



UNIVERSITY OF ABOMEY-CALAVI



FACULTY OF AGRONOMIC SCIENCES

SCHOOL OF NUTRITION AND FOOD SCIENCES AND TECHNOLOGY

Master of Science Degree

Option: Human Nutrition and Food Security

TOPIC

Effect of improved complementary foods based on local resources on the weight growth of moderately malnourished children aged 06-59 months in the district of Lalo, Benin

Realized and defended by:

FAFOUMY Orphise Carol Ekundayo

Friday, March, 09th, 2018

Supervisor

Prof. Dr. Ir KAYODE Polycarpe

Co-supervisor

Dr. Ir FANOU-FOGNY Nadia

COMPOSITION OF JURY

President: Prof. Dr. Ir HOUNHOUGAN Joseph

Reporter: Dr. Ir FANOU-FOGNY Nadia

Examiner 1: Dr. Ir NAGO KOUKOUBOU Eunice

Examiner 2: Dr HOUNDEJI Saturnin

Academic Year: 2016 – 2017



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (BENIN)



FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

ECOLE DE NUTRITION ET DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES ALIMENTAIRES

Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Master Professionnel

Spécialité : Nutrition Humaine et Sécurité Alimentaire

THÈME

Effet des aliments de complément à base de ressources locales sur la croissance pondérale des enfants de 06-59 mois malnutris modérés dans la commune de Lalo, Bénin

Réalisé et soutenu par :

FAFOUMY Orphise Carol Ekundayo

Le Vendredi 09 Mars 2018

Superviseur

Prof. Dr. Ir KAYODE Polycarpe

Co-superviseur :

Dr. Ir FANOU-FOGNY Nadia

Composition du jury

Président : Prof. Dr. Ir. HOUNHOUIGAN Joseph

Rapporteur : Dr. Ir FANOU-FOGNY Nadia

Examineur 1 : Dr. Ir NAGO KOUKOUBOU Eunice

Examineur 2 : Dr HOUNDJI Saturnin

Année Académique: 2016 - 2017

Certification

Je soussignée, **Dr. Ir. Nadia FANOU FOGNY**, Enseignant-Chercheur à la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), certifie que le présent mémoire intitulé « Effet des aliments de complément à base de ressources locales sur la croissance pondérale des enfants de 06-59 mois malnutris modérés dans la commune de Lalo, Bénin » a été réalisé sous ma supervision par **Orphise Carol Ekundayo FAFOUMY**, étudiante à **L'ECOLE DE NUTRITION ET DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES ALIMENTAIRES** (ENSTA/FSA-UAC) dans le cadre de son stage de fin de formation en Master professionnelle, option << **Nutrition Humaine et Sécurité Alimentaire** >>.

Superviseur

Dr. Ir. Nadia FANOU FOGNY

Enseignant chercheur, ENSTA/FSA/UAC

Maître-Assistant des universités du CAMES

Dédicace

Je dédie ce travail,

A **DIEU**, qui m'a donné la vie, m'a guidé et m'a protégé jusqu'à ce jour.

A mon père **FAFOUNMI Olagouké Honoré** et à ma mère **ALI Assoulé Joséphine** pour tous les sacrifices consentis à mon éducation et à mon épanouissement. Vous qui avez toujours été là pour m'écouter, me conseiller, m'encourager et me soutenir, recevez par ce travail le témoignage de ma reconnaissance filiale. Que Dieu vous bénisse.

A mes frères et sœurs, **Perin, Perine** et **Savinath** pour leur assistance morale et pour leurs conseils.

A ma petite chérie Maya Mighty.

A tous ceux qui liront ce mémoire et qui l'utiliseront à de bonnes fins.

Remerciements

Nous voudrions exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin, n'ont ménagé aucun effort pour nous aider dans la réalisation de ce travail. Nous adressons nos sincères et chaleureux remerciements à :

- Nos superviseurs Prof Polycarpe KAYODE et Dr FANOU FOGNY Nadia pour leur dévouement, leur disponibilité, leur conseils et pour y avoir apporté toute la contribution scientifique nécessaire. Qu'ils trouvent ici le symbole de notre profonde reconnaissance;
- Monsieur Aimé AKANDO, Directeur Exécutif de l'ONG GRAIB, pour avoir accepté et nous avoir poussés à rechercher plus le savoir-faire ;
- Madame Michelle GLIDJA MADODE, la responsable de terrain de l'ONG GRAIB, pour sa collaboration;
- Tous les superviseurs et animateurs de l'ONG GRAIB qui nous ont accompagné lors des activités de terrain ;
- Tous les enseignants de la Faculté des Sciences Agronomiques et particulièrement ceux de l'Ecole de Nutrition et des Sciences et Technologies Alimentaires (ENSTA) pour la qualité de la formation dispensée ;
- Tout le personnel décanal pour son accompagnement dans l'évolution de notre formation ;
- Au laboratoire de valorisation et de gestion de la qualité des bioingrédients alimentaires pour la fourniture de farine améliorée ;
- Monsieur Ali Kenneth pour tout ce qu'il m'apporte ;
- Tous nos camarades de Promotion pour les grands moments de fraternité que nous avons partagés ;
- Nos amis pour leur amitié et tout le soutien qu'ils ont manifesté à mon endroit.

Nous remercions également ARF-WOTRO, le Fonds pour la Recherche Appliquée de l'Agence de Coopération au Développement des Pays-Bas qui a financé la présente étude par le biais du Projet « INFLOR : infant foods from local resources as a pathway to a better food and nutrition security in Benin », conduit par la Faculté des Sciences Agronomiques.

Sommaire

Certification.....	i
Dédicace.....	ii
Remerciements.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vi
Liste des photos.....	vii
Sigles et abréviations.....	ix
Abstract.....	xii
1-INTRODUCTION GENERALE.....	1
1-1-Contexte et justification.....	1
1-2-Objectifs et hypothèses.....	2
2-SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	5
2-1-Définitions de concept-clés.....	5
2-2-Potentiel de quelques ressources alimentaires.....	6
2-3-Utilisation des ressources alimentaires locales pour la réhabilitation nutritionnelle des enfants.....	7
3-METHODOLOGIE.....	20
3-1-Plan d'étude.....	20
3-2-Milieu d'étude.....	20
3-3-Participants et inclusion.....	23
3-4-Collecte des données.....	24
3-5-Analyse des données.....	30
3-6- Difficultés.....	31
4-RESULTATS.....	33
4-1-Caractéristiques des participants.....	33
4-2-Qualité des aliments de complément utilisés pour la réhabilitation des enfants.....	34
4-3-Appréciation de la bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) par les enfants et les mères.....	37
4-4- Croissance pondérale des enfants avant et après la session FARN.....	38
5-DISCUSSION.....	44
5-1-Qualité des aliments de complément à base de ressources locales utilisées.....	44
5-2-Acceptabilité de la bouillie FARIFORTI.....	45
5-3-Effets des aliments de complément sur l'état nutritionnel des enfants.....	46
5-4-Facteurs socioculturels favorisant ou non l'étude dans la communauté.....	47
6-CONCLUSION.....	49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	50
ANNEXE.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des types de malnutrition par Z-score	24
Tableau 2 : Caractéristiques des enfants avant la session FARN	33
Tableau 3 : Types et formes de malnutrition chez les enfants avant la session FARN	34
Tableau 4 : Composition de la farine améliorée de maïs	35
Tableau 5 : Aliments de complément utilisé au cours des sessions de foyer d'apprentissage et de réhabilitation nutritionnelle (FARN)	35
Tableau 6 : Récapitulatif des quelques interdits alimentaires du village d'adjaïgonou par cible dans la commune de Lalo	37
Tableau 7 : Différence entre les paramètres de croissance pondérale des enfants avant et après la session expérimentale FARN.....	39

Liste des figures

Figure 1 : Carte administrative de la Commune de lalo.....	21
Figure 2 : Appréciation globale de la bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) par les mères et les enfants (N=32)	38
Figure 3 : Appréciation des caractéristiques organoleptiques de la bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) par les mères (N=32).....	38
Figure 4 : Evolution des Z-scores poids-pour-âge des enfants avant (jour1) et après (jour13) les sessions expérimentales FARN	41
Figure 5 : Evolution des courbes des Z-scores poids-pour-taille des enfants avant (jour1) et après (jour13) les sessions expérimentales FARN	41
Figure 6 : Procédé de préparation de la pâte	59
Figure 7 : Procédé de la préparation du ragoût de manioc à l'huile rouge plus frélin	60
Figure 8 : Procédé de préparation de la purée de noix de palme au moringa et frélin.....	61
Figure 9 : Niébé rouge bouillie plus friture d'huile rouge au frélin.....	62

Liste des photos

Photo 1 : Administration de déparasitant aux enfants suivis au foyer	25
Photo 2 : Alimentation active des enfants lors d'une séance Foyer	25
Photo 3 : Pesée des enfants à Lalo	26
Photo 4 : Pesée d'un enfant malnutri à Lalo	26
Photo 5 : Mesure du périmètre brachial	27
Photo 6 : Enfant aimant un peu	29
Photo 7 : Enfant neutre.....	29
Photo 8 : Enfant détestant un peu.....	29

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire	54
Annexe 2 : Procédé de préparation de la pâte, du ragout de Manioc à l'huile rouge plus fretin, de purée de noix de palme au Moringa et fretin, de niébé rouge bouillie plus friture d'huile rouge au fretin	59

Sigles et abréviations

AFAP : Association Foi A la Providence

AGADA : Action alternative pour le Développement de l'Afrique

AGVSA : Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire

AGVSAN : Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle

ANJE : Alimentation du Nourrisson et du Jeune Enfant

ATPE : Aliments Thérapeutiques Prêts à l'Emploi

BASICS : Basic Support for Institutionalizing Child Survival

CORE : Groupe de Collaboration et de Ressources pour la Survie de l'Enfant

CNERS : Comité National d'Ethique pour la Recherche en Santé

CRS : Catholic Relief Service

DP/FARN : Déviance Positive/ Foyer d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle

FANTA : Food and Nutrition Technical Assistance

FAO : Food and Agriculture Organization

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

FARIFORTI : Farine de maïs améliorée avec des ressources alimentaires locales

FARN : Foyer d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle

GABF : Groupe d'Action pour l'Amour du Bien-être Familial

GRAIB : Groupe de Recherche et d'Appui aux Initiatives de Base pour un développement Durable

HDL : High Density Lipoprotein

IFA : Iron and folic acid

iLiNS : International Lipid-Based Nutrient Supplements

INSAE : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

IRA : Infections Respiratoires Aiguës

MCDI : Medical Care Development Incorporation

MMN : Multiple-micronutrient

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernementale

P/A : Poids-pour-Age

PB : Périmètre Brachial

P/T : Poids-pour-Taille

T/A : Taille-pour-Age

PMASN : Projet Multisectoriel d'Alimentation de la Santé et Nutrition

PNC : Projet de Nutrition communautaire

UAC : Université d'Abomey-Calavi

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

USAID : United States Agency for International Development

SQ-LNS : Small-quantity lipid-based nutrient supplements

Résumé

Au Bénin, la malnutrition des nourrissons et des enfants d'âge préscolaire, constitue un problème de santé publique majeur. A partir de l'âge de 6 mois, la croissance de la plupart des enfants des pays en développement dévie du modèle de croissance satisfaisant à cause des infections répétées et de l'inadéquation de l'alimentation de complément. Dans le but de trouver un modèle accessible et durable utilisant le plus les aliments locaux pour combattre la malnutrition, l'approche Déviance Positive/ Foyer d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle (DP/FARN) a été développée et expérimentée avec succès dans de nombreux pays. L'objectif de la présente étude est d'apprécier l'effet des compléments à base de ressources locales sur la croissance pondérale des enfants malnutris modérés récupérés dans les foyers d'apprentissage et de réhabilitation nutritionnelle (FARN). L'étude a été réalisée d'octobre à décembre 2017 et a porté sur 32 enfants dans la commune de Lalo. L'état nutritionnel des enfants de 06 à 59 mois a été apprécié par des indicateurs anthropométriques. Au début les enfants ont été déparasités avec une dose de 200mg d'albendazol. Les résultats ont montré que globalement les enfants ont apprécié la bouillie FARIFORTI et il y a eu une amélioration de l'état nutritionnel des enfants. Les différences des z-scores poids -pour- âge (0,34) et poids -pour- taille (0,56) sont significativement positives entre le début et la fin de la session FARN. Ainsi on a obtenu un gain de poids moyen 436 g et une diminution de la prévalence de la malnutrition aiguë au cours du FARN (18,8% à 12,5%), quant à l'insuffisance pondérale, elle est réduite de (75 à 53,1%). Au vu de ces résultats, nous recommandons que plus d'efforts soient consentis en vue d'assurer la poursuite de cette étude afin de confirmer l'efficacité à long terme de l'expérimentation.

Mots clés : DP/FARN-Enfants malnutris modérés-Z-score-FARIFORTI.

Abstract

From the age of 6 months, the growth of most children in developing countries deviates from the satisfactory pattern of growth because of repeated infections and the inadequacy of food supplements. In order to find an accessible and sustainable model using local foods to combat malnutrition, the Positive Deviance / Learning and Rehabilitation Center (DP / FARN) approach has been successfully developed and tested in many countries. In Benin, malnutrition among infants and pre-school children is a major public health problem. The purpose of this study is to assess the effect of local food supplements on weight gain of moderately malnourished children learning and nutrition rehabilitation received (FARN) homes. The study was carried out from October to December 2017 and covered 32 children in aged 6 to 59 years district of Lalo. The nutritional status of children was appreciated by anthropometric indicators. At the beginning, the children were dewormed with a dose of 200mg of albendazol. The results showed that, overall, the children appreciated the FARIFORTI porridge and there was an improvement in the nutritional status of the children. Differences in mean weight-for-age ($m=0.34$) and weight-for-height ($m=0.56$) z-scores were significantly positive between the beginning and the end of the FARN session. Thus, an average weight gain of 436 g and a decrease in the prevalence of acute malnutrition (18.8% to 12.5%) were obtained. The prevalence of underweight, was reduced from 75.0 to 53.1%. Based on these results, we recommend that more efforts be made to ensure continuation of this study to confirm the long-term effectiveness of the experiment.

Key words : DP / FARN, moderately malnourished children, Z-score, FARIFORTI.

INTRODUCTION GENERALE

1-INTRODUCTION GENERALE

1-1-Contexte et justification

A partir de l'âge de 6 mois, la croissance de la plupart des enfants des pays en développement dévie du modèle de croissance satisfaisant à cause: des infections répétées et de l'inadéquation de l'alimentation de complément (UNICEF, 2016). Au Bénin, la malnutrition des nourrissons et des enfants d'âge préscolaire, constitue un problème de santé publique majeur. Selon l'Enquête par grappes à indicateurs multiples (MICS) 5,4% des enfants de 6 à 59 mois souffrent de malnutrition aiguë globale; 22,7% des enfants de 6 à 59 mois souffrent d'insuffisance pondérale donc 4,7% de forme sévère et 46,1% des enfants de 6 à 59 mois souffrent de retard de croissance dont 12,1 de retard de croissance sévère au Bénin (UNICEF, INSAE, 2014). Dans le département du Couffo, la malnutrition aiguë modérée est de 3,5% chez les enfants de 6 à 59 mois. Les conséquences de la malnutrition, même légère, sur l'organisme sont nombreuses. Elle entrave le développement physique, intellectuel, réduit la résistance aux maladies et par conséquent entraîne la baisse de la productivité (FAO, 2001). Globalement, 83 % des cas de mortalité infantile due à la malnutrition proviennent des complications des cas bénins et moins sévères par opposition aux cas sévères de malnutrition (CORE, 2003).

Dans un contexte de pauvreté, il s'avère primordial d'adopter des approches, durables utilisant les aliments locaux, appropriées, économiquement accessibles et culturellement acceptables pour résoudre le problème de malnutrition infantile. L'approche Déviance Positive/ Foyer d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle (DP/FARN) intégrant ces aspects de durabilité, a été développée et expérimentée avec succès dans de nombreux pays. Actuellement, le modèle Déviance Positive /Foyer d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle (DP/FARN) est proposé comme étant une des méthodes les plus sûres pour garantir l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants. Cette approche permet à une communauté et ses membres de trouver des solutions tout en s'inspirant des pratiques locales existantes aux problèmes de malnutrition des jeunes enfants. Elle permet non seulement de responsabiliser les familles dans la reconnaissance et la prise en charge des cas simples de malnutrition dans la communauté, mais aussi amène les femmes à apprendre et à adopter de bonnes pratiques alimentaires, d'éveil de l'enfant, d'hygiène et de soins de santé. Dans sa mise en place et son fonctionnement, le modèle DP/FARN intègre effectivement l'approche genre car si les femmes sont chargées de gérer les FARN, les maris ont un rôle important et

sont identifiés comme le groupe qui facilite ou bloque l'adhésion des mères (CORE, 2003). Au Bénin, l'approche PD/FARN a été introduite par Plan International Bénin à travers le Projet de Nutrition communautaire (PNC), des ONG internationales telles que Plan International, Catholic Relief Service (CRS), Terre des Hommes et Medical Care Development Incorporation (MCDI) avec le soutien du Ministère de la Santé Publique ont expérimenté cette approche à l'instar des autres pays (Plan Bénin, 2012).

Les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant constituent des facteurs déterminants de l'état nutritionnel des enfants. De plus, l'utilisation de comprimés pour la supplémentation ne constitue pas une approche durable pour couvrir entièrement les besoins en nutriments de ces enfants. Dans le contexte actuel de lutte contre la malnutrition, l'utilisation des ressources alimentaires locales s'avère indispensable pour la protection des couches vulnérables. Il est important de s'intéresser aux stratégies à long terme qui permettront de répondre durablement aux besoins des enfants malnutris à travers des approches fondées sur l'alimentation. C'est dans ce contexte qu'a été initiée la présente étude intitulée « Effet des aliments de complément à base de ressources alimentaires locales sur la croissance pondérale des enfants de 06-59 mois malnutris modérés dans la commune de Lalo, Bénin ». Elle constitue une partie de l'étude d'efficacité du projet « INFLOR : farines infantiles à base de ressources alimentaires locales, un chemin vers la résolution des problèmes nutritionnels » menée par la Faculté des Sciences Agronomiques. Notre recherche a été menée dans la commune de Lalo, département du Couffo.

1-2-Objectifs et hypothèses

L'objectif général de la recherche est d'apprécier l'effet des aliments de complément à base de ressources locales sur la croissance pondérale des enfants malnutris modérés récupérés dans les Foyers d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle. Les objectifs spécifiques sont de :

-caractériser les aliments de complément à base de ressources locales utilisées pour la réhabilitation nutritionnelle des enfants malnutris modérés au cours des FARN;

-apprécier l'acceptabilité d'une bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) chez les enfants et leurs mères ;

-évaluer la croissance pondérale des enfants malnutris modérés avant et après la consommation des aliments de complément à base de ressources locales dans les FARN.

Les hypothèses de l'étude sont :

-les repas complémentaires utilisés pour la réhabilitation communautaire des enfants au cours des FARN permettent aux enfants d'atteindre la diversité alimentaire minimum recommandée ;

-la bouillie améliorée de farine de maïs est acceptable par au moins 75% des enfants ;

-les aliments de complément à base de ressources locales contribuent à un gain de poids d'au moins 400 g à la sortie des FARN chez au moins 95% des enfants réhabilités.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

2-SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

2-1-Définitions de concept-clés

➤ **Malnutrition aiguë ou émaciation** : est un déficit pondéral caractérisé par un faible rapport poids/taille. Ce dernier décrit des événements récents et graves qui résultent en une importante perte de poids généralement occasionnée par une forte diminution de l'alimentation ou une maladie grave. Elle se définit aussi chez les enfants de 6 à 59 mois (Taille inférieure à 120 cm) par un indice poids-pour-taille inférieur à (moins) - 2 écarts-types de la médiane de référence, et/ou un périmètre brachial inférieur à 125 mm pour une taille supérieure à 65 cm, et/ou la présence d'œdèmes bilatéraux attribuables à une carence nutritionnelle (OMS, 2006). Il existe deux types de malnutrition aiguë : malnutrition aiguë modérée et malnutrition aiguë sévère.

➤ **Malnutrition aiguë modérée (MAM)** : elle reflète l'évolution récente de l'apport alimentaire et des infections. En général occasionnée par une forte diminution de l'alimentation ou une maladie grave chez les enfants de 6 à 59 mois (Taille inférieure à 120 cm) par un indice poids-pour-taille compris entre (moins) - 2 écarts-types et -3 écarts-types et/ou un périmètre brachial inférieur à 125 mm et supérieur ou égal à 115 mm pour une taille supérieure à 65 cm sans œdèmes (OMS, 2006).

➤ **Les Foyers d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle (FARN)** : l'approche DP/FARN permet aux ménages de découvrir des solutions endogènes d'une communauté en réponse à la malnutrition, et de les adapter ou les réajuster pour résoudre de façon pérenne leur problème de malnutrition. Cette approche a été utilisée avec succès dans des contextes de ressources socio-économiques limitées pour apporter une réponse durable à la lutte contre la malnutrition. Ce sont des foyers organisés dans le cadre de l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants de 6 à 59 mois souffrant de malnutrition aiguë modérée. Ces foyers suivent une séance de 12 jours qui est destinée à réhabiliter des enfants souffrant de la malnutrition aiguë modérée et à enseigner des pratiques et des comportements déviants positifs. Situés dans un cadre familial, les responsables des enfants et les volontaires des enfants préparent un repas additionnel riche en énergie et en calorie pour nourrir les enfants malnutris. Les personnes responsables des enfants préparent des repas déviants positifs et mettent en pratique d'autres comportements positifs en matière de soins infantiles (CORE, 2003).

➤ **L'approche déviance positive** : Dans cette dernière, les volontaires communautaires et les responsables des enfants malnutris mettent en pratique les nouveaux comportements manifestement efficaces en matière d'alimentation, d'hygiène et de soins de réhabilitation des enfants malnutris. Les pratiques choisies proviennent à la fois des résultats de l'Enquête sur la Déviance Positive (EDP) et des comportements recommandés par des experts en santé publique (CORE, 2003). Le Foyer favorise le changement de comportements et amène les responsables des enfants à se charger de la réhabilitation nutritionnelle de leurs enfants en se servant de la connaissance et des ressources locales. Elle est l'approche communautaire de prise en charge de la malnutrition et de réhabilitation nutritionnelle la plus récemment expérimentée. Ces pratiques améliorées, indépendamment du niveau d'éducation des mères, favorisent la croissance et le développement de l'enfant. Après deux semaines sous un régime additionnel riche en calories, les enfants acquièrent de l'énergie et leur appétit s'améliore (Wollinka et al., 1997). Au Bénin, l'approche PD/FARN a été introduite par Plan International Bénin à travers le Projet de Nutrition communautaire (PNC) mis en œuvre dans 10 communes de 2012 à 2015. Cette approche parvient à réduire la malnutrition dans la communauté cible en amenant les membres de cette communauté à découvrir la sagesse des mères déviantes positives et à l'appliquer au cours des séances quotidiennes de Foyer (CORE, 2003).

2-2-Potentiel de quelques ressources alimentaires

Au Bénin, une étude a porté sur les caractéristiques de la malnutrition infantile en milieu rural et la prise en charge des enfants malnutris par les ressources locales. Les mesures anthropométriques des enfants de 0 à 60 mois ont été recueillies et les données anthropométriques de 239 enfants ont été analysées. Les enfants atteints de malnutrition sévère ont été admis dans un centre de réhabilitation nutritionnelle. La prévalence de l'émaciation était de 33 %. Trente-huit enfants ont été admis au centre et Vingt-neuf enfants ont guéris. (Milcent et al., 2008). D'autre part des activités de récupération nutritionnelle réalisées par l'ONG AFAP ont abouti aux résultats suivants : 98% des enfants malnutris identifiés ont été réhabilités ; la réduction du taux de la malnutrition protéino-énergétique de 16,78% en 1996 à 13,01% en 2002 puis à 11,75% en 2009 ; 80% des femmes bénéficiaires maîtrisent les trois groupes d'aliments ; l'adoption des mets à base de soja et du moringa par les ménages est une réalité; la pratique de gavage qui est aussi à l'origine des cas de mortalité et de malnutrition est réduite ; la maîtrise des techniques de transformation des produits

locaux est effective. Selon les statistiques disponibles au niveau de la base de données de l'ONG GABF, la prévalence de la malnutrition globale chez les enfants de 0 à 5 ans qui est de 45% au début des années 1990 est passée à 22% en 2000 et 18% en 2010 (AFAP, BUPDOS, CEBEDES, DEDRAS, GABF, 2011).

L'étude de Marsh D. et al (2001) a montré qu'au Mali avec une application des techniques appropriées de sevrage par 68 % des mères on observe une amélioration du statut nutritionnel de 85 % des enfants malnutris et en Egypte une réduction de la prévalence de la malnutrition de 47 % à 13 % en 6 mois (Marsh et al., 2001). Une autre étude réalisée en Haïti et au Sénégal selon la DP/FARN montre une réduction du taux de malnutrition (BASICS II et USAID, 2001) ; il en est de même pour le Népal (CORE, 2003). On observe au Guinée suite à une étude un gain de poids des participants après 2 mois, 57 % de rattrapage de croissance et 26 % de croissance adéquate (Meyers, 2000).

Selon (Fuglie, 2001): Au Sénégal, sur un projet pilote a testé la théorie selon laquelle les produits de l'arbre Moringa ajoutés régulièrement au régime alimentaire d'un individu, pourrait prévenir ou guérir la malnutrition. Des démonstrations et renforcement de capacité ont été faites avec les femmes sur les techniques de production de la poudre de feuilles de Moringa, les procédés culinaires des gousses de fleurs de moringa préservant les éléments nutritionnels. Les évaluations de ce projet ont montré que les femmes qui ont consommé régulièrement le moringa pendant la grossesse ont eu des bébés avec des poids de naissance plus élevés. Plusieurs autres résultats encourageants ont conduit à étendre le projet. Cependant, il demeure la question que: dans quelle mesure le moringa peut-il être une solution au problème de la malnutrition?

2-3-Utilisation des ressources alimentaires locales pour la réhabilitation nutritionnelle des enfants

Au Sénégal et au Bénin, les feuilles de *M. oleifera* sont distribuées en poudre dans les établissements de santé pour traiter la malnutrition modérée chez les enfants. Il a été établi les utilisations médicinales des feuilles de *M. oleifera* par les communautés locales en Ouganda et a été identifié la présence des produits phyto-chimiques. Des données ont également été recueillies sur les caractéristiques sociodémographiques des répondants, c'est-à-dire l'âge, le sexe, le niveau de scolarité, l'état matrimonial, la distance à l'unité de santé publique la plus proche et la profession. Les formulaires de consentement incluant la nature et le but de la recherche traduits en langues locales ont été lus à chaque participant. Les résultats ont révélé

qu'il y a vingt-quatre utilisations de feuilles de *M. oleifera* par les communautés rurales en Ouganda. Le pourcentage le plus élevé de répondants (90%) utilise *M. oleifera* pour traiter l'hypertension et le diabète. Un petit nombre (23,3%) n'avait jamais utilisé les feuilles pour traiter un état et (1%) n'avaient aucune connaissance de son utilisation. Il n'y avait pas de trace de coumarines dans des extraits d'éther, d'éthanol ou d'eau. Cependant, les stéroïdes et les triterpénoïdes, les flavonoïdes, les anthraquinones et les saponines ont été extraits par tous les solvants. La présence de phyto-chimiques indique des propriétés préventives et curatives possibles des feuilles de *M. oleifera*. Il est nécessaire d'effectuer d'autres études pharmacologiques pour favoriser l'utilisation de *M. oleifera* comme plante médicinale (Kasolo et al., 2010).

Selon (Soumanou et al., 2009) au cours de l'étude des connaissances endogènes et de l'importance du *Moringa oleifera* sur un échantillon de 203 enquêtés détenteurs des pieds de *Moringa oleifera* et acteurs principaux de la transformation des organes et produits de cette plante, a découvert la présence de celle-ci dans tous les villages et quartiers explorés et a recensé 31 utilisations pour ses différents organes. Le traitement de l'asthme par les produits des feuilles, des graines et des racines et la fabrication des produits anti paludiques. Seules les feuilles sont impliquées dans les différentes utilisations alimentaires de la plante. Ces utilisations alimentaires sont essentiellement la consommation des feuilles sous forme légume feuilles et l'utilisation de la poudre des feuilles pour rehausser la qualité nutritionnelle de certains plats. Les produits alimentaires issus de la transformation de ces feuilles se résument en la sauce simple des feuilles, la sauce de gombo aux feuilles de Moringa, la salade de pâte d'arachide, la poudre des feuilles de Moringa et enfin au couscous de riz aux feuilles de Moringa.

Toutefois (Agoyi et al., 2014), ont observé que la feuille de Moringa est l'organe le plus utilisé suivie des racines, l'écorce, les graines et les gousses. Les communautés rurales utilisent les feuilles comme légume et autres repas ou à des fins médicinales. L'introduction de feuilles fraîches de *M. oleifera* dans les plats du tilapia du Nil [*Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758)] est également connu pour causer une baisse importante du taux de cholestérol dans le plasma et les muscles (Afuang et al., 2003), Les feuilles sont préparées pour une utilisation nutritionnelle selon deux méthodes : elles sont consommées frais comme légume ou séchées et réduit en poudre. Dans ce dernier cas, il sert de poudre nutritionnelle recommandée pour les enfants, les femmes enceintes et les mères allaitantes, les personnes vivant avec le VIH / SIDA, ou aux personnes vieillissantes qui connaissent un déficit

nutritionnel. Des enquêtes ont révélé que *M. oleifera* est utilisé pour traiter jusqu'à 34 maladies comme exemple (carence causé par VIH, Anémie, la fièvre typhoïde, hypertension artérielle etc) en fonction des populations.

D'autre part, dans le cadre de l'utilisation des ressources alimentaires locales pour la réhabilitation nutritionnelle des enfants une étude a été faite sur le baobab. La consommation de 20 g de matériau de feuille sèche couvrirait 10 à 16% de l'apport quotidien en protéine recommandé pour les enfants (4-8 ans). Compte tenu des valeurs les plus élevées, 20 g serait suffisant pour couvrir 89% de l'apport journalier recommandé en zinc et 66% de celui en calcium pour les enfants. De même, la consommation de 20 g couvre 53% de l'apport quotidien recommandé en calcium et 41% de celui en zinc pour les femmes enceintes. La pulpe est riche en vitamine C, une consommation de 20 g de pulpe par un enfant (4- 8 ans) couvrira 143% des Apport Journalier Recommandé (chadare et al, 2010). En outre, selon Carr (1955), la majeure partie de la vitamine C dans la pulpe de baobab est présent sous la forme réduite (307 mg / 100 g de la forme réduite de 328 mg / 100 g de vitamine C). La plus basse et la plus élevée teneur en glucides de la pulpe permet de couvrir 21,5% et 40,6% de l'apport quotidien recommandé quand 60 g est consommé par un enfant. La grande variation des teneurs en fer, en zinc et en calcium rend difficile l'estimation de la contribution de la pulpe de baobab à l'apport quotidien recommandé de ces minéraux. Cependant, compte tenu des valeurs les plus élevées, la consommation de 40 g de pulpe de baobab est suffisante pour couvrir 41,5% de l'apport journalier recommandé de fer; 25,4% du zinc, et 35% du calcium. La consommation de 40 g de pulpe par une femme enceinte couvrira 84-141% de son rapport quotidien recommandé de vitamine C. En outre, une consommation de 100 g de pulpe couvre 26 à 50% du rapport quotidien de glucide pour les femmes enceintes. Comme il est mentionné pour les enfants, la couverture du fer, le zinc, le calcium n'est possible que lorsque les valeurs les plus élevées sont prises en compte pour la pulpe. La consommation de 60 g et 100 g couvrirait 23,1% et 38,4% des AJR pour le fer; 17,3% et 28,7% des apports journaliers pour le zinc; 42,1% et 70,1% en calcium; 30,2% et 50,3% pour les hydrates de carbone, respectivement. La teneur en énergie est également faible pour l'apport journalier des femmes enceintes. Il ne fait aucun doute que la pulpe de baobab est une source précieuse de vitamine C. Les noyaux sont connus pour leur haute teneur en protéines. La consommation de 20 g peut couvrir de 15 à 34% du rapport journalier recommandé en protéine pour les enfants, tandis que pour les femmes enceintes 60 g peut couvrir 27% de leur apport journalier recommandé. De plus, la consommation de 100 g peut couvrir 22% d'énergie nécessaire pour

les femmes enceintes et 29.4% d'énergie nécessaire pour les enfants. L'huile est extraite du noyau et utilisé à des fins alimentaires et médicinales (Chadare et al., 2010).

Selon (El-Adawy, 1997) l'évaluation nutritionnelle des formulations alimentaires provenant du maïs, du soja et de l'arachide enrichie avec la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* a été réalisée. La fortification des compléments alimentaires de maïs, de soja et d'arachide avec de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* peut considérablement améliorer leur qualité de protéines et leur teneur en micronutriments, avec peu ou pas d'augmentation du coût de production. Cette utilisation est fortement recommandée pour améliorer l'état nutritionnel et prévenir la malnutrition protéino-énergétique dans les pays en développement. L'objectif de cette étude était donc d'évaluer la valeur nutritive des formulations de complément de maïs-soja-arachide avec la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (El-Adawy, 1997). Le maïs, le soja et les farines d'arachide ont été mélangés dans un rapport. Ce dernier a été fait en fonction de leur teneur en protéines par l'équilibrage des matériaux pour donner 16 g de protéines / 100 g d'aliments, comme l'a recommandé le groupe consultatif sur les protéines pour les régimes alimentaires pour nourrissons. Dans une autre expérience, une prise quotidienne de 10 g de poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (PFMo) chez les enfants de 6 à 30 mois d'âge souffrant de malnutrition aigüe modérée a été effectué à partir de 84 nourrissons choisis: l'un a reçu la PFMo et l'autre, choisi comme témoin n'a pas reçu cette poudre. A la fin des 6 mois, les résultats montrent que la supplémentation quotidienne en PFMo a amélioré l'état nutritionnel des enfants aussi bien pour l'émaciation que le retard de croissance. L'amélioration a été plus importante dans le groupe d'intervention que dans le groupe témoin d'expérimentation (Houndji et al., 2013). La détermination de la composition nutritionnelle et les essais d'alimentation ont ensuite été effectués pour déterminer la performance du complément alimentaire (El-Adawy, 1997). Bien que la teneur en protéines brutes, en fibres brutes et en cendres des régimes a augmenté de manière significative avec fortification, avec des valeurs allant de 16,04% à 17,59%, 2,25% à 4,42% et 1,40% à 2,50% respectivement, matières grasses brutes et les glucides ont diminué de manière significative, avec une diminution concomitante de l'énergie, avec des valeurs allant de 23,48% à 20,80%, 49,32% à 47,63% et 472,76% à 448,08 kcal/100 g respectivement dans les échantillons A à D. La valeur du rapport d'efficacité des protéines a amélioré jusqu'à 10% de substitution, de 1,77 en non fortifié (échantillon A) à 1,90 dans 10% enrichi (échantillon C), mais a diminué à 15% de substitution (échantillon D) à 1,69. De même, les valeurs de la rétention de protéine nette sont passées de 0,68 et de 0,71 à 0,76. L'échantillon C (10% de mélange de farine de

Moringa) a donné la meilleure performance après les essais d'alimentation de rat. Cette étude a montré que la fortification en poudre de feuilles de *Moringa oleifera* peut être utilisée dans des produits alimentaires de qualité protéique acceptable et améliorée avec le maïs / le soja et l'arachide, qui peuvent être utilisés comme aliments complémentaires (Shiriki et al., 2015).

L'examen de l'efficacité de sécurité du *Moringa oleifera* a pour objectif de vérifier si *Moringa oleifera* n'a aucun impact sur les organes. Pour ce faire différentes études de sécurité ont été menées. Sur les animaux on a évalué sa toxicité potentielle à travers diverses préparations. Un extrait de feuille aqueuse administré par voie orale à des rats à des doses de 400, 800, 1600 et 2000 mg / kg de poids corporel a été examinée (Adedapo et al., 2009). Le traitement était soit une dose unique aiguë, soit administré quotidiennement pendant 21 jours. Différentes paramètres ont été prises en compte dont le nombre de cellules sanguines et les taux d'enzymes sériques. Les résultats montrent que la consommation de *M. oleifera* à des doses allant jusqu'à 2000 mg / kg étaient sûrs. Une diminution dose-dépendante des poids corporels des rats s'est produite au cours des 21 jours de l'étude. Dans une étude de dose unique avec six sujets diabétiques de type 2, l'alimentation de 50 g d'une poudre de feuille de *M. oleifera* avec un repas standard sur une base unique a diminué de 21% le taux de glycémie (William et al., 1993). (Nambiar et al., 2010) ont examiné les effets anti-dyslipidémiques de *M. oleifera* chez 35 sujets diabétiques de type 2. Le groupe traité a reçu des comprimés de poudre de moringa tous les jours pendant 50 jours. Par rapport au groupe témoin, les sujets traités ont connu une diminution de 1,6% du cholestérol plasmatique total et une augmentation de 6,3% des HDL. En conclusion en ce qui concerne les études de sécurité on peut déduire des résultats des études que feuilles de *M. oleifera*, y compris des extraits aqueux semblent être plus sûrs à des quantités généralement Utilisées. Les études humaines indiquent que les poudres entières en feuilles de *M. oleifera* administrées par voie orale présentent des effets anti-hyperglycémiques, anti-dyslipidémiques et antioxydants importants chez des sujets humains. En conséquence, Les extraits sont généralement non normalisés. Les extraits de feuilles présentent la plus grande activité antioxydante. Aucun effet indésirable n'a été signalé en association avec des études humaines (Sidney J. et al., 2015).

L'objectif de cette étude était de déterminer si de nouvelles formulations d'Aliment Thérapeutique Prêt à l'Emploi (ATPE) produite à l'aide d'ingrédients localement disponibles étaient acceptables pour les jeunes enfants en Ethiopie, au Ghana, au Pakistan et en Inde. L'étude était une étude croisée, aléatoire et randomisée, comparant un ATPE local avec un ATPE standard. Les ATPE locaux ont été développés à l'aide d'une programmation linéaire,

avec des ingrédients localement disponibles. Les mobilisateurs communautaires et les agents de soins de santé entourant chaque site d'étude ont examiné tous les participants potentiels et identifié 25 enfants éligibles dans deux sites de chaque pays. Pour les participants (les gardiens d'enfants), un questionnaire démographique leur a été donné, et des mesures anthropométriques des enfants ont été prises. L'ATPE local a été donné aux enfants sur le site identifié pendant 7 jours, tandis que l'ATPE standard a été distribué sur l'autre site. La dose des aliments d'essai était d'environ 75 kcal / kg / jour emballée dans des sachets en feuille. Cette dose a été choisie parce qu'elle représentait plus de 50% de la ration complémentaire, même si elle n'était pas proche de la ration pour un enfant atteint de malnutrition aiguë sévère. Après 3 jours, les participants ont été invités à retourner sur le site pour l'évaluation et à déterminer la quantité de nourriture consommée par l'enfant à ce jour. Au bout de 7 jours, ils sont retournés pour les mesures anthropométriques et d'autres évaluations. Au début de la deuxième semaine, le type d'ATPE que l'enfant n'a pas consommé pour les premiers 7 jours a été donné. Le jour 10, les participants sont retournés sur le site et ont subi la même évaluation que le jour 3. Le jour 14, la même évaluation que le jour 7 a été effectuée, avec l'ajout des discussions de groupes focus réalisées afin de mieux comprendre la perception des ATPE et les habitudes alimentaires locales. Aucun enfant n'a développé une éruption cutanée qui suggère une allergie alimentaire (Weber et al., 2017).

L'objectif de cette étude était d'établir l'acceptabilité, l'impact perçu, la faisabilité et les intrants nécessaires pour soutenir les interventions locales des banques de céréales afin d'améliorer les pratiques inadéquates en matière d'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants. Les partenaires de développement dans quatre régions d'Éthiopie ont mis en place une production communautaire de produits alimentaires complémentaires avec des groupes de femmes traitant les céréales et les légumineuses locales dans les banques de céréales pour améliorer la disponibilité, l'accessibilité, la diversité diététique. À la suite de la recherche formative, le projet pilote a été mis en œuvre avec des modèles de gestion distincts pour les milieux ruraux et semi-urbains. Dans les deux cas, le produit distribué a été broyé avec un rapport 3: 1 de grains à un mélange de légumineuses, en utilisant des ingrédients disponibles localement. La production de la nourriture complémentaire nécessitait le nettoyage, la torréfaction et la déshumidification des céréales (maïs, sorgho, blé et teff) et des légumineuses (haricots, pois, pois chiches et haricots). Les recettes ont été adaptées aux grains et aux légumineuses disponibles et ont été conçues pour contenir environ 65% d'énergie provenant de céréales et 25% de légumineuses et jusqu'à 10% de sucre ajouté et en améliorant également

l'absorption des micronutriments par des techniques de traitement pour réduire la teneur en phytate. Le projet visait à introduire en temps opportun des aliments complémentaires, un défi en Ethiopie. Les agents de vulgarisation sanitaires recommandent aux mères d'ajouter d'autres ingrédients disponibles à la banque de céréales, y compris les légumes, les fruits, les huiles et les produits animaux lors de la préparation d'aliment de complémentaires, car les aliments de la banque de grains ne couvriront pas tous les besoins.

Le projet comprenait également des formations et des conseils sur l'entreposage et le traitement sécurisés des ingrédients et la mise au point dans la banque de céréales et une préparation sûre et hygiénique à domicile. Les mères d'enfants de 6 à 23 mois ont accédaient à la nourriture complémentaire en achetant dans le modèle semi-urbain et au moyen de troc dans les zones rurales. Le prix de la banque de céréales était basé sur le pouvoir d'achat de la communauté, avec l'orientation de l'administration du district et des partenaires d'exécution. Les banques de céréales rurales ont formé des bénévoles de la communauté pour les traiter et les produire. Le modèle de troc a obligé les mères à apporter 2 kg de céréales ou 1 kg de légumineuses en échange de 3 kg de nourriture complémentaire transformée. Huit banques de céréales rurales ont été établies (deux par région) avec une participation moyenne de 92 enfants de moins de 2 ans (gamme 38-166) recevant l'aliment complémentaire, avec une couverture de moins de 27 à 86%. Les banques de céréales ont fonctionné pendant environ 12 mois et fournissaient en moyenne 1258 kg de grille de céréales produites, soit une moyenne de 13,7 kg par enfant, soit 1,2 kg / enfant / par mois. Une étude d'étude qualitative a permis d'explorer la faisabilité, l'acceptabilité et l'impact perçu du projet de la banque à grains en tant que stratégie visant à améliorer la nutrition des nourrissons et des jeunes enfants. L'échantillonnage final a guidé la conception de l'étude qualitative et la sélection des acteurs du projet. Au total, 51 entrevues avec des informateurs clés et 33 discussions de groupes de discussion (n = 237) ont été menées. Les groupes de discussion et les entrevues avec les informateurs clés ont duré 45 à 60 minutes. Les groupes de discussion variaient de 6 à 10 participants pour un total de 237 participants. La banque de céréales était appréciée pour ses divers ingrédients locaux perçus. Cependant, il n'est pas viable sans les intrants extérieurs et les ressources économiques des donateurs. L'étude actuelle est de nature qualitative et ne mesure pas les impacts sur le changement alimentaire ou la croissance; les études futures évalueront ces éléments. Des données comparatives sur la rentabilité sont également nécessaires pour évaluer le potentiel relatif de l'intervention (Roche et al., 2017).

L'objectif de cette étude était de déterminer si les pratiques optimales d'alimentation d

es nourrissons et des jeunes enfants (ANJE) dans nos quatre essais différaient entre les groupes qui avaient reçu ou non le SQ-LNS pendant 9 à 12 mois. Quatre essais randomisés de supplémentation en nutriments ont été effectués sur des sites au Burkina Faso, au Ghana et au Malawi (deux essais). Nous avons comparé les pratiques d'ANJE à l'âge des nourrissons de 18 mois (après 9-12 mois de supplémentation) chez les personnes recevant et ne recevant pas de SQ-LNS. Les pratiques ont été évaluées par rappel des soignants. La poursuite de l'allaitement variait de 74% (site du Ghana) à 97% (site du Burkina Faso) et ne différait pas entre les groupes sur un site quelconque; La prévalence de l'allaitement fréquent n'a pas non plus différencié. Sur deux sites (Burkina Faso et Malawi), les nourrissons recevant SQ-LNS étaient plus susceptibles de respecter les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé pour la fréquence d'alimentation (différence de pourcentage de 12-14%, $P < 0,0001$ et $P = 0,005$ respectivement, Les deux autres sites n'avaient pas de données pour cet indicateur). La plupart des indicateurs de la diversité alimentaire infantile ne différaient pas entre les groupes sur un site quelconque, mais dans les deux mêmes sites où la fréquence d'alimentation différait, les nourrissons recevant SQ-LNS étaient moins susceptibles d'avoir une faible fréquence de consommation d'aliments d'origine animale la semaine précédente (Différences de points de pourcentage de 9 à 19% pour le plus petit tertile, $P = 0,02$ et $P = 0,04$, respectivement). Nous concluons que la fourniture de SQ-LNS n'a pas eu d'impact négatif sur les pratiques auto-déclarées de l'IYCF et peut avoir eu une incidence positive sur la fréquence d'alimentation (Arimond et al., 2016).

Dans cet article l'accent est mis sur les options d'amélioration de l'alimentation, les possibilités de modification des aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (ATPE), l'amélioration des aliments mélangés enrichis et les différents types, rôles, limitations et applications des suppléments alimentaires complémentaires. Ces considérations sont ensuite comparées aux pratiques actuelles traitant des enfants modérément malnutris. Les options sont divisées en procédures qui peuvent être effectuées à la maison et celles qui sont effectuées au cours de la transformation industrielle des aliments. Les procédures à domicile consistent en des méthodes de traitement et de préparation utilisant uniquement des aliments non transformés disponibles localement (germination, trempage ou fermentation pour réduire le contenu d'antinutriments et augmenter la biodisponibilité, ainsi que la préservation des aliments végétaux pour augmenter l'apport des micronutriments qu'ils peuvent fournir) ou l'addition de ces nutriments qui manquent. Très peu d'informations sont disponibles sur l'efficacité des étapes du traitement à domicile pour réduire le contenu antinutriments pour augmenter la biodisponibilité des minéraux (ce qui a été le principal objectif). Lorsque le traitement repose sur des changements alimentaires le régime alimentaire de tous les jeunes

enfants de la famille sera maintenu pendant une plus longue période. L'allaitement maternel est une source importante de plusieurs éléments nutritifs, mais doit également être complété par des aliments à base d'animaux et des aliments enrichis. Lorsque le régime alimentaire repose en grande partie sur des sources végétales, trois options principales peuvent être envisagées pour la modification ou le développement de denrées alimentaires pour les jeunes ou des enfants modérément malnutris:

»Améliorer la norme actuelle des aliments mélangés enrichis en réduisant la teneur en phytate en décapant et/ou en déshydratant le maïs et le soja, en améliorant les spécifications de prémélange de micronutriments et en ajoutant du lait en poudre, du sucre et de l'huile;

»Modifier la recette ATPE pour développer un autre en utilisant les aliments locaux autant que possible et en limitant les coûts, par exemple en réduisant le contenu du lait, en remplaçant certaines protéines laitières par des protéines de soja (extraits), en utilisant des pois chiches ou le sésame au lieu des arachides et la fabrication de biscuits ou de barres au lieu d'une nourriture à base de lipides;

»Développer les suppléments alimentaires complémentaires qui ajoutent les nutriments, les ingrédients et les composés actifs aux régimes qui ne sont pas contenus dans des quantités adéquates. Les régimes basés en grande partie sur des sources de plantes avec peu d'aliments animés et enrichis ne répondent pas à ces exigences et doivent être améliorés par traitement (germination, fermentation), fortification et ajout d'aliments pour animaux, lait ou autres produits spécifiques nutritifs. Les options comprennent l'utilisation d'aliments spécialement formulés (aliments mélangés enrichis, céréales commerciales pour nourrissons ou aliments prêts à l'emploi [pâtes, barres comprimées ou biscuits]) ou des compléments alimentaires (poudres à micronutriments ou suppléments alimentaires en poudre complémentaires contenant des micronutriments, des protéines, des acides aminés et/ou des enzymes ou des suppléments nutritifs à base de lipides (120 à 250 kcal / jour), contenant généralement du lait en poudre, de l'huile végétale de haute qualité, de la pâte d'arachide, du sucre et des micronutriments. La plupart des programmes d'alimentation supplémentaire pour les enfants malnutris modérés fournissent des aliments mélangés enrichis, tels que le mélange à base de maïs, avec de l'huile et du sucre, qui présentent des lacunes à savoir beaucoup d'antinutriments, pas de lait (important pour la croissance), une teneur en micronutriments sous-optimale, un volume élevé et une viscosité élevés. Ainsi, pour nourrir les enfants jeunes ou mal nourris, les aliments mélangés enrichis doivent être améliorés ou remplacés. En raison

de la réussite des aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (ATPE) pour le traitement de la malnutrition aiguë sévère, la modification de ces recettes est également envisagée (de Pee et al., 2010).

Les activités antimicrobiennes de l'extrait de feuilles de *Moringa oleifera* ont été évaluées à l'aide d'une méthode de diffusion de disque en papier sur certaines bactéries et champignons d'herpès entropathogènes et orthopédiques. Ses constituants phytochimiques et leurs potentiels nutritionnels ont également été évalués. Tous les extraits de feuilles présentaient peu d'effet inhibiteur sur les entérotoxiens, alors que les extraits aqueux et méthanoliques présentaient des effets inhibiteurs appréciables sur les bactéries des plaies orthopédiques à 30 mg / ml. L'extrait éthanolique n'a montré aucune zone d'inhibition de la croissance sur les bactéries de la plaie. Cependant, les isolats d'herbes orthopédiques, sauf *Streptococcus* sp et *P. mirabilis*, étaient sensibles à l'extrait aqueux des feuilles avec des zones d'inhibition de la croissance allant de 12 à 15 mm. Les organismes fongiques, sauf *Aspergillus flavus*, étaient résistants aux extraits aqueux et méthanoliques de la feuille. L'extrait éthanolique a montré un effet inhibiteur appréciable sur *Trichophyton mentagrophyte*, *Pullarium* sp, *Aspergillus flavus* et *Penicillium* sp. La concentration inhibitrice minimale était de 20 mg / ml sur tous les entérochirurgiens et variait de 3,75 à 30 µg / ml sur les organismes des plaies orthopédiques. L'analyse phytochimique a révélé moins de 1% d'alcaloïdes, de tanins, de flavonoïdes et de phénol dans la feuille et contenait une quantité appréciable de calcium, de magnésium, de fer et 45,4% de glucides, 16,2% de protéines et 9,68% de fibres. (Oduro et al., 2008 ; Fuglie, 2001) (Oluduro, 2012).

L'objectif de cette revue est d'identifier les aliments et les ingrédients appropriés pour traiter les enfants malnutris modérés. Il existe un consensus sur la façon de traiter la malnutrition sévère, mais il n'y a pas d'accord sur le moyen le plus efficace de traiter les nourrissons et les jeunes enfants souffrant de malnutrition modérée. Les aspects généraux suivants sont abordés: la densité d'énergie, le contenu et la qualité des macronutres, les minéraux et les vitamines, les substances bioactives, les facteurs antinutritionnels et la transformation des aliments. Les valeurs nutritionnelles des principaux groupes alimentaires céréales, légumineuses, racines, légumes, fruits et aliments pour animaux sont discutées. Les qualités bénéfiques spéciales des aliments d'origine animale, qui contiennent des quantités élevées de minéraux importants pour la croissance, des protéines de haute qualité, et non des antinutriments ou des fibres, sont soulignées. Dans les régimes dominés par les céréales, les aliments végétaux doivent être traités pour réduire le contenu des antinutriments et des fibres. Dans les régimes dominés par les céréales

es, les aliments végétaux doivent être traités pour réduire le contenu des antinutriments et des fibres. La source de matières grasses devrait être choisie pour fournir des quantités optimales d'acides gras polyinsaturés (AGPI), en particulier les acides gras n-3 (Michaelsen et al., 2010).

Les normes de croissance de l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) sont utilisées, car un déficit de poids plus faible est nécessaire pour que les enfants soient classés comme en insuffisance pondérale (RE et al, 2008). On estime que 61% des décès diarrhéiques, 57% des décès par paludisme et 52% des décès par pneumonie chez les jeunes enfants sont attribuables à une insuffisance pondérale en coexistence (LE et al., 2004). Le but de l'étude était de vérifier les recommandations actuelles concernant les aliments familiaux pour le traitement de la malnutrition modérée et évaluer s'ils sont susceptibles de répondre aux besoins nutritionnels pour la réadaptation; Pour évaluer l'efficacité du conseil alimentaire dans la gestion de la malnutrition modérée. Des informations ont été demandées à 10 organismes ou donateurs des Nations Unies, 20 organisations internationales non gouvernementales, 3 associations pédiatriques et 6 programmes nationaux sur les conseils diététiques qu'ils donnent aux soignants d'enfants modérément malnutris. L'adéquation a été évaluée en comparant les recommandations alimentaires et les besoins nutritionnels. Le programme linéaire a été utilisé pour identifier les problèmes nutritionnels. On a mis davantage l'accent sur la fourniture de suppléments alimentaires pour la réadaptation que sur l'utilisation d'aliments familiaux. Les recommandations alimentaires étaient pour la plupart vagues et peu susceptibles d'être efficaces. Ceux développés par l'Organisation mondiale de la santé et l'Organisation de l'alimentation et de l'agriculture pour les enfants bien nourris peuvent répondre aux besoins nutritionnels en malnutrition modérée si les recommandations sont rendues plus prescriptives. Le zinc et la vitamine E sont apparus comme étant des problèmes potentiels pour les problèmes. Les études d'intervention chez les enfants malnutris suggèrent que le counseling des aidants naturels sur les aliments familiaux peut atteindre de bons taux de gain de poids. Le conseil alimentaire peut être efficace dans la gestion de la malnutrition, mais il est souvent faible ou absent et devrait être renforcé. Il faudra accorder plus d'attention à la formulation des messages et à l'amélioration des compétences en matière de conseil (Ashworth et al., 2010).

Le but de cette série de brefs examens est de: évaluer de manière critique les publications, des preuves scientifiques sur *M. oleifera*, mettre l'accent sur les revendications de la médecine traditionnelle et tribale à partir de sources non évaluées par les pairs qui bénéficieront d'une évaluation scientifique approfondie et rigoureuse, suggérer des orientations pour la recherche clinique future qui pourraient être réalisée par des chercheurs locaux dans les régions

s en développement. Au cours des deux dernières décennies, de nombreux rapports sont apparus dans des revues scientifiques classiques décrivant ses propriétés nutritionnelles et médicinales. Comme pour de nombreux rapports sur la valeur nutritionnelle ou médicale d'un produit naturel, il existe un nombre alarmant de fournisseurs d'aliments « sains » qui favorisent maintenant *M. Oleifera* en tant que panacée. Les arbres Moringa ont été utilisés pour lutter contre la malnutrition, en particulier chez les nourrissons et les mères allaitantes. Trois organisations non gouvernementales ont préconisé le Moringa comme une alimentation naturelle pour les tropiques. Les feuilles peuvent être consommées fraîches, cuites ou conservées sous forme de poudre sèche pendant plusieurs mois sans réfrigération, et auraient été sans perte de valeur nutritionnelle. Dans ce document introductif, les preuves scientifiques pour les effets sur la santé sont résumées sous forme de tableaux, et la force de la preuve est discutée en termes très généraux. Un deuxième article abordera plus en détail quelques utilisations de Moringa. Un troisième article examinera plus en profondeur les composants phytochimiques de Moringa. Un quatrième article présentera un certain nombre de projets de recherche suggérés qui peuvent être initiés à très petite échelle et avec des ressources très limitées, dans des régions géographiques adaptées à la culture et à l'utilisation de Moringa. En avance sur ce quatrième article de la série, l'auteur sollicite des suggestions et acceptera volontiers les contributions qui sont incorporées dans le manuscrit final (Fahey et al., 2005).

Dans cet article, nous avons effectué une caractérisation nutritionnelle et un profil phénolique de feuilles de *M. oleifera* cultivées au Tchad, dans des camps de réfugiés sahraouis et en Haïti. Ses feuilles sont riches en nutriments et en composés bioactifs. En outre, nous avons étudié la présence d'acides salicyliques et feruliques, deux acides phénoliques à activité pharmacologique, dont la présence dans les feuilles de *M. oleifera* n'a guère été étudiée jusqu'à présent. Plusieurs différences ont été observées parmi les échantillons. Néanmoins, les feuilles étaient riches en protéines, minéraux et β -carotène. Les glycosides de quercétine et de kaempferol ont été les principaux composés phénoliques identifiés dans les extraits méthanoliques. Enfin, les acides salicyliques et feruliques ont été trouvés dans une plage de concentration de 0,14-0,33 et 6,61 à 9,69 mg / 100 g, respectivement. Nous avons observé certaines différences en termes de nutriments et de composés phénoliques dans les feuilles de *M. oleifera* cultivées dans différents pays. Les feuilles de *M. oleifera* sont une bonne source économique de nutriments et, par conséquent, elles constituent un complément alimentaire prometteur pour contraster la malnutrition (en particulier la malnutrition chronique des enfants au cours des 1000 premiers jours de la vie) endémique dans de nombreuses populations des zones tropicales et subtropicales (Alessandro et al., 2015).

METHODOLOGIE

3-METHODOLOGIE

3-1-Plan d'étude

La présente recherche a été une étude expérimentale basé sur le schéma cross-over (Wellek et Blettner, 2012), avec des enfants de 6 à 59 mois dépistés malnutris modérés. Ce schéma a été exécuté avec des individus nommés patients parce qu'il porte déjà « la maladie ». Dans cette étude, la malnutrition modérée représente la maladie. Selon ce schéma, chaque patient représente son propre témoin, et des échantillons de petite taille permettent d'obtenir une puissance de test statistique suffisante pour tirer des conclusions sur le traitement (Wellek et Blettner, 2012). Dans notre recherche, les enfants ont été dépistés dans le cadre de la mise en œuvre du projet multisectoriel de l'alimentation de la santé et de la nutrition (PMASN). L'une des activités clés du PMASN est la réhabilitation nutritionnelle des enfants en communauté à travers l'animation des FARN. L'étude a été effectuée d'Octobre à Décembre 2017. Sur le terrain nous avons bénéficié de l'appui des animateurs du PMASN pour le dépistage des enfants malnutris et l'organisation des foyers. L'étude a obtenu l'accord favorable du Comité National d'Ethique pour la Recherche en Santé au Bénin (CNERS).

3-2-Milieu d'étude

❖ Situation géographique

L'étude a été réalisée dans la Commune de Lalo (Figure 1), l'une des six (06) subdivisions administratives que compte le Département du Couffo. Située au Sud- Est dudit Département, elle est limitée au Nord par les Communes de Klouékanmè (Couffo) et d'Agbangnizoun (Zou), au Sud par la Commune de Bopa (Mono), à l'Est par les Communes de Zogbodomè (Zou) et de Toffo (Atlantique), et à l'Ouest par les Communes de Dogbo et Toviklin. Elle couvre une superficie de 432 km², soit 0,8% de la superficie totale du Bénin (Afrique Conseil, 2006). Selon les résultats provisoires du RGPH4 de 2013, sa population est de 119.926 habitants. La commune de lalo compte 11 arrondissements (lalo centre, Adoukandji, Ahodjinnako, Ahomadégbé, Banigbé, Gnizounmè, Hlassamè, Lokogba, Tchito, Tohou et Zali) qui regroupent 56 villages et 5 quartiers de ville. Le chef-lieu de la commune est distant de 150 km de Cotonou, capitale économique du Bénin.

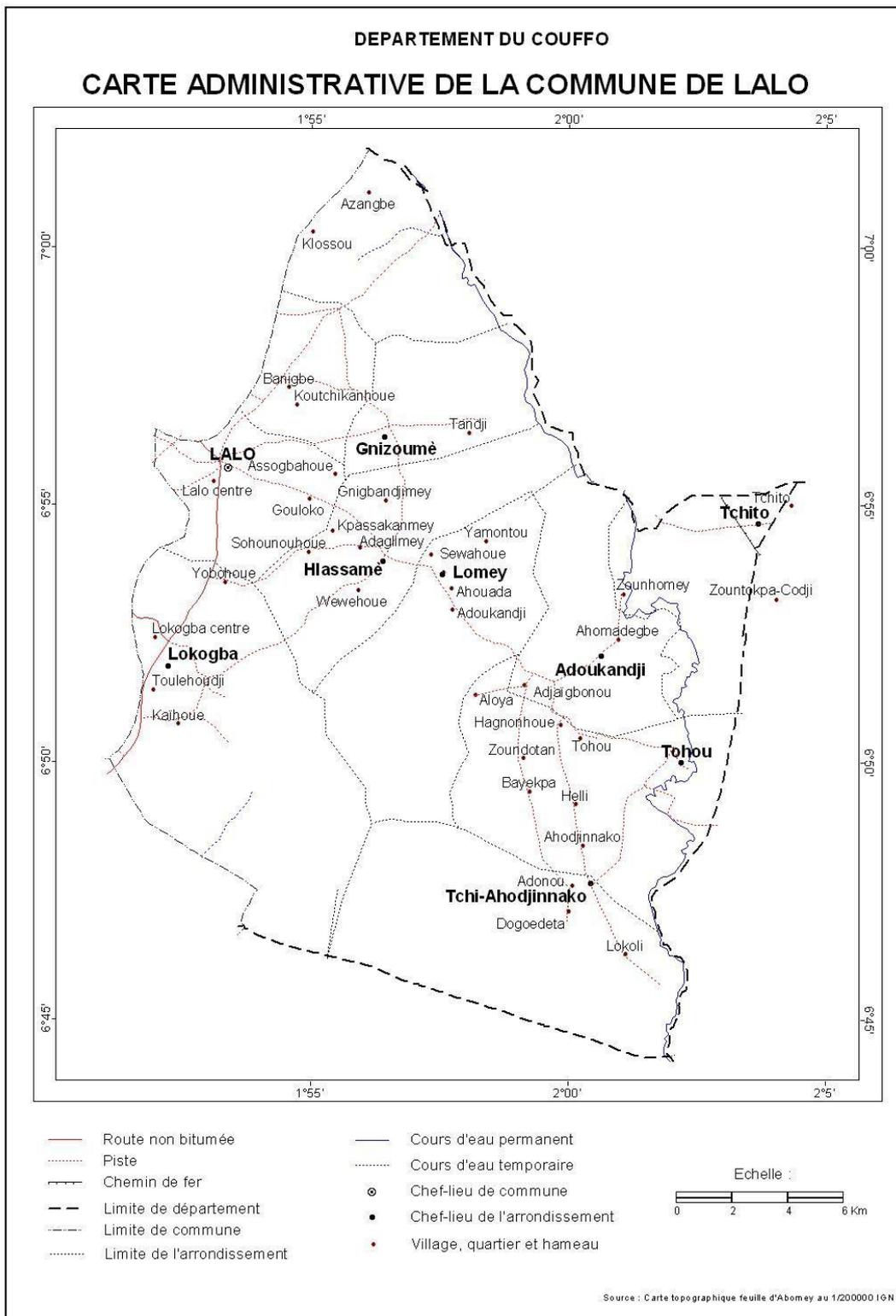


Figure 1 : Carte administrative de la Commune de lalo

Source : INSAE, 2010.

❖ **Cadre physique**

La Commune de Lalo est située entre la plaine côtière et transversale de LONKLI-KETOU et précisément sur le plateau d'Aplahoué. C'est une région de plateaux argileux avec une altitude moyenne de 80 m. Dans cette commune on distingue une dépression argileuse (dépression de Tchi), des vertisols, des sols ferralitiques, des sols ferrugineux et des sols hydromorphes qui sont rencontrés surtout dans les arrondissements de Tohou, Ahomadégbé, Ahodjinnako et une partie d'Adoukandji. Un climat de type tropical humide, caractérisé par de faibles écarts de température, qui permet d'avoir une succession de quatre saisons par an (deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses qui s'alternent). Les précipitations moyennes annuelles varient entre 900 mm et 1.100 mm. Lalo est caractérisé par une végétation de savane herbacée et arborée, de forêt, d'essences forestières et de palmeraies. La savane herbacée et arbustive est plus remarquable dans la dépression de Tchi. La faune de cette région du pays est essentiellement composée de petits rongeurs (Rat palmiste, souris, aulacodes, lièvre, écureuil, etc.), de ruminants (biches), de reptiles et d'oiseaux (Afrique Conseil, 2006).

❖ **Aspects démographiques et humains**

La répartition spatiale de la population de Lalo suivant les résultats du troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH3) montre que les femmes sont plus nombreuses (environ 53 %) que les hommes. Cette commune compte plus de 28% de la population du Couffo (SNV, 2004). Aujourd'hui, Lalo est peuplé de divers groupes ethniques qui sont : les Adja, ethnie majoritaire fait environ 64,5 % de l'ensemble de la population et les Tchis, le second groupe ethnique sont partis de Tado. L'animisme (72,93%) qui est pratiqué par la majorité de la population s'ajoutent le Christianisme (25,32%), l'Islam (0,61%) et sans religion (1,15%). L'économie de la commune est essentiellement centrée sur l'agriculture qui emploie que 40 % de la population active et (36,40 %) qui se trouve plus concentrée dans le commerce (RGPH3, 2002). Les principales cultures de la commune sont le maïs (59%), le manioc (17%), l'arachide (7%), la tomate (7%), le niébé (5%), le piment (4%) et le Gombo (1%) (Afrique Conseil, 2006). Le taux d'insécurité alimentaire est 35% à Lalo (PAM, INSAE, 2014). La prévalence de la malnutrition chronique est de 32,6% (PAM, OMS, FAO, INSAE, 2017).

3-3-Participants et inclusion

Une taille d'échantillon de 270 enfants malnutris modérés (calculé avec G-Power 3.1.9.2) a été estimée suffisante pour détecter une différence pondérale minimale de 200 ± 1100 g, en considérant une puissance de test de 80%, un degré de significativité $\alpha = 0,05$, et un taux de non réponse de 10%. L'échantillon a été réparti dans les neuf communes au Bénin, dont 30 enfants pour la commune de Lalo. Les critères d'inclusion des enfants pour l'étude ont été :

- Etre âgé de 6 mois au moins et 59 mois révolus ou au plus : La date de naissance des enfants a été relevée à partir d'un document officiel (pièces d'état civil, carnet de vaccination, carnet de santé de la mère) ou donnée par les parents. En l'absence de ces documents, l'âge a été estimé avec l'aide de la mère à partir d'évènements précis qui se seraient déroulés dans la période correspondant à la naissance de l'enfant, en utilisant le calendrier des événements locaux. A défaut, l'estimation de l'âge a été faite en se référant à d'autres enfants nés au cours de la même période, présents dans le ménage ou dans l'environnement immédiat de l'enfant enquêté et disposant d'acte de naissance.
- Résider en permanence dans la zone d'étude : résider dans le milieu pendant les six mois précédant l'enquête ;
- Etre dépisté malnutri modéré : $-3ET \leq Z\text{-score} < -2 ET$ Poids-pour-Taille ou $Z\text{-score}$ Poids-pour-Age $-3 ET < Z\text{-score} < -2ET$; $11,5 \leq$ Périmètre brachial $< 12,5$ cm, et pas d'œdèmes bilatéraux aux membres inférieurs. Le dépistage a été réalisé en prélude à l'organisation des FARN, par les structures exécutant le projet PMASN dans les communes d'intervention. Cette activité a été réalisée en communauté, avec l'appui des centres de santé et de promotion sociale les plus proches des villages. Au cours du dépistage, l'âge, le poids, la taille et le périmètre brachial des enfants de 6 à 59 mois ont été déterminés. Les indices ont été calculés et comparés à ceux de la population de référence de l'OMS (2016) pour identifier les enfants malnutris.
- Ne pas souffrir de maladies chroniques : une enquête sur les antécédents médicaux est réalisée pendant le dépistage de la malnutrition. Des questions sont également posées pour savoir si l'enfant souffre d'allergie ou d'intolérance en consommant certains aliments. Ce qui se manifesterait par des signes tels des malaises (troubles digestifs, vertiges, faiblesses) ou autres désagréments (boutons, éternuements répétés, picotements ou irritations de la peau, autres). Les parents/tuteurs des enfants à inclure dans les foyers sont été informés des objectifs et méthodes de la recherche, des bénéfices, de leurs rôles et responsabilités, des

attentes de leur participation, de la confidentialité des données collectées. L'inclusion des enfants a été faite après l'obtention du consentement signé par les parents.

Tableau 1 : Classification des types de malnutrition par Z-score

Types de malnutrition		Formes de malnutrition		
		Globale	Modérée	Sévère
Malnutrition aigüe ou émaciation	Z score poids-pour-taille	<-2 ET	-3 ET ≤ Z-score < -2ET	Z-score <-3ET
Insuffisance pondérale	Z score poids-pour-âge	<-2 ET	-3 ET < Z-score < -2ET	Z-score <-3ET
Malnutrition chronique ou retard croissance	Z score taille-pour-âge	<-2 ET	-3 ET < Z-score < -2ET	Z-score <-3ET

Source : OMS (2000)

3-4-Collecte des données

❖ Animations des sessions FARN

Conformément au guide d'animation des FARN, une session foyer dure 12 jours et doit contenir au maximum 15 enfants (CORE, 2003). Notre expérimentation s'est donc déroulée en deux sessions FARN consécutives, accueillant chacune 13 et 19 participants pendant 12 jours. Les sessions ont été animées par des animatrices mères modèles identifiées par la communauté, et selon un processus d'apprentissage par les mères des enfants malnutris. Chaque session journalière commença à 10H pour une durée de 3H30 à 4H, répartie en : 1H pour la préparation du repas supplémentaire ; 1H30 pour l'alimentation des enfants et 1H30 de nettoyage et de causerie. Les sessions ont été organisées dans un espace communautaire commode (disponibilité de l'eau, présence de latrine, dispositif de lavage des mains).

Les aliments de complément à base de ressources locales donnés aux enfants au cours des FARN ont été regroupés en trois menus journaliers répartis alternativement sur les 12 jours. Pour cette étude, une bouillie de maïs améliorée avec des ressources alimentaires locales (FARIFORTI) a été introduite dans le menu. La bouillie FARIFORTI a été développée et standardisée au cours de la première phase du projet INFLOR (F&BKP, 2018).



Photo 1 : Administration de déparasitant aux enfants suivis au foyer

Source : Données personnelles



Photo 2 : Alimentation active des enfants lors d'une séance Foyer

Source : Données personnelles

❖ Données collectées

Les données ont été collectées à partir des mesures anthropométriques sur les enfants, d'observations et pesées des ingérés alimentaires des enfants au cours des foyers, et d'un test hédonique avec les enfants et leurs mères (**annexe 1**).

Poids : Les poids des enfants ont été mesurés selon la procédure standard avec la balance électronique Uniscale (UNICEF, OMS, MINISTERE DE LA SANTE, 2015) de portée maximale de 150 kg et de précision de 100 g. La balance a été posée sur une surface dure et plane et les enfants ont été mesurés nus lorsque l'autorisation est donnée par la mère, ou avec une petite culotte. Les enfants de moins de deux ans ou ceux qui ne pouvaient pas se tenir debout tout seuls ou qui ont refusé de le faire, ont été pesés grâce à la fonction «double pesée» de la balance (UNICEF, OMS, MINISTERE DE LA SANTE, 2015).



Photo 3 : Pesée des enfants à Lalo

Photo 4 : Pesée d'un enfant malnutri à Lalo

Source : Données personnelles

Taille : La mesure de la taille a été effectuée à l'aide de toises Shorr. Les enfants de moins de deux ans (6 à 23 mois) ont été mesurés en position couchée (longueur) et ceux de deux ans et plus (24 à 59 mois) ont été mesurés en position debout (taille). Les enfants de moins de 2 ans qui ont refusé de s'allonger ont été mesurés en position debout et ceux de 2 ans ou plus, qui ne pouvaient pas se tenir debout ou ont refusé de le faire, ont été mesurés en position allongée. La position de la mesure a été précisée dans le questionnaire et dans la base de données lors de la saisie dans le logiciel ENA. La taille ou longueur des enfants a été mesurée avec une précision de 0,1 cm (UNICEF, OMS, MINISTERE DE LA SANTE, 2015).

Périmètre Brachial (PB) : Il a été mesuré par un brassard au bras gauche à mi-distance entre la pointe du coude (l'olécrane) et la pointe de l'omoplate (l'acromion). La fiche de dépistage a servi à enregistrer les données anthropométriques de l'enfant, l'âge, y compris son nom, prénoms, ainsi que ceux de ses parents. Selon la classification pour la prise en charge communautaire de la malnutrition aiguë (OMS/UNICEF, 2007), le Périmètre brachial (PB) pour le dépistage et l'admission permet une mesure transparente et compréhensible, peut être utilisé par des agents d'extension communautaire (ASC, bénévoles) pour la recherche active de cas de malnutris dans la communauté.



Photo 5 : Mesure du périmètre brachial

Source : Données personnelles

❖ **Observation et pesées des ingrédients alimentaires des enfants**

Cette technique a permis de peser les ingrédients des enfants, et les restes, tout en veillant à ce qu'ils consomment vraiment le met servi. La pesée a consisté à mesurer le poids pour chacun des plats préparés, les quantités d'ingrédients utilisés pour la préparation, de même que les quantités de repas et boissons avant et après consommation par les enfants. Pour ce faire, une balance de cuisine de portée 2 kilogrammes de précision 1 g et des ustensiles domestiques ont été utilisés.

❖ **Test hédonique**

Le degré d'appréciation de la bouillie FARIFORTI par les mères a été apprécié à partir d'une échelle de cinq catégories allant de « *aime beaucoup* » à « *déteste beaucoup* ». Après avoir gouter la bouillie, les mères choisissent la catégorie qui correspond à leur degré d'appréciation (Watts et al., 2007). Elles ont testé la couleur, le goût, la consistance et l'appréciation globale de la bouillie.

Avec les enfants la technique de l'expression faciale a été utilisée en attribuant également cinq catégories. Pour cela nous avons observé les enfants avant, pendant et après la consommation de la bouillie. L'expression faciale « aime beaucoup » correspond à un large sourire remarquable sur le visage de l'enfant, qui en réclame même plus. Ensuite il y en a qui la prennent pas avec joie, relâchement des muscle faciaux et une mimique ressemblant à un sourire comme le cas de ceux qui aiment un peu et de plus il ne prenne qu'une petite quantité. Dans d'autres cas, les enfants n'ont pas été expressifs et prennent la bouillie allègrement et parfois ils refusent. Ces genres d'enfant sont neutres. Pendant la prise ou même avant, certains enfants manifestent un mécontentement qu'on voit à travers des signalisations des mimiques plus faibles ou commencent par pleurer, ses enfants détestent un peu la bouillie et enfin ceux qui détestent beaucoup ont observé une dépression et une élévation de la lèvre supérieure (expression faciale de dégoût), l'enfant pleure, rejette, fuit et on devra le forcer.



Photo 6 : Enfant aimant un peu

Source : Données personnelles



Photo 7 : Enfant neutre

Source : Données personnelles



Photo 8 : Enfant détestant un peu

3-5-Analyse des données

Les données ont été traitées avec le tableur Excel et les analyses statistiques faites avec le logiciel SPSS. A partir des données de consommation alimentaire, le score de diversité alimentaire (SDA) et la composition nutritionnelle des aliments consommés par les enfants au cours de l'expérimentation dans les FARN ont été déterminés.

Le SDA a été calculé par simple décompte des groupes d'aliments qu'un individu a consommé au cours des 24 heures précédant l'enquête. Pour la construction du score, les sept groupes d'aliment recommandés pour les enfants de 6 à 23 mois ont été utilisés (FANTA, 2008). Il s'agit des céréales, racines et tubercules ; légumineuses et noix ; produits laitiers (lait, yaourt, fromage) ; produits carnés (viande, volaille, abats) et poissons ; œufs ; fruits et légumes riches en vitamine A ; autres fruits et légumes. Les aliments consommés sont classés dans les sept groupes d'aliments et un score de 1 est attribué à un groupe lorsqu'au moins un aliment y appartenant est consommé. Pour classer les aliments tels que l'huile rouge, les sucres et les épices qui ne se retrouvaient pas dans les 7 groupes d'aliments recommandés, nous avons ajouté trois groupes d'aliments que sont : les huiles et graisses, le sucre et les produits sucrés, les autres aliments.

La composition nutritionnelle des aliments a été déterminée en utilisant une base de données compilée à partir de différentes tables et autres sources de données de composition alimentaire existantes. Des statistiques descriptives ont été utilisées pour calculer la composition alimentaire des aliments recensés et déterminer les proportions d'enfants et de mères selon les paramètres d'appréciation de la bouillie FARIFORTI.

Les mesures anthropométriques et l'âge ont été utilisés pour caractériser les enfants selon leur état nutritionnel et pour suivre leur croissance pondérale avant et après l'expérimentation. Les données anthropométriques ont été enregistrées avec le logiciel ENA for SMART version 2011, pour obtenir les z-scores des indices de l'état nutritionnel des enfants (poids-pour-âge, taille-pour-âge-poids-pour taille, périmètre brachial). Ces z-scores ont été comparés à celles de la population de référence de l'OMS (2006) afin de classer les enfants.

Le test Chi² de Pearson et le test t-student apparié ont été utilisés respectivement pour la comparaison des proportions et des moyennes avant et après l'expérimentation dans les sessions FARN. Les tests associés à une probabilité inférieure à 5% sont acceptés comme significatifs.

3-6- Difficultés

Au cours des sessions FARN, nous avons relevé les difficultés suivantes:

-inexistence de carnet de santé pour certains enfants et par conséquent difficulté à déterminer leur état vaccinal ;

-difficulté de mobilisation des vivres au sein de la communauté ;

- Faible participation des mères d'enfants malnutris modérés aux activités liée au manque de volonté pour la principale raison qu'ils n'y trouvent aucun avantage .

RESULTATS

4-RESULTATS

4-1-Caractéristiques des participants

Les caractéristiques des enfants sont résumées dans le **Tableau 2**. Au total trente-deux (32) enfants ont participé à l'étude, dont 15 garçons (53%) et 17 filles (47%). L'âge moyen des enfants est de 27 mois et globalement 56% des enfants étaient encore allaités. Aucun ne présentait des œdèmes, d'infections respiratoires aiguës (toux ou rhume) au démarrage des sessions, mais deux enfants (6%) ont souffert de fièvre. Le poids moyen, la taille moyenne et le périmètre brachial moyen sont respectivement de 9kg ; 78,42 cm et 131,90 mm. Les Z-scores moyens des indices poids/âge, taille/âge et poids/taille des enfants sont respectivement de -2,48, -2,58 et -1,45.

Tableau 2 : Caractéristiques des enfants avant la session FARN

Participants	Age (mois ; m ±ET)	Poids en (kg m± ET)	Taille (cm m ±ET)	PB (mm; m±ET)	Z-score P/A (m± ET)	Z-score T/A (m± ET)	Z-score P/T (m±ET)
Filles (n= 17)	28,2 ±16,03	8,9 ±2,14	78,8 ±9,26	129,3±14,84	-2,4±0,88	-2,8 ± 1,40	-1,8 ± 0,83
Garçons (n=15)	25,1 ± 16,47	9,0 ±2,28	77,9±11,13	134,8±12,03	-2,5±0,80	-2,7 ± 1,17	-1,4 ± 0,85
Ensemble (n= 32)	26,8 ± 16,04	9,0 ±2,18	78,4±10,02	131,9±13,66	-2,5±0,84	-2,5 ± 1,29	-1,4 ± 0,82

Le **Tableau 3** montre la prévalence des différents types de malnutrition chez les enfants avant le démarrage des sessions FARN. La prévalence de l'insuffisance pondérale est de 75%, dont 34% de forme sévère (11 enfants, dont 6 filles). Considérant le retard de croissance (malnutrition chronique), globalement 75% des enfants en souffraient au moment de l'étude. Quant à l'émaciation mesurée par le PB, la prévalence était de 25% (8 enfants) pour les malnutris aigus modérés, dont 2 enfants classés dans la forme sévère sans complication (6,3%). Avec l'indice poids-pour-taille (P/T), ce taux est corrigé à 16% (5 enfants) dont une forme sévère sans complication.

Tableau 3 : Types et formes de malnutrition chez les enfants avant la session FARN

Participants	Insuffisance pondérale (P/A) %			Malnutrition aiguë (P/T) %			Malnutrition chronique (T/A) %		
	globale	modérée	sévère	globale	modérée	Sévère	globale	modérée	sévère
Filles (n= 17)	70,6	35,3	35,3	17,6	17,6	0,0	64,7	35,3	29,4
Garçons (n=15)	80	46,7	33,3	20	13,3	6,7	86,7	60	26,7
Ensemble (n= 32)	75	40,6	34,4	18,8	15,6	3,1	75	46,9	28,1

4-2-Qualité des aliments de complément utilisés pour la réhabilitation des enfants

Le tableau 4 présente le menu utilisé pour la réhabilitation des enfants au cours des 12 jours de session FARN. En plus de la bouillie de maïs améliorée avec des ressources alimentaires locales (FARIFORTI), trois mets ont été utilisés en fonction des ressources locales disponibles. La bouillie de maïs améliorée est composée de farine de maïs entier à laquelle a été incorporé du soja et de l'arachide décortiqués et torréfiés, de la pulpe de baobab, des fretins séchés (*Stolothrissa tanganyicae*) et du malt de maïs. La bouillie est sucrée avant d'être servie aux enfants. Quant aux trois autres mets il s'agit de : (i) ragoût de manioc à l'huile rouge et aux fretins ; (ii) niébé rouge cuit avec du gari et de la friture d'huile rouge aux fretins ; et (iii) de la pâte de farine de maïs entier avec de la purée de noix de palme au moringa et aux fretins. Ces mets ont été répétés quatre fois (04) sur les douze (12) jours de foyer. Les procédés culinaires sont présentés en **Annexe 2**.

Avec ces mets journaliers, les enfants ont en moyenne un SDA de 5 groupes d'aliments par jour, en se basant sur les groupes d'aliments recommandés. Les groupes lait / produits laitiers et œufs sont les deux groupes d'aliments non consommés pendant les deux sessions FARN qui ont abrité notre expérimentation. Les sucres et les huiles et graisses sont les deux autres groupes d'aliments présents de façon constante dans les menus.

La composition de ces mets doit apporter 600 à 800 kcal et 25-27 g de protéine chaque jour, afin de permettre un gain de poids de 400g au bout des 12 jours (CORE, 2003). Les formules ont été développées sur la base de 100 g de matière sèche. Les doses et les

ingrédients ont été combinés en se référant aux recommandations du Codex Alimentarius (FAO et OMS, 1991).

Tableau 4 : Composition de la farine améliorée de maïs

Ingrédients	Proportion (%)	Energie (kcal)	Protéine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Fibre (g)	Fer (mg)
Normes du codex		400	15	10-25	nd	<-5	16
Maïs malté	15	50	1,32	0,6	1,455		
Maïs nettoyé	36	122,24	3,168	1,44	3,492		
Soja torréfié et décortiqué	30	123	12,76	7,293	4,539		
Pulpe de baobab	07	21,14	0,2338	0,0427	0,425		
Fretin séché (<i>Stolothrissa tanganyicae</i>)	02	9,2	1,29	0,1848	0,013		
Arachide torréfié et décortiqué	10	58,35	2,23	4,68	0,905		
Valeur nutritionnelle de la farine (100g)		383,93	20,9978	14,2405	10,829		

nd : non déterminé ; * cuisson de la bouillie pendant 10 à 15 min à partir de l'ébullition

Tableau 5 : Aliments de complément utilisé au cours des sessions de foyer d'apprentissage et de réhabilitation nutritionnelle (FARN)

JOURS	Ingrédients	Céréales, racines et tubercules	Légumineuses et noix	Lait et produits laitiers	Viandes et poissons	Œufs	Fruits et légumes riches en vitamine A	Autres fruits et légumes	Huiles et graisses	Sucres et produits sucrés	Autres aliments
Jour 1, jour 4, jour 5 et jour 10 Lait maternel + Bouillie améliorée (FARIFORTI) + Ragout de manioc à l'huile rouge + fretin	Maïs	X									
	Soja		X								
	Fretin				X						
	Arachide		X								
	Pulpe de baobab		X								
	Sucre									X	
	Manioc	X									
	Gari	X									
	Piment							X			
	Fretin				X						
	Huile rouge								X		
	Epices										X
Jour 2, jour 5, jour 8 et jour 11 Lait maternel + Bouillie améliorée (FARIFORTI) Niébé rouge bouilli + gari + friture d'huile rouge au fretin	Maïs	X									
	Soja		X								
	Fretin				X						
	Arachide		X								
	Pulpe de baobab		X								
	Sucre									X	
	Niébé rouge		X								
	Tomate							X			
	Piment							X			
	Huile rouge blanchie								X		
	Fretin				X						
	Epices										X
Jour 3, jour 6 jour 9, et jour 12 Lait maternel + (FARIFORTI) +	Maïs	X									
	Soja		X								
	Fretin				X						
	Arachide		X								
	Pulpe de		X								

JOURS	Ingrédients	Céréales, racines et tubercules	Légumineuses et noix	Lait et produits laitiers	Viandes et poissons	Œufs	Fruits et légumes riches en vitamine A	Autres fruits et légumes	Huiles et graisses	Sucres et produits sucrés	Autres aliments
Pâte de farine de maïs + purée de noix de palme au moringa et fretin	baobab										
	Sucre									X	
	Farine de maïs	X									
	Noix de palme						X				
	Feuilles de Moringa						X				
	Piment							X			
	Fretin					X					
	Epices										X

❖ Interdits alimentaires dans la commune de Lalo

D'après les résultats obtenus sur les interdits alimentaires dans la commune de Lalo, il ressort que les facteurs socioculturels ne pourraient constituer une contrainte pour l'efficacité de l'étude. En effet, la plupart de ces interdits ne concernent pas particulièrement les enfants d'une part et ne sont pas relatifs aux aliments fréquemment consommés dans le milieu d'autre part. Un autre atout pour les foyers dans la communauté est la grande variabilité des aliments locaux disponibles dans la région et ceci à des prix relativement abordables. Les interdits alimentaires relevés dans la commune de Lalo (village d'Adjaïgonou) concernent les groupes d'aliments (céréales, racines et tubercules; œufs ; autres fruits et légumes; huiles et graisses), résumés dans le tableau 5.

Tableau 6 : Récapitulatif des quelques interdits alimentaires du village d'adjaïgonou par cible dans la commune de Lalo

Groupe cibles	Types d'interdits	Raisons
Enfant de 0 à 59 mois	Petite banane de table jaune (<i>sotounon</i>), banane plantain (<i>agni</i>), Œuf de poule, rat palmiste	Pratiques culturelles (le vodou)
Femmes enceintes	Gari, sauce de tomate, sel, galette d'arachide (<i>kluiklui</i>), pomme sauvage (<i>asro</i>), tarot (<i>gbota</i>), œuf de poule, rat palmiste	Pratiques culturelles, les mythes, Risque d'hémorragies par la femme lors de l'accouchement
Femmes allaitantes	Igname sauvage, gari, œuf de poule, légume Yamtoto, huile rouge, rat palmiste	Pratiques culturelles
Fille adolescente	rat palmiste	Pratiques culturelles (le vodou)

4-3-Appréciation de la bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) par les enfants et les mères

Les figures 7 et 8 présentent les résultats de l'appréciation de la bouillie améliorée de maïs par les enfants et leurs mères. Globalement, toutes les mères et la plupart des enfants (72%) ont aimé la bouillie améliorée de maïs. Cependant, certains enfants ont détesté (13%) et d'autres y sont restés indifférents (16% neutre). Toutes les mères ont aimé la couleur de la bouillie, et la plupart dont (88%) ont beaucoup aimé sa consistance. En général elles ont aussi aimé le goût de la bouillie. Par ailleurs aucun enfant n'a montré de signes d'allergie en consommant la bouillie.

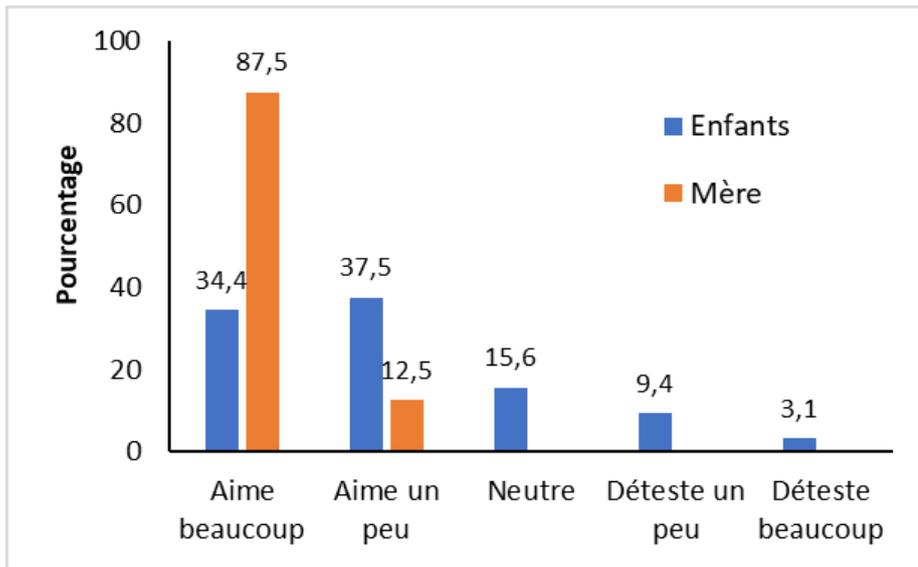


Figure 2 : Appréciation globale de la bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) par les mères et les enfants (N=32)

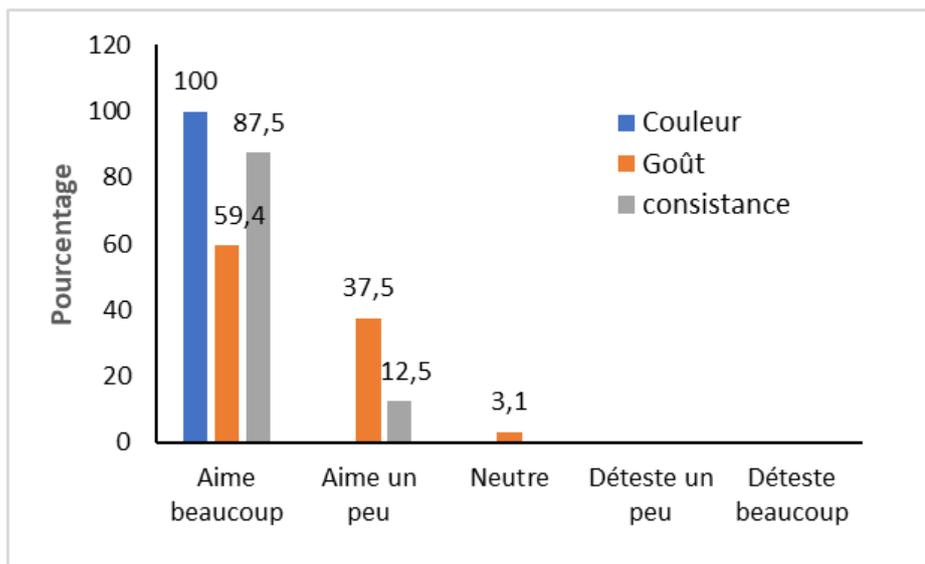


Figure 3 : Appréciation des caractéristiques organoleptiques de la bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) par les mères (N=32)

4-4- Croissance pondérale des enfants avant et après la session FARN

Le tableau 6 résume les paramètres de croissance pondérale des enfants ayant participé à l'expérimentation au sein du FARN. On a obtenu une différence significativement positive de 436 g ($p < 0,01$) de poids moyen des enfants entre le début et la fin de la session expérimentale des foyers. De même, les différences des z-scores poids -pour- âge (0,34) et poids -pour- taille (0,56) sont significativement positives entre le début et la fin de la session FARN. Globalement, 75% des enfants ont obtenu un gain pondéral suffisant pour être déclarés réhabilités (≥ 400 g).

Cependant, on n'a pas observé une différence significative entre la différence de poids et la valeur seuil de 400g ($p = 0,185$). De même, les différences entre z-scores P/T et P/A sont positives mais significativement inférieures à +1ET ($p = 0,000$).

Tableau 7 : Différence entre les paramètres de croissance pondérale des enfants avant et après la session expérimentale FARN

Enfant N°	Différence Poids (g)	Différence WHOZ Poids - pour- âge	Différence WHOZ Poids - pour-taille
1	700	0,408	0,695
2	700	0,355	0,571
3	700	0,459	0,564
4	700	0,545	0,937
5	600	0,313	0,501
6	600	0,479	0,799
7	600	0,399	0,659
8	550	0,331	0,59
9	500	0,334	0,537
10	500	0,533	0,917
11	500	0,495	0,731
12	450	0,467	0,778
13	450	0,319	0,534
14	400	0,382	0,679
15	400	0,346	0,51
16	400	0,361	0,602
17	400	0,341	0,542
18	400	0,32	0,513
19	400	0,278	0,445
20	400	0,327	0,535
21	400	0,352	0,603
22	400	0,42	0,762
23	400	0,33	0,549
24	400	0,307	0,514
25	300	0,265	0,452
26	300	0,24	0,206
27	300	0,262	0,504
28	300	0,494	0,619
29	200	0,185	0,394
30	200	0,152	0,32
31	200	0,098	0,171

Enfant N°	Différence Poids (g)	Différence WHOZ Poids - pour- âge	Différence WHOZ Poids - pour-taille
32	200	0,124	0,144
Moyenne (M±ET)	435,9 ± 149,86	0,34 ± 0,11 ^b	0,56 ± 0,19 ^b
Erreur résiduelle	0,0265	0,02	0,03
95%IC de la différence	(0,38 ; 0,49)	(0,30 ; 0,38)	(0,49 ; 0,63)
<i>P</i> (two-sample <i>t student</i>)	0,000	0,000	0,000
Gain de poids	Proportion	Résultat et recommandation*	
≥ 400 g	75%	Rattrapage de croissance : sortie de FARN, suivi mensuel à domicile pour éviter la rechute	
≥ 200 et < 400 g	25%	Croissance adéquate mais insuffisante : sortie de FARN, suivi hebdomadaire avec poursuite à domicile de la préparation des repas supplémentaires selon le plan de menus des FARN	
< 200 g	0%	Echec de croissance : orienter vers une 2 ^{ème} session de FARN	
<i>P</i> (one-sample <i>t student</i>)	<i>P</i> =0,185 ^a	<i>P</i> =0,000 ^b	<i>P</i> =0,000 ^b

(a) la moyenne n'est pas significativement supérieure à la référence de 400g (one-sample *t-student*, $\alpha = 5\%$) ;

(b) la moyenne est significativement supérieure 0 mais significativement inférieure à 1ET sur la courbe Z-score de la population de référence (one-sample *t-student* ; $\alpha = 5\%$)

* CORE group, 2003

❖ Prévalence de la malnutrition aiguë et de l'insuffisance pondérale avant et après l'intervention

Les figures 4 et 5 et le tableau 7 présentent l'évolution des courbes des Z-scores des indices anthropométriques, et les taux de la malnutrition au sein des enfants avant et après l'intervention.

La figure 4 présente l'évolution des courbes des Z-scores poids-pour-âge des enfants avant (jour 1) et après (jour 13) les sessions expérimentales FARN. On constate que la moyenne des Z-scores des enfants au début des FARN (-2,51±0,83) est plus éloignée de la moyenne de la population de référence que celle de la fin des FARN (-2,17±0,82). Ceci se traduit par une diminution de la prévalence de l'insuffisance pondérale au cours du FARN (75 à 53,1%). La figure 5 montre l'évolution des courbes des Z-scores poids-pour-taille des enfants avant (jour 1) et après (jour 13) les sessions expérimentales FARN : On constate que la moyenne des Z-scores des enfants au début des FARN (-1,49±0,77) est plus éloignée de la moyenne de la population de référence que celle de la fin des FARN (-0,93±0,79). Cela signifie que le poids de ces enfants a connu une augmentation et s'est retrouvé dans la marge normale de poids pour leur taille. La prévalence des enfants malnutris aiguë a diminué au cours du FARN (18,8 à 12,5%).

Au niveau des filles on observe une réduction des cas d'insuffisance pondérale après l'intervention. Chez les garçons on observe une réduction des cas d'insuffisance pondérale sévère et de malnutrition aiguë (sévère et modérée). L'intervention n'a eu aucun effet sur l'insuffisance pondérale modérée chez les garçons (de 46,7% avant l'intervention à 46,7% après l'intervention) et la malnutrition aiguë modérée chez les filles (de 17,6% avant l'intervention à 17,6% après l'intervention). Remarquons qu'il n'y a pas de cas de malnutrition aiguë sévère chez les filles ni avant, ni après l'intervention.

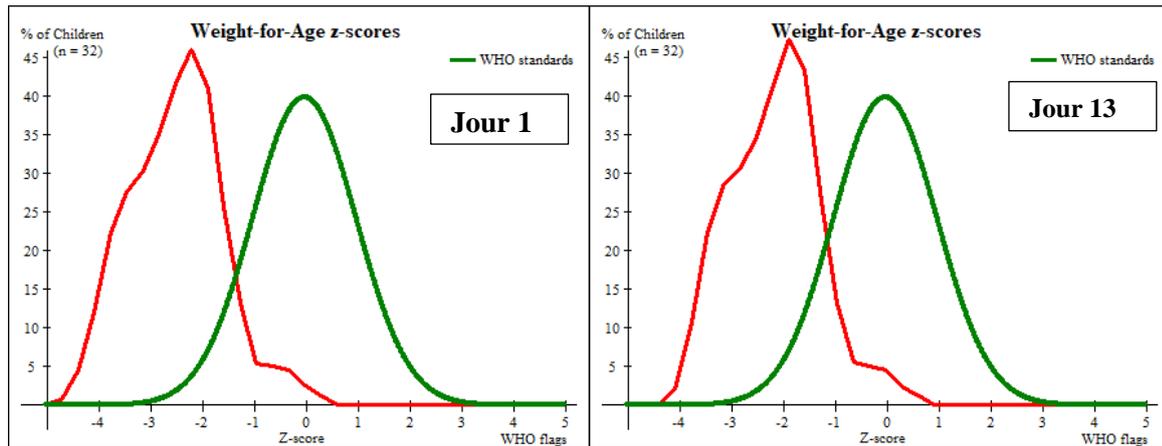


Figure 4 : Evolution des Z-scores poids-pour-âge des enfants avant (jour1) et après (jour13) les sessions expérimentales FARN

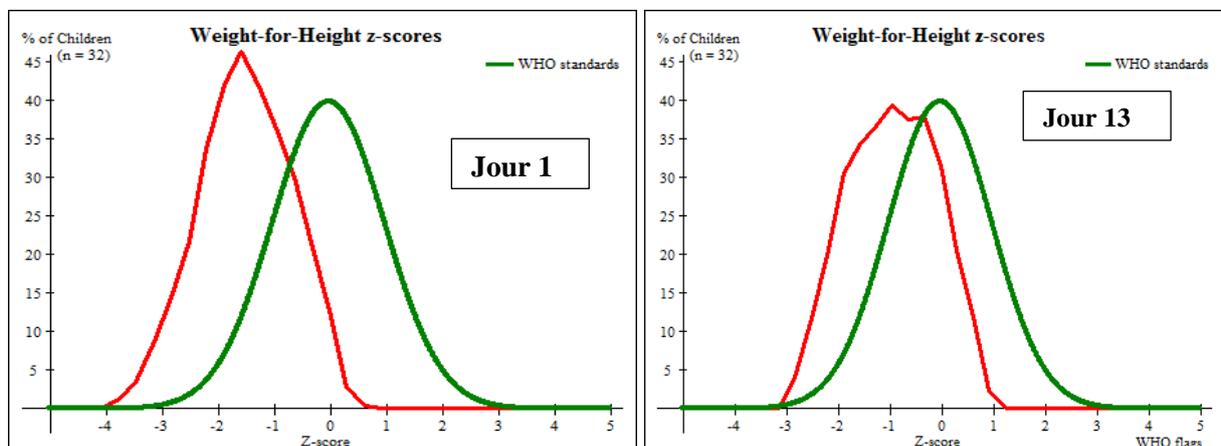


Figure 5 : Evolution des courbes des Z-scores poids-pour-taille des enfants avant (jour1) et après (jour13) les sessions expérimentales FARN

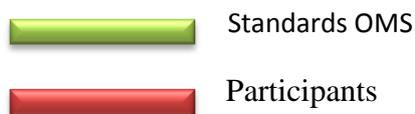


Tableau 7 : Prévalence de la malnutrition au sein des enfants avant et après la session FARN

Participants	Période	Insuffisance pondérale (P/A) %			Malnutrition aiguë (P/T) %		
		globale	modérée	sévère	globale	modérée	sévère
Ensemble (n= 32)	Jour 1	75	40,6	34,4	18,8	15,6	3,1
	Jour 13	53,1	34,4	18,8	12,5	12,5	0
Filles (n= 17)	Jour 1	70,6	35,3	35,3	17,6	17,6	0
	Jour 13	47,1	23,5	23,5	17,6	17,6	0
Garçons (n=15)	Jour 1	80	46,7	33,3	20	13,3	6,7
	Jour 13	60,0	46,7	13,3	6,7	6,7	0

DISCUSSION

5-DISCUSSION

L'objectif général de la présente étude est d'apprécier l'effet des aliments de complément à base de ressources locales sur la croissance pondérale des enfants malnutris modérés récupérés dans les foyers d'apprentissage et de réhabilitation nutritionnelle (FARN). La récupération nutritionnelle est l'étape décisive pour soustraire les enfants malnutris de leur état, une fois qu'ils ont été repérés. Nous consacrons le présent chapitre à la discussion des résultats.

5-1-Qualité des aliments de complément à base de ressources locales utilisées

La bouillie de maïs améliorée avec des ressources alimentaires locales (FARIFORTI) ayant fait l'objet de notre étude est composée de la farine de maïs entier à laquelle a été incorporé du soja et de l'arachide décortiqués et torréfiés, de la pulpe de baobab, de fretins séchés (*Stolothrissa tanganyicae*) et du malt de maïs. En effet, la présence de la farine de maïs dans notre aliment de complément est une base importante de glucide et le maltage du maïs ayant pour objectif d'augmenter la biodisponibilité des nutriments du maïs. Une source importante de protéine végétale et animale a été apportée par le soja et les fretins. La présence de l'arachide est une source importante de lipide. La présence de la pulpe de baobab est une source importante de micronutriments et de fibres. De ce fait, notre aliment de complément rassemble quatre catégories de nutriments à savoir les glucides, les lipides, les protéines et les micronutriments en plus des fibres avec leurs propriétés de rendre la bouillie très digeste. Il a été rapporté également la présence de ces différentes catégories d'aliments dans une étude en 2016 sur une bouillie de complément à base de fonio pour les enfants de 6 à 23 mois au sud du Bénin (Amoussou Y, 2016). De même, Selon AGBO, (2000) et Zannou Tchoko (2005) l'avantage de l'incorporation du soja dans les bouillies de sevrage est justifié par le fait que le soja renferme en proportions équilibrées des protéines de bonne valeur biologique contenant tous les acides aminés essentiels ainsi que des vitamines et des minéraux. Sa teneur importante en lipides lui confère un pouvoir calorique important. La torréfaction du maïs, du soja et de l'arachide a pu permettre de diminuer au maximum la teneur en eau dans les aliments en vue d'augmenter sa durée de conservation. La principale source de protéine est le soja comme dans nombres de formulation de farines infantiles telles que Misola et Kasona au Burkina, Ouando 2e âge, Beau Bébé, Pépite d'Or, Bébé Nutri au Bénin (Fanou-Fogny et al., 2017). De plus, Il a été rapporté que dans la plupart des pays en développement, les mères utilisent des bouillies comme premier aliment de complément, bouillies préparées à partir des farines ou de mélange de farines locales ne subissant

généralement comme traitement que la mouture, le tamisage, la torréfaction et la fermentation. Ces traitements ne contribuent que très faiblement à leur enrichissement. En outre le mode de préparation de ces bouillies fait qu'elles sont de faible densité énergétique (Bruyeron et al., 1998). D'autre part, L'utilisation du malt de maïs dans la préparation de la bouillie telle que proposée dans la présente étude permet donc de lever cette contrainte. L'activation des phytases durant la germination permet de dégrader les phytates et de libérer les micronutriments (Svanberg & Lorri, 1997 ; Mahgoub & Elhag, 1998). Enfin, d'après l'UNICEF en 2009, pour résoudre le problème de la malnutrition des nourrissons et des jeunes enfants au Bénin, il faut leur trouver une alimentation d'appoint adaptée à leur âge, nutritionnellement adéquate et sûre. La bouillie FARIFORTI présentant des caractéristiques d'une bouillie nutritionnellement adéquate et sûre alors sa consommation aurait une action bénéfique sur l'état nutritionnel des enfants de moins de 5ans.

5-2-Acceptabilité de la bouillie FARIFORTI

La bouillie améliorée de maïs (FARIFORTI) a été appréciée sur la base d'un test hédonique ; chez les enfants par leurs expressions faciales et chez les mères par une appréciation directe. Globalement, toutes les mères (100%) et la plupart des enfants (72%) ont aimé la bouillie améliorée de maïs. Cependant, certains enfants ont détesté (13%) et d'autres y sont restés indifférents (16% neutre). Toutes les mères ont aimé la couleur de la bouillie, et la plupart (88%) ont beaucoup aimé sa consistance. En général elles ont aussi aimé le goût de la bouillie. Ces scores et observations ont été enregistrés aussi par (Halidou et al 2010) dans l'étude de l'acceptabilité de sa bouillie. En réalité le « goût » est la somme de toutes les stimulations sensorielles produites par l'ingestion d'un aliment et donc des différents ingrédients qui sont utilisés pour la production de la farine infantile. En effet, selon Sorensen LB (2003), la consommation alimentaire augmente lorsque le caractère appétissant est plus prononcé. Ainsi, plus la bouillie a été appréciée par les enfants et plus elle a été consommée pour contribuer à leur gain pondéral. Toutefois, le gout acide un peu prononcé dû à la présence de la pulpe de baobab a été déploré par certaines mères et ces dernières pensent que cela peut être à la base du refus de certains enfants de consommer la bouillie. Il est recommandé de masquer ce gout acide un peu trop prononcé de la bouillie FARIFORTI pour une acceptabilité plus grande de cette dernière. Aucun signe d'allergie n'a été remarqué chez les enfants.

5-3-Effets des aliments de complément sur l'état nutritionnel des enfants

Les effets de la bouillie après 12 jours sont une augmentation des valeurs moyennes des Z-scores P/A , P/T et une croissance pondérale significative (75% des enfants ont obtenu un gain pondéral suffisant pour être déclarés réhabilités). Ces résultats sont similaires aux travaux antérieurs qui montrent que *M. oleifera* permet une amélioration de l'état général, se traduisant par l'augmentation des paramètres anthropométriques des participants qui consomment régulièrement ses feuilles (Fahey et al., 2009). Et d'autre part sont aussi semblables à ceux obtenus par Tété-Bénissan et al. (2012) en utilisant la PFMo comme complément alimentaire pour des enfants malnutris. Ces auteurs ont remarqué une augmentation du poids et de la taille chez les participants qui ont consommé régulièrement la PFMo sur une période de plus de 10 semaines seulement. Des résultats similaires ont même été obtenus avec la feuille entière de *M. oleifera* sur des sujets animaux. Ainsi, des bovins recevant cette plante comme supplément gagnaient significativement plus de poids que ceux qui n'en recevaient pas (Nikolaus et al., 2001 ; Fuglie, 2001). Par ailleurs, (Fuglie, 2001) indiquent que l'ajout quotidien de poudre de *Moringa oleifera* à l'alimentation des enfants a pleinement démontré l'aptitude de cette substance à les guérir rapidement des états de malnutrition modérée. Ces résultats sur notre étude abondent dans le sens de (Houndji et al., 2013) qui affirme qu'une prise quotidienne de 10 g de poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (PFMo) chez les 84 nourrissons souffrant de malnutrition aigüe modérée a été effectué. A la fin des 6 mois, les résultats montrent que la supplémentation quotidienne en PFMo a amélioré l'état nutritionnel des enfants aussi bien pour l'émaciation que le retard de croissance. L'amélioration a été plus importante dans le groupe d'intervention que dans le groupe témoin d'expérimentation (Houndji et al., 2013).

Dans une autre étude, un échantillon de 14 enfants a été soumis sur une période de 6 mois à la consommation d'une bouillie traditionnelle améliorée. Au terme de l'intervention, il a été remarqué une amélioration des apports en énergie, protéines, vitamine A et fer et de la diversité alimentaire des enfants ayant bénéficié de la bouillie à base de farine enrichie. Au plan nutritionnel, cette amélioration n'a pas induit une amélioration significative de l'état nutritionnel des enfants ; elle a toutefois permis la non aggravation des cas de retard de croissance (Bodjrenou et al., 2018). Par ailleurs, Beaucoup de plantes sous-utilisées pourraient être davantage exploitées et leur promotion pourrait contribuer à la sécurité alimentaire, la diversification agricole et la création de revenus, on peut déduire que la récupération

nutritionnelle à base de ressources alimentaires locales seules apporterait des nutriments suffisants pour permettre une amélioration de l'état des participants.

Cependant dans notre étude, on n'a pas observé une différence significative entre la différence de poids et la valeur seuil de 400g. De même, les différences entre z-scores P/T et P/A sont positives mais significativement inférieures à +1ET. Cela signifie que bien qu'il y ait une croissance pondérale significative à partir des aliments utilisés pour la réhabilitation, ce résultat n'a pas été suffisant pour réduire totalement les taux de malnutrition chez les enfants malnutris modérés. Ces résultats ne valident pas notre troisième hypothèse. Les aliments locaux ne seraient donc pas les seuls facteurs susceptibles d'induire l'amélioration de l'état nutritionnel. Il est de plus en plus évident que l'état de santé est aussi un facteur d'influence de l'état nutritionnel (PAM, INSAE, 2014). En effet, nous avons observé que 6% des enfants ont souffert de fièvre juste avant le début de notre expérimentation. Il a été rapporté que des expériences récentes menées au Madagascar ont montré que plusieurs facteurs influent significativement sur les Z-scores. Il s'agit de: l'âge, le sexe, le statut vaccinal de l'enfant, le niveau de scolarité, la profession de la mère, la survenue de maladies comme la diarrhée au cours des deux semaines ayant précédé les enquêtes, la nature des combustibles utilisés dans le ménage et le niveau des dépenses liées à l'alimentation de l'enfant. En prenant en compte ces facteurs, l'amélioration de la situation nutritionnelle des enfants observée par l'auteur n'était plus significative (Razafindrazaka, 2006). Une attention particulière devra donc être accordée : à ces caractéristiques socio-économiques et sanitaires pour mieux apprécier l'impact de l'intervention.

5-4-Facteurs socioculturels favorisant ou non l'étude dans la communauté

D'après les résultats obtenus sur les interdits alimentaires dans la commune de Lalo, il ressort que les facteurs socioculturels ne pourraient constituer une contrainte pour l'efficacité des aliments de complément à base de ressources locales. En effet, la plupart de ces interdits ne concernent pas particulièrement les enfants d'une part et ne sont pas relatifs aux aliments fréquemment consommés dans le milieu d'autre part. Un autre atout pour les Foyers dans la communauté est la variabilité des aliments locaux disponibles dans la région et ceci à des prix relativement abordables. Toutefois, un facteur pouvant diminuer fortement l'efficacité de notre étude dans la commune ressort de l'absence totale de certaines mères ayant des enfants malnutris sélectionnées pour les Foyers. En effet, l'approche DP/Foyer exige de la part des mères participantes des contributions en vivres locaux pour la préparation des différents repas.

Toutefois, lorsque certaines mères n'ont pas de contributions à apporter certains jours, il est recommandé à ce qu'elles assistent quand même aux séances en restant utiles pour d'autres travaux comme l'apport de l'eau qui servira à la préparation des repas, l'apport de bois de chauffe ou autres. Malgré cela, ces mères ont refusé catégoriquement de participer à ces Foyers par manque de contributions en vivres. Ce comportement s'explique par le fait qu'il y a une obligation et un devoir de préservation de l'honneur propre à eux. Malgré tous nos efforts de persuasions, elles n'ont pas cédé à nos demandes de participation. La conséquence de cet état de chose est que bien qu'ayant conscience des types d'aliments qu'il faudrait apporter à leurs enfants, ces femmes n'arrivent pas souvent à leur assurer une bonne alimentation faute de moyens. Par ailleurs, parmi les mères qui participent réellement à ces Foyers, ils arrivent des périodes où la majorité manque ces séances, surtout les jours de marché où elles préfèrent aller aux champs avec leurs maris, récolter les produits afin de venir les vendre. Il s'agira donc de revoir les périodes pendant lesquelles peuvent se tenir les Foyers afin d'avoir de meilleurs résultats.

6-CONCLUSION

La présente étude réalisée dans la commune de Lalo a permis d'apprécier l'effet des aliments de complément à base de ressources locales sur la croissance pondérale des enfants malnutris modérés récupérés dans les foyers d'apprentissage et de réhabilitation nutritionnelle (FARN). Les résultats de cette étude confirment que la farine de maïs améliorée peut être utilisée dans la prévention et la correction ou l'amélioration de la croissance pondérale des enfants malnutris modérés. L'alimentation de complément des enfants est monotone et dominée par la consommation d'aliments liquides (bouillies) à base de céréales (maïs) et d'aliments solides à base de céréales (maïs) et de racines et tubercules (manioc); on note la non-utilisation de farines commerciales. La consommation de la bouillie améliorée de maïs par les 32 enfants malnutris d'âge compris entre 06 et 59 mois, a permis d'avoir un gain pondéral moyen de 436 g après 12 jours de FARN. Ces résultats confirment la tendance à l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants ayant consommé la bouillie améliorée de maïs. Toutefois ces tendances mériteraient d'être confirmées statistiquement par des études plus approfondies. Nous estimons que l'inexistence d'une prise en compte d'un apport énergétique suffisant pour la tranche d'âge durant la période d'expérimentation, pourraient expliquer l'absence de différences significatives observée.

C'est pourquoi nous suggérons qu'elle soit reprise sur une durée plus importante, avec des catégories distinctes de malnutris. De même, il est important d'analyser la composition nutritionnelle des aliments de compléments à base de ressources locales identifiées aux menus journaliers des FARN afin de mieux équilibrer la ration de réhabilitation et de la rendre plus efficace. Les besoins énergétiques devraient également être pris en compte durant la période d'expérimentation. Il faudrait aussi faire la promotion de la farine FARIFORTI.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **AFAP, BUPDOS, CEBEDES, DEDRAS, GABF. (2011).** Programme Spécial des ONGS pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (ProSSAN : Rapport de capitalisation des expériences des ONG de L’A.S.A.N(Alliance Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle).Cotonou, Bénin, 120 p.
- Afrique Conseil (2006). **Monographie de la Commune de Lalo, Avril 2006.** République du Bénin.
- **Agoyi E. E, Assogbadjo A.E, Gouwakinnou G, AY Okou F, Sinsin B. (2014).** Ethnobotanical Assessment of *Moringa oleifera* Lam. In Southern Benin (West Africa). Ethnobotany Research and Applications. DOI: 10.17348/era.12.0.551-560
- **Amoussou Lokossou Y. (2016).** Développement et évolution sensorielle d’une bouillie de complément à base de fonio pour les enfants de 6 à 23 mois au sud du Bénin: mémoire de master, FSA, 75 p.
- **BASICS II/ USAID. (2001).** Approche des Foyers d’Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle Utilisant la Déviance Positive. Service National de l’Alimentation et de la Nutrition, Sénégal, 27 p.
- **Bruyeron O, Monquet C. Trèche S. (1998).** Caractéristiques d’une bonne farine infantile. Bulletin du réseau PTA n°15, pp 9-11.
- **Chadare J.F. (2010).** Baobab (*Adansonia digitata* L.) foods from Benin: composition, processing and quality PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands 182 p.
- **Alidou C, Salifou C, Tchobo P.F, Soumanou M. M. (2009).** Connaissance endogène et utilisations du *Moringa oléifera* pour les populations autochtones de huit départements du Bénin.
- **CORE group (2003).** Déviance Positive/Foyer: Manuel Ressource pour une Réhabilitation Durable des Enfants Malnutris. CORE Incorporated, Washington, EtatsUnis, 198 p.
- **El-Adawy, T.A. (1997)** .Effect of Sesame Protein Supplementation on Nutritional, Physical, Chemical and Sensory Properties of Wheat Flour Bread. Food Chemistry, **59**.
- **Fahey J. (2005).** *Moringa oleifera*: A Review of the medical evidence for its nutritional therapeutic and prophylactic properties. Part 1. Trees for Life Journal.

- **Fanou-Fogny N, Fadonougbo F, Gagnin D, Nonfon N, Gbodja R. (2016) .** Les « foyers communautaires » et la démarche de récupération des malnutris modérés, Leçons d'expériences au Bénin, Rapport final. Sous la coordination du Professeur Roch L. Mongbo, Secrétaire Permanent du Conseil National de l'Alimentation et de la Nutrition – CAN Bénin, Version finale, décembre 2016.
- **Fanou-Fogny N, Fadonougbo F, Gagnin D, Nonfon N, Gbodja R. (2016).** Guide pour la prise en charge communautaire des enfants malnutris aigus modérés par l'approche déviance positive/foyers d'apprentissage et de réhabilitation nutritionnelle au Bénin DP/FARN,1^{er} édition.
- **Fanou-Fogny N, Chadare FJ, Madode YE, Houndélo G, Kanhouon SM, Lalèyè F, Yétongnon K, Kayode APP, HounhouiganDJ. 2017.** Fiche N°1. La méthode free-listing : applications pour les farines infantiles au Bénin. Fiches méthodologiques d'ethnographie alimentaire. CTA, Wageningen, Pays-Bas et FSA/UAC, Cotonou, Bénin.
- **FANTA. (2008).** Training guide for community-based management of acute malnutrition. Guidefortrainers.WashingtonDC: FANTA. Available from:<http://www.fantaproject.org/focus-areas/nutrition-emergencies-mam/cmam-training>.
- **Food&Business Knowledge Platform (2018).** Agroecological food resources for healthy infant nutrition in Benin (INFLOR). Disponible sur [http://knowledge4food.net/research-project/arfl-healthy-infant-nutrition-benin/. Téléchargé le 19/02/2018.
- **Bodrenou F. S. U, Amoussa Houkpatin W, Houdji S, Lokonon J, Kodjo M. A. D. R, Aitondji Dossa L. A. (2018).** Réduction de la malnutrition chronique par une approche alimentaire : une étude pilote en milieu rural au SUD-BÉNIN.
- **Houndji B. V. S., Bodjrenou S. F., Londji S. B. M., Ouetchehou R., Acakpo A., Amouzou K. S. E., Hounmenou. (2013).** Amélioration de l'état nutritionnel des enfants âgés de 6 à 30 mois à Lissèzoun (Centre-Bénin) par la poudre de feuilles de Moringa oleifera (Lam.). Int. J. Biol.Chem. Sci. 7(1): 225-235. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i1i.19>.
- **Marsh D. et Lapi K. (2001).** Save the children and positive Deviance Approach. Working Paper n°1, pp 2835.
- **Meyers J. (2000).** Maternal and Child Health Initiative Program in Dabola, Guinea, PowerPoint presentation at USAID, Africare, 35 p.

- **Ministère du Plan et du Développement, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique. (RGPH-4, 2013).** Cahier des villages et quartiers de ville du Département du COUFFO.
- **Gray N, Bedford J, Deconinck H, Brown R. (2014).** PECMA Prise En Charge de la Malnutrition Aigue. Engagement communautaire : le «C» au cœur de la PECMA. Collaborer pour améliorer la prise en charge de la malnutrition aiguë dans le monde. Dossier technique du forum PECMA. Anthrologica (www.anthrologica.com), Forum PECMA (<http://fr.cmamforum.org/>) Université catholique de Louvain, Institut de Recherche Santé et Société.
- **Oumarou D. H. BALLA A, BARAGE M. (2012).** Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONGs au Niger.
- **OMS (2000) :** La prise en charge de la malnutrition sévère: Manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé à des postes d'encadrement. Genève SUISSE.
- **PAM, WHO, FAO, INSAE. (2017).** Etude de référence sur l'alimentation, la santé et la nutrition dans les communes d'interventions du PMASN. Protocole d'étude
- **PAM, INSAE. (2014),** Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire (AGVSA) au Bénin.
- **PAM, INSAE. (2008),** Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN) au Bénin.<http://www.wfp.org/food-security>.
- **PLAN-BENIN (2012) :** Manuel du Projet de Nutrition Communautaire au Bénin.
- **PLAN-BENIN (2014) :** rapport d'activités du PNC de juin-septembre 2014. Cotonou, Bénin.
- **Razafindrazaka R. V. L. (2006).** Elaboration et évaluation d'une stratégie d'amélioration de l'alimentation de complément des jeunes enfants à Brickaville (Cote Est de Madagascar). Thèse de doctorat, Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar. P183.
- **Sorensen LB, Moller P, Flint A, Martens M, Raben A. (2003).** Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. Int J Obes Relat Metab Disord. 27:1152-1166.
- **Svanberg U, Lorri W. (1997).** Fermentation and nutrient availability. Food Control. 8: 319-328.

- **Sorensen G, Hunt MK, Cohen N, Stoddard A, Stein E, Phillips FB, Combe C, Hebert J and Palombo R. (1998a).** Worksite and family education for dietary change: The Treatwell 5-A-Day program. Health Education Research 13: 577-591.
- **Tété-Bénissan A1, Lawson-Evi KA, Kokou K, Gbéassor M. (2012).** Effet de la poudre de feuilles de Moringa oleifera LAM. Sur l'évolution du profil de l'hémogramme des enfants malnutris au TOGO: Evaluation chez les sujets HIV positifs.
- **UNICEF (2016).** La situation des enfants dans le monde : l'égalité des chances pour chaque enfant.
- **UNICEF, OMS, MINISTERE DE LA SANTE. (2015).** protocole national de prise en charge de la malnutrition aigüe au Bénin. Cotonou, Bénin.
- **UNICEF. (2009).** Suivre les progrès dans le monde de la nutrition de l'enfant et de la mère : une priorité en matière de survie et de développement. New York, USA. 119 p.
- **Wellek S, Blettner M. (2012).** On the proper use of the crossover design in clinical trials: part 18 of a series on evaluation of scientific publications. Dtsch Arztebl Int 2012; 109(15): 276–81. DOI: 10.3238/arztebl0276
- **Wollinka O., Keeley E., Burkhalter B. et Bashir N. (1997).** Hearth Nutrition Model: Application in Haiti, Vietnam and Bangladesh. Basics and World Relief, Arlington, 43 p.
- **Zannou Tchoko V. J. (2005).** Stratégies d'amélioration de farines infantiles à base de manioc et de soja de haute densité énergétique par incorporation de farine de maïs germé. Doctorat 3ème cycle non publié. Université de Cocody. Laboratoire de Nutrition et Pharmacologie, p1-126.

Annexe

Annexe 1 : Questionnaire

Fiche de déroulement du FARN

COMMUNE : _____ VILLAGE : _____

FARN JOUR 1

DATE : /____/____/____/

1. RENSEIGNEMENT SUR L'ENFANT

Q1. ENFANT N°: /____/____/

IDENFANT

Q2. NOM PRENOM DE L'ENFANT : _____ NOMENFANT

Q3. DATE DE NAISSANCE / (ou âge estimé par la mère) _____
(demander une pièce d'identité ou tout document attestant) DATNAISSENFANT

Q4. SEXE (M ou F) : /____/

SEXENFANT

2. ETAT DE SANTE DE L'ENFANT

Q5. Vaccination de l'enfant (notez les vaccins et la date, tel que mentionné et par ordre d'apparition dans le carnet)

	VACCINS	DATES	
VACC1			VACC1DAT
VACC2			VACC2DAT
VACC3			VACC3DAT
VACC4			VACC4DAT
VACC5			VACC5DAT
VACC6			VACC6DAT
VACC7			VACC7DAT
VACC8			VACC8DAT
OEDEME	Q6. L'enfant a-t-il des œdèmes <u>aux deux pieds</u> ? (observez et mentionnez)		OUI <input type="checkbox"/> NON ... <input type="checkbox"/>
MALCHRONIQ	Q7. L'enfant souffre-t-il d'une maladie particulière ? <i>Si OUI, remplir le tableau suivant</i>		OUI <input type="checkbox"/> NON ... <input type="checkbox"/>
	NOM DE LA MALADIE	TRAITEMENT APPLIQUE	
MALCHRONIQ1			MALCHRONIQ11
MALCHRONIQ2			MALCHRONIQ21

MALCHRONIQ3			MALCHRONIQ31
ALLERGI	Q8. L'enfant a-t-il(elle) souffert de malaises (troubles digestifs, vertiges, faiblesses) ou autres désagréments (boutons, éternuements répétés, picotements ou irritations de la peau, autres) lorsqu'il(elle) consomme certains aliments ? Si OUI, remplir le tableau suivant		OUI <input type="checkbox"/> NON ... <input type="checkbox"/>
ALLERGI1	NOM DE L'ALIMENT	SIGNE DE MALAISE	TRAITEMENT APPLIQUE POUR SOULAGER/PREVENIR LE MALAISE
ALLERGI2			
ALLERGI3			
ALLERGI4			
AFFECTION	Q9. L'enfant a-t-il (elle) souffert d'une affection (diarrhée, fièvre, paludisme, toux et rhume, au cours des 2 dernières semaines ? <i>Si OUI, mentionner et préciser le traitement appliqué</i>		OUI <input type="checkbox"/> NON ... <input type="checkbox"/>
	AFFECTION	DUREE	TRAITEMENT APPLIQUE
AFFECTION1			
AFFECTION2			
AFFECTION3			

L'enfant a-t-il (elle) été déparasité ?

DEPARASIT

OUI

Date de déparasitage: /_____/_____/_____/

DEPARASITDAT

NON ...

parce que _____

3. ANTHROPOMETRIE

Poids : _____ (kg)

POIDENFJ1

Taille : _____ (cm)

TAILLENFJ1

Périmètre brachial : _____ (cm)

PBENFJ1

FARN JOUR 1 à JOUR 6 ET JOUR 8 à JOUR 12*Fiche à remplir séparément pour chaque jour***FARN JOUR :** / ___ / ___ /**DATE :** / ___ / ___ / _____ /**4. COMPOSITION NUTRITIONNELLE DU MENU UTILISE POUR LA REHABILITATION DANS LES FARN***Recensez tous les mets préparés au cours des 12 jours d'une session FARN de réhabilitation des enfants, y compris la farine améliorée de maïs ou de fonio. Notez la recette et les opérations culinaires pour chaque mets***Mets N :** / ___ / ___ /**Nom du mets en langue locale :** _____**Nom du mets en français :** _____**Recette mets N°:** / ___ / ___ /

Poids de la casserole vide (g)	Nom de l'ingrédient	Poids brut de l'ingrédient (g)	Poids de la partie comestible de l'ingrédient (g)	Poids du mets après cuisson (g)
<i>Si applicable</i>				

Opérations unitaires principales

Nom de l'opération	Description de l'opération
Ex : mettre de l'eau à bouillir	

5. TEST SENSORIEL DE LA BOUILLIE ET CONSOMMATION

Observez l'enfant et cochez l'expression qui est le plus proche de la réaction de l'enfant après avoir pris la première cuillère (ou gorgée) de bouillie)

ENFANT N°: /___/___/		Bouillie de : _____				
Expression faciale						
	<i>Aime beaucoup</i>	<i>Aime un peu</i>	<i>Neutre</i>	<i>Déteste un peu</i>	<i>Déteste beaucoup</i>	
Cochez la case correspondant à la réaction de l'enfant						

Uniquement le 1^{er} jour FARN

MERE N°: /___/___/		Bouillie de : _____				
Caractéristiques de la bouillie	<i>Aime beaucoup</i>	<i>Aime un peu</i>	<i>Neutre</i>	<i>Déteste un peu</i>	<i>Déteste beaucoup</i>	
Goût						
Couleur						
Consistance						
Appréciation globale						

6. CONSOMMATION DE L'ENFANT AU FARN

Notez et pesez tous les aliments consommés par l'enfant chaque jour au cours de chaque séance FARN

L'enfant continue-t-il l'allaitement ? **OUI** **NON**

Nom de l'aliment	Description de l'aliment	Quantité servie (g)	Quantité consommée (g)	Restes (g)

--	--	--	--	--

7. CONSOMMATION DE L'ENFANT AU COURS DES DERNIERES 24H

Demandez à la mère les autres aliments consommés par l'enfant à domicile après la séance FARN et notez

Aliment (nom et description)	Quantité consommée (estimez avec les ustensiles précalibrés)	Restes (estimez avec les ustensiles précalibrés)

FARN JOUR 7

8. ANTHROPOMETRIE

Poids : _____ (kg) POIDENFJ7

Taille : _____ (cm) TAILLENFJ7

Périmètre brachial : _____ (cm) PBENFJ7

9. CONSOMMATION DE L'ENFANT AU COURS DES DERNIERES 24H

Demandez à la mère les autres aliments consommés par l'enfant à domicile après la séance FARN et notez

Aliment (nom et description)	Quantité consommée (estimez avec les ustensiles précalibrés)	Restes (estimez avec les ustensiles précalibrés)

FARN JOUR 13

10. ANTHROPOMETRIE

Poids : _____ (kg) POIDENFJ13

Taille : _____ (cm) TAILLENFJ13

Périmètre brachial : _____ (cm) PBENFJ13

Annexe 2 : Procédé de préparation de la pâte, du ragout de Manioc à l'huile rouge plus fretin, de purée de noix de palme au Moringa et fretin, de niébé rouge bouillie plus friture d'huile rouge au fretin

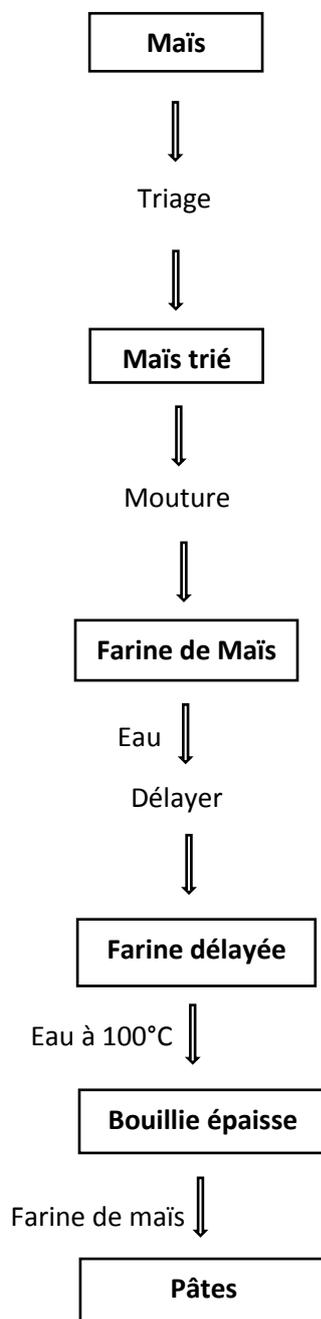


Figure 4 : Procédé de préparation de la pâte

Source : Données enquête octobre –décembre 2017

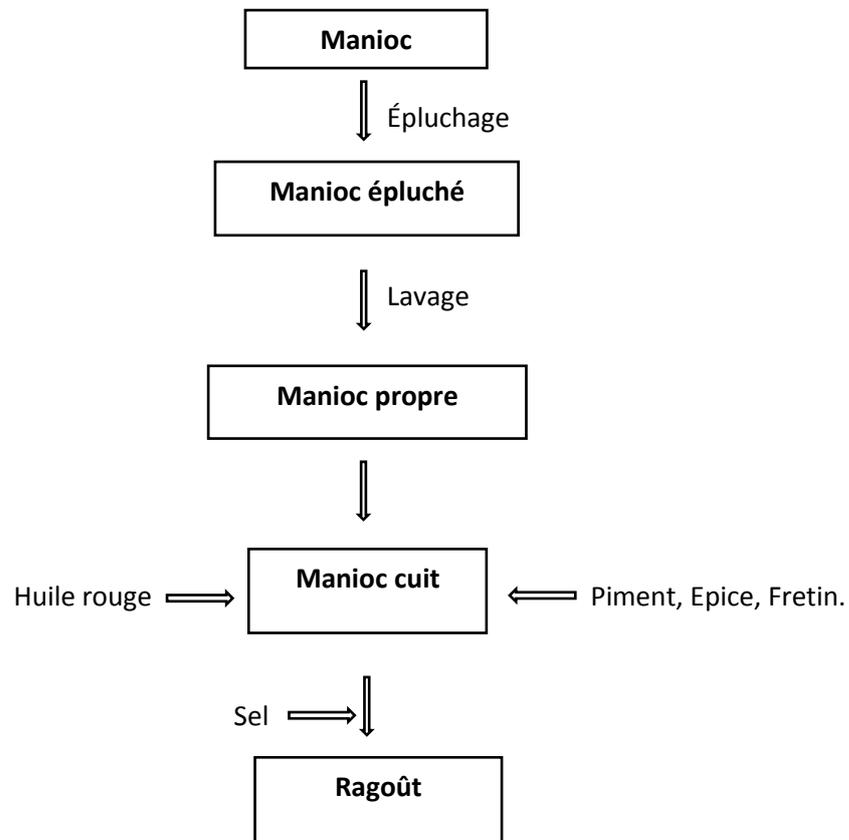


Figure 5 : Procédé de la préparation du ragoût de manioc à l'huile rouge plus frétin

Source : Données enquête octobre –décembre 2017

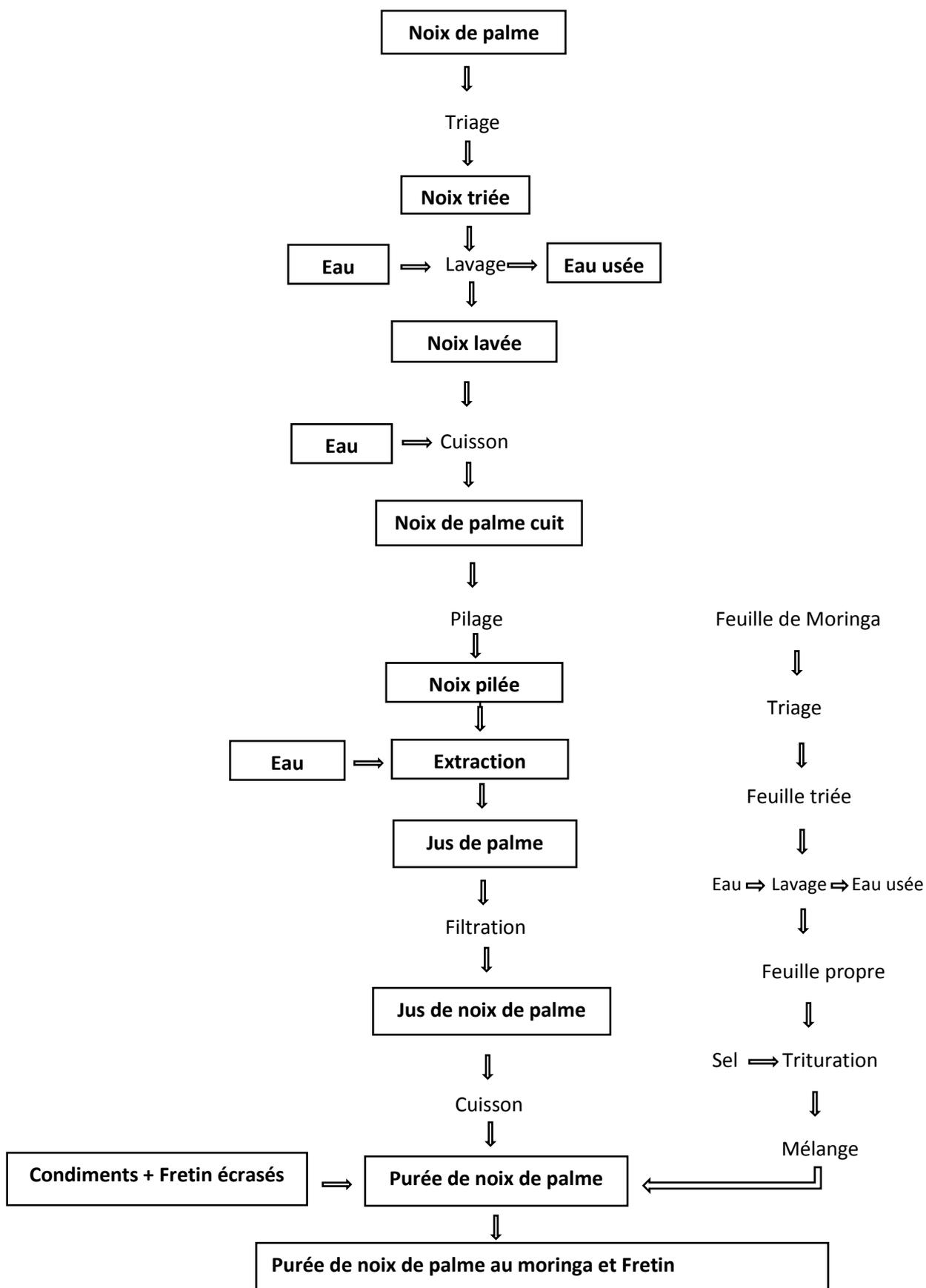


Figure 6 : Procédé de préparation de la purée de noix de palme au moringa et fretin

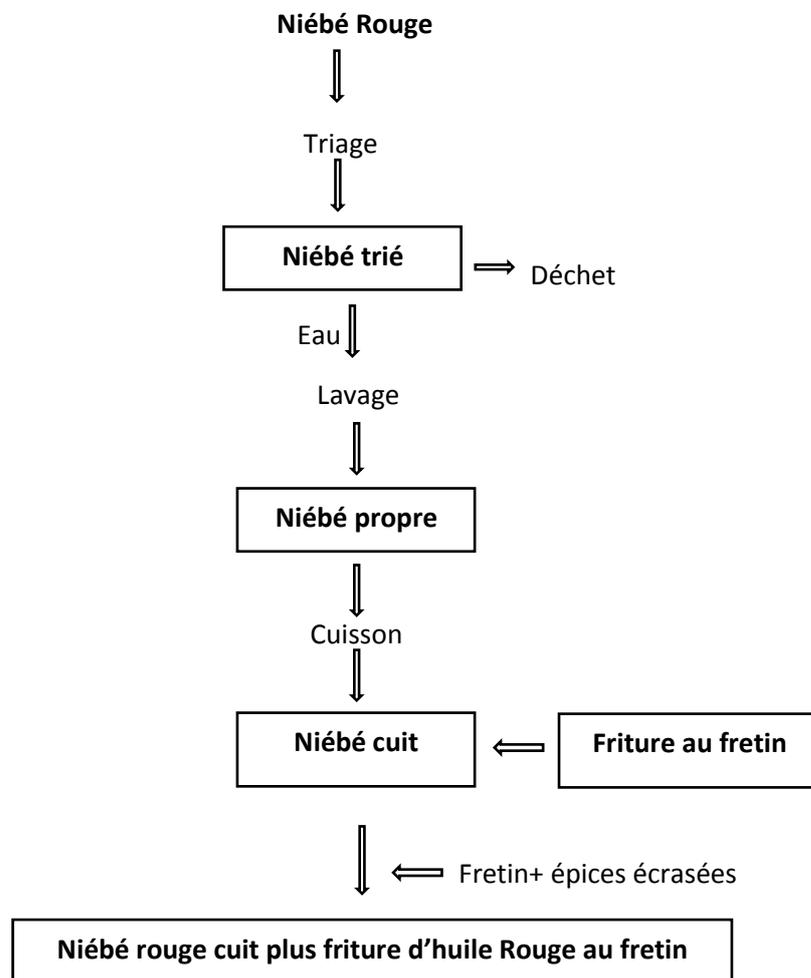


Figure 7 : Niébé rouge bouillie plus friture d'huile rouge au fretin

Source : Données enquête octobre –décembre 2017