79	22	35	43	0.001
	Sanguié	41	10	29	61	
	Sissili	9	0	22	78	
Number of meals consumed by young children	Ziro	60	5	87	8	0.171
	≤ 2	24	21	33	46	
	3	97	12	57	31	
Consumption of VEGVA	≥ 4	68	10	46	44	0.001
	Yes	179	8	52	40	
Consumption of ANIVA	No	10	90	10	0	0.001
	Yes	71	1	10	89	
Consumption of VITA	No	118	19	74	7	0.001
	Yes	180	8	52	39	
Consumption of IRON	No	9	100	0	0	0.001
	Yes	177	10	50	40	
Market gardening practice	No	12	50	42	8	0.983
	Yes	34	12	50	38	
Animal possession	No	155	13	50	37	0.007
	Yes	177	11	49	40	
Women education level	None	12	33	67	0	0.532
	Primary	146	14	51	35	
	Secondary	20	0	50	50	
	Koranic	7	14	57	29	
	Alphabetized	1	0	100	0	
Consumption out-of-home	Alphabetized	15	13	33	53	0.301
	Yes	47	6	51	43	
Sex of young children	No	142	15	49	36	0.899
	Male	86	12	51	37	
Breastfeeding	Female	103	14	49	38	0.007
	Yes	69	10	38	52	
Young children Porridge consumption	No	120	14	57	29	0.001
	Yes	44	5	34	61	
	No	145	15	54	30	

^a: chi square test

Discussions

The quality and quantity assessment of nutritional status is necessary. The diets of women and 24-59-month young children were not very diversified in the Region of Centre-West during the agricultural mitigation period. The essential nutrients to meet the nutritional needs of people were not totally present in a single meal of the participants (Food and Agriculture Organization, 2016). In fact, a variety of foods is necessary to cover all the nutritional needs. Thus, the nutritional quality of food improves with the increase in the number of food products and food groups (Martin-Prével *et al.*, 2015).

Women in the Centre-West region had a higher food consumption frequency in agricultural mitigation period in 2017 in comparison with the lean season of 2008 (Loada and Ouredraogo/Nikiema, 2008). So, in June 2008, 43.8 percent of women consumed more than two meals a day; whereas, this rate was 53.4 percent in the agricultural mitigation period of 2017.

Women in the Centre-West region had a higher DDS in agricultural mitigation period than in the lean season of 2008 (Bel *et al.*, 2015). Thus, in June 2008, 5.4 percent of women had a high DDS compared with 44.5 percent of women who had high DDS in agricultural mitigation period of 2017. Our participants had higher DDS than the residents of East Region in March 2002. Indeed, in March 2002, the mean of DDSW was 5.1 in the Region of the East of Burkina Faso (Savy *et al.*, 2006).

In Niger, during the same period of agricultural mitigation in 2015, only 10.4 percent of women had a high DDS (Institut National de la Statistique, 2014). In Mali, in the Region of Mopti, the mean of DDSW was 4.26 in November 2014 (SDA-SCA/AVSF/SAFEM, 2014), while it was 5.45 in Burkina Faso Centre-West Region during the agricultural mitigation period. In Nigeria, in the State of Abia, the majority (84.6%) of women in rural areas had low DDS (Ukegbu Ekebisi, 2016) compared with 17 percent of women in the rural areas of Burkina Faso Centre-West Region.

It appears that infants in the age range of 6 to 23 months had a high DDS (64.4%) in comparison with

elder 24-59-month children (37.6%) in this region. The young children had a better food consumption status than older infants (World Food Programme, 2016, Zaho, 2017). The mean DDS for young children in the age range of 24 - 59 months (4.95) in the Centre-West Region was higher than that of the pre-school children (3.11) in the Centre-South Region of Burkina Faso during agricultural mitigation in June 2017 (Zongo *et al.*, 2017).

Similar to most studies (Kouassi *et al.*, 2013, Savy *et al.*, 2006, Ukegbu Ekebisi, 2016), the diet of people in the Centre-West region consisted of cereals, condiments, other vegetables, leafy vegetables dark greens, oils, legumes, nuts and seeds, sugar and products sugars, fish. A difference was observed in consumption of these foods according to the individuals' self-importance.

Gender, areas of residence, and animal possession were not decisive in improving the DDSI. On the other hand, province and household practices of market gardening, women's breastfeeding and education level, porridge and micronutrients rich-foods consumption, infants' consumption out-of-home, and infants' number of meals per day were decisive in improving DDS. As recommended by the WHO in 2011, infants of 6 to 8 months require at least two meals a day and infants from 9 to 23 months need three meals.

Gender, young children's out-of-home consumptions and their number of meals, household practice of market gardening, and woman's educational levels were not decisive in improving the young children's DDS. On the other hand, province, areas of residence, household animal possession, breastfeeding, as well as young children's micronutrients-rich foods and porridge consumption were decisive in improving the young children DDS. In addition, consumption of products derived from livestock (meat and milk) increased the DDSYC. .

The possession of animals in the household was not determinative in improving the DDSW. However, areas of residence, province of origin and practice of market gardening, main activities, education level, as well as motherhood and marital status of the woman had critical effects in the

improvement of the DDSW.

As in several studies (Savy *et al.*, 2006, USAID ICF International Inc, 2014), gender was not a factor in improvement of food diversity of children. In the Centre-West Region, several studies (Bel *et al.*, 2015, Zhang *et al.*, 2017) confirmed that the mothers' education level was decisive in improving the IDDS.

The women's education level strongly influenced their knowledge skills and practices towards food as well as use of health care services for themselves and their children (Ministry of agriculture, 2008). Women in urban areas had a better DDS, compared to the residents of rural areas, which is due to the disparity between food availability and the socio-economic levels of provinces in the studied region. Along with the food access, women's food diversity declined with age; conversely, food diversity increased with women's education level and the household's socio-economic level (World Food Programme, 2016, Zhang *et al.*, 2017).

The strengths of this study included application of the 24-hour recall, which is less prone to errors and requires less effort on the part of the interviewees. The determination of DDS is a quick and easy method. Similar to any other research, this study had some limitations. The surveyed diets were not the usual food habits of the studied people. To determine their usual diets, we must determine DD in different seasons.

Conclusions

This study provided detailed information on the DDS of women, infants, and young children in Centre-West region during the agricultural mitigation period. The participants' DD improved by characteristics such as province, household market gardening practice, breastfeeding status, education level, and micronutrients rich-foods consumption.

The diet of mothers, infants, and young children

References

Arimond M, et al. 2010. Simple food group diversity indicators predict micronutrient adequacy of women's diets in 5 diverse,

was slightly different. However, the diets of women and young children had little differences in the Region of Centre-West. A variety of foods is necessary to cover all the nutritional needs and individuals with low DDS must improve their food diversity. Therefore, it is necessary to formulate and implement policies to ensure a healthy diet. The nutritional quality of food improves with the increase in the number of consumed food products and food groups. The individual's food consumption profile with a minimum DDS can serve as a target for those with a low DDS. Other authors are recommended to assess DD during different seasons.

Conflicts of interest

All the authors have no conflicts of interest.

Author's contributions

Ouedraogo O, Compaore EWR, and Amouzou EKS designed and carried out the study. Ouedraogo O, Compaore EWR, and Amouzou EKS participated in data collection, analysis, and interpretation. Ouedraogo O, Compaore EWR and Amouzou EKS wrote the manuscript. Zeba AN made critical revisions on the manuscript. The final manuscript was approved by Dicko MH. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgments

The authors appreciate the Centre-West health regional direction and health districts for their nice cooperation in this study. We also thank the thesis committee of doctoral school of science and technologies of the University Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO. Nutritionists and the investigators are appreciated for their valuable assistance in the collection of data. Furthermore, we thank the people of Centre-West for their voluntary participation in the study.

resource-poor settings. *Journal of nutrition*. **140** (11): 2059s-2069s.

- Arsenault J, et al.** 2013. Very low adequacy of micronutrient intakes by young children and women in rural Bangladesh is primarily explained by low food intake and limited diversity. *Journal of nutrition*. **143 (2)**: 197-203.
- Barbara S, et al.** 2012. West African food composition table. Food and Agriculture Organization.
- Bel S, Lebacqz T, Ost C & Teppers E** 2015. Rapport 1: Habits, Anthropometry and nutritional policies. Summary of key results. In: Ost C, Tafforeau J. (ed.). 2014-2015 food consumption survey. In *WIV - ISP, Brussels, 2015*.
- Conseil National de Sécurité Alimentaire** 2016. Plan de réponse et de soutien à la population vulnérable à l'insécurité alimentaire. p. 50.
- Dean A, Sullivan K & Soe M** 2013. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Version mis à jour 2013/04/06.
- Food and Agriculture Organization** 2011. Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Food and Agriculture Organization** 2016. Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide for Measurement. Rome: FAO. Rome.
- Food and Agriculture Organization & FHI360** 2012. Guide to measure dietary diversity at the level of the household and the individual. <http://www.fao.org/docrep/016/i1983f/i1983f.pdf>.
- IBM Corp** Released 2011. BM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. . Armonk, NY: IBM Corp.
- Institut National de la Statistique** 2014. Ministère du plan de l'aménagement du territoire et du développement communautaire 2014. Rapport d'enquête nationale sur le score de diversité alimentaire des femmes âgées de 15 à 49 ans.: : <http://www.stat-niger.org/nada/index.php/catalog/96/variable/V98#page=F1>.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie** 2011. La région du Centre-Ouest en chiffres. In *Edition 2011*, p. 8.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie** 2017. Projections démographiques des communes du Burkina Faso de 2007 à 2020. p. 1869.
- Kennedy G, Pedro M, Seghieri C, Nantel G & Brouwer I** 2007. Dietary diversity score is a useful indicator of micronutrient intake in non-breast-feeding Filipino children. *Journal of nutrition*. **137 (2)**: 472-477.
- Kish L & Wiegand H** 1968. Survey Sampling. John Wiley & Sons, Inc., New York, London 1965, IX + 643 S., 31 Abb., 56 Tab., Preis 83 s.
- Kouassi B, et al.** 2013. Enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain: cas de la ville d'Abidjan. Rapport final. p. 57.
- Loada M & Ouedraogo/Nikiema L** 2008. Enquête Nationale sur l'Insécurité Alimentaire et la Malnutrition. Rapport définitif. p. 193.
- Martin-Prével Y, et al.** 2015. Moving forward on choosing a standard operational indicator of women's dietary diversity. Rome: FAO.
- Ministère de la santé** 2007. Edition et vulgarisation d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. Direction de la nutrition.
- Ministère de la santé** 2016. Enquête nutritionnelle nationale SMART. Rapport final. p. 53.
- Moursi M, et al.** 2008. Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6 to 23 month-old children in Madagascar. *Journal of nutrition*. **138 (12)**: 2448-2453.
- Oldewage-Theron W & Kruger R** 2008. Food variety and dietary diversity as indicators of the dietary adequacy and health status of an elderly population in Sharpeville, South Africa. *Journal of nutrition For the elderly*. **27 (1-2)**: 101-133.
- Savy M, Martin-Prevel Y, Traissac P, Eymard-Duvernay S & Delpeuch F** 2006. Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *Journal of nutrition*. **136 (10)**: 2625-2632.
- SDA-SCA/AVSF/SAFEM** 2014. Final survey period post-harvest dietary diversity of mothers and children 6-59 months in the area of implementation of the PASA Mali 5. p. 46.
- Ukegbu Ekebisi** 2016. Assessing Dietary Diversity Score and Nutritional Status of Rural

Adult Women in Abia State, Nigeria. *Food science & nutrition technology* **1(1)**: 106.

USAID ICF International Inc 2014. Étude de base des programmes de sécurité alimentaire dans le cadre du Titre II au Niger. p. 65.

Venkatesh P, Sangeetha V & Premlata S 2016. Relationship between Food Production and Consumption Diversity in India. *Agricultural economics research review*. **29 (347-2016-17235)**: 139-148

Wądołowska L, Babicz-Zielińska E & Czarnocińska J 2008. Food choice models and their relation with food preferences and eating frequency in the Polish population: POFPRES study. *Food policy*. **33 (2)**: 134.

Wondafrash M, Huybregts L, Lachat C, Bouckaert KP & Kolsteren P 2016. Dietary diversity predicts dietary quality regardless of season in 6–12-month-old infants in south-west Ethiopia. *Public health nutrition*. **19 (14)**: 2485-2494.

World Food Programme 2016. Monitoring of food security and market in Chad. In *mVAM Bulletin*, p. 3.

World Health Organization 2009. Indicators to assess the infant and young child feeding practices – part 1 Definitions. World Health Organization.

http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789242596663_fre.pdf.

World Health Organization 2011. Indicators to assess the infant and young child feeding practices – part 2 calculations. World Health Organization
http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789242599299_fre.pdf.

Wright M, Bentley M, Mendez M & Adair L 2015. The interactive association of dietary diversity scores and breast-feeding status with weight and length in Filipino infants aged 6-24 months. *Public health nutrition*. **18 (10)**: 1762-1773.

Zaho S 2017. Dietary diversity scores: an indicator of micronutrient inadequacy instead of obesity for Chinese children. *BMC public health* **17 (1)**: 440.

Zhang Q, et al. 2017. Diet diversity and nutritional status among adults in southwest China. *PLoS ONE* **12 (2)**: e0172406.

Zongo U, Zoungrana S, Savadogo A, Thiombiano-Coulibaly N & Traoré A 2017. Assessment of Dietary Diversity and Vitamin A-Rich Foods Consumption of Pre-School Children in Rural Community in Burkina Faso, an Impact Study Approach. *Austin journal of nutrition and food sciences*. **5 (1)**: 1087.

ORIGINAL ARTICLE

Toddlers' Dietary Diversity and Its Determinants in Different Agricultural Periods

Ousmane Ouédraogo^{1*}, Ella Wendinpuikondo Raketa Compaoré^{1,2}, Emile Kou'santa Sabiba Amouzou³, Mamoudou Hama Dicko¹

1. Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN), Département de Biochimie-Microbiologie, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso

2. Secrétariat Technique Chargé de l'amélioration de l'Alimentation et de la Nutrition des Mères et des Enfants (STAN), Ministère de la Santé du Burkina Faso

3. Laboratoire de Biochimie des Aliments et de Nutrition, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Kara, BP: 43 Kara, Togo

ARTICLE INFO

Keywords:

Toddler
Diet
Agriculture
Burkina Faso

ABSTRACT

Background: Inadequate diet and illness were immediate causes of malnutrition. Dietary diversity helps to ensure adequate intake of essential nutrients and promotes good health. Challenge is to maintain adequate nutrients intake during all periods. The primary study objective was to determine the toddlers' dietary diversity and its determinants in different agricultural periods.

Methods: In this repeated cross-sectional study, a 24 hours open recall was used to collect all foods eaten by toddlers. These data were collected three times in households at the Centre-West region of Burkina Faso. The dietary diversity score (DDS) equals the number of food groups consumed. The toddler's dietary diversity was low when $DDS < 4$ and minimum, when $DDS \geq 4$ as recommended by WHO. The associations between toddlers' DDS with periodicity, sociodemographic, and economic variables were determined.

Results: The means of toddlers' dietary diversity scores during agricultural mitigation, welding, and increase periods were 4.5 [4.3-4.6], 4.4 [4.2-4.5], and 4.8 [4.7-5.0], respectively.

During agricultural mitigation, welding and increase periods, 77%, 73% and 87% of toddlers reached the minimum dietary diversity score, respectively. This study revealed that toddlers' dietary diversity was associated with the province of residence, household market gardening practice, household head gender and age, toddlers' gender and age, giving toddlers' food from outside, and toddlers' meal frequency.

Conclusion: Toddlers' dietary diversity was associated with gender, age, feeding, and agricultural practices.

**Corresponding author:*

Ousmane Ouédraogo,
Laboratoire de Biochimie,
Biotechnologie,
Technologie Alimentaire et
Nutrition (LABIOTAN),
Département de Biochimie-
Microbiologie,
Université Joseph KI-ZERBO,
03 BP 7021 Ouagadougou 03,
Burkina Faso
Tel: +226 71 23 73 20
Email: ousmane49@yahoo.com
Received: June 29, 2019
Revised: July 9, 2019
Accepted: July 21, 2019

Please cite this article as: Ouédraogo O, Compaoré EWR, Amouzou EKS, Dicko MH. Toddlers' Dietary Diversity and Its Determinants in Different Agricultural Periods. Int J Nutr Sci. 2019;4(3):151-161.

Introduction

Nutritional deficiencies are not only the result of low food quantities consumed, but also of poor dietary quality and diversity. The level of dietary diversity was shown to be a good indicator of people's

broader nutritional status in many situations (1, 2). Dietary diversity is the number of different food groups consumed by an individual or a household over a given period. It is a qualitative measure of food consumption that reflects household access to

a variety of foods and is also a proxy of nutrient adequacy of the diet of individuals (3).

Dietary assessment estimates are made at the individual or household levels, and their results presented as energy and nutrient adequacy, dietary quality, food patterns, intakes of specific foods and food groups, intakes of macronutrients and micronutrients and diet composition. These estimates are obtained via direct and indirect retrospective or prospective assessment methods. Validation studies conducted in low and middle-income countries have consistently shown that dietary diversity scores are associated with nutrient intake adequacy and nutritional status among women and toddlers (4-6).

The dietary diversity score was validated for several age groups/gender as constituting an approached adequacy measure for the diet nutrients content. These scores were correlated positively with micronutrient density adequacy to foods for children and toddlers (1). Some studies showed seasonal effects on children and women food nutrients intake in Africa (7-9) and Asia (10), both in rural and urban areas. Previous studies on children dietary diversity in Center-West region were not done according to three different periods on year. It is essential to evaluate the quality of the diet at a national and local level in different periods of the year. The present research aimed to identify toddlers' dietary diversity and its determinants during three periods of a year.

Materials and Methods

This repeated cross-sectional study was conducted in the Centre-West region located one hundred kilometers from Ouagadougou, the capital of Burkina Faso. This region includes the provinces of Boulkiemdé, Sanguié, Sissili, and Ziro. The Centre-West region's total population was estimated at 1,554,040 inhabitants (88,656 toddlers) with 46.1% of men and 53.9% women. This population has a distribution of 119,541 households with 87% living in rural areas against 13% in urban areas according to national institute of statistic and demography projections.

In a year, there were three distinct periods according to food availability. The first was extended from January to June called mitigation, when food is relatively abundant and is the gardening beginning. The second was extended from July to September called welding, when the majority of smaller farmers do not have food stock and work in the fields. The last one, called increase was extended from October to December, when farmers harvest or finish to harvest; furthermore, food is also abundant. The study was conducted in 2017 during the periods of mitigation, welding and increase in Burkina Faso.

The study type was a repeated cross-sectional

study on toddlers' food consumption habits. The study population consisted of households, toddlers, and their parents. Stratified sampling was conducted in each province of the region. First, it was to draw the villages/area with probability sampling proportional to their population size, followed by a systematic draw random sampling of households per village/area. The number of toddlers was estimated with OpenEpi (Sullivan KM, Soe MM, 2013) proportion sample size calculation.

The sample was esteemed at 330 for each survey period with 97% confidence levels. According to 2016 national nutrition survey, 88% of toddlers did not reach minimum dietary diversity. Confidence limits and design effect were 5% and 1.5, respectively. One toddler was selected per household. A grid (Kish and Wiegand, survey sampling 1968) was used to select one toddler in cases, where there were several toddlers in one household. The survey was performed exclusively on toddlers, whose parents provided written informed consent. Have been excluded, the sick toddlers and those whose parents were unable to answer the questions.

The study was approved by the Ethics Committee for Health Research of Burkina Faso. The study objectives were clearly explained to parents, selected household heads, and local authorities. Informed written consent was obtained from parents of toddlers. Seven previously trained supervisors and thirty-seven investigators had collected households and toddlers data in each household. Data collection, treatment and analysis were suitable to the World Health Organization (WHO) guidelines on indicators for assessing infant and young child feeding practices (11, 12) and the Food and Agriculture Organization (FAO) guide to measure dietary diversity at the household and the individual level (3).

A dietary diversity questionnaire was elaborated according to guidelines of WHO and FAO in accordance with the study objectives and country context. The face-to-face interview with parents of toddlers was used in households. A qualitative recall of all foods consumed by the toddlers during the previous 24 hours period was performed in each period. Each mother or caretaker was asked to recall all the dishes, snacks, or other foods he gave the toddler involved in the study, regardless of whether the food was eaten inside or outside the household. The atypical days, such as local feasts or celebrations, market and illness days were not included in the recall.

Based on the open recall, the interviewer checked which food groups were consumed using a predefined list of food groups. According to the West African and local food composition tables, a list of 19 food

items/groups was used (13). The corresponding foods were underlined in the list under the appropriate food group. For any food groups not mentioned, the respondent was asked if a food item from this group was consumed. One point was allocated for each food item or group consumed and zero if not consumed (3, 14). No minimal amount was required for a food item to be included. Data were collected during each agricultural period of 2017. The same households' toddlers (6 to 23 months) were surveyed in each period.

Data were computed and analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp. Version 20.0. Armonk, NY). The electro-household goods, fuel used for kitchen, household equipment, possession of animals, land possession, and household water sources were used for the socioeconomic status index determination using the SPSS principal component analysis (15, 16). Then households distributed in low, medium and high socioeconomic status. The dietary diversity score of toddlers (DDST) was equal to the number of food groups consumed by them. Based on given recommendations, the DDST included 7 food groups (3, 12).

These food groups included starches staples; vitamin A-rich fruits and vegetables; other vegetables and other fruits; offal, meat, and fish; legumes, nuts, and seeds; eggs; milk and dairy products. Toddlers who consumed daily at least 4 food groups on 7 reached the minimum dietary diversity (MDDS). The dietary diversity score (DDS) and food group consumption frequency were dependent variables and were examined as a function of periods, nutrient-rich foods (vitamin A and iron), and socio-demographic and economic factors.

For country specific micronutrients of interest

(vitamin-A, and iron deficiencies) consideration, other food groups' consumption was explored as recommended by WHO and FAO. The vitamin A-rich foods of vegetable origin (VGVA) included dark green leafy vegetables, vitamin A-rich vegetables and roots, vitamin A-rich fruits, and red palm products. The vitamin A-rich foods of animal origin (ANIVA) included offal, eggs, milk, and dairy products. The vitamin A-rich foods of animal and/or vegetable origin (VITA) were one or both VGVA and ANIVA. The iron-rich foods included offal, meat, and fish (3).

DDST was divided into two classes, low dietary diversity score (LDDS), when $DDS < 4$ and minimum dietary diversity score (MDDS) when $DDS \geq 4$. Toddlers' LDDS and MDDS were crossed with sociodemographic and economic variables to determine their association. Some variables were expressed as frequencies, percentages, and $mean \pm standard deviation (SD)$. The Pearson Chi-Square test was performed to examine the association between DDS and dependent categorical variables to be included in the multinomial logistic regression analysis at $p\text{-value} < 0.2$. This method was done to model a relationship between predictors' variables and toddlers' dietary diversity. The result was presented with an odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI). $P\text{-value} < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

The study was conducted in 34 villages and 3 towns. In agricultural mitigation, welding and increase periods, 419, 546, and 369 toddlers were involved, respectively. Figure 1 in this section represented the toddler's food items/groups consumption frequency

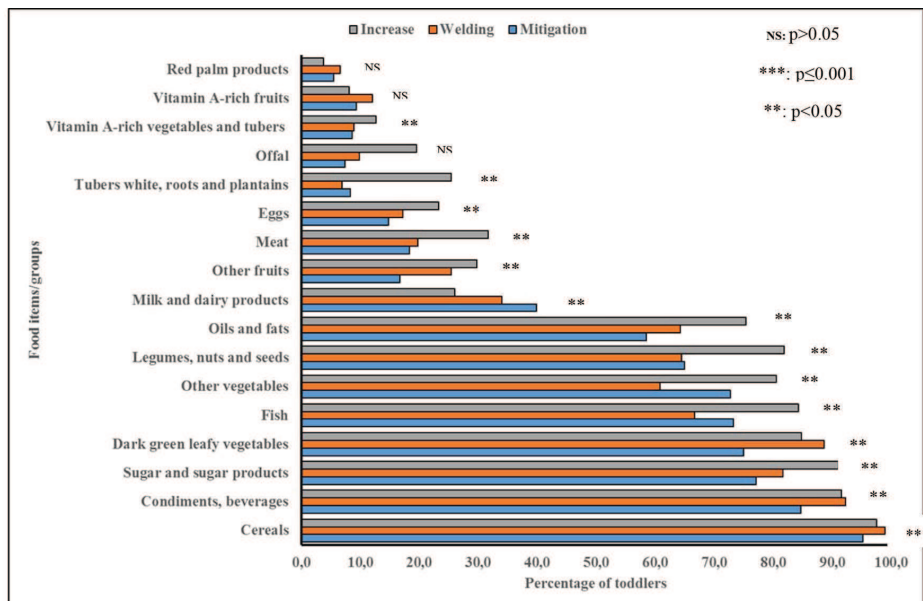


Figure 1: Foods items/groups consumed by toddlers during the year 2017. NS: Not significant.

as a function of periodicity.

During agricultural increase period, most toddlers consumed eggs, meat, offal, vitamin A-rich vegetables and tubers, tubers white, roots and plantains and other fruits than the two other periods.

Contrary, during the agricultural welding period, many toddlers consumed vitamin A-rich fruits and dark green leafy vegetables than the two other periods. Only milk and dairy products were consumed by many toddlers in the mitigation period than other ones. Table 1 illustrates the toddlers' food groups' consumption proportion, according to periodicity. Table 1 indicates that vitamin A-rich fruits and vegetable group were consumed by several toddlers in the welding period than other periods with a significant difference. The starchy staples group was the most consumed by toddlers during mitigation, increase and welding periods.

Four food groups were consumed by many toddlers during an increase period compared to welding and mitigation periods. Toddlers' consumption of all the seven food group used for DDS calculation was stable (no significant difference) across periods. According to toddlers' consumption of vitamin A-rich foods of animal origin, there was no significant difference between periods. A significant difference was found between periods and toddlers iron-rich foods consumption, so during the increase period, most toddlers consumed them than other ones.

Table 2 indicates the descriptive statistics of

toddlers' DDS. The toddlers' DDS mean grow respectively during agricultural increase, mitigation, and welding periods. Figure 2 represents toddlers' DDS classes according to periods. During agricultural mitigation, welding and increase periods, 77%, 73% and 87% of toddlers reached the MDDS, respectively. Agricultural increase and mitigation periods were the periods whom most of the toddlers consumed diversified foods than the agricultural welding period with significant difference.

The chi-square test exploring the association between dietary diversity and dependent categorical variables to be included in the multivariate analysis was presented in Table 3 and 4.

According to Table 3, province, household market gardening practice, and possession of animals were associated significantly with toddlers' DDS. In this study, the market gardening practice was associated significantly with toddlers DDS during mitigation, increase, and welding periods. The province influenced significantly toddlers' DDS during periods of mitigation and welding but not to increase one.

In Table 4, household head gender and age influenced toddlers' dietary diversity significantly. Most females headed households' toddlers had high dietary diversity compared to other males' ones. There was no significant association with toddlers' DDS and areas of residence, households' socioeconomic status, and households' heads

Table 1: Periodicity and toddlers' food groups' consumption frequency and percentage

Food groups of toddlers	Mitigation (N=419)	Welding (N=546)	Increase (N=369)	P
	n (%)	n (%)	n (%)	
All starchy staples	399 (95.2)	540 (98.9)	360 (97.3)	≤0.001
Vitamin A-rich fruits and vegetables	326 (77.8)	489 (89.6)	315 (85.1)	≤0.001
Milk and dairy products	167 (39.9)	186 (34.1)	96 (25.9)	≤0.001
Offal, meat and fish	321 (76.6)	372 (68.1)	319 (86.2)	≤0.001
Eggs	62 (14.8)	94 (17.2)	86 (23.2)	≤0.001
Legumes, nuts and seeds	272 (64.9)	352 (64.5)	302 (81.6)	≤0.001
Other vegetables and other fruits	319 (76.1)	357 (65.4)	308 (83.2)	≤0.001
Consumption of ANIVA	197 (47.0)	223 (40.8)	158 (42.7)	0.25
Consumption of VITA	349 (83.3)	503 (92.1)	323 (87.3)	≤0.001
Consumption of iron	321 (76.6)	372 (68.1)	319 (86.2)	≤0.001

ANIVA: Vitamin A-rich foods of animal origin; VITA: Vitamin A-rich foods of animal and/or vegetable origin

Table 2: Descriptive statistics of toddlers' dietary diversity scores

DDST	Mitigation (N=419)	Welding (N=546)	Increase (N=369)	All (N=1334)
Mean [CI, 95%]	4.5 [4.3-4.6]	4.4 [4.2-4.5]	4.8 [4.7-5.0]	4.5 [4.4-4.6]
Median	5.0	5.0	5.0	5.0
Variance	3.1	2.9	2.2	2.8
Standard deviation	1.8	1.7	1.5	1.7
Minimum	0.0	0.0	0.0	0.0
Maximum	7.0	7.0	7.0	7.0

DDST: Dietary diversity score of toddlers

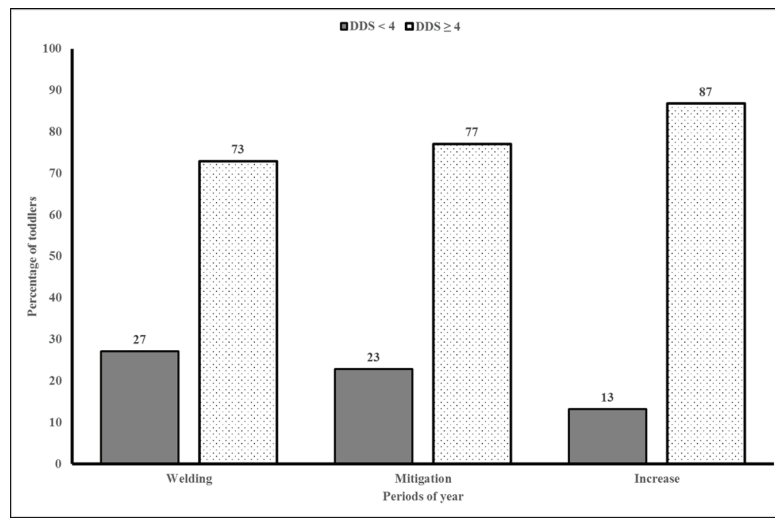


Figure 2: Classes of toddlers' dietary diversity scores across the periods. DDS: dietary diversity score.

Table 3: Toddlers DDS as a function of geographic and households characteristics

Parameters	Variable	n	Mitigation			Welding			Increase			All		
			LDDS	MDDS	P	LDDS	MDDS	P	LDDS	MDDS	P	LDDS	MDDS	P
Province	Boulk-iemdé	n	20	134	***	63	173	**	21	137	*	104	444	*
		%	13.0	87.0		26.7	73.3		13.3	86.7		19.0	81.0	
	Sanguié	n	37	109		35	95		13	87		85	291	
		%	25.3	74.7		26.9	73.1		13.0	87.0		22.6	77.4	
	Sissili	n	33	47		17	85		10	63		60	195	
		%	41.3	58.8		16.7	83.3		13.7	86.3		23.5	76.5	
Ziro	n	6	33		27	51		5	33		38	117		
	%	15.4	84.6		34.6	65.4		13.2	86.8		24.5	75.5		
Areas	Urban	n	5	25	*	25	78	*	7	38	*	37	141	*
		%	16.7	83.3		24.3	75.7		15.6	84.4		20.8	79.2	
	Rural	n	91	298		117	326		42	282		250	906	
		%	23.4	76.6		26.4	73.6		13.0	87.0		21.6	78.4	
Household market gardening practice	No	n	83	222	***	125	287	***	44	233	**	252	742	***
		%	27.2	72.8		30.3	69.7		15.9	84.1		25.4	74.6	
	Yes	n	13	101		17	117		5	87		35	305	
		%	11.4	88.6		12.7	87.3		5.4	94.6		10.3	89.7	
Household possession of animal	No	n	1	7	*	7	16	*	3	5	**	11	28	*
		%	12.5	87.5		30.4	69.6		37.5	62.5		28.2	71.8	
	Yes	n	95	316		135	388		46	315		276	1019	
		%	23.1	76.9		25.8	74.2		12.7	87.3		21.3	78.7	
Household socioeconomic status	Low	n	39	108	*	48	134	*	18	97	*	105	339	*
		%	26.5	73.5		26.4	73.6		15.7	84.3		23.6	76.4	
	Medium	n	25	108		51	139		18	109		94	356	
		%	18.8	81.2		26.8	73.2		14.2	85.8		20.9	79.1	
	High	n	32	107		43	131		13	114		88	352	
		%	23.0	77.0		24.7	75.3		10.2	89.8		20.0	80.0	

*P>0.05; **P<0.05; ***P<0.001. DDS: dietary diversity score, LDDS: low dietary diversity score, MDDS: minimum dietary diversity score

educational level. According to the Chi-Square test, toddlers' characteristics like gender, age, meals frequency, and outside food consumption were significantly associated with their DDS during the year 2017.

Toddlers' DDS predictors' associated factors according to multinominal logistic regression results

were presented in Table 5. This study revealed that toddlers living in households who did not practice market gardening had three times more risk to have low DDS during mitigation, four times during welding, and three times during increase. The province influenced toddlers' DDS. Respectively, Sissili and Sanguié provinces toddlers had five and

Table 4: Toddlers DDS as a function of household heads characteristics and those of themselves

Parameters	Variable		Mitigation			Welding			Increase			All			
			LDDS	MDDS	P	LDDS	MDDS	P	LDDS	MDDS	P	LDDS	MDDS	P	
Household head gender	Male	n	90	266	**	123	342	*	38	285	**	251	893	*	
		%	25.3	74.7		26.5	73.5		11.8	88.2		21.9	78.1		
	Female	n	6	57		19	62		11	35		36	154		
		%	9.5	90.5		23.5	76.5		23.9	76.1		18.9	81.1		
Household head education	Illiterate	n	69	243	*	98	254	*	35	218	*	202	715	*	
		%	22.1	77.9		27.8	72.2		13.8	86.2		22.0	78.0		
	Literate	n	27	80		44	150		14	102		85	332		
		%	25.2	74.8		22.7	77.3		12.1	87.9		20.4	79.6		
Household head age groups	≤35	n	34	93	*	52	107	*	17	88	*	103	288	**	
		%	26.8	73.2		32.7	67.3		16.2	83.8		26.3	73.7		
	36-45	n	27	84		38	105		15	81		80	270		
		%	24.3	75.7		26.6	73.4		15.6	84.4		22.9	77.1		
	46-55	n	20	57		23	86		9	74		52	217		
		%	26.0	74.0		21.1	78.9		10.8	89.2		19.3	80.7		
	≥56	n	15	89		29	106		8	77		52	272		
		%	14.4	85.6		21.5	78.5		9.4	90.6		16.0	84.0		
	Toddlers' gender	Male	n	56	158	*	56	201	**	34	145	**	146	504	*
			%	26.2	73.8		21.8	78.2		19.0	81.0		22.5	77.5	
Female		n	40	165		85	203		15	175		140	543		
		%	19.5	80.5		29.5	70.5		7.9	92.1		20.5	79.5		
Toddlers' age groups	06-11	n	54	112	***	40	155	***	27	94	**	121	361	***	
		%	32.5	67.5		20.5	79.5		22.3	77.7		25.1	74.9		
	12-15	n	26	103		78	120		8	81		112	304		
		%	20.2	79.8		39.4	60.6		9.0	91.0		26.9	73.1		
	16-17	n	5	29		5	43		1	34		11	106		
		%	14.7	85.3		10.4	89.6		2.9	97.1		9.4	90.6		
	18-23	n	11	79		19	86		13	111		43	276		
		%	12.2	87.8		18.1	81.9		10.5	89.5		13.5	86.5		
Toddlers' meals frequency	≤2	n	50	72	***	21	37	***	7	15	**	78	124	***	
		%	41.0	59.0		36.2	63.8		31.8	68.2		38.6	61.4		
	3	n	26	130		39	197		31	187		96	514		
		%	16.7	83.3		16.5	83.5		14.2	85.8		15.7	84.3		
	≥4	n	20	121		82	170		11	118		113	409		
		%	14.2	85.8		32.5	67.5		8.5	91.5		21.6	78.4		
Toddlers street food consumption	No	n	85	228	***	135	301	***	43	239	**	263	768	***	
		%	27.2	72.8		31.0	69.0		15.2	84.8		25.5	74.5		
	Yes	n	11	95		5	103		6	80		22	278		
		%	10.4	89.6		4.6	95.4		7.0	93.0		7.3	92.7		

*P>0.05; **P<0.05; ***P<0.001. DDS: dietary diversity score. LDDS: low dietary diversity score, MDDS: minimum dietary diversity score

three risk to have low dietary diversity during the mitigation period compared to toddlers living in other provinces.

Households head gender and age groups influenced toddlers' dietary diversity significantly. Most of the females headed households' toddlers had high dietary diversity compared to other males' ones. During mitigation period, toddlers living in males headed households had three times more risk to have low dietary diversity score compared to females ones (Table 5). Toddlers living in married and literate headed households also had high dietary diversity

compared to single and illiterate ones, but significant difference was not found according to the logistic regression model.

Households' heads age was associated with toddlers' dietary diversity during the welding period. For example, toddlers living in households headed by someone less than 35-year-old had two times the risk to have low dietary diversity compared to those of 56 years old and over (Table 5). Most of the girls had high DDS compared to boys. Boys had three times the risk to have low DDS comparatively to girls during an increase period (Table 5). When a

Table 5: Toddlers LDDS and associated factors final model according to logistic regression

Parameters	Variable	Mitigation		Welding		Increase		All	
		OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
Province	Ziro®	1		1		1		1	
	Sanguié	3.11 (1.09-8.89)	**	1.36 (0.65-2.86)	*	2.13 (0.58-7.75)	*	1.71 (1.04-2.80)	**
	Boulkiemdé	1.01 (0.35-2.93)	*	1.27 (0.64-2.52)	*	1.477 (0.45-4.90)	*	0.95 (0.59-1.52)	*
	Sissili	5.35 (1.78-16.06)	**	0.23 (0.10-0.54)	***	1.24 (0.31, 4.91)	*	0.86 (0.52-1.45)	*
Market gardening practice	Yes®	1		1		1		1	
	No	3.05 (1.49-6.26)	**	3.78 (1.97-7.27)	***	2.63 (0.92-7.57)	**	2.79 (1.85-4.18)	***
Possession of animal	Yes®	1		1		1		1	
	No	0.32 (0.02-4.50)	*	2.99 (0.94-9.49)	*	2.84 (0.57-14.18)	*	1.45 (0.67-3.17)	*
Household head gender	F®	1		1		1		1	
	M	2.60 (1.02-7.17)	**	1.02 (0.53-1.96)	*	0.59 (0.25-1.43)	*	1.15 (0.75-1.76)	*
Household head age groups	≥56®	1		1		1		1	
	≤35	1.93 (0.87-4.29)	*	2.25 (1.19-4.25)	**	1.56 (0.57-4.25)	*	1.82 (1.20-2.76)	**
	36-45	1.40 (0.64-3.10)	*	1.10 (0.57-2.11)	*	1.71 (0.62-4.71)	*	1.35 (0.88-2.06)	*
	46-55	1.91 (0.81-4.48)	*	0.761 (0.38-1.53)	*	0.98 (0.33-2.94)	*	1.05 (0.67-1.66)	*
Toddlers' gender	F®	1		1		1		1	
	M	1.28 (0.75-2.19)	*	0.64 (0.401-1.005)	*	3.35 (1.64-6.87)	***	1.08 (0.81-1.43)	*
Toddlers' age groups	18-23®	1		1		1		1	
	6-11	2.35 (1.07-5.16)	**	1.05 (0.53-2.11)	*	2.43 (1.09-5.45)	**	1.87 (1.25-2.81)	**
	12-15	1.40 (0.60-3.26)	*	2.16 (1.11-4.17)	**	0.99 (0.36-2.74)	*	2.05 (1.35-3.11)	***
	16-17	0.74 (0.21-2.65)	*	0.31 (0.10-0.98)	**	0.36 (0.04-2.99)	*	0.56 (0.27-1.17)	*
Toddlers' meals frequency	≥4®	1		1		1		1	
	≤2	3.15 (1.55-6.44)	**	0.90 (0.42-1.94)	*	3.17 (0.89-11.33)	*	1.88 (1.27-2.78)	***
	3	0.82 (0.40-1.68)	*	0.31 (0.19-0.53)	***	1.69 (0.74-3.87)	*	0.59 (0.42-0.82)	**
Toddlers' street food consumption	Yes®	1		1		1		1	
No	1.84 (0.84-4.06)	*	11.94 (4.52-31.52)	***	2.04 (0.75-5.60)	*	4.02 (2.49-6.48)	***	

*P>0.05; **P<0.05; ***P≤0.001; OR: odds ratio; CI: confidence interval; ®: reference. LDDS: low dietary diversity score

toddler grows up, his DDS increases also.

During the welding period, toddlers of 6-11 months old had twice the risk to have low DDS compared to those older. Similarly, during the increase period, toddlers of 6-11 months old had also twice the risk to have low DDS compared to those older. It was the same finding when toddler meals frequency increases. During a mitigation period, giving at lower two meals to toddlers increases three times his risk to have low dietary diversity compared

to those receiving over. When the toddlers received food from outside, their dietary diversity improves. In the welding period, receiving food from outside contributes significantly to improve toddlers' dietary diversity.

Discussion

A single food can not contain all the essential nutrients and cover the nutritional needs of people (17). A variety of foods is necessary to reach

all people's nutritional needs. Nutritional food quality improves with the increase in the number of foods products and food groups consumption (18). The present study indicates that during the three periods of the year, most of toddlers consumed cereals, condiments/beverages, sugar/sugar products, dark green leafy vegetables, fish, other vegetables, legumes/nuts/seeds, and oils/fats. Similar observations were found in other developing countries (9, 19).

Our findings agree with those of Joanne et al. who found that the main sources of energy in diets of children residing in a rural area of Burkina Faso were starchy dishes (20). Contrary to other studies conducted in coastal countries (7, 21), in the present study, most of the fish consumed was dried and in few quantities. Compared to increase and mitigation periods (dry season), more toddlers consumed dark green leafy vegetables and vitamin A-rich fruits in the welding period (rainy season). This finding was similar to those found in Ghana (7).

The toddlers' consumption of legumes, nuts, and seeds increased significantly in the periods of increase, mitigation and welding. Contrary to Ghana, children's legumes and nuts consumption increased significantly in the rainy season compared to the dry season (7). A few proportions (less than 50%) of toddlers consumed eggs, meat, offal, fruits (vitamin A-rich or not), red palm products, milk and dairy products, tubers white, roots and plantains, vitamin A-rich vegetables and tubers during the year 2017. The few consumption of these food groups might be due to their availability/accessibility during the year and preference or cultural beliefs. That can be explained by food preference, values, and cultural beliefs (22), financial causes (23) and individual personality, character, and attitude (24, 25).

This study revealed that the toddlers' DDS mean decreased respectively in an increase, mitigation and welding periods. Similarly to previous studies, toddlers' dietary diversity varied according to the periods of the year (7, 9, 10, 26). The Centre-West region toddlers' DDS mean was high than the result of those in the Central region of Ghana (27), harvest and pre-harvest season in South-West Ethiopia (9) and in India (28). Of course, the achievement of the minimum dietary diversity of toddlers did not guarantee the adequacy of food intake of micronutrients, especially if the quantity of food consumed was too small compared to the recommendations (17).

The Centre-West region toddlers' DDS was lower compared to that (5.7 ± 1.2) of preschool children in poor, rural, and ethnic minority areas of Central South China (29). This difference can explain by

age difference. The present study toddlers were aged 6 to 23 months, contrary to the preschool children aged three or five years in China study. The difference might be because the China study setting was only rural, and children's sociodemographic characteristics were different. According to DDS classes (low and minimum), more toddlers had a minimum DDS in the increase period compared to the mitigation and welding periods, with significant difference. This difference can explain by food availability during the increase and mitigation periods and the livestock breaking during the welding period.

It was also learned from this study that the province, household market gardening practice, household head gender, household head age, infant gender, giving toddlers food from outside, toddlers' age and meals frequency was associated with toddlers' DDS. Like other studies on children or women, toddlers' DDS varied (+/-) according to periods (30). Moreover, like other studies results, older toddlers' age was associated with minimum dietary diversity (31, 32). Indeed, when the toddler grows up, his dietary diversity increases also.

Toddlers living in households headed by a young man had more risk to have low dietary diversity compared to those over old. In line with the present study, Herrador et al., found that a child living in a household headed by the female and younger than 40 years old, had greater chances to have a more diverse diet in rural settings (33). Like the present study, some authors noted the significant association between dietary diversity and gardening or farm production diversity (34, 35). Likewise, the present study finding was confirmed by other studies on significant association with toddlers feeding and their dietary diversity (36).

The current study finding was similar to other studies that noted gender as a predictor of dietary diversity (37, 38). Most girls had high dietary diversity compared to boys. According to Keding et al., the households headed by a women had higher DDS than those headed by a men. Similar studies noted the association of geographical situation and people's dietary diversity (39). This can be explained partially by province development difference and market access. A significant association was not found between toddlers' dietary diversity and households' socioeconomic status firstly and secondly between toddlers' dietary diversity and the households head education level. The educated household head knows the importance of a balanced diet for their toddlers.

Perhaps this result might be due to the homogeneity of the sample according to parent educational level and socioeconomic status. Contrary

to the present study, similar study found association between DDS and household socioeconomic (33). Some nutrition-sensitive and specific programs across the country ministerial sectors are necessary to increase agricultural production diversity, and access to nutritious foods. As for strengths, the study noted some advantages such as the 24 hours recall was observed to be less prone to errors and required less effort to the interviewees. The determination of dietary diversity score is quick and easy.

Likewise, the study design was longitudinal and permitted to compare toddlers' diet quality from three periods in the same households. As limitations, this study was conducted in one region of Burkina Faso; therefore, the results cannot be generalized at the national level. The future study must consider the quantity of food consumed with larger sample size at the country level. To improve toddlers' nutrition, multisector interventions formulation and implementation are necessary.

Conclusion

Toddlers' diet was dominated mainly by starchy staples; it varied according to the periods of the year and was also influenced by some sociodemographic and economic characteristics. During the agricultural increase, mitigation and welding periods, respectively the percentage of toddlers who reached the minimum dietary diversity decrease. Most of the girls had high dietary diversity compared to boys. However, household head age and gender are crucial to improve toddlers' dietary diversity. In period of livestock breaking (welding), parents give toddlers dark green leafy vegetables, vitamin A-rich fruits, and other foods that contribute to improve their dietary diversity. Outside foods consumption contributes significantly to improve toddlers' dietary diversity. Additional, giving at least three meals by day during all periods of year is good practice to improve toddlers DDS.

Acknowledgment

Thanks to the Centre-West Health Regional Direction and Health Districts for the excellent cooperation in the conduct of the study. Thanks to nutritionists and the investigators for their valuable assistance in data collection. Thanks to people of the Centre-West region for their voluntary participation in the study.

Conflict of Interest

None declared.

References

- Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, et al. Dietary diversity is a good predictor of the micronutrient density of the diet of 6- to 23-month-old children in Madagascar. *J Nutr*. 2008;138:2448-53. DOI:10.3945/jn.108.093971. PMID:19022971.
- Mehrabani D, Vahedi M, Eftekhari MH, et al. Food avoidance in patients with ulcerative colitis: a review. *Int J Nutr Sci*. 2017;2:189-95.
- Gina K, Terri B, Marie Claude D. Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Rome. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
- Steyn NP, Nel J, Labadarios D, et al. Which dietary diversity indicator is best to assess micronutrient adequacy in children 1 to 9 y? *Nutrition*. 2014;30:55-60. DOI: 10.1016/j.nut.2013.06.002.
- Gewa CA, Murphy SP, Weiss RE, et al. Determining minimum food intake amounts for diet diversity scores to maximize associations with nutrient adequacy: an analysis of schoolchildren's diets in rural Kenya. *Public Health Nutr*. 2014;17:2667-2673. DOI: 10.1017/s1368980014000469. PMID:24690343.
- Mehrabani G, Aminian S, Mehrabani G, et al. Dietetic plans within the multiple sclerosis community: a review. *Int J Nutr Sci*. 2019;4:14-22.
- Abizari AR, Azupogo F, Nagasu M, et al. Seasonality affects dietary diversity of school-age children in northern Ghana. *PLoS One*. 2017;12. DOI: 10.1371/journal.pone.0183206. PMID:28806418.
- Caswell BL, Talegawkar SA, Siamusantu W, et al. A 10-Food Group Dietary Diversity Score Outperforms a 7-Food Group Score in Characterizing Seasonal Variability and Micronutrient Adequacy in Rural Zambian Children. *J Nutr*. 2018;148:131-9. DOI:10.1093/jn/nxx011. PMID:29378046.
- Wondafrash M, Huybregts L, Lachat C, et al. Dietary diversity predicts dietary quality regardless of season in 6–12-month-old infants in south-west Ethiopia. *Public Health Nutrition*. 2016;19:2485-2494. DOI: 10.1017/S1368980016000525. PMID:27041122.
- Stevens B, Watt K, Brimbecombe J, et al. The role of seasonality on the diet and household food security of pregnant women living in rural Bangladesh: a cross-sectional study. *Public Health Nutr*. 2017;20:121-129. DOI:10.1017/s136898001600183x. PMID:27573667.
- WHO, UNICEF, IFPRI, et al. Indicators to assess the infant and young child feeding practices. Part 1: Definitions. Geneva: World Health

- Organization; 2008.
- 12 WHO, UNICEF, IFPRI, et al. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Part 2: Measurement. Geneva: World Health Organization; 2010.
- 13 Barbara S, Ruth CU, Victor NE, et al. West African food composition table. Food and Agriculture Organization; 2012.
- 14 WHO, UNICEF, USAID, et al. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Part 3 Country Profiles. Geneva: World Health Organization; 2010.
- 15 Vyas S, Kumaranayake L. Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health Policy Plan.* 2006;21. DOI:10.1093/heapol/czl029. PMID:17030551.
- 16 Fotso JC, Kuate-Defo B. Measuring socioeconomic status in health research in developing countries: Should we be focusing on households, communities or both? *Soc Indic Res.* 2005;72:189-237. DOI:10.1007/s11205-004-5579-8.
- 17 FAO, FHI360. Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide for Measurement. Rome: FAO; 2016:82.
- 18 Martin-Prével Y, Allemand P, Wiesmann D, et al. Moving forward on choosing a standard operational indicator of women's dietary diversity. Rome: FAO; 2015.
- 19 Ukegbu Ekebisi. Assessing Dietary Diversity Score and Nutritional Status of Rural Adult Women in Abia State, Nigeria. *Food Sci Nutr Technol.* 2016;1.
- 20 Arsenault JE, Nikiema L, Allemand P, et al. Seasonal differences in food and nutrient intakes among young children and their mothers in rural Burkina Faso. *J Nutr Sci.* 2014;3:e55-e. DOI:10.1017/jns.2014.53. PMID:26101623.
- 21 Chau D, Takehito T, Masashi K, et al. Consumption of animal source foods and dietary diversity reduce stunting in children in Cambodia. *Int Archives Med.* 2013;6:3-11. DOI:10.1186/1755-7682-6-29.
- 22 Heidkamp RA, Ayoya MA, Teta IN, et al. Complementary feeding practices and child growth outcomes in Haiti: an analysis of data from Demographic and Health Surveys. *Matern Child Nutr.* 2015;11:815-828. DOI:10.1111/mcn.12090. PMID:24118777.
- 23 Brinkman HJ, de Pee S, Sanogo I, et al. High Food Prices and the Global Financial Crisis Have Reduced Access to Nutritious Food and Worsened Nutritional Status and Health. *J Nutr.* 2010;140:153S-161S. DOI:10.3945/jn.109.110767. PMID:19939996.
- 24 Frank B, Enkawa T, Schvaneveldt SJ. The role of individualism vs. collectivism in the formation of repurchase intent: A cross-industry comparison of the effects of cultural and personal values. *J Economic Psychol.* 2015;51:261-278.
- 25 Marieke DM, Geert H. Cross-Cultural Consumer Behavior: A Review of Research Findings. *J Int Consumer Market.* 2011;23:181-192.
- 26 Powell B, Bezner Kerr R, Young SL, et al. The determinants of dietary diversity and nutrition: ethnonutrition knowledge of local people in the East Usambara Mountains, Tanzania. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2017;13:23. DOI:10.1186/s13002-017-0150-2. PMID:28449682.
- 27 Bando DA, Kenu E. Dietary diversity and nutritional adequacy of under-fives in a fishing community in the central region of Ghana. *BMC Nutrition.* 2017;3. DOI: 10.1186/s40795-016-0120-4.
- 28 Agrawal S, Kim R, Gausman J, et al. Socio-economic patterning of food consumption and dietary diversity among Indian children: evidence from NFHS-4. *Eur J Clin Nutr.* 2019. DOI: 10.1038/s41430-019-0406-0. PMID:30809007.
- 29 Bi J, Liu C, Li S, et al. Dietary Diversity among Preschoolers: A Cross-Sectional Study in Poor, Rural, and Ethnic Minority Areas of Central South China. *Nutrients.* 2019;11:558. DOI:10.3390/nu11030558. PMID:30845662.
- 30 Savy M, Martin-Prével Y, Traissac P, et al. Dietary diversity scores and nutritional status of women change during the seasonal food shortage in rural Burkina Faso. *J Nutr.* 2006;136. DOI:10.1093/jn/136.10.2625. PMID:16988137.
- 31 Amugsi DA, Mittelmark MB, Oduro A. Association between Maternal and Child Dietary Diversity: An Analysis of the Ghana Demographic and Health Survey. *PLoS One.* 2015;10:e0136748. DOI:10.1371/journal.pone.0136748. PMID:26305458.
- 32 Reinbott A, Jordan I. Determinants of Child Malnutrition and Infant and Young Child Feeding Approaches in Cambodia. *World Rev Nutr Diet.* 2016;115:61-67. DOI: 10.1159/000444609. PMID:27197522.
- 33 Herrador Z, Perez-Formigo J, Sordo L, et al. Low Dietary Diversity and Intake of Animal Source Foods among School Aged Children in Libo Kemkem and Fogera Districts, Ethiopia. *PLoS One.* 2015;10:e0133435. DOI:10.1371/journal.pone.0133435. PMID:26203904.
- 34 Hirvonen K, Hoddinott J, Minten B, et al. Children's Diets, Nutrition Knowledge, and Access to Markets. *World Develop.* 2017;95:303-

315. DOI:10.1016/j.worlddev.2017.02.031.
- 35 Sibhatu KT, Krishna VV, Qaim M. Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015;112:10657-10662. DOI: 10.1073/pnas.1510982112. PMID:26261342.
- 36 Solomon D, Aderaw Z, Tegegne TK. Minimum dietary diversity and associated factors among children aged 6–23 months in Addis Ababa, Ethiopia. *Int J Equity Health*. 2017;16:181. DOI:10.1186/s12939-017-0680-1.
- 37 Mohammed ME, Niguse TA, Tafesse LA. Determinants of Dietary Diversity Score among Children Age between 6-23 Months in Bench Maji Zone, Southwest Ethiopia. *Ped Health Res*. 2018;3:1-6. DOI: 10.21767/2574-2817.100035.
- 38 Ochieng J, Afari-Sefa V, Lukumay PJ, et al. Determinants of dietary diversity and the potential role of men in improving household nutrition in Tanzania. *PLoS One*. 2017;12:e0189022. DOI: 10.1371/journal.pone.0189022. PMID:29232413.
- 39 Khanal V, Sauer K, Zhao Y. Determinants of complementary feeding practices among Nepalese children aged 6–23 months: findings from demographic and health survey 2011. *BMC Pediatrics*. 2013;13:131. DOI:10.1186/1471-2431-13-131. PMID:23981670.



Journal of Nutrition and Food Security

Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
School of Public Health
Department of Nutrition
Nutrition & Food Security Research Center



eISSN: 2476-7425

pISSN: 2476-7417

JNFS 2019; 4(4): 279-292

Website: jnfs.ssu.ac.ir

Household's Food Consumption Profile during Agricultural Mitigation Period: Burkina Faso Centre-West Region Case

Ousmane Ouedraogo; MSc^{*1}, Ella W. R. Compaore; PhD¹, Emile K. S. Amouzou; PhD²,
Augustin N. Zeba; PhD³ & Mamoudou H Dicko; PhD¹

¹ Department of Biochemistry-microbiology, University Joseph KI-ZERBO, Laboratory of Biochemistry, Biotechnology, Food Technology and Nutrition (LABIOTAN) 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso.

² Faculty of Sciences and Technical, Laboratory of Foods Biochemistry and Nutrition, University of Kara, BP: 43 Kara, TOGO.

³ Unit of Nutrition, Institute of Health Science Research, West Regional Direction, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

ARTICLE INFO

ORIGINAL ARTICLE

Article history:

Received: 7 Sep 2018

Revised: 4 Nov 2018

Accepted: 27 Dec 2018

*Corresponding author:

ousmane49@yahoo.com

Department of Biochemistry-
microbiology, University
Joseph KI-ZERBO,
Laboratory of Biochemistry,
Biotechnology, Food
Technology and Nutrition
(LABIOTAN) 03 BP 7021
Ouagadougou 03,
Ouagadougou, Burkina Faso.

Postal code:

04 BP 8012 Ouagadougou 04

Tel: +226 71237320

ABSTRACT

Background: Simplified and reliable tools for individual and household diet quality assessment have been found helpful to reduce cost of the dietary survey. The main objective of this study was to determine the household's diet profile in the Centre-West Region of Burkina Faso. **Methods:** A cross-sectional study was conducted on household food consumption using the last seven days recall. Food consumption score (FCS) was calculated by adding scores of the consumed food groups for each household. **Results:** Overall, 985 households were involved from 37 rural and three urban places from the Centre-West Region of Burkina Faso. With regard to the FCS, 28%, 28%, and 44% of the households had a poor (FCS ≤ 21), borderline (21 < FCS ≤ 35), and acceptable (FCS > 35) scores, respectively. Increased FCS improved the food consumption frequency rich in nutrient (vitamin A, iron, protein) groups. The quality of household's diet was determined by socioeconomic variables such as household assets and number of income sources. Urban households get their food from the market places, while rural ones consumed their own productions. **Conclusion:** Diet quality based on food groups' consumption was associated with the socioeconomic status of households with regard to a certain food vulnerability. More efforts are required to strengthen the food security in vulnerable households regarding healthy diets for the population.

Keywords: Dietary survey; Food groups; Households Food consumption; Burkina Faso

Introduction

Although substantial efforts have been made to prevent or handle food crisis, many countries in west Africa are still facing with food and nutritional crises due to structural or cyclical causes. In order to ensure food and nutritional

security in a population, evidence-based policies and strategic investments are required in this sector. This is only possible by raising the deciders' awareness based on reliable information.

Evidence-based data on household food access

This paper should be cited as: Ousmane Ouedraogo, Ella W. R. Compaore, Sabiba K. E. Amouzou, Augustin N. Zeba, Mamoudou H. Dicko. *Household's Food Consumption Profile during Agricultural Mitigation Period: Burkina Faso Centre-West Region case. Journal of Nutrition and Food Security (JNFS), 2019; 4 (4): 279-292.*

mechanism or individual dietary data may be costly in term of money and time. Moreover, a high level of technical skills and capacities are needed for both data collection and analysis (Estelle and Marie, 2014). Simplified and reliable tools for individual and household diet quality assessment have been found helpful in reducing the costs related to these types of dietary surveys during the past recent years (Estelle and Marie, 2014, Food and Nutrition Technical Assistance, 2006); such as calculation of food consumption scores (FCS), food variety, and food diversity.

Food diversity, as a qualitative measure of food consumption, gives an account of the variety of foods accessible to a households, which is close to the measure of diet nutritional adequacy at an individual level (World Food Programme, 2008). Household food diversity score provides a snapshot of the economic ability of a household to access a variety of foods, as demonstrated by several studies (Gina *et al.*, 2013, Kennedy *et al.*, 2010).

The literature showed that the FCS was associated with caloric intake (Coates *et al.*, 2007, Deitchler *et al.*, 2010, Wiesmann *et al.*, 2009). Food consumption can be used as proxy measures for the underlying nutritional status (Tiwari *et al.*, 2013).

Another tool is the recommended energy and nutrients intake, which represents the intakes necessary for a person or a group of people to maintain good health and sustain sufficient reserves. In order to meet these needs, a food consumption national or local model is necessary by taking into account food practices and nature quality of the consumed food. Such data are not available for the Centre-West Region of Burkina Faso, where a study on household's food and nutritional assessment was carried out. This research aimed to present the findings of this study with regard to the household dietary quality in Burkina Faso region.

Materials and Methods

Study design, location, and population: A cross-sectional study was conducted on household

food consumption from February 22 to 28 in 2017. The study was conducted in the Region of the Centre-West of Burkina Faso, located at 100 kilometres from Ouagadougou, the capital, during February 2017, which is a period of agricultural mitigation (January to June) in Burkina Faso (Conseil National de Sécurité Alimentaire, 2016). This Region includes the provinces of Boulkiemdé, Sanguié, Sissili, and Ziro. The total population of the region was estimated as 1554040 in 2016 (715996 men and 838044 women) distributed among 119541 households with 87% residents in rural areas (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2017).

This region was the seventh poorest region of Burkina Faso with a poverty index of 41.3% in 2011 (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2011). In 2016, the prevalence of wasting, stunting, and underweight children was 8.8%, 25.1%, and 19.0%, respectively (Ministère de la santé, 2016).

Sampling: The number of households was estimated according to OpenEpi (version 3) proportion sample size calculation (Dean *et al.*, 2013). The hypothesis was that at least 50% of the households will have poor FCSs.

The inclusion criterion for the households was signing informed consent forms. The exclusion criteria included having no consent to participate in the study and having no ability to answer the questions. In each household, the person in charge of food preparation was selected for the study on behalf of the household.

Ethical considerations: The study was approved by the Ethics Committee for Health Research of Burkina Faso. The study objectives were clearly explained to the participants, selected household heads, and local authorities.

Data collection process and instruments: Investigators and previously trained supervisors collected data from households. The face-to-face interview with the concerned people was used in households using pre-tested questionnaires. In each selected household, an individual interview was conducted with the person in charge of food

preparation in the household. Socio-demographic information, economic data, household food consumption, and food sources were collected. A qualitative 7-day food consumption recall was used to determine the number of days each food items or groups were eaten within the household during the previous 7 days. The number of meals per day was also collected. The 7-day recall seems to be the most appropriate recall period to capture information about the household's habitual diet. A recall period longer than 7 days has proved to be problematic due to remembering difficulties. A shorter recall period would risk missing foods served habitually but infrequently at the household level.

The weekly special days (market, feasts, or celebrations) and normal days were both included in the recall. Yet, long periods of special diet days like Ramadan, other fasting periods, or special long festivities were excluded from the recall. Food items consumed in very small quantities (15 grams or less of fish or milk powders, oilseeds, nuts, oils/fats/butter, and 3 tiles or less of sugar in beverages, etc.) were referred to as condiments, recorded separately, and not included in the FCS. The food sources retained for survey were purchase, own production, fishing/hunting, goods/services trade, barter, borrowing, gift, collection/picking, food aid, etc.

According to the African and Burkina Faso food composition tables, a list of 23 food items/groups were surveyed (Barbara *et al.*, 2012, Ministère de la santé, 2007). The food items were aggregated in eight food groups, including cereals, tubers and roots; legumes and nuts; meat, fish, poultry, and eggs; dark green leafy vegetables; fruit; oils and fats; milk and dairy products; and sugar/sugar products. Others information included questions related to household characteristics (household head gender, age, marital status, household income resources, drink water sources, etc.).

Study variables: Socio-economic index was a group of the electro-household goods, fuel used for kitchen, household equipment, animals

possession, land possession, and household water sources. This index was transformed in 3 balanced effective classes in order to define some household with low, medium, and high socioeconomic levels. Meal frequency is a crude indicator of food consumption because households might adjust the quantity and quality of their foods. Sources of food consumed are collected to obtain a more comprehensive understanding of the household food availability and access.

Based on the information about the food consumption during the previous 7 days, the number of food groups consumed in the household were established and used for the household. The consumption days of each food group were summed and the maximum number was seven.

The FCS is a composite indicator of dietary diversity, food consumption frequency, as well as nutrient intake by a household. It is intended to capture both diet quantity and quality.

The household food consumption score was calculated by multiplying each food groups' weight (ranging from 0.5 to 4) by frequency (ranging from 0 to 7). The highest weight was attributed to foods with relatively high energy, good quality protein, and a wide range of micro-nutrients that can be easily absorbed.

The score values calculated for each household were reported on a scale ranging from 0 to 112. The standard thresholds were used to determine three classes of households' food consumption (poor, borderline, and acceptable).

The poor consumption class (severe food insecurity) was related to households whose FCS was less than or equal to 21. The borderline consumption class (moderate food insecurity) included households whose FCS was higher than 21 and less than or equal to 35.

The acceptable consumption class (food safety) composed of households with FCS higher than 35. The consumption frequency of food groups rich in specific nutrients (vitamin A, iron, and protein) was determined by adding food consumption frequency from subgroups rich in

nutrients.

To collect more information on consumption rate of households in specific nutrient-rich food groups (iron, vitamin A, protein), an analysis of the nutritional quality of the food consumption was made according to the WFP methodology (World food programme, 2015).

Vitamin A-rich foods are: dairy, offal, eggs, vitamin A-rich vegetables, green leafy vegetables, and vitamin A-rich fruits. Protein-rich foods are: legumes, dairy products, lean meat, offal, fish, and eggs. Bioavailable iron-rich foods are: lean meat, offal, and fish.

In this study, we assessed the association of FCS and consumption frequency of the specific nutrient rich food groups with socio-demographic and economic variables.

Ethics and informed consent: Study protocol was validated by a committee of doctoral school of sciences and technologies in the University of Ouaga 1 Pr Joseph Ki-Zerbo. Health authorities in the Region of Centre-West were given authorization prior to the data collection. Informed consent forms were obtained before any inclusion of a household or an individual in the study. The protocol of this study was approved by Burkina Faso ethics committee of health research.

Treatment and data analyses of data: Data were analysed with IBM-SPSS version 20.0 (IBM Corp., 2011). Socio-economic index was calculated by principal component analysis. The electro-household goods, fuel used for kitchen, household equipment, animals' possession, land possession, and household water sources were used in determination of the socioeconomic status index. Socioeconomic index was the first component obtained after extraction and correlation of the matrix method. This index was transformed in 3 balanced effective classes in order to define some households with low, medium, and high socioeconomic levels. Later, bivariate descriptive analyse was used. Variables were expressed as frequencies, percentages, and mean \pm standard deviation (SD) with one decimal and confidence intervals (95%). Differences were

considered significant at P-value < 0.05 for all tests.

Results

Socio-demographic characteristics of the surveyed households: The sample consisted of 985 households identified in 37 villages and 3 towns in the Centre-West Region.

As shown in **Table 1**, 85% of the households were headed by men, 66.5% of the household heads were uneducated, and only 12.7% of them finished the primary school. Most of the household heads (70.5%) were monogamous, while 23.4% of them were polygamous ().

Half of the households (50%) had three income sources, while the others (42% and 8%) had two and one income sources, respectively. Drinking water source was fountain in 53% of the households, while 9% were still drinking water from unprotected duged wells (**Table 1**).

Households' food consumption characteristics

In urban areas, the number of meals consumed per day was three or more in 74% of the households, while this rate was about 50% in adults in rural area .

In the last seven days, all households (100%) consumed grain food groups and its derivatives including tubers and legumes, 94% of households consumed meats, fish, poultry, and eggs, 90% of households consumed vegetables, 83% of households consumed legumes, 73% of households consumed sugars and sugar products, 65% of households consumed oils and fats, 35% of households consumed fruits, and 30% of households consumed milk and dairy products (**Figure 1**).

Regarding the food frequency consumption, analysis indicates that, seven days before the survey, households consumed mainly cereals' group (51.3%), (**Figure 2**).

Food consumed sources

According to **Table 2**, corn and millet/sorghum came from the own-production and purchases' groups. Yet, rice, fonio (*Digitaria exilis*), roots/tubers, poultry, meat, eggs, and legumes came from the purchases and own-production

group. Majority of the food groups containing bread, wheat, fish, milk, and dairy products were provided by purchase. Sugar, sugar products, and pasta came from purchase in households that had consumed them. Vegetables/leaves, fees/dried fruits came from purchase, and collection/piking came from own production and other sources.

Food consumption score: The FCS mean±SD and median were 38.1 ± 23.2 and 31.5 (**Table 3**), respectively.

As presented in **Table 3**, the FCS was poor ($FCS \leq 21$) in 28% of the households, at borderline ($21 < FCS \leq 35$) in 28% of the households, and at acceptable level ($FCS > 35$) in 44% of the households. Almost 56% of households had limited access to food during the agricultural mitigation period and food insecurity.

According to **Table 4**, vitamin A-rich and protein-rich food groups' consumption was more frequent in Sanguié than other provinces ($P < 0.001$). Consumption of iron-rich food groups was more frequent in Ziro households than other provinces ($P < 0.001$). However, urban households consumed vitamin A-rich and protein-rich food groups more frequently than the rural areas ($P < 0.001$; $P = 0.032$). No significant difference was observed between rural and urban areas concerning the consumption frequency of iron-rich food groups ($P = 0.215$). A significant difference was seen among provinces ($P < 0.001$).

However, increased consumption frequency of nutrients-rich food groups (vitamin A, iron, and protein) increased FCS and vice versa.

FCS, socio-demographic, and economic characteristics:

According to **Table 5**, people living in households headed by men had a higher food consumption rate (45%) than those headed by women (42%). The people most vulnerable to food insecurity were those living in households having one (96%) or two (79%) sources of income, respectively. More than 40% of households had at least 3 sources of income and were at the borderline to acceptable levels with regard to food consumption score. The possession of animals was decisive in food insecurity; households with animals were less affected by food insecurity than those who had none.

According to our results, 88% of the households who have no animals, were food insecure. Among households who practiced market gardening, 66% had an acceptable level of food consumption, while 37% of household have never practiced gardening ($P < 0.001$). The education level ($P = 0.10$) of the household head did not have a significant effect on the households' food situation ($P = 0.06$). In rural areas, the proportion of households in the situation of severe food insecurity was 28% against 26% in urban areas ($P = 0.29$).

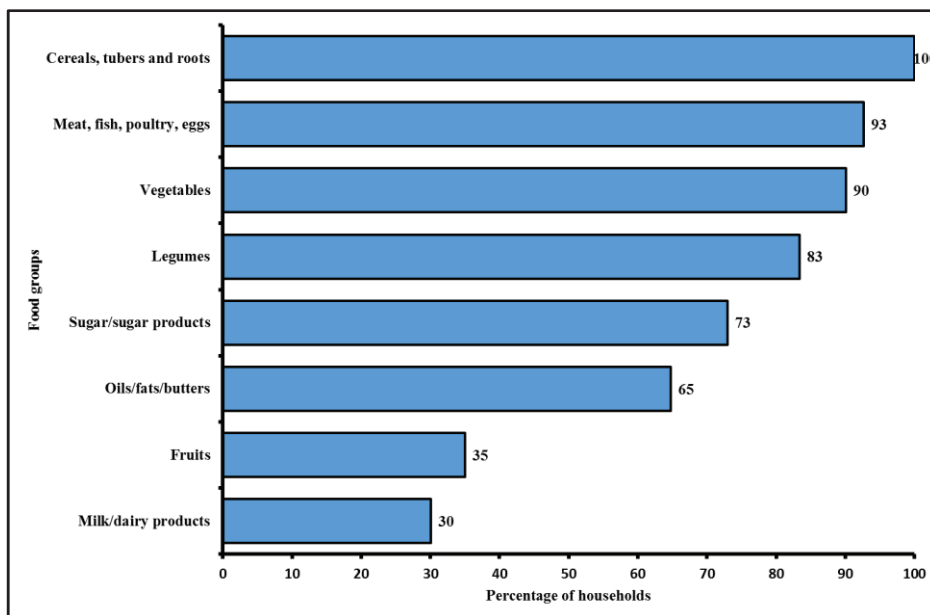


Figure 1. Percentages of households' consumed food groups in the last 7 days

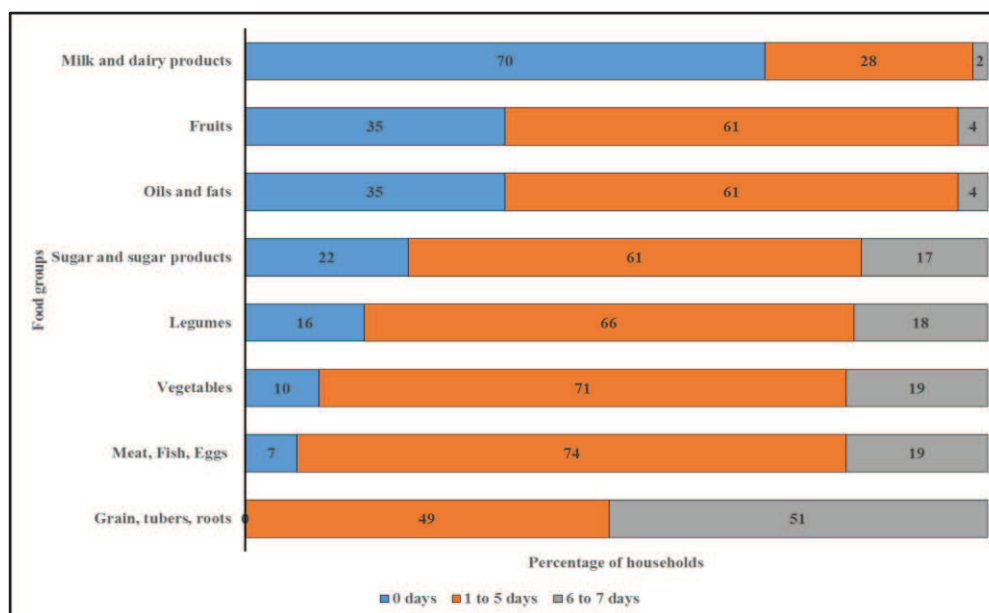


Figure 2. Food group's consumption frequency (% households)

Table 1. Household socio-demographic characteristics

Socio-demographic and economic characteristics		N (%)
Marital status of household head	Married monogamy	694 (70.5)
	Married polygamy	227 (23.0)
	Single	21 (2.1)
	Widower or widow	41 (4.2)
	Divorced	1 (0.1)
	Another	1 (0.1)
Sex of household head	Male	838 (85.0)
	Female	147 (15.0)
Education level of household head	Illiterate	655 (66.5)
	Primary	125 (12.7)
	Secondary	54 (5.4)
	Superior	2 (0.2)
	Koranic	35 (3.6)
	Alphabetised	114 (11.6)
Household head age	15-37	330 (33.5)
	38-50	331 (33.6)
	≥ 51	324 (32.9)
Household income resources	Farmer	474 (48.0)
	Stockbreeder	395 (40.0)
	Trader	50 (5.0)
	Salaried	8 (1.0)
	Market garden	12 (1.0)
	Other	46 (5.0)
Number of household income resource's	1	77 (8.0)
	2	415 (42.0)
	≥ 3	491 (50)
Origin of household drink water	Protected wells	374 (38.0)
	Not protected wells	90 (9.0)
	Fountain	521 (53.0)
Time remaining before food stock breaking (month)	≤ 1.0	401 (41.0)
	1.1 – 4.0	279 (28.0)
	≥ 4.1	305 (31.0)
Province	Boulkiemdé	445 (45.0)
	Sanguié	238 (24.0)
	Sissili	152 (15.0)
	Ziro	150 (15.0)
Socioeconomic status	Low	383 (38.9)
	Medium	275 (27.9)
	High	327 (33.2)
Areas	Rural	861 (87.0)
	Urban	124 (13.0)

Table 2. Sources of food consumed in the households during the last 7 days

Food items	N	Purchase N (%)	Own production N (%)	Collection/piking N (%)	Other sources N (%)
Corn	748	224 (30.0)	524 (70.0)	0 (0)	0 (0)
Rice	650	491 (75.5)	158 (24.3)	0 (0)	1 (0.2)
Millet/sorghum	803	138 (17.2)	664 (82.7)	0 (0)	1 (0.1)
Fonio	77	54 (70.1)	21 (27.3)	0 (0)	2 (2.6)
Roots/tubers	286	162 (56.6)	117 (40.9)	0 (0)	7 (2.5)
Bread	492	485 (98.6)	0 (0)	0 (0)	7 (1.4)
Fish	841	818 (97.3)	0 (0)	0 (0)	23 (2.7)
Poultry	301	172 (57.3)	121 (40.2)	0 (0)	8 (2.5)
Meat	398	342 (85.9)	43 (10.8)	0 (0)	13 (3.3)
Eggs	224	121 (54.0)	103 (46.0)	0 (0)	0 (0)
Milk/dairy	296	272 (91.9)	10 (3.4)	0 (0)	14 (4.7)
Legumes	821	438 (53.3)	307 (37.4)	0 (0)	76 (9.3)
Sugar/honey	721	(100.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pasta	413	(100.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Oils/fats/butters	638	590 (92.5)	48 (7.5)	0 (0)	0 (0)
Vegetables	887	576 (65.0)	259 (29.2)	18 (2.0)	34 (3.8)
Fruits (fee, dry)	346	268 (77.5)	32 (9.2)	43 (12.4)	3 (0.9)

Table 3. Food consumption score (FCS)

Variables	N (%)	Mean \pm SD	CI	Min	Max	Median
FCS (all)	985 (100)	38.1 \pm 23.2	36.7-39.6	2.0	109.0	31.5
Poor	274 (28)	15.0 \pm 4.4	14.5-15.6	2.0	21.0	16.0
Borderline	276 (28)	27.5 \pm 4.1	27.0-27.9	21.5	35.0	27.0
Acceptable	435 (44)	59.5 \pm 18.4	57.7-61.3	35.5	109.5	55.5
Animal protein CS	927 (94)	12.7 \pm 9.0	12.1-13.2	0.0	28.0	12.0
Milk/dairy CS	296 (30)	2.3 \pm 5.0	1.9-2.6	0.0	28.0	0.0
Cereal/tuber CS	985 (100)	10.3 \pm 3.9	10.1-10.6	2.0	14.0	12.0
Legumes CS	821 (83)	7.5 \pm 6.9	7.0-7.9	0.0	21.0	6.0
Vegetables/leaf CS	887 (90)	2.3 \pm 5.3	1.9-2.6	0.0	7.0	1.0
Fruits CS	346 (35)	1.2 \pm 1.6	1.1-1.3	0.0	7.0	1.0
Sugar CS	721 (73)	1.0 \pm 1.1	0.9-1.1	0.0	3.5	0.5
Oil/fat CS	638 (65)	0.6 \pm 0.8	0.5-0.6	0.0	3.5	0.5

SD: Standard deviation, CI: Confidence interval, Min= Minimum, Max= maximum, CS: Consumption score

Table 4. Geographic situation, areas, and FCS as functions of rich food group's consumption

Variables Consumption	N	Food groups								
		Vitamin A-rich			Protein-rich			Iron-rich		
		NC	SC	DC	NC	SC	DC	NC	SC	DC
Province										
Boulkiemdé	445	3.8	69.2	27.0	2.9	56.3	40.9	6.3	73.3	20.4
Sanguié	238	3.8	56.3	39.9	2.1	52.1	45.8	10.5	76.9	12.6
Sissili	152	11.8	82.2	5.9	2.6	85.5	11.8	9.9	83.6	6.6
Ziro	150	1.3	96.0	2.7	3.3	80.7	16.0	5.3	94.0	0.7
P-value*		< 0.001			< 0.001			< 0.001		
Areas										
Urban	124	0.8	91.1	8.1	3.2	73.4	23.4	6.5	84.7	8.9
Rural	861	5.2	69.5	25.3	2.7	62.0	35.3	7.9	78.0	14.1
P-value*		<0.001			0.032			0.215		
FCS										
Low	274	13.5	85.8	0.7	8.8	91.2	0.0	19.7	80.3	0.0
Borderline	276	1.1	97.5	1.4	1.1	98.2	0.7	4.0	96.0	0.0
Acceptable	435	1.4	47.6	51.0	0.0	23.9	76.1	2.5	67.1	30.3
P-value*		< 0.001			< 0.001			< 0.001		

NC= No consumed, SC= sometimes consumed, DC= Consumed at least once a day *P-value statistically significant at 5%

Table 5. Food consumption score (FCS) as a function of socio-demographic and economic characteristics

Indicators	N	Poor FCS (%)	Borderline FCS (%)	Acceptable FCS (%)	P-value ^a	
Household head gender	Male	838	25	30	45	< 0.001
	Female	147	43	15	42	
Areas	Rural	861	28	27	45	0.29
	Urban	124	26	34	40	
Province	Boulkiemdé	445	27	24	49	< 0.001
	Sanguié	238	24	25	51	
	Sissili	152	34	32	34	
	Ziro	150	29	41	30	
Number of adults' meals	≤ 2 times	459	31	29	41	0.19
	= 3 times	466	26	28	47	
	≥ 4 times	60	23	23	53	
Market gardening practice	Yes	229	15	18	66	< 0.001
	No	756	32	31	37	
Animal possession	Yes	944	27	28	45	0.06
	No	41	39	34	27	
Woman education level	Illiterate	722	31	28	42	0.10
	Primary	105	20	26	54	
	Secondary	44	16	32	52	
	Literate	8	25	38	38	
	Koranic	92	24	28	48	
Religion	Islam	339	27	30	42	0.01
	Catholic	332	29	29	42	
	Protestant	126	37	25	38	
	Tradition	158	18	25	57	
	None	30	33	23	43	
Time before livestock breaking (month)	≤ 1.0	401	30	32	38	0.003
	1.1 – 4.0	279	22	25	52	
	≥ 4,1	305	30	25	45	

Socio-economic status	Low	383	29	31	39	< 0.001
	Medium	275	30	30	38	
	High	327	23	21	54	
Income sources number	≤ 1	79	30	49	20	< 0.001
	2	415	32	33	35	
	≥ 3	491	24	21	56	

^a: Chi esquire-test

Discussions

As in most studies, in urban areas the frequency of meals was regular and higher than the rural areas (Food Agriculture Organizatio *et al.*, 2015, Lykke *et al.*, 2002).

In this study, the high consumption rate of cereals was strongly due to their physical availability. During early February 2017, the food situation was satisfactory and characterized by availability of cereals in the market with a general rise in prices (Green Africa *et al.*, 2017). Households with a low consumption frequency of specific nutrient-rich foods would be at a high risk of micronutrient deficiency. Low consumption of proteins exposes the individuals to acute malnutrition and growth retardation. In Burkina Faso, children of pre-school age had low or no consumption of provitamin A-rich foods (Zongo *et al.*, 2017). The reasons were financial accessibility, seasonal availability, and also ignorance.

Households in the Centre-West Region had similarities to those of Niger (Nielsen AC *et al.*, 2014), Bissau Guinea, , Mali (Welthungerhilfe, 2013), and Ghana (Koffi *et al.*) according to cereal food consumption. Households (97.3%) in Abidjan, Côte d'Ivoire had a diet based on cereals, roots, and white tubers during December 2012 and 42.1% of them consumed milk or dairy products (Kouassi *et al.*, 2013). These households consumed more milk or dairy products than those in the Region of Centre-West during 2017 (30%).

In Centre-West of Burkina Faso, the households with animals were less affected by food insecurity than those who had none. At Niger, a study showed that food consumption was improving with the possession of animals.

In addition consumption of products derived from livestock (meat and milk) increased the FCS and also the possession of livestock improved index of wealth, and consequently the household's food security (INS-Niger *et al.*, 2011)

The mode of acquisition of food was based on the food type, food availability during the study period, and household wealth. Population's food profile varies considerably from one region to another depending on the productions and local availabilities on the one hand and the purchase power of households on the other hand (Regional strategic analysis and knowledge support system *et al.*, 2011). Indeed, sorghum, millet, corn, rice, fonio (*Digitaria exilis*), vegetables and leaves, as well as oil came from majority of the households' own-production. However, the tubers/roots, wheat/bread, fish, meat, poultry, eggs, alcohol, oils and fats, fruits, milk, and legumes were mainly from market purchases. The dry bean is an important source of vegetable protein and reduces the deficit in animal products' consumption for the poorest families. Pasta, sugar, and salt cannot be produced by households; so, they totally came from purchases.

The diversity of food consumption and food consumption frequency in households were important indicators in measuring food security.

The analysis indicates that 28% of the households had a poor FCS, while 28% were at the borderline with regard to FCS. For these two categories of households, food was monotonous, undiversified, and less rich. These households (56%) were food insecure, moderate, and severe. The 44% of the remaining households had rich and diverse food consumption in food security.

In Burkina Faso, a prevalence of food insecurity,

higher than the average national level, was observed in the central regions (Loada and Ouedraogo/Nikiema, 2008, World Food Programme, 2014).

In February 2017, similar studies were conducted in Nigeria (Jean-Martin, 2017), Zambia (Allan *et al.*, 2017), and Yemen (Adham *et al.*, 2017) through interviews by telephone calls. The number of households was higher in the Region of the Centre-West of Burkina Faso with acceptable FCS (44%) than those found in Zambia at Western (39.25%) and Yemen at Raymah (28.88%) during February 2017.

There were less households in the Region of the Centre-West of Burkina Faso with acceptable FCS (44%) than those in Nigeria at Borno North (61.22) and Adamawa North (66.42%); in Mali (89%) (Agronomist and veterinary *et al.*, 2014). This difference is the fact that in Mali it was a food security project for women and children in the Region of Mopti, which is not the case in the Centre-West Region.

Naturally, food consumption diversity may depend on certain socio-demographic and economic characteristics at the household level. In Abidjan, being the household head, young, and educated, having income sources and food stocks reduced the risk of food insecurity for the household (Kouassi *et al.*, 2013).

In Centre-West of Burkina Faso, the most vulnerable people to food insecurity included those living in households with one or two income sources. More than 75% of the households with at least three income sources had borderline to acceptable food consumption scores. This is confirmed by a study carried out in Chad, which noted that diversification of income sources was a key strategy for households to improve their food security (Ollo *et al.*, 2013).

In Centre-West of Burkina Faso, the households with animals were less affected by food insecurity than those who had no animals. At Niger, a study showed that food consumption improved with possession of animals. In addition, consumption of

products derived from livestock (meat and milk) increased the FCS and possession of livestock improved the wealth index and the household's food security consequently (INS-Niger *et al.*, 2011).

The practice of market gardening was crucial for the household's food consumption. Among households who practiced gardening, 45% had an acceptable FCS; whereas, 27% of those who never practiced gardening had acceptable FCS ($P < 0.05$). Households headed by women were most affected by poor FCS than those headed by men in the Centre-West Region, which is also confirmed by several other studies (INS-Niger *et al.*, 2011, Koffi *et al.*, 2011, Ollo *et al.*, 2012).

Religion and availability of stock during harvest were also among the other critical factors in the household's food situation in the Centre-West Region. The households' food situation with poor FCS can be explained by their current economic situation and food stock weakness. Furthermore, climate changes decrease the households' resilience to food insecurity. These households must have food assistance to improve their food situation. During 2017, in Niger (Kountche *et al.*, 2017) and Chad (Mary-Ellen *et al.*, 2017), WFP food assistance improved beneficiary household's food consumption.

Considering the advantages of this study, the 7-day recall can be mentioned as the most appropriate recall period to capture information about households' habitual diet. The determination of FCS was also quick and easy.

It should be noted that this study has some limitations. A 7-day recall requires some effort on the part of the interviewees to remember what was prepared, purchased, and consumed in the household.

Conclusion

This study presented the characteristics of food consumption at the household level in the Region of the Centre-West of Burkina Faso. To investigate the status of households' food consumption 7-day recall method was applied. This method allows to highlight the association of food consumption with

sociodemographic and economic characteristics. Gender of the household head, availability of food stock, number and diversification of income sources, religion, market gardening practice, and socioeconomic status were among the crucial factors in improving the households' food consumption. Urban households mainly used the market channel for their food supply while in rural area it was mainly the own production. The household's with poor to borderline FCS must have food assistance to improve their food situation. Therefore, it is necessary to formulate and implement food security policies targeting vulnerable households to ensure a healthy diet. Similar surveys should be planned to provide answers for the questions with regard to the evolution of households' food consumption during specific periods of the year in Burkina Faso. However, the household food distribution among the members must be treated in future studies.

Conflicts of interest

The authors have no conflict of interest.

Author's contributions

OO, EWRC, and SKEA designed and carried

References

- Adham M, Arif H, Jean-Martin B & Endalkachew A** 2017. mVAM Bulletin #19: February. Access to food assistance improves. YEMEN, WFP. In p. 5.
- Agronomist and veterinary, Protos, ICD, Union E & CONFED** 2014. Final post-harvest survey report on the dietary diversity score-Food consumption score /Analysis of vulnerability and food security/women and children food security in Mopti. p. 49: Bamako, Republic of Mali.
- Allan M, Arif H & Andrew O** 2017. mVAM Bulletin #8: January/ February. WFP.
- Barbara S, et al.** 2012. West African food composition table. Food and Agriculture Organization.
- Coates J, et al.** 2007. Diet diversity study: Emergency Needs Assessment Service (ODAN). Friedman School of Nutrition Science and Policy Tufts University, Boston.

out the study. OO, EWRC, and SKEA participated in data collection, analysis, and interpretation. OO, EWRC, and SKEA wrote the manuscript. ANZ made critical revisions in the article. The final manuscript was approved by Mamoudou H. DICKO. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgments

We thank the Centre-West regional health management and health districts for their good cooperation in this study.

Thanks to nutritionists and the investigators for their valuable assistance in the collection of the data. Thanks to the people of Centre-West Region for their voluntary participation in the study.

Abbreviations

FCS: food consumption score, WFP: World Food Programme, FAO: Food and Agriculture Organisation, CI: confidence interval, SD: standard deviation, NC: Not consumed, CS: consumption score, SC: sometimes consumed, CD: consumed at least one a day.

- Conseil National de Sécurité Alimentaire** 2016. Plan de réponse et de soutien à la population vulnérable à l'insécurité alimentaire.
- Dean AG, Sullivan KM & Soe MM** 2013. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Version mis à jour 2013/04/06.
- Deitchler M, Ballard T, Swindale A & Coates J** 2010. Validation of a measure of household hunger for cross-cultural use Food and Nutrition Technical Assistance II Project (FANTA-2) technical report. In Washington DC: USAID.
- Estelle B & Marie C** 2014. Dietary diversity survey tools and materials operationalizing dietary diversity assessment in the context of monitoring and evaluation of the Mali PASA 5 food security projects., p. 62. Food and Agriculture Organization of United Nations: Roma, Italy.

- Food Agriculture Organizatio, PAM & FESWNET** 2015. National Survey on Food and Nutrition Security (ENSAN) in Mali. Early Warning System of the Republic of Mali: Bamako, Republic of Mali.
- Food and Nutrition Technical Assistance** 2006. Developing and validating simple indicators of dietary quality and energy intake of infants and young children in developing countries: summary of findings from analysis of 10 data sets. Food and Nutrition Technical Assistance Project: Academy for Educational Development, Washington.
- Gina K, Terri B & Marie C** 2013. Guidelines for measuring household and individual dietary diversity. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy.
- Green Africa, AcSSA, AMASSA & APROSSA** 2017. Update on the food situation in the Sahel (PSA). Monthly grain price information bulletin: Niger - Mali - Burkina Faso. International Green Africa. Afrique verte internationale: www.afriqueverte.org.
- IBM Corp.** 2011. BM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. . In *Armonk, NY: IBM Corp.*
- INS-Niger, et al.** 2011. Survey on household food security in Niger. Executive Summary. p. 11: Niamey, Republic of Niger.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie** 2011. La région du Centre-Ouest en chiffres.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie** 2017. Projections démographiques des communes du Burkina Faso de 2007 à 2020.
- Jean-Martin B** 2017. mVAM Nigeria Bulletin #6: January/February 2017. WFP. http://vam.wfp.org/sites/mvam_monitoring/.
- Kennedy G, Razes M, Ballard T & Dop MC** 2010. Measurement of Dietary Diversity for monitoring the impact of food based approche. In *the International Symposium on Food and Nutrition Security: Food-based approaches for improving diets and raising levels of nutrition* Rome, Italy.
- Koffi A, Damieta M & Bessa V, Silva** 2011. In-depth assessment of food security and vulnerability of rural households in Guinea Bissau. p. 81: Bissau.
- Kouassi B, et al.** 2013. Urban Food Vulnerability Survey: Case of the City of Abidjan. Final report. Abidjan.
- Kountche BI, Jean-Martin B & Dominique F** 2017. mVAM Bulletin #10: Mars 2017, Niger, WFP. .
- Loada M & Ouredraogo/Nikiema L** 2008. National Survey on Food Insecurity and Malnutrition. Final report. Ouagadougou, Burkina Faso.
- Lykke AM, Mertz O & Ganaba S** 2002. Food consumption in rural Burkina Faso. *Ecology of food and nutrition*. **41 (2)**: 119-153.
- Mary-Ellen M, Atsuvi G & Madjioudal A** 2017. Monitoring food security and markets in Chad.
- Ministère de la santé** 2007. Edition et vulgarisation d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. Direction de la nutrition.
- Ministère de la santé** 2016. Enquête nutritionnelle nationale SMART. Rapport final. Direction de la nutrition.
- Nielsen AC, ICF International Inc & USAID** 2014. Basic study of Title II food security program in Niger.
- Ollo S, et al.** 2013. Food security assessment of rural households in the Sahelian and Sudanese areas of Chad. p. 40.
- Ollo S, et al.** 2012. In-depth assessment report on food security for emergency households (EFSA) in 170 municipalities declared at risk of food insecurity in Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso.
- Regional strategic analysis and knowledge support system, Michigan State University & Syngenta ffsa** 2011. Study on food consumption in West Africa. Summary report. p. 82.
- Tiwari S, Skoufias E & Sherpa M** 2013. Linking measures of household food security to nutritional outcomes in Bangladesh, Nepal, Pakistan, Uganda, and Tanzania. In *A World*

Bank policy research working paper 6584, : Washington DC.

Welthungerhilfe 2013. Reference study of the programme to combat food insecurity and malnutrition in the Nara and Niore circles of the Sahel., p. 113.

Wiesmann D, Bassett L, Benson T & Hoddinott H 2009. Validation of the World Food Programmes food consumption score and alternative indicators of household food security IFPRI Discussion Paper 00870,. In International food research policy institute.

World Food Programme 2008. Food Consumption Analysis: Calculation and Use of the Food Consumption Score in food Security Analysis. Technical Guidance Sheet. Rome.

World Food Programme 2014. Global Analysis of Vulnerability, Food Security and Nutrition (AGVSAN). p. 108: Ouagadougou, Burkina Faso.

World food programme 2015. Food Consumption Score Nutritional Quality Analysis Guidelines (FCS-N).

Zongo U, Zoungrana SL, Savadogo A, Thiombiano-Coulibaly N & Traoré AS 2017. Assessment of Dietary Diversity and Vitamin A-Rich Foods Consumption of Pre-School Children in Rural Community in Burkina Faso, an Impact Study Approach. *Austin journal of nutrition food sciences* **5(1)**: 1087.

ANNEXES

ANNEXES

Annexe I: Liste des articles soumis pour publication

Facteurs associés à l'insécurité alimentaire des ménages selon les périodes agricoles au Burkina Faso (Household food insecurity associated factors according to the periods of farming in Burkina Faso).

Rélation du couple mère/nouveau-né au Burkina Faso : cas de l'insuffisance pondérale à la naissance (Relationship of couple mother-newborn in Burkina Faso: underweight at birth risk factors case).

Annexe II : Certificat du Comité d'éthique

MINISTERE DE LA SANTE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION

COMITE D'ETHIQUE POUR
LA RECHERCHE EN SANTE

BURKINA FASO
UNITE - PROGRES - JUSTICE

CERTIFICAT ETHIQUE

Le Président du Comité d'éthique
pour la recherche en santé

Au

OUEDRAOGO Ousmane
Nutritionniste - LABIOTAM

Je voudrais par le présent porter à votre connaissance que le **Comité d'éthique pour la recherche en santé**, par délibération N° 2018-5-057, après examen de votre protocole intitulé : « Déterminants des choix, profils alimentaires et statut nutritionnel des populations de la Région du Centre-ouest du Burkina Faso », a **émis un avis favorable**.

Ce certificat est valable pour une durée de un (01) an, renouvelable sur demande accompagnée d'un rapport annuel.

Aussi, un rapport d'exécution de fin d'étude sera transmis au CERS.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de ma parfaite collaboration.



Pr. Séni KOUANDA, Directeur de recherche
Chevalier de l'Ordre des Palmes Académiques

Annexe III : Questionnaire de consommation alimentaire

IDENTIFICATION				
Province :	Code Province..... I__I__I			
Commune :	Code Commune... I__I__I			
Milieu (1- Urbain / 2- Rural)	Code village..... I__I__I__I			
Quartier/ village :	Code ménage..... I__I__I__I			
Numéro de ménage:				
VISITES DE L'ENQUETEUR				
NOM et Prénom de l'enquêteur			CODE.....I__I__I
Dates de visite	Première visite	Deuxième visite	Troisième visite	Résultat final
	I__I__II__I__II__I__I	I__I__II__I__II__I__I	I__I__II__I__II__I__I	
	JOUR MOIS 2017	JOUR MOIS 2017	JOUR MOIS 2017	
Code RESULTAT*	I__I	I__I	I__I	I__I
*Code Résultat : 1. Rempli 2. Pas de membre de ménage à la maison/ pas de personne compétente 3. Partiellement rempli ou différé 4. Ménage absent pour longue durée 5. Refus 6. Logement vide 7. Incapacité 8. Autre (préciser).....				
NOMBRE TOTAL DE VISITES		I__I__I	Langue d'interview _____	
Heure de début de l'enquête	I__I__II__I__II__I__I			
Heure de fin de l'enquête	I__I__II__I__II__I__I			

PREAMBULE ET CONSENTEMENT ECLAIRE

Bonjour/Bonsoir, Je m'appelle Je travaille pour le compte de l'Université de Ouagadougou en partenariat avec la Direction Régionale de la Santé du Centre-Ouest pour la collecte des données du projet de thèse de doctorat unique (Détermination des choix, profils alimentaires et statut nutritionnel des populations de la Région du Centre-Ouest du Burkina Faso). C'est un projet qui vise à guider les décideurs dans la conception de politiques adéquates de sécurité alimentaire et nutritionnelle d'une part et d'autre part dans la prévention et la prise en charge de la malnutrition. Nous aimerions vous poser des questions dans ce cadre. Les informations que vous ou les autres membres de votre ménage fournirez sont très importantes pour la présente étude. Cet entretien prendra environ quelques minutes. Toutes les informations que vous nous donnerez resteront **confidentielles** et vous ne serez pas identifié. Votre participation est **volontaire**.

Puis-je commencer l'entretien maintenant ? Je vous remercie de m'accorder un peu de votre temps pour participer à l'étude.

Oui Non

NB : ne commencez l'enquête que si le répondant donne son avis favorable de participer à l'enquête. Si le répondant refuse, quittez le ménage, bien vouloir noter le refus.

SECTION A: Questionnaire sur le ménage (une seule fois)

1. Nom et prénom du chef de ménage :				
2. Sexe du chef de ménage :	Masculin=1	Féminin=2	<input type="checkbox"/>	
3. Statut matrimonial du chef de ménage 1=Marié(e) monogame, 2=Marié(e) polygame, 3=Célibataire, 4=Veuf (veuve), 5=Divorcé(e), 6=Autres			<input type="checkbox"/>	
4. Niveau d'instruction du chef de ménage 1=Aucun 2=Fond. 1er cycle 3=Fond. 2ème cycle 4=Secondaire 5=Supérieur 6=Coranique 7=Alphabétisé			<input type="checkbox"/>	
5. Trois principales occupations du ménage dans l'ordre décroissant d'importance : 1=Agriculteur 2=Elevage 3=Pêche 4=Exploitation forestière (cueillette/bois-charbon/chasse...) 5=Commerçant 6=Transporteur 7=Salarié Public 8=Salarié Privé 9=Ménagère 10=Elève 11=Retraité/Rentier 12=Artisanat, 13=Guide touristique 14=Guérisseur traditionnel 15=Maraboutage/féticheur 16=Autres indépendants 17=Arboriculture/plantation 18= Maraîchage, 19= Petit commerce			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
6. Trois principales sources de revenus du ménage dans l'ordre décroissant d'importance : 1= Agriculteur 2= Elevage 3= Pêche 4=exploitation forestière (cueillette/bois-charbon/Chasse...) 5= Commerçant 6=Transporteur 7=Salarié Public 8=Salarié Privé 9 =Artisanat, 10 =Guide touristique 11= Guérisseur traditionnel 12=Maraboutage/féticheur 13= Autres indépendants 14=Arboriculture/plantation 15= Maraîchage, 16= Petit commerce, 17= transferts financiers des migrants, 18= dons et autres formes de solidarité			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
7. Age du chef de ménage en nombre d'années	<input type="text"/>			
8. Nombre de personnes dans le ménage	Adultes	<input type="text"/>	Enfants de 25 à 59 m	<input type="text"/>
	Enfants de 0 à 5 mois	<input type="text"/>	Enfants de 6 à 24 mois	<input type="text"/>

1. Dans votre ménage, avez-vous ? Oui=1 Non=0 Electricité (publique ou solaire) <input type="checkbox"/> Radio..... <input type="checkbox"/> Télévision <input type="checkbox"/> Générateur..... <input type="checkbox"/> Réfrigérateur <input type="checkbox"/> Ventilateur <input type="checkbox"/>	2. D'où provient principalement l'eau que boivent les membres de votre ménage ? (Encerclez l'observation) Puits creusé protégé 1 Puits creusé non protégé 2 Eau de surface (marigot, bas-fond, rivière)..... 3 Eau de pluie 4 Robinet ou fontaine (public ou privé) 5 Autre (précisez)..... 6	
		3. Dans votre ménage, quel type de combustible utilisez-vous principalement pour la cuisine ? (Encerclez l'observation) Bois 1 Charbon de bois 2 Gaz naturel 3 Résidus agricoles (paille, branchages, herbes) 4 Pétrole lampant 5 Autre (précisez) 6
5. Est-ce que votre ménage possède des terres ?	Oui=1 Non=0	<input type="checkbox"/>
6. Est-ce que votre ménage cultive la terre (y compris le maraîchage et l'arboriculture) ?	Oui=1 Non=0	<input type="checkbox"/>
7. Est-ce que votre ménage utilise de la main d'œuvre salariée pour ses activités agricoles ?	Oui=1 Non=0	<input type="checkbox"/>
8. Est-ce que votre ménage pratique le maraîchage ? si non passer à question 18	Oui=1 Non=0	<input type="checkbox"/>
9. Si oui, quelle est la principale source d'irrigation que votre ménage utilise pour le maraîchage ? (Encerclez l'observation) : Eau de pluie 1 Eaux de décrues 2 Irrigation canaux/digue/pompe 3 Calebasse, canaries, arrosoirs..... 4 Autre (précisez)..... 6		
10. Est-ce que votre ménage possède des animaux d'élevage ?	Oui=1 Non=0	<input type="checkbox"/>
11. Est-ce que votre ménage possède : Oui=1 Non=0 Bovins <input type="checkbox"/> Moutons ou chèvres <input type="checkbox"/> Anes ou mulets..... <input type="checkbox"/> Volailles..... <input type="checkbox"/>		

SECTION B: Questionnaire sur la consommation alimentaire et les sources des aliments consommés dans le ménage

Qui répond aux questions : 1 = femme qui fait habituellement la cuisine 2 = une autre femme du ménage 3 = le chef de ménage homme 4 = autre, préciser.....		<input type="checkbox"/>									
Nombre de repas mangés HIER par le ménage (<i>nombre de fois où le ménage a mangé le repas principal, pas nombre de repas cuisinés</i>)		Enfants <input type="checkbox"/>	Adultes <input type="checkbox"/>								
Combien de jours durant les 7 derniers jours votre ménage a consommé les produits suivants et comment ces aliments ont-ils été acquis ?											
Type d'aliment consommé	Cocher la case correspondant le nombre de jours de consommation durant les 7 derniers jours								Source principale	Autres sources	
Maïs (Tô, bouillie, frais grillé, popcorn etc.)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Riz gras ou sauce etc.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mil / Sorgho (Tô, Gonré, Gnon, Bagh Benda, bassi, Galettes etc.)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tubercules et racines (igname, patate, manioc, pomme de terre)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Blé/pain	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Poisson (frais, fumé, séché)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Volaille (poulet, pintade, pigeon, canard, dindon)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Viande (bœuf, mouton, chèvre, porc, lapin et autres sauvages)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Œufs de (poule, pintade, canard, dinde et oiseaux sauvages)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boissons alcoolisées (dolo, bière, whisky, vin et autres liqueurs)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boissons non alcoolisées et jus	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Oléagineuse (sésame, arachide)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Légumes et feuilles vertes (baobab, bulvanka, oignon, oseille, tomate, gombo, salade, kapokier, épinards, ail, persil)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Huiles et graisses	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fruits frais et sec (banane, orange, citron, mangue, goyave, etc.)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sucre et produits sucrés	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sel	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lait et produits laitiers (Beurre, crème et autres)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fonio	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Galette, beignet	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cigarettes, tabac, cola, café, thé	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Légumineuses (pois de terre, lentilles, soubala, haricot)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pâtes alimentaires (macaroni, spaghettis)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mettre le code correspondant dans la case source principale ou sources secondaires											
01 = Propre production (végétale, animale)			03 = Collecte/Cueillette			05 = Achat		07 = Troc		09 = Aide alimentaire (Etat, ONG etc.)	
02 = Pêche, Chasse			04 = Emprunt			06 = VCF/VCT		08 = Don (aliments) familial		10 = Autre (spécifier:	

Nom/prénom du chef de ménage :

Numéro de ménage :

SECTION C : Dépenses en biens de consommation courante alimentaires du ménage

Pour chaque article, poser la question si le ménage a acheté un aliment ? Si oui, continuer avec Combien de fois. Si non, aller au prochain article.

Aliment ou article	Le ménage a-t-il acheté cet aliment au cours des 7 derniers jours ? (1 = Oui ; 0 = Non)	Combien de fois le ménage a acheté cet aliment au cours des 7 derniers jours ?
Lait (poudre, liquide ou concentré)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beurre, crème, autre produit laitier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Eufs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viande rouge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poulet/volaille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poisson	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Huile de cuisson	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pain, autres produits cuits au four	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Farine (mil, maïs, autres céréales)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Graines – riz, maïs, mil, sorgho, blé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
haricots, pois chiches, lentilles, arachides	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Légumes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fruits (frais ou secs)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sucre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chocolat, confiture, bonbons, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Epices, condiments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jus, boissons non alcoolisées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boissons alcoolisées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cigarettes, tabac, cola, café, thé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre aliment non listé Citez: [.....]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section D : Volet stock alimentaire

1. Avez-vous des stocks de récoltes dans votre ménage actuellement ? (1 =Oui, 0 =Non) si non passez à question 3
2. Dans combien de mois pensez-vous que les stocks de récolte seront finis ?.....
3. Votre ménage va-t-il réservé des récoltes pour la semence de la prochaine saison pluvieuse (1 = Oui, 0 = Non)
4. Comment vous faites face à la période de soudure, quand les greniers sont vides ? **(Cocher la case correspondante)**

Diminution de repas	<input type="checkbox"/>	Migration et travail à l'étranger	<input type="checkbox"/>	Vente de bétails	<input type="checkbox"/>
Récolte du mari	<input type="checkbox"/>	Migration de toute la famille	<input type="checkbox"/>	On m'envoi de l'argent	<input type="checkbox"/>
Récolte feuilles sauvages	<input type="checkbox"/>	Envois des enfants ailleurs	<input type="checkbox"/>	Transporteur	<input type="checkbox"/>
Travail non-champêtre	<input type="checkbox"/>	Epargnes	<input type="checkbox"/>	Don	<input type="checkbox"/>
Recherche de l'or	<input type="checkbox"/>	Jardinage	<input type="checkbox"/>	Vente de bois	<input type="checkbox"/>
Migration individuel	<input type="checkbox"/>	Crédits/prêts	<input type="checkbox"/>	Autres _____	<input type="checkbox"/>

SECTION E : Questionnaire sur la consommation alimentaire des femmes âgées de 15 à 49 ans

1. Nom et prénom :	
2. Quel est votre Age (années) :	
3. Est-ce que vous allaitez en ce moment ? (1 = Oui, 0 = Non)	<input type="checkbox"/>
4. Est-ce que vous êtes enceinte en ce moment ? (1 = Oui, 0 = Non)	<input type="checkbox"/>
5. Statut matrimonial : 1=Mariée 2=Célibataire 3=Veuve 4=Divorcée 5=Autres	<input type="checkbox"/>
6. Niveau d'instruction : 1=Aucun 2= Primaire 3= Post-primaire 4=Secondaire 5=Supérieur 6=Coranique 7=Alphabétisé	<input type="checkbox"/>
7. Principale activité de la femme : 1=Agriculteur 2=Elevage 3=Commerçante 4=Salarié Public 5=Salarié Privé 6=Ménagère 7=Elève 8= Maraîchage	<input type="checkbox"/>
8. Est-ce qu'une maladie quelconque vous a empêché de manger comme à votre habitude hier ? (1 = Oui, 0 = Non) <input type="checkbox"/> Si non, passez au rappel ouvert à la question 10	
9. <u>Si oui</u> , est-ce que cette maladie qui vous a empêché de manger comme à votre habitude dure depuis plusieurs jours ? (1 =Oui, 0 =Non) <input type="checkbox"/>	

10. Veuillez décrire tous les aliments (repas et collations) que vous avez mangés et bus hier dans la journée et la nuit à la maison et en dehors de la maison. Commencer avec le premier aliment mangé ou bu le matin.

Matin	Entre matin et midi	Midi	Entre midi et soir	Soir

**11. Soulignez tous les aliments consommés et cités par la femme hier (nuit et jour).
Pour tout groupe alimentaire non mentionné, demander si la femme a consommé un aliment de ce groupe.**

Exemple d'aliments	Consommation 1 = Oui, 0 = Non
Sorgho, crème de sorgho, couscous de sorgho, tô de sorgho ; mil (petit mil), crème de mil/dégué/thiamguiiri, couscous de mil, tô de mil (à base de farine/brisure), maïs (brisure ou farine), maïs grillé doux, tô de maïs, fonio, tô de fonio, riz, pâtes alimentaires (macaronis, etc.), blé, pain, « pâte » de mil/de blé, farini (de blé), galettes de mil/de riz, bouillie de maïs/de mil/de riz, beignets de mil/ de maïs/de riz, farine enrichie (à inclure aussi dans légumineuses).	<input type="checkbox"/>
Patate douce blanche, pomme de terre, manioc, taro, banane plantain (aloco), ignames, racines de rônier, racine de nénuphar, racine de navet, tô à base de patates douces blanches	<input type="checkbox"/>
Carotte, poivron rouge, patate douce à chair orange, courge à chair orange ou jaune foncé (tô de courge à chair orange), tô à base de patates douces à chair orange	<input type="checkbox"/>
Feuilles de baobab, feuilles d'oseille, feuilles d'échalote verte foncée, feuilles d'oignon, feuilles de courge, feuilles de haricot, feuille de koumba, feuilles de patates, épinards, salade verte foncée, feuilles de lélé, feuilles de fakoye, toutes feuilles sauvages vertes foncées	<input type="checkbox"/>
Tomates fraîches, gombo frais ou sec, aubergines, aubergines locales, courgettes, courges à chair claire, concombres, choux, oignons, échalote, poivrons verts, haricots verts, betteraves, fleurs de kapokié, laitue (salade à feuilles vert clair), petit pois, pulpe d'oseille, fruit de gougoune	<input type="checkbox"/>
Mangue, papaye, melon à chair orange, néré/poudre de néré	<input type="checkbox"/>
Pastèque, orange, citron, « dattes » sauvages (dattes, jujube, ananas, pomme, banane, goyave, avocats, fruits sauvages (raisin, pain de singe/fruit de baobab), pulpe de karité, fruit de liane, chair de fruit de rônier, fruit de l'anacarde, fruits, Jus de fruits frais (fruits pressés), jus de fruit de prunier, gel de raisin .	<input type="checkbox"/>
Foie, reins, cœur, poumons, ou tout autre abat (de veau, de mouton, de chèvre, de chameau, de volailles), viscères (soupe de viscères), sang coagulé	<input type="checkbox"/>
Bœuf, mouton, chèvre, lapin, viande de brousse, poulet, pintades, chameau, oiseaux, gazelle, outarde, canard, varan, tortue, insectes, chenilles/vers, margouillats, rats sauvages, agoutis, écureuils, perdrix, serpent, souris, phacochères, biches, etc.	<input type="checkbox"/>
Œufs de poule, de pintade, de varan, de canard etc.	<input type="checkbox"/>
Poisson frais, poisson fumé, salé, séché (sauf pincée de poudre), conserves (sardines, thon...), tous coquillages et fruit de mer (crevettes, calamar, poulpe, langouste...), poudre de poisson séchée ou fumée (en grande quantité)	<input type="checkbox"/>
Haricots (niébé), arachide (en pâte ou nature), sésame, pois de terre/woandzou, pois sucrés, datou (en grande quantité pour sauce), soumbala (en grande quantité pour sauce), noix de cajou, noix de boscia, noix sauvages, pois chiches, lentille, graine de nénuphar, autres légumes secs, farine enrichie	<input type="checkbox"/>
Lait frais, lait en poudre, lait concentré (sucré ou non), lait caillé naturel, yaourt, fromage, préparation pour bébé à base de lait	<input type="checkbox"/>
Huile végétale (d'arachide, de sésame, de coco, de dattier sauvage, etc. - pour sauces, assaisonnements, fritures, beignets, galettes...), beurre/huile de karité, beurre de vache, graisses végétales/margarine, mayonnaise, graisses animales, crème fraîche, saindoux ou autres.	<input type="checkbox"/>
Huile de palme rouge, noix de palme rouge	<input type="checkbox"/>
Sucre en poudre ou en morceaux (dans le thé, le café, la bouillie, beignets, galettes...), boissons sucrées (boisson gazeuse/sucrerie, bissap, jus de gingembre sucré, jus de feuilles ou de fruits de tamarin sucré, jus de fruit de pain de singe, citronnelle), vin de palme, miel, confiture, bonbons, biscuits sucrés.	<input type="checkbox"/>
<u>Épices, condiments</u> : piment, poivre, vinaigre, ail, sachet d'épices, cannelle, sel, cube Maggi, Maggi blanc, laurier, tomate concentrée, condiment à base d'oseille (graine, feuilles ou pulpe), condiment à base d'oignon ou de feuilles d'oignon séchée/transférée ou d'échalotes séchées, « potasse », condiment à base de racines de navet, condiment à base de soja, noix de cola, jus de tige de boscia, poudre de graine d'alkafoune, <u>Petite quantité</u> de poudre de poisson, de poudre de gombo, poudre de feuilles de baobab séchées, poudre de poivron, de poudre de feuilles de lélé, poudre de soumbala, levure.	<input type="checkbox"/>
<i>Thé, Lipton, café, chikoré, choukolan, kinkeliba, jus de feuille ou de fruit de tamarin non sucré, jus de gingembre non sucré, jus de pulpe d'oseille non sucré, eau fermentée de son de mil, jus de feuille de « niaman » non sucré</i>	<input type="checkbox"/>
12. Est-ce que vous avez mangé quelque chose en dehors de la maison hier ? (1 =Oui, 0 =Non)	<input type="checkbox"/>

SECTION F : Questionnaire sur la consommation alimentaire des enfants de 6 à 59 mois

1. Nom/prénom de l'enfant:	
2. Date de naissance de l'enfant : Jour/Mois/Année de naissance :/...../..... Ou âge en mois :.....	
3. Sexe de l'enfant	1= Masculin 2= Féminin <input type="checkbox"/>
4. Quelle personne était en charge des repas de l'enfant hier ? 1 =la mère, 2 =la grand-mère, 3= un autre membre adulte de la famille, 4= un membre de la famille de moins de 15 ans 5= des personnes extérieures à la famille (voisins, amis) <input type="checkbox"/>	
5. L'enfant a été mis au sein dans la 1 ^{ère} heure qui suit sa naissance ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
6. L'enfant a-t-il bénéficié du colostrum à la naissance ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
7. Si non pourquoi l'enfant n'a pas reçu le colostrum ?	
8. Est-ce que l'enfant a été allaité <u>hier</u> durant le jour ou la nuit ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/> <i>Si Oui, passez à la question 10</i>	
9. Si non, est-ce que l'enfant a reçu du lait <u>maternel</u> d'une façon différente qu'au sein maternel (lait maternel tiré, lait maternel donné à la cuillère ou dans bol, lait d'une autre mère) <u>hier</u> pendant le jour ou la nuit ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
Hier, dans la journée ou pendant la nuit, est-ce que l'enfant a reçu :	
10. du Plumpy Nut ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
11. de l'eau, café, thé ou jus de fruit? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
12. de la bouillie? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
13. une décoction de feuilles ou de racines, etc (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
14. du lait en boîte, en poudre, du lait frais ou des yaourts ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
15. A quel âge (mois) vous avez commencé à donner des aliments solides, semi-solides ou mous à l'enfant ?.....	
16. Est-ce que l'enfant a mangé hier des aliments solides, semi-solides ou mous dans la journée ou la nuit ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
17. Combien de repas lactés l'enfant a reçu hier ? <input type="checkbox"/>	
18. Combien de fois l'enfant a mangé de la nourriture solide, semi-solide ou épaisse hier durant le jour ou la nuit ? <input type="checkbox"/>	
19. Est-ce qu'une maladie quelconque a empêché cet enfant de manger comme à son habitude hier ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/> <i>Si non passez à la question 21</i>	
20. <u>Si oui</u> , est-ce que cette maladie qui a empêché l'enfant de manger comme à son habitude dure depuis plusieurs jours ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	
21. Est-ce que hier a été un jour de fête (baptême, mariage, décès) ou un jour de marché ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/> <i>Si non, passez au rappel ouvert à la question 23</i>	
22. <u>Si oui</u> , est-ce que cette fête ou ce marché dure depuis plusieurs jours ? (1= Oui, 0= Non) <input type="checkbox"/>	

Si hier a été un jour de fête (baptême, mariage, décès) ou un jour de marché ou un jour où l'enfant a été malade, faire le rappel sur avant-hier.

23. Veuillez écrire tous les aliments (repas et collations) que l'enfant a mangés et bus hier dans la journée et la nuit à la maison et en dehors de la maison. Commencer avec le premier aliment que l'enfant a mangé ou bu le matin.

Matin	Entre matin et midi	Midi	Entre midi et soir	Soir	Nuit

24. Soulignez tous les aliments consommés par l'enfant hier (nuit et jour). Pour tout groupe alimentaire non mentionné, demander si l'enfant a consommé un aliment de ce groupe.

Exemple d'aliments	Consommation 1 = Oui, 0 = Non
Sorgho, crème de sorgho, couscous de sorgho, tô de sorgho ; mil (petit mil), crème de mil/dégué/thiamguiiri, couscous de mil, tô de mil (à base de farine/brisure), maïs (brisure ou farine), maïs grillé doux, tô de maïs, fonio, tô de fonio, riz, pâtes alimentaires (macaronis, etc.), blé, pain, « pâté » de mil/de blé, farini (de blé), galettes de mil/de riz, bouillie de maïs/de mil/de riz, beignets de mil/ de maïs/de riz, farine enrichie (à inclure aussi dans légumineuses).	<input type="checkbox"/>
Patate douce blanche, pomme de terre, manioc, taro, banane plantain (aloco), ignames, racines de rônier, racine de nénuphar, racine de navet, tô à base de patates douces blanches	<input type="checkbox"/>
Carotte, poivron rouge, patate douce à chair orange, courge à chair orange ou jaune foncé (tô de courge à chair orange), tô à base de patates douces à chair orange	<input type="checkbox"/>
Feuilles de baobab, feuilles d'oseille, feuilles d'échalote verte foncée, feuilles d'oignon, feuilles de courge, feuilles de haricot, feuille de koumba, feuilles de patates, épinards, salade verte foncée, feuilles de lélé, feuilles de fakoye, toutes feuilles sauvages vertes foncées	<input type="checkbox"/>
Tomates fraîches, gombo frais ou sec, aubergines, aubergines locales, courgettes, courges à chair claire, concombres, choux, oignons, échalote, poivrons verts, haricots verts, betteraves, fleurs de kapokié, laitue (salade à feuilles vert clair), petit pois, pulpe d'oseille, fruit de gougoune	<input type="checkbox"/>
Mangue, papaye, melon à chair orange, néré/poudre de néré	<input type="checkbox"/>
Pastèque, orange, citron, « dattes » sauvages (dattes, jujube, ananas, pomme, banane, goyave, avocats, fruits sauvages (raisin, pain de singe/fruit de baobab), pulpe de karité, fruit de liane, chair de fruit de rônier, fruit de l'anacarde, fruits, Jus de fruits frais (fruits pressés), jus de fruit de prunier, gel de raisin.	<input type="checkbox"/>
Foie, reins, cœur, poumons, ou tout autre abat (de veau, de mouton, de chèvre, de chameau, de volailles), viscères (soupe de viscères), sang coagulé	<input type="checkbox"/>
Bœuf, mouton, chèvre, lapin, viande de brousse, poulet, pintades, chameau, oiseaux, gazelle, outarde, canard, varan, tortue, insectes, chenilles/vers, margouillats, rats sauvages, agoutis, écureuils, perdrix, serpent, souris, phacochères, biches, etc.	<input type="checkbox"/>
(Œufs de poule, de pintade, de varan, de canard etc.	<input type="checkbox"/>
Poisson frais, poisson fumé, salé, séché (sauf pincée de poudre), conserves (sardines, thon...), tous coquillages et fruit de mer (crevettes, calamar, poulpe, langouste...), poudre de poisson séchée ou fumée (en grande quantité)	<input type="checkbox"/>
Haricots (niébé), arachide (en pâte ou nature), sésame, pois de terre/woandzou, pois sucrés, datou (en grande quantité pour sauce), soubala (en grande quantité pour sauce), noix de cajou, noix de boschia, noix sauvages, pois chiches, lentille, graine de nénuphar, autres légumes secs, farine enrichie	<input type="checkbox"/>
Lait frais, lait en poudre, lait concentré (sucré ou non), lait caillé naturel, yaourt, fromage, préparation pour bébé à base de lait	<input type="checkbox"/>
Huile végétale (d'arachide, de sésame, de coco, de dattier sauvage, etc. - pour sauces, assaisonnements, fritures, beignets, galettes...), beurre/huile de karité, beurre de vache, graisses végétales/margarine, mayonnaise, graisses animales, crème fraîche, saindoux ou autres.	<input type="checkbox"/>
Huile de palme rouge, noix de palme rouge	<input type="checkbox"/>
Sucre en poudre ou en morceaux (dans le thé, le café, la bouillie, beignets, galettes...), boissons sucrées (boisson gazeuse/sucrerie, bissap, jus de gingembre sucré, jus de feuilles ou de fruits de tamarin sucré, jus de fruit de pain de singe, citronnelle), vin de palme, miel, confiture, bonbons, biscuits sucrés.	<input type="checkbox"/>
<u>Epices, condiments</u> : piment, poivre, vinaigre, ail, sachet d'épices, cannelle, sel, cube Maggi, Maggi blanc, laurier, tomate concentrée, condiment à base d'oseille (graine, feuilles ou pulpe), condiment à base d'oignon ou de feuilles d'oignon séchée/transformatée ou d'échalotes séchées, « potasse », condiment à base de racines de navet, condiment à base de soja, noix de cola, jus de tige de boschia, poudre de graine d'alkafoune, <u>Petite quantité</u> de poudre de poisson, de poudre de gombo, poudre de feuilles de baobab séchées, poudre de poivron, de poudre de feuilles de lélé, poudre de soubala, levure.	<input type="checkbox"/>
<i>Thé, Lipton, café, chikoré, choukolan, kinkeliba, jus de feuille ou de fruit de tamarin non sucré, jus de gingembre non sucré, jus de pulpe d'oseille non sucré, eau fermentée de son de mil, jus de feuille de « niaman » non sucré</i>	<input type="checkbox"/>
25. Est-ce que l'enfant a mangé quelque chose en dehors de la maison hier ? (1 = Oui, 0 = Non)	<input type="checkbox"/>

Merci pour votre participation !!!

Annexe IV: Questionnaire anthropométrique

Mère							Enfant			
Nombre de CPN (au moins 3 CPN)	Poids (kg) 1 ^{er} CPN	Poids (kg) Dernier CPN	Taille (cm) 1 ^{er} CPN	Age (année)	PB (mm)	Vaccin à jour O=ooui N= non	Sexe M ou F	Jumeau O=ooui N= non	Poids (kg) naissance	Périmètre crânien (cm)