

**REPUBLIQUE DU NIGER**

*Fraternité – Travail – Progrès*

**UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI DE NIAMEY**

**FACULTE D'AGRONOMIE**

**Laboratoire des Productions Végétales  
BP : 10960 Niamey (Niger)**

N° de série :



# **THESE**

Présentée

Par

**OUMAROU DIADIE Halima**

En vue de l'obtention du grade de Docteur de l'Université Abdou Moumouni de Niamey

**Domaine : Sciences agronomiques**

**Option : Nutrition Humaine et Technologies agroalimentaires**

**Pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant au Niger :  
Etat des lieux, analyses technologique et nutritionnelle des aliments de  
complément et propositions d'amélioration**

*Soutenue publiquement le 25/10/2013, devant le jury composé de:*

**Président : M. SANKARA Philippe, Professeur Titulaire, Université de Ouagadougou (Burkina Faso).**

**Membres**

**M. ADAM Toudou, Professeur Titulaire, Université Abdou Moumouni, Niamey (Niger).**

**M. OUATTARA S. Aboubakar, Professeur Titulaire, Université de Ouagadougou (Burkina Faso).**

**M. BALLA Abdourahamane, Maître de Conférences, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger), Directeur de thèse.**

## Table des matières

Dédicaces .....	v
Remerciements .....	vii
Sigles et abréviations .....	ix
Liste des figures .....	xii
Liste des tableaux .....	xiii
Résumé Exécutif .....	xiv
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>4</b>
Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude .....	5
1.1. Généralités .....	5
1.2. Caractéristiques biophysiques .....	6
1.3. Activités socio – économiques .....	6
1.3.1. Agriculture .....	6
1.3.2. Elevage .....	7
1.3.3. Pêche - cueillette .....	7
1.4. Situation nutritionnelle et sanitaire dans la zone d'étude .....	7
Chapitre 2 : Revue bibliographique sur les pratiques alimentaires et les aliments de complément du jeune enfant .....	10
2. 1. Définition des concepts .....	10
2.2. Généralités .....	11
2.3. Les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant au Niger .....	12
2.3.1. Les pratiques d'alimentation du nourrisson .....	12
2. 3.2. La pratique d'alimentation du jeune enfant .....	14
2. 4. L'alimentation de complément chez le jeune enfant .....	16
2. 4.1. Caractéristiques de l'alimentation de complément .....	16
2.4. 2. Alimentation de complément en zone rurale .....	18
2.4. 3. Alimentation de complément en zone urbaine .....	18
2. 4. 4. Alimentation au cours et après la maladie .....	19
2. 4. 5. Aliments de complément : Acceptabilité et Efficacité .....	20
2. 4. 6. Les voies d'amélioration de l'aliment de complément au Niger .....	22
<b>PARTIE II : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>24</b>
Chapitre 3 : Matériel et protocoles des différentes études réalisées .....	25
3.1. Matériel .....	25
3.1.1. Outils de collecte de données .....	25
3.1.2. Matériel de mesure, de cuisson et produits chimiques .....	25
3.1.2.1. Matériel de mesure .....	25
3.1.2.2. Ustensiles pour préparation de bouillie .....	26

3.1.2.3. Produits chimiques et solvants .....	26
3.1.3. Les aliments .....	26
3.2. Protocoles des différentes études réalisées .....	26
3.2.1. Protocole 1 : Etude des causes de la malnutrition, Cas de deux zones agro-écologiques du Niger .....	26
3.2.1.1. Sites d'étude.....	26
3.2.1.2. Echantillonnage.....	27
3.2.1.3. Collecte des données.....	28
3.2.1.4. Evaluation des déterminants de la malnutrition.....	28
3.2.2. Protocole 2 : Evaluation des pratiques alimentaires et des aliments de compléments infantiles au Niger .....	31
3.2.2.1. Sites d'étude.....	31
3.2.2.2. Population d'étude .....	33
3.2.2.3. Collecte de données. ....	34
3.2.2.4. Détermination de la composition nutritionnelle des farines .....	35
3.2.3. Protocole 3 : Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONG au Niger .....	36
3.2.3.1. Site de l'étude .....	36
3.2.3.2. Groupe cible.....	36
3.2.3.3. Echantillonnage.....	37
3.2.3.4. Collecte de données .....	37
3.2.3.5. Détermination de la composition des recettes.....	37
3.2.3.6. Méthodes statistiques .....	38
3.2.4. Protocole 4 : Etude de la stabilité et de l'acceptabilité des aliments de complément importés au Niger : Cas du CSB++ .....	38
3.2.4.1. Etude de la stabilité du CSB++.....	38
3.2.4.1.1. Méthodes d'analyses physico – chimiques et microbiologiques .....	38
3.2.4.1.2. Analyses technologiques.....	40
3.2.4.2. Analyse de l'acceptabilité du CSB++ .....	40
3.2.4.2.1. Population cible .....	40
3.2.4.2.2. Echantillonnage.....	41
3.2.4.2.3. Techniques de collecte de données .....	41
3.2.4.2.4. Méthodes d'analyses statistiques .....	42
<b>PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>43</b>
Chapitre 4 : Etude des causes de la malnutrition : Cas de deux zones agro-écologiques du Niger .....	44
4.1. Introduction.....	44
4.2. Caractéristiques socio-économiques des communautés .....	45
4.3. Principaux déterminants enregistrés au niveau des deux zones agro écologiques ..	46
4.4. Déterminants de la malnutrition et contribution spécifique selon la localité.....	47
4.5. Discussion .....	50
Chapitre 5 : Pratiques alimentaires du nourrisson et du jeune enfant au Niger.....	53
5.1. Introduction.....	53
5.2. Situation socio- démographique des ménages .....	53
5.3. Analyse de la conduite d'alimentation du jeune enfant .....	55
5.4. Modes d'alimentation selon l'ethnie et l'âge des enfants au Niger .....	56
5.5. Mode d'alimentation chez les enfants malades .....	57

5.6. Discussion .....	58
5.7. Conclusion partielle .....	60
Chapitre 6 : Evaluation des aliments introduits chez le nourrisson et le jeune enfant au Niger .....	61
6.1. Introduction .....	61
6.2. Aliments infantiles au Niger .....	61
6.3. Analyse typologique des aliments infantiles recensés .....	65
6.4. Aliments infantiles locaux .....	66
6.4.3. Mode de préparation des Farines et bouillies locales .....	67
6.4.3.1. Caractéristiques technologiques .....	67
6.4.3.2. Caractéristiques organoleptiques générales des bouillies .....	69
6.4.4. Les aliments infantiles importés .....	74
6.5. Discussion .....	75
6.6. Conclusion partielle .....	77
6.7. Proposition d'amélioration des recettes prédominantes .....	78
Chapitre 7 : Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONGs au Niger .....	81
7.1. Introduction .....	81
7.2. Composition et statut nutritionnel des enfants .....	82
7.3. Efficacité des recettes .....	82
7.3.1. Formule de recettes types .....	82
7.3.2. Mode de préparation et caractéristiques technologiques .....	83
7.3.3. Régime de récupération des enfants admis .....	83
7.3.4. Evolution pondérale des enfants suivis .....	84
7.4. Acceptabilité des recettes .....	85
7.4.1. Etat physiologique des enfants .....	85
7.4.2. Acceptabilité des recettes .....	85
7.4.3. Utilisation des rations .....	85
7.5. Discussion .....	86
7.5.1. Description de l'échantillon .....	86
7.5.2. Analyse de l'efficacité des recettes .....	86
7.5.3. Analyse de l'acceptabilité des recettes .....	88
7.6. Proposition d'amélioration .....	88
7.7. Conclusion partielle .....	90
Chapitre 8 : Etude de la stabilité et de l'acceptabilité des aliments de complément importés au Niger : Cas du CSB++ .....	91
8.1. Introduction .....	92
8.2. Caractéristiques des farines CSB++ .....	92
8.2.1. Analyses sensorielles .....	92
8.2.1.2. Analyses physico-chimiques .....	93
8.2.1.3. Analyses microbiologiques .....	94
8.2.1.4. Tests technologiques .....	94
8.2.2. Suivi de la stabilité du produit après ouverture du sac .....	94
8.2.3. Suivi de la stabilité du CSB++ en sac fermé .....	95
8.2.3.1. Caractéristiques organoleptiques et physicochimiques de la farine CSB++ .....	95
8.2.3.2. Analyses microbiologiques de la farine CSB++ .....	95
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>104</b>

CONCLUSION GENERALE .....	104
<b>PERSPECTIVES.....</b>	<b>107</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>108</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>122</b>

## **Dédicaces**

**Je dédie ce travail**

**A**

**Mes parents, qu'ils trouvent dans ce travail le fruit et la satisfaction de leurs innombrables sacrifices.**

**Mes frères et sœurs pour leur disponibilité et leur amour dont ils m'ont entouré tout au long de ces années de recherche.**

## **Remerciements**

Au terme de ce travail, il m'est particulièrement agréable de présenter ma très grande reconnaissance à toutes les personnes et institutions qui ont contribué à sa réalisation et tout spécialement :

Au Professeur Balla Abdourahamane, Maître de Conférences, Coordonnateur du Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, Directeur de thèse.

Les mots me manquent pour vous exprimer ma reconnaissance. Malgré vos multiples sollicitations et préoccupations, vous avez toujours fait preuve d'une grande disponibilité et de compréhension à notre égard tout au long de ces années de thèse. Votre rigueur scientifique, votre disponibilité et vos excellentes qualités sociales, nous ont marqué profondément. Votre grande efficacité nous a permis de bénéficier d'appuis financiers conséquents en sus de vos enseignements de haut niveau. Votre sens aigu de décision nous a efficacement guidés face aux difficultés qui se sont présentées au cours de la réalisation de ce travail. Ce travail est le fruit de votre inestimable contribution. Aussi, je vous réitère ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance pour avoir été le directeur de mon mémoire de DESS en plus des encouragements que vous nous avez apportés au cours des travaux de cette thèse.

Au Professeur Toudou Adam, Professeur Titulaire, Doyen de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, pour la confiance, l'appui sans faille, les conseils et les encouragements tout au long de la réalisation de ce travail. Merci d'avoir mis à notre disposition le personnel et le matériel nécessaires de votre laboratoire pour les analyses biochimiques et aussi pour avoir accepté d'être le rapporteur de cette thèse.

Au Professeur Baragé Moussa, Professeur Titulaire, Vice -Recteur de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, pour l'intérêt constant qu'il a manifesté pour ce travail, l'aide précieuse qu'il a apportée, mais aussi et surtout sa disponibilité sans faille.

A Dr Adamou M. Moustapha et Dr Mahamadou Harouna, Enseignants – chercheurs à la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Malgré vos occupations, vous avez été toujours disponibles à nos sollicitations. Merci pour la facilitation et l'élaboration des différentes cartes des zones d'étude.

A Dr Doudou H. Maïmouna au Ministère de la Santé Publique et Dr Sabo Haoua, Enseignante – chercheure à la Faculté des Sciences et Techniques de l’Université Abdou Moumouni de Niamey, pour votre constante disponibilité et appui à la réalisation des dosages biochimiques et de suivi de l’enquête d’acceptabilité communautaire.

A l’UNICEF- Niger et à l’UEMOA

Pour leurs appuis financiers qui nous ont permis la réalisation effective de la collecte des données.

A la Faculté d’Agronomie de Niamey qui, en plus des facilités logistiques et scientifiques, a offert un appui financier substantiel pour la tenue de ce jury.

Au Professeur SANKARA Philippe, Professeur Titulaire, à l’Université de Ouagadougou, pour l’honneur qu’il nous fait **tout** en acceptant de présider le jury de cette thèse, ainsi qu’au Professeur OUATTARA S. Aboubakar, de l’Université de Ouagadougou, pour l’honneur qu’il nous fait en acceptant d’être le rapporteur de la présente thèse.

Au Professeur ATEGBO Eric, Professeur Titulaire, à l’Université Abomey-Calavi, pour l’honneur qu’il nous fait en acceptant d’évaluer cette thèse.

A Dr Hama Oumarou, Dr Issa Adamou, et M. Bagnian Issoufou, doctorant à la Faculté d’Agronomie de l’Université Abdou Moumouni de Niamey, pour les échanges fructueux et leur soutien constant.

Aux Sieurs Yabo Oumarou et Boubacar ainsi qu’à Mesdames Yacouba Hadjia Indo et Amadou Mariama, tous personnels administratifs et techniques de la Faculté d’Agronomie de Niamey. Merci pour votre entière disponibilité pour la réalisation des différents dosages et votre encouragement.

Aux personnes enquêtées, nous les remercions pour leur disponibilité et leur patience au cours de la collecte des données de cette étude.

## **Sigles et abréviations**

ACF : Action Contre la Faim

ACP : Analyse en Composante Principale

AGR: Activité Génératrice de Revenu

APCAN : Appui au dispositif national de Prévention des Crises Alimentaires au Niger

CARE: Cooperative for Assistance and Relief Everywhere

CIPSDR : Comité Interministériel de Pilotage de la Stratégie de Développement Rural

CNEDD : Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable

CSB : Corn Soya Blend

CSI : Centre de Santé Intégré

CNERNA : Centre National d'Etude et de Recommandation sur la Nutrition et l'Alimentation

CREN : Centre de Récupération Nutritionnelle

CRESA : Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture

DN: Direction de la Nutrition

DSA: Direction des Statistiques Agricoles

DSM : Dutch States Mines

EDSN: Enquête Démographique de Survie et de Nutrition

EDS: Enquête démographique et de Santé

ENA: Emergency Nutrition Assessment

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation

FARN: Foyer d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle

FEM: Fonds pour l'Environnement Mondial

FEWS-NET : Réseau de Systèmes d'Alerte Précoce Contre la Famine

GADR: Groupe d'Appui au Développement Rural

HEKS: Hilfswerk der Evangelischen Kirchen Schweiz

HKI: Helen Keller International

INRA: Institut National de Recherche Agronomique (Montpellier – France)

INS: Institut National de la Statistique

ISF: Indice Synthétique de Fécondité

MPFEF: Ministère de la Promotion de la Femme, de l'Enfant et de la Famille

MSF: Médecins Sans Frontière

MSP: Ministère de la Santé Publique

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

ONG: Organisation Non Gouvernementale  
PAM: Programme Alimentaire Mondial  
PDS: Plan de Développement Sanitaire  
PFNL: Produits Forestiers Non Ligneux  
PIB: Produit Intérieur Brut  
PPIND: Projet de Promotion des Initiatives en faveur de la Nutrition et de la Démographie.  
PNEDD : Programme National pour l'Environnement et le Développement Durable  
PNUD: Programme des Nations Unies pour le Développement  
RGPH: Recensement Général de la Population et de l'Habitat  
SAP: Système d'Alerte Précoce  
SDR: Stratégie de Développement Rural  
SE: Secrétariat Exécutif  
SIMA: Système d'Information sur les Marchés Agricoles  
SPSS: Statistical Package for Social Sciences  
STA: Société de Transformation Alimentaire  
USAID: Coopération des Etats-Unis pour le Développement  
WHO: World Health Organization  
ZD: Zone de Dénombrement

## Liste des cartes

Carte 1 : Carte administrative du Niger .....	5
Carte 2 : Localisation des sites d'étude .....	27
Carte 3 : Sites de collecte .....	32
Carte 4 : Localisation de la zone de Guidan Idder .....	36
Carte 5: Localisation des sites de l'étude de l'Acceptabilité du CSB++ .....	41

## Liste des figures

Figure 1 : Tendances de la prévalence des deux types de malnutrition au Niger : a : aigüe .....	8
b : chronique.....	8
Figure 2 : Continuum des pratiques d'alimentation du nourrisson dans le monde .....	12
Figure 3 : Poursuite de l'allaitement : Comparaison et évolution.....	13
Figure 4: Pratiques d'alimentation chez le nourrisson au Niger .....	14
Figure 5: Allaitement et alimentation de complément chez le nourrisson et le jeune enfant...	15
Figure 6 : Découpages socio-économiques des ménages de la zone d'étude .....	45
Figure 7: Contribution des causes de la malnutrition dans les trois sites d'étude.....	48
Figure 8 : Divers aliments donnés aux jeunes enfants malades .....	58
Figure 9 : Proportion des recettes enregistrées par Région .....	65
Figure 10 : Typologie des aliments infantiles utilisés au Niger .....	66
Figure 11 : Taux d'usage des ingrédients par région .....	67
Photo 1 : Bouillie simple de sorgho non décortiqué et fermenté /Yélou .....	69
Figure 12 : Dendrogramme issu de la classification des recettes.....	72
Figure 13 : Niveau d'utilisation des aliments infantiles importés selon les régions .....	74
Figure 14 : Proportion d'aliments importés infantiles écoulée par semaine au Niger.....	75
Figure 16 : Acceptabilité des recettes .....	85
Figure 17b : Estimation de la quantité de la bouillie à base de CSB++ consommée par les enfants par jour.....	98
Figure 17a : Nombre de fois que la bouillie de CSB++ a été préparée par les mères.....	98
Figure 18 : Principaux symptômes dont les enfants ont souffert dans les deux semaines précédant l'enquête (n <sub>kobadjé</sub> = 105 et n <sub>Hamdallaye</sub> =101).....	98
Figure 19b : Consommation de la bouillie du CSB++ en fonction de l'âge des enfants (n=206) .....	99
Figure 19a : Consommation de la bouillie du CSB++ en fonction de l'utilisation d'autres aliments (n=181) .....	99
Figure 20: Score d'acceptabilité de la farine de CSB++ .....	100
Figure 21 : Score d'acceptabilité de la bouillie du CSB++.....	101

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Exemple de quelques farines et leurs valeurs nutritives par pays .....	11
Tableau 2 : Besoins nutritionnels par tranche d'âge du jeune enfant.....	18
Tableau 3 : Caractérisation des différentes variables collectées .....	29
Tableau 4 : Critères de découpage socio-économique .....	30
Tableau 5: Communes enquêtées .....	32
Tableau 6 : Calcul de la taille de l'échantillon pour l'enquête.....	33
Tableau 7 : Taille de l'échantillon finale en nombre de ménages et grappes. ....	33
Tableau 9 : Contributions des variables aux facteurs (%).....	47
Tableau 10: Valeurs propres des facteurs selon le département .....	48
Tableau 11a : Composition des classes de déterminants de la malnutrition .....	49
Tableau 11b : Répartition des classes selon les zones agro -écologiques étudiées.....	50
Tableau 12 : Caractéristiques socio - démographiques des ménages enquêtés.....	54
Tableau 13: Caractérisation de la pratique d'alimentation infantile en fonction du milieu.....	56
Tableau 14 : Prévalence des pratiques alimentaires en fonction des classes d'âge des enfants et de l'ethnie.....	57
Tableau 15 : Diversité des recettes selon la localité.....	63
Tableau 16: Proportions des principales recettes .....	70
Tableau 17: Proportion des ingrédients par recette .....	71
Tableau 18 : Caractéristiques nutritionnelles des classes d'aliments.....	72
Tableau 19: Composition nutritionnelle des principales recettes couramment utilisées .....	73
Tableau 22: Teneur en nutriments des suppléments proposés .....	78
Tableau 23: Composition nutritionnelle finale des six recettes améliorées .....	79
Tableau 24 : Disponibilité des suppléments selon les régions .....	80
Tableau 25: Composition des recettes.....	82
Tableau 26: Caractéristiques organoleptiques, ration et sa valeur énergétique des recettes ....	83
Tableau 27: Menu hebdomadaire pour le CREN de Guidan Idder .....	90
Tableau 28. Caractéristiques technologiques des bouillies CSB++.....	92
Tableau 29. Evolution de la teneur en eau et de l'acidité grasse du CSB++ au cours du stockage.....	93
Tableau 30. Evolution de la charge microbiologique de la farine CSB++ au cours du stockage .....	96
Tableau 31. Caractéristiques de la population cible.....	97
Tableau 32: Variables et matrice de corrélation.....	A

## Résumé Exécutif

Au Niger, un enfant sur deux est touché par la malnutrition chronique et près de 300000 enfants malnutris sévères sont pris en charge chaque année par le système de santé. Ces états nutritionnels trouvent leurs fondements dans les pratiques alimentaires inadéquates et dans l'ingestion des aliments déficients en nutriments. L'objectif général de la présente thèse est de contribuer à l'amélioration de l'état nutritionnel du nourrisson et du jeune enfant au Niger.

Ce travail a regroupé, outre la revue bibliographique, quatre types d'études dont notamment:

- L'investigation des causes de la malnutrition effectuée au niveau de la zone agricole et de la zone agropastorale à travers des entretiens communautaires.
- L'étude des pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant basée sur des enquêtes et des observations directes au niveau des ménages qui ont couvert 43 communes.
- L'évaluation de l'acceptabilité et de l'efficacité des aliments locaux proposés par les ONGs et qui s'est déroulée au niveau du CREN de Guidan Idder ;
- Et enfin, l'analyse de la stabilité et de l'acceptabilité des aliments importés : cas du CSB++ dont le volet acceptabilité a été fait dans les villages de Hamdallaye et Kobadjé.

Les résultats obtenus au cours de l'étude des causes de la malnutrition démontrent que de tous les facteurs enregistrés, la pression démographique, la gestion non concertée du grenier familial traduisent à 63,16% la persistance de la dénutrition en zone agricole. L'inexistence du marché de vente des ingrédients et la pénibilité de la pratique des cultures de contre saison demeurent à 100% d'une part l'essentiel des paramètres maintenant cette malnutrition en zone agropastorale, et d'autre part, celle – ci est renforcée à 66,67% – 67,57% par l'insuffisance de l'éducation nutritionnelle, l'inexistence de centre de santé et la fuite de responsabilité paternelle.

L'ensemble des données sur l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant a abouti à la création d'une liste de recettes composée de 43 aliments simples ou composés, dont 83,72% sont des combinaisons de différents types d'aliments locaux. Parmi ces aliments locaux, 6 prédominent à l'échelle du pays. Ces 6 recettes (mil décortiqué+lait caillé, mil décortiqué+riz, mil décortiqué+sucre, mil non décortiqué+sucre, mil non décortiqué et sorgho non décortiqué) incorporant en majorité le mil ont une valeur énergétique peu acceptable (351,51 kcal) et des quantités en macro et micro nutriments faibles, qui peuvent être complétés par l'allaitement. Une disparité significative a été relevée dans la répartition de ces

recettes par région. Ces résultats font aussi ressortir clairement l'intérêt nutritionnel de 4 de ces recettes dans le relèvement de l'état nutritionnel des enfants malnutris modérés avec un taux de guérison de 84,5% au bout de quatre semaines.

Le gain pondéral quotidien enregistré (9 à 19g), traduit une efficacité satisfaisante des quatre aliments. De part ces indications, les compléments alimentaires locaux sont élaborés à prix modique par rapport à la quantité produite et suivant un procédé classique traditionnel. Ce procédé englobe des étapes de fermentation naturelle et de torréfaction qui sont réputées dans l'amélioration de la qualité nutritionnelle de l'aliment fini.

Par ailleurs, des aliments thérapeutiques qui sont introduits dans la réhabilitation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans, il ressort clairement que le CSB++ s'adapte bien aux conditions climatiques nigériennes et présente aussi une satisfaisante appréciation de la communauté bénéficiaire.

Par conséquent, ce travail représente un support scientifique susceptible de faciliter l'intégration de ces recettes dans le programme national de nutrition et de survie de l'enfant au Niger.

**Mots clés: malnutrition, causes, pratiques alimentaires, aliments de complément, recettes, acceptabilité, efficacité, jeune enfant, Niger.**

---

## **Executive Summary**

In Niger, one child out of two is affected by chronic malnutrition and about 300000 severely malnourished children are supported by the health system. These nutritional conditions are however rooted in inadequate dietary practices and ingestion of foods deficient in nutrients. The overall objective of this thesis is to contribute to improving the nutritional status of the infant and the young child in Niger.

This work has grouped in addition to the literature review four types of studies including:

- The investigation of the root causes of malnutrition conducted at the agricultural zone and pastoral areas through community focus.
- The study of feeding practices of the infant and young child based on surveys and direct observations at the household level that covered 43 municipalities.
- Evaluation of the acceptability and efficacy of local food provided by NGOs and held at the CREN of Guidan Idder and finally,

- Analysis of the stability and acceptability of food imports: the case of CSB + + whose acceptability component was done in the villages of Hamdallaye and Kobadjé.

The results obtained in the study of the root causes of malnutrition showed that from all factors recorded, the demographic pressure, the uncoordinated management of the family attic proved for 63.16% the persistence of malnutrition in the agricultural zone. The lack of market selling ingredients and arduous practice of off season gardening remain at 100% of the essential part of the development of malnutrition in agricultural areas on the one hand. On the other hand, that - is also enhanced to 66.67% - 67.57% by inadequate nutrition education, lack of health centers and lack of paternal responsibility.

The data on infant and young child feeding has led to the creation of a list of recipes composed of 43 single or compound foods of which 83.72% are combinations of different types of local foods. From these local foods, 6 are predominant across the country. These 6 recipes (millet hulled+milk curdled; millet hulled+rice polished; milled hulled+sugar; millet whole grain with bran+sugar; millet whole grain with bran and sorghum whole grain with bran) incorporating mostly millet have a few acceptable energy value (351.51 kcal) and quantities in weak macro and micro nutrients, which can be completed through breastfeeding. A significant disparity was found in the distribution of revenues by region. These results also highlight clearly the nutritional value of 4 of these recipes in raising the nutritional status of moderately malnourished children with a cure rate of 84.5% after four weeks. The daily weight gain was recorded from 9 to 19g, reflected a satisfactory effectiveness of the four foods. In addition to these indications, local food supplements are produced at low cost compared to the quantity produced following a traditional conventional method. The method comprises the steps of natural fermentation and roasting that are deemed in improving the nutritional quality of the finished food. Furthermore, from the therapeutic foods introduced into the nutritional rehabilitation of children under 5 years, it results clearly that the CSB + + is well suited to Niger climate and also has a satisfactory assessment of the beneficiary community. Therefore, this work represents a scientific support that may facilitate the integration of these revenues in the national program of nutrition and child survival in Niger.

**Keywords: Malnutrition causes, feeding practices, food supplements, recipes, acceptability, effectiveness, young child, Niger.**

## INTRODUCTION GENERALE

Les situations alimentaire et nutritionnelle des communautés en Afrique au Sud du Sahara sont plus que préoccupantes (Pavone et Senghor, 2012). Selon OCHA (2013), au Niger, près de 2,9 millions de personnes sont affectées par une crise alimentaire cette année 2013. Selon les estimations, le nombre et la proportion de personnes sous-alimentées sont en baisse (1023 millions en 2009 contre 925 en 2010), mais leur niveau reste inacceptable (Luca et Erdgin, 2010). En outre, cette sous alimentation s'est révélée beaucoup plus prononcée chez les enfants de moins de 59 mois, mais avec une forte prévalence au niveau des enfants de 6 – 23 mois.

Loin de s'améliorer, cette situation se détériore davantage chez les enfants entraînant un risque accru de décès comme il a été constaté dans les études de cohorte et les études cas-témoins en milieu hospitalier (Amy *et al.*, 2000).

Dans les pays en développement, la malnutrition est reconnue comme étant **le facteur de risque le plus important de morbidité et de mortalité et continue d'être un problème de santé publique majeur** (UNICEF, 2006). Elle frappe les enfants dès la naissance jusqu'au delà de l'âge préscolaire. Lorsqu'elle n'entraîne pas la mort de l'enfant et qu'elle n'est pas corrigée avant l'âge de la puberté, elle peut aboutir à des adultes intellectuellement et physiquement diminués, offrant ainsi une moindre résistance aux agressions physiques, biologiques et socioculturelles de l'environnement (OMS, 2003). Ces personnes deviennent ainsi peu productives et constituent de véritables freins au développement. La lutte contre la malnutrition infanto-juvénile contribue alors aux efforts pour le développement durable.

C'est pourquoi beaucoup de pays en développement se sont engagés dans des programmes variés, orientés vers la survie et le développement de l'enfant avec l'appui des Organismes des Nations Unies, dont le PAM, l'UNICEF et l'OMS et de nombreuses Organisations Non Gouvernementales. Dans les pays d'Afrique au sud du Sahara, les plus touchés par les carences nutritionnelles, d'énormes efforts sont consentis pour l'implantation de projets et programmes de nutrition visant à l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants et des femmes en âge de procréer.

Au Niger, durant la campagne 2011, la dernière enquête nationale nutritionnelle révèle que la proportion d'enfants souffrant de malnutrition aiguë est de 12,3% et 51% souffrent de malnutrition chronique (INS, 2011). La moyenne nationale de l'année 2012 fait ressortir encore que les enfants de moins de 5 ans sont plus affectés, avec 14,8% souffrant de malnutrition aiguë.

La situation est particulièrement préoccupante dans les zones rurales. Dans les régions de Diffa et Tillabéry, chez les enfants de moins de 5 ans, le niveau de malnutrition aiguë dépasse le seuil d'urgence (15%) (INS, 2012). Par ailleurs, cette différence quant à la prévalence à l'échelle régionale fait que certaines localités se retrouvent régulièrement avec le taux le plus élevé. Ce sont en l'occurrence celles de Tillabéry, Zinder et Maradi (SAP, 2008). Ainsi, la mortalité infanto-juvénile est de 198 enfants pour 1000 naissances vivantes (MICS III, 2006). C'est l'une des plus élevées dans le monde. Cette mortalité est directement ou indirectement liée à la malnutrition dans plus de 35% des cas. En effet, les taux élevés de malnutrition chez les jeunes enfants s'expliquent par : le manque d'accès à la nourriture, les pratiques alimentaires inadaptées et le manque de services de santé de base (UNICEF, 2009).

Certaines pratiques d'alimentation des jeunes enfants inadéquates comme le non-respect de l'allaitement exclusif pendant les 6 premiers mois de vie et l'introduction très précoce, ou au contraire très tardive, d'aliments de complément inadaptés font partie des principales causes de retard de croissance. Les aliments de complément distribués aux jeunes enfants nigériens sont généralement des bouillies de faible densité énergétique et nutritionnelle préparées à partir de simples farines de céréales, fermentées ou non, fabriquées au niveau des ménages, des communautés ou de petites unités artisanales de production (Diadié, 2009).

Des procédés technologiques ou des recettes ménagères adaptés à différents niveaux de développement technologique ont été proposés pour la préparation de farines composées à cuire ou instantanées. Mais leur efficacité pour augmenter les ingérés des jeunes enfants et prévenir les malnutritions fait encore l'objet de controverses. Leurs modalités de fabrication à moindre coût, de promotion et d'utilisation dans les contextes urbains et ruraux restent aussi à définir.

Ainsi, une connaissance de ces ressources alimentaires et leur meilleure manipulation contribueront à une diminution de la prévalence élevée de la malnutrition et des taux d'anémie nutritionnelle qui assaillent singulièrement le Niger. L'objectif général de la présente étude est de contribuer à l'amélioration de l'état nutritionnel du jeune enfant au Niger. Les objectifs spécifiques visent à analyser les causes profondes de la malnutrition au niveau de trois zones agro-écologiques différentes ; établir un état des lieux sur les pratiques alimentaires en vigueur chez les jeunes enfants au Niger ; inventorier les aliments de complément locaux, leur mode de préparation et leur utilisation ; évaluer les aliments proposés par les ONGs nationales et/ou internationales pour la réhabilitation nutritionnelle et;

proposer des formules d'aliments composés ou de régimes équilibrés, ainsi que des procédés technologiques permettant de préparer localement des aliments ayant des caractéristiques nutritionnelles améliorées (que ce soit au niveau d'unités de production, des communautés ou des ménages).

Pour atteindre les objectifs visés, les hypothèses suivantes ont été formulées: (i) « L'état des lieux des pratiques d'alimentation fait ressortir une situation nutritionnelle préoccupante au Niger » ; (ii) « la connaissance des pratiques d'alimentation favorise l'analyse de l'alimentation des enfants de 0 à 36 mois et du coup l'identification des aliments locaux jusque là utilisés » ; (iii) « les observations faites au niveau ménage favoriseront la formulation d'aliment infantile fortifié local, adéquat en vue d'une bonne amélioration de la situation nutritionnelle des enfants ».

Le présent document s'articulera autour de quatre parties. La première partie consacrée à la revue bibliographique traite de l'état des lieux des pratiques d'alimentation et des aliments de complément du jeune enfant dans le monde. La seconde partie décrit les matériels et les méthodologies utilisés, la troisième partie présente les résultats et leur analyse. Enfin, la dernière partie propose une conclusion générale qui débouche sur des nouvelles perspectives de recherche.

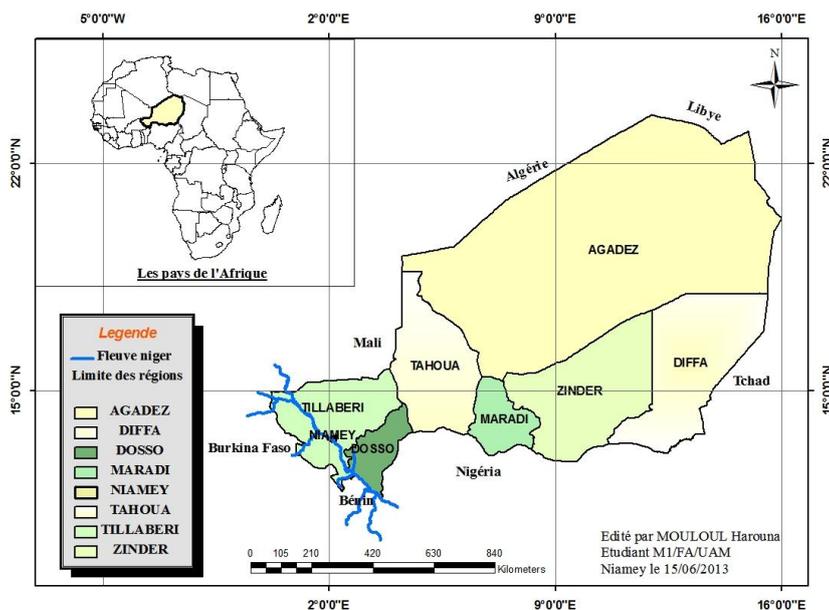
## **PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

# Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude

## 1.1. Généralités

Le Niger est un vaste pays sahélien et enclavé de l'Afrique de l'ouest avec une superficie de 1.267.000 km<sup>2</sup> (carte 1), en grande partie désertique (plus de la moitié du pays), souffrant d'une pluviométrie aléatoire, irrégulière et insuffisante dans le temps et dans l'espace (OMS, 2010). Selon INS (2013), la population nigérienne est estimée à 17.129.076 habitants dont 80% vivent en milieu rural. La densité moyenne de la population est de 10 habitants/ km<sup>2</sup> avec une disparité importante entre les différentes régions du pays : plus de 75 % de la population vit dans moins de 40 % du territoire national (sur la bande Sud du pays) et environ 15 % de la population est nomade.

La proportion des jeunes âgés de 10 à 24 ans est de 29,8% et celle des femmes est de 50,6% (INS, 2010 ; 2013). L'Indice Synthétique de Fécondité (ISF) reste très élevé : 7,6 enfants par femme dont 8,1 en milieu rural selon l'Enquête Démographique et de Santé et à indicateurs multiples IV au Niger (2012), ce qui constitue une préoccupation majeure pour la santé aussi bien des femmes que des enfants. Le taux de scolarisation dans le primaire est de 56 % chez les garçons contre 40 % chez les filles. Le taux global d'alphabétisation est de 20%. Le Produit Intérieur Brut (PIB) était de 2 397 milliards de Francs CFA équivalent à 4,9 milliards de dollars américains en 2008 soit 382 USD par personne et par an, avec une économie reposant principalement sur le secteur agro-pastoral, largement dépendant des conditions climatiques.



Carte 1 : Carte administrative du Niger

## **1.2. Caractéristiques biophysiques**

Caractérisé par de basses altitudes (200 à 500 m), le relief est marqué par des massifs montagneux très anciens au nord-ouest (massif de l'Aïr), des plaines et des plateaux au sud. Le climat est de type tropical semi aride, caractérisé par deux saisons : une saison sèche allant d'octobre à mai et une saison pluvieuse allant de juin à septembre (PNEDD/FEM/PNUD, 2006).

Au plan pédologique, les sols cultivés au Niger ont une carence généralisée en matière organique et en phosphore. Ils sont affectés par une baisse continue de leur fertilité, une tendance à l'acidification, une sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne, une faible capacité de rétention en eau et des phénomènes d'alcalinisation et de salinisation. En matière des ressources en eau, le Niger, bien que pays à climat sec, dispose d'abondantes ressources en eau souterraine et de surface qui constituent l'essentiel des ressources hydriques du pays.

Sur le plan de la végétation, le Niger abrite des espèces et des formations végétales représentées par plusieurs étages biogéographiques. La flore nigérienne renferme environ 1600 espèces. La superficie des terres à vocation forestière est estimée à 14.000.000 ha (SE/CNEDD, 1998). Sur le plan de la faune, l'étagement bioclimatique du Niger permet au pays de disposer d'une faune riche et variée composée de 3200 espèces animales dont 168 espèces de mammifères, 512 espèces d'oiseaux, 150 espèces de reptiles et amphibiens, 112 espèces de poissons et beaucoup d'invertébrés (mollusques, insectes) (SE/CNEDD, 1998).

## **1.3. Activités socio – économiques**

### **1.3.1. Agriculture**

Le secteur agricole représente environ 40% du PIB et emploie 87% de la population active (FAO, 2009). A l'exception de quelques cultures de rente, il s'agit essentiellement d'agriculture de subsistance. Seuls 13% du territoire sont cultivables et 4% des terres sont réellement cultivées (FAO, 2005a). Le Niger ne dispose que d'un cours d'eau permanent, le fleuve Niger, et de plusieurs cours d'eau semi-permanents (Goulbi Maradi, Goulbi N'Kaba, dallols, mares, etc.). L'agriculture est essentiellement pluviale, seulement 2% des superficies cultivées bénéficient de l'irrigation à partir du fleuve Niger (FAO et PAM, 2004).

L'activité agricole repose principalement sur des exploitations familiales de subsistance, de taille réduite, pratiquant essentiellement des cultures vivrières (FAO et PAM,

2004). Les principales cultures vivrières destinées à la consommation locale sont le mil (le Niger est le 4<sup>ème</sup> producteur mondial, et le 1<sup>er</sup> producteur mondial par habitant (FAO, 2005b))

Les principales cultures de rente sont le niébé, l'arachide, le coton, mais aussi l'oignon, le sésame et le voandzou (CIPSDR, 2006). Ces productions sont destinées à la consommation alimentaire locale (mil, sorgho) et en partie à l'exportation (niébé et oignon) (FAO, 2005b).

### **1.3.2. Elevage**

Facteur déterminant de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté, l'élevage est pratiqué par près de 87% de la population active, soit en tant qu'activité principale, soit comme activité secondaire après l'agriculture (Rhissa, 2010). A cet effet, son apport est en moyenne de 15% au revenu des ménages et de 25% à la satisfaction des besoins alimentaires selon le document de la SDR (2003). Il contribue à hauteur de 13% au Produit Intérieur Brut et 40% du PIB agricole. Il intervient comme apport à hauteur d'au moins 25% au budget des collectivités territoriales.

### **1.3.3. Pêche - cueillette**

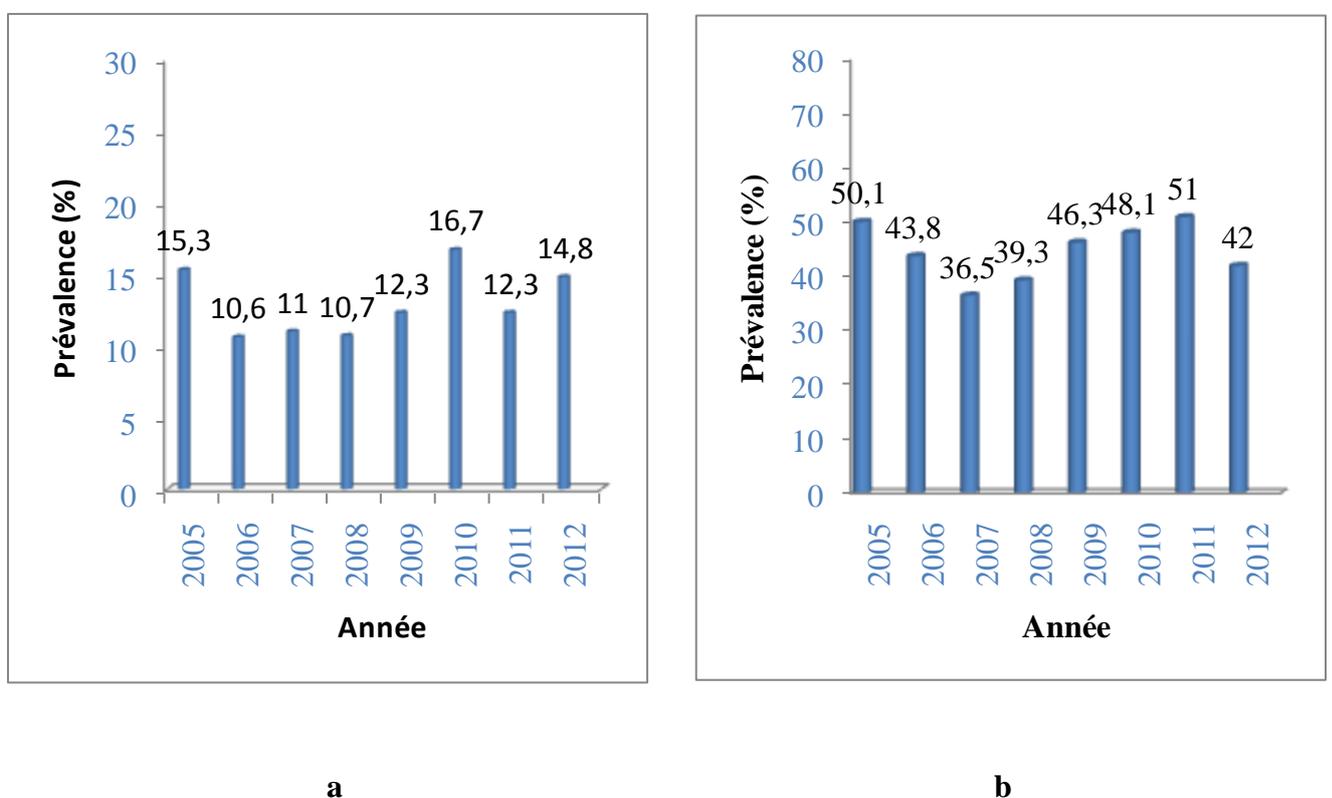
La pêche et la cueillette, représentent 6,2% du PIB lorsque les conditions sont favorables et sont principalement artisanales (FAO, 2004a). La pêche occupe environ 50.000 personnes (pêcheurs, commerçants et transformateurs) et génère un chiffre d'affaires annuel pouvant atteindre 20 milliards de francs CFA (FAO, 2006). Ce qui démontre ainsi toute l'importance de la pêche dans l'économie familiale et la satisfaction des besoins fondamentaux notamment les protéines d'origine animale et les éléments nutritifs.

## **1.4. Situation nutritionnelle et sanitaire dans la zone d'étude**

L'amélioration de l'état sanitaire et nutritionnel des individus, des familles et des communautés passe par l'application des Soins de Santé Primaires (MSP, 2008). A cet effet, le Niger dispose de 3237 formations sanitaires toutes catégories confondues (INS, 2011), qui contribuent à la modification de la prévalence élevée des taux de mortalité infantile (81‰), de mortalité infanto – juvénile (198‰), mortalité maternelle (648‰) et ménages ayant accès à l'eau potable (50,1%) (OMS, 2010). Quant aux taux de prévalence de la malnutrition aigüe relevé en 2012 chez les enfants de moins de 5 ans (14,8%), il est en baisse par rapport au taux de 2011 (16,7%) mais demeure encore supérieur au seuil d'alerte (10%) (INS, 2012). Aussi,

selon INS (2012), la tendance est la même en considérant le retard de croissance qui est de 42% en 2012. Par ailleurs, ces prévalences sont beaucoup plus fortes chez les jeunes enfants de 6 à 23 mois. En effet, la prévalence nationale au titre de l'année 2012 pour ces enfants de la tranche d'âge 6 – 23 mois est de 22,9% alors qu'elle n'est que de 10,2% chez les enfants de 24 à 59 mois.

Par ailleurs, cette situation nutritionnelle n'a été guère meilleure au cours de ce dernier octennat. En effet, les prévalences enregistrées sur ces 8 années (de 2005 à 2012) sont marquées par une périodicité de pic chaque 5 ans entre 2005 et 2010. Cette observation est comparable à la situation de l'année 2012 en ce qui concerne les deux types de malnutritions au niveau des enfants de moins de cinq ans (figure 1).



**Figure 1 : Tendances de la prévalence des deux types de malnutrition au Niger : a : aigie  
b : chronique**

Ces prévalences reflètent d'une part le contexte d'insécurité alimentaire dans lequel vivent les populations et d'autre part les mauvais comportements alimentaires, l'accès limité aux soins de santé, l'environnement insalubre qui s'y ajoutent.

Cependant, à l'opposé de cette situation de malnutrition, l'obésité a été observée et concerne déjà 2% d'enfants à l'échelle du pays (INS b, 2012). Aussi, selon INS b (2012), l'enquête EDSN-MICS IV a relevé une prévalence de 73% pour l'anémie au niveau des

enfants de 6 à 59 mois au Niger. Il faut noter que cette prévalence est de 45,8% chez les femmes.

## **Chapitre 2 : Revue bibliographique sur les pratiques alimentaires et les aliments de complément du jeune enfant**

### **2. 1. Définition des concepts**

L'aliment de complément désigne selon UNICEF (2001), tout aliment, fabriqué industriellement ou confectionné localement, pouvant convenir comme complément du lait maternel ou du lait artificiel pour nourrissons, quand le lait maternel ou le lait artificiel ne suffisent plus pour satisfaire les besoins nutritionnels du nourrisson (à partir de six mois). Les aliments de complément destinés aux enfants de moins de six mois sont des substituts du lait maternel.

Par ailleurs, les aliments de complément ne doivent pas être confondus avec les aliments d'appoint qui sont des produits destinés à compléter une ration alimentaire générale et utilisés dans les programmes d'alimentation d'urgence pour prévenir et réduire la malnutrition et la mortalité au sein des groupes vulnérables (UNICEF, 2001).

Un Supplément alimentaire représente selon Nutriset France (2012), une denrée alimentaire dont le but est de compléter et améliorer le régime alimentaire normal d'un individu. Le supplément alimentaire est utilisé pour pallier une carence : c'est la supplémentation. Elle peut avoir un intérêt prophylactique ou thérapeutique. Il existe notamment des supplémentations en vitamines, en minéraux, en acides gras oméga-3, etc.

Selon Nutriset France (2012), un Aliment Thérapeutique Prêt à l'Emploi ou ATPE est un supplément alimentaire qui ne nécessite aucune préparation, ni dilution préalable dans de l'eau, ni cuisson, et peut être consommé directement. Les aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (*Ready-to-Use Therapeutic Food*, ou RUTF) comme Plumpy'nut<sup>®</sup> sont depuis mai 2007 recommandés par l'OMS, l'UNICEF, le PAM et le Comité permanent des Nations Unies sur la nutrition dans la déclaration conjointe sur la prise en charge communautaire de la malnutrition aiguë sévère.

Un nourrisson est considéré comme étant un enfant dont l'âge est compris entre 0 et 11 mois selon OMS (2010). Tandis que le jeune enfant appartient à l'intervalle d'âge [12 – 36 mois] suivant Codex alimentarius (1999) ou bien à l'intervalle [12 – 59 mois] selon OMS (2010).

## 2.2. Généralités

Les pratiques d'alimentation constituent des paramètres déterminants de l'état nutritionnel des enfants. Selon Mohamed (2000), la promotion, la protection et le soutien des pratiques optimales d'allaitement et d'alimentation de complément du jeune enfant constituent une action prioritaire de lutte contre la carence en micronutriments tels que la vitamine A (qui constitue un problème majeur de santé publique), le fer, le zinc etc.

Selon UNICEF (2009), le taux d'allaitement exclusif est très bas et la prévalence du retard de croissance est élevée dans plusieurs pays comme la Côte d'Ivoire, Djibouti, le Niger et le Tchad. Toutefois, le continent africain reste l'une des cinq parties du monde où l'allaitement est le plus répandu et dure le plus longtemps. Mais, l'initiation précoce de l'allaitement à la naissance est peu fréquente en Afrique de l'Ouest, car le colostrum n'y est pas traditionnellement donné au nouveau-né. Le taux d'initiation pendant les premières 24 heures y est beaucoup plus bas (51 %) que dans les autres régions (86 % en Afrique de l'Est et 83 % en l'Afrique Centrale et du Sud) (Diop, 2002).

Cependant, on note une grande diversité dans les pratiques d'alimentation du jeune enfant. En Afrique, la plupart du temps, les aliments donnés sont surtout des farines de céréales additionnées de sucre, parfois de petits poissons, et rarement du lait en poudre (OMS, 2003a). Ces bouillies ne couvrent pas les besoins des enfants en matière de macro et micronutriments. Néanmoins, des farines comme Misola, Bitamin, Nutrimix, etc. sont utilisées à l'échelle africaine (tableau 1).

**Tableau 1 : Exemple de quelques farines et leurs valeurs nutritives par pays**

Pays	Nom de l'unité	Energie	Protéine	Lipides	Fibres	Calcium	Fer
		Kcal/100g MS	g/100g MS	g/100g MS	g/100g MS	mg/100g MS	mg/100g MS
<b>Bénin</b>	Ouando 1	401	9.9	3.4	ND	6	13
	Ouando 2	366	16	4	7	29	9
<b>Burkina Faso</b>	Misola	430	18	11.5	ND	ND	ND
<b>Togo</b>	Nutrimix 1	426	8.2	2.8	0.9	40	ND
	Nutrimix 2	444	17.6	9	2.2	73	ND
<b>Niger</b>	Bitamin	403.3	16.2	8.9	2.2	52.1	4.43

MS : matière sèche. Source : (Trèche et al., 1994).

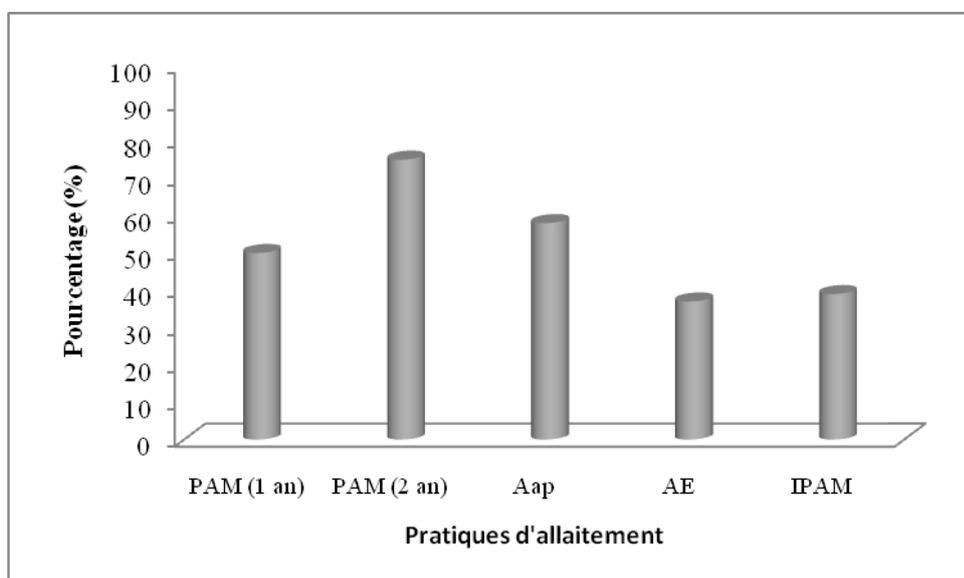
## 2.3. Les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant au Niger

Les résultats de cette revue documentaire font ressortir qu'au Niger, les pratiques d'allaitement et la pratique d'alimentation de complément, occupent une place de choix dans l'alimentation du nouveau-né.

### 2.3.1. Les pratiques d'alimentation du nourrisson

- la pratique d'allaitement chez le nourrisson

Le lait maternel reste le meilleur choix pour l'alimentation du nourrisson ; il couvre à lui seul les besoins nutritionnels de l'enfant jusqu'à 6 mois et peut ensuite représenter l'apport lacté de la diversification. Ainsi, UNICEF (2009), stipule qu'entre 2003 et 2008, 38% d'enfants sur les 791 naissances enregistrées en 2008 ont été initiés dans les 24 heures suivant leur naissance à l'allaitement avec consommation du colostrum au Niger. De même, les enquêtes de nutrition et survie effectuées entre 2006 et 2009 révèlent les informations suivantes (figure 2) : l'initiation précoce à l'allaitement a concerné entre 68,8% et 83,2% ; la prise de colostrum entre 81,9% et 94,9% ; l'allaitement exclusif entre 2,4% et 9,9% et enfin les non allaités entre 0,3% et 3,7%, (figure 2).

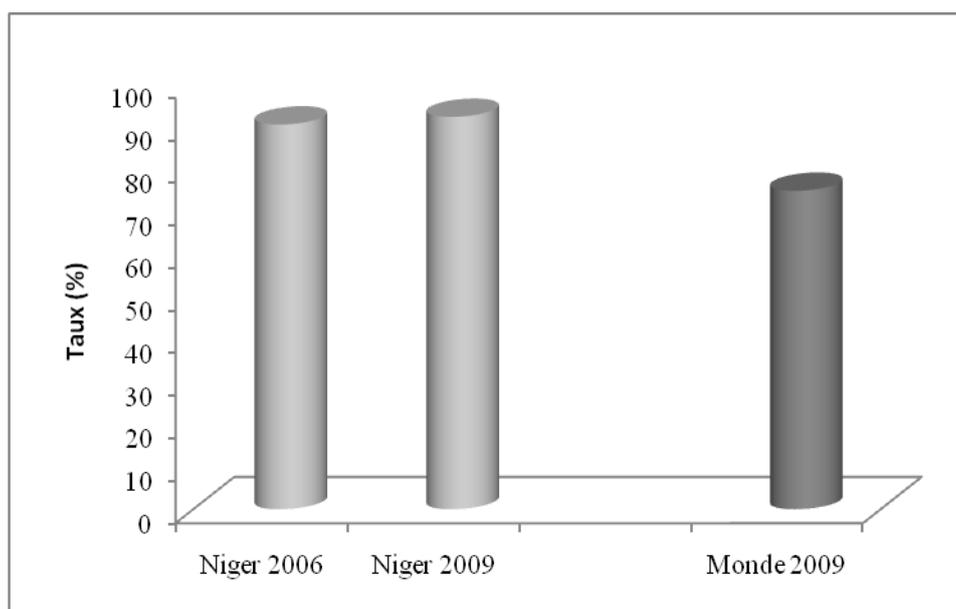


*IPAM : Initiation précoce à l'allaitement; AE : Allaitement exclusif (0-5 mois) ; Aap : Alimentation d'appoint (6-9mois) ; PAM (1 an) : Poursuite de l'allaitement jusqu'à 1 an ; PAM (2ans) : Poursuite de l'allaitement jusqu'à 2 ans. Source : (UNICEF, 2009).*

**Figure 2 : Continuum des pratiques d'alimentation du nourrisson dans le monde**

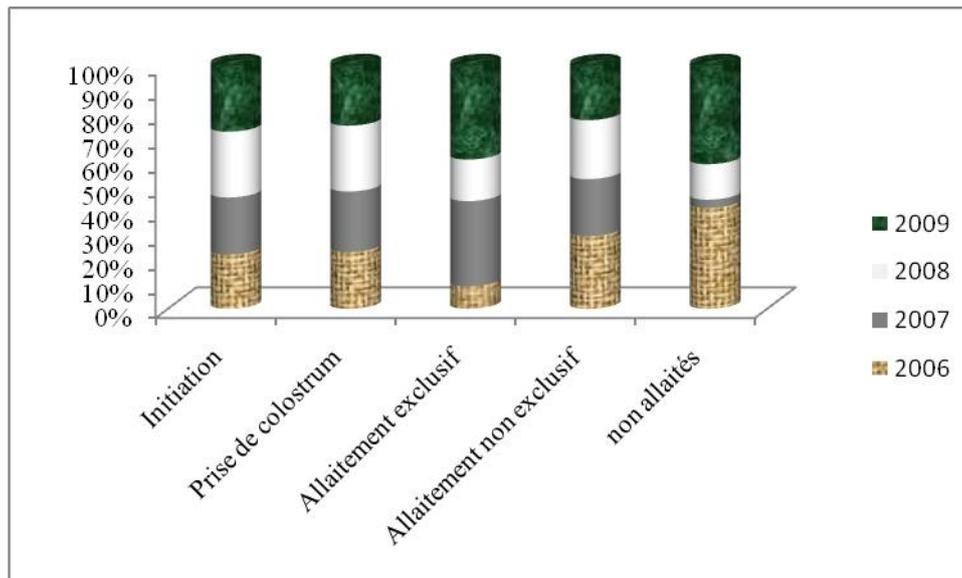
- **La pratique d'allaitement plus aliment de complément chez le nourrisson**

La poursuite de l'allaitement accompagnée d'alimentation complémentaire une fois améliorée pourrait à elle seule sauver chaque jour les vies de plus de 3500 enfants, soit plus que toutes autres actions préventives (UNICEF, 2010). Le taux d'allaitement au-delà de 12 mois au Niger est supérieur à 90% (figure 3).



**Figure 3 : Poursuite de l'allaitement : Comparaison et évolution**

Cette pratique évolue positivement, elle est passée\* de 90,6% en 2006 à 92,4% en 2009 et cela comparativement à la moyenne mondiale qui est de 75%. Enfin, OMS (2003b) stipule, qu'attendre jusqu'à six mois avant d'introduire d'autres aliments a plus d'avantages sanitaires que de risques potentiels. Pourtant, la pratique d'allaitement plus aliment de complément demeure encore chez les enfants de moins de 6 mois bien que les résultats des enquêtes de nutrition de 2006 à 2009 font ressortir à ce niveau encore une évolution positive (figure 4).



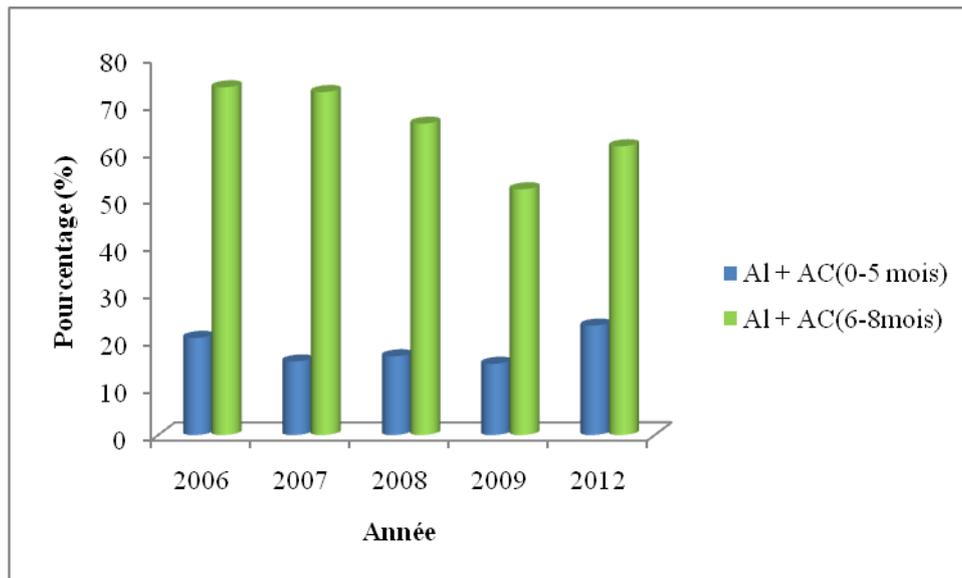
**Figure 4: Pratiques d'alimentation chez le nourrisson au Niger**

### 2. 3.2. La pratique d'alimentation du jeune enfant

Les recommandations et pratiques en matière d'alimentation solide pour le jeune enfant divergent beaucoup selon les pays. Avant 1920, les aliments de complément étaient rarement recommandés pour les enfants de moins d'un an (Sadeck, 1994).

Cependant, actuellement la pratique d'alimentation de complément est initiée chez les enfants à partir du 6<sup>e</sup> mois (WHO, 2003). Cette période d'alimentation complémentaire appelée aussi période d'ablactation entraînant la substitution progressive du lait maternel par des aliments non lactés, est marquée par un risque élevé de carences nutritionnelles (Tina, 1999).

Aussi, dans le contexte nigérien cette pratique est parfois précoce (figure 6). En effet, le taux d'introduction d'aliments de complément à temps est assez élevé et a concerné un maximum de 73,7% au niveau des enfants âgés de 6 à 9 mois en 2006, mais ce taux diminua avec les années et a atteint 52,1% en 2009. L'enquête EDSN/MICS-III a enregistré en 2006 62% d'enfants de 6 à 9 mois qui recevaient également une alimentation de complément en plus de l'allaitement maternel. Aussi, 66% d'enfants âgés de 6 à 9 mois recevaient un complément alimentaire en plus du lait maternel selon INS (2007). Cependant, selon INS (2012b), il a été observé en 2012 une proportion assez significative par rapport à celle de 2009. En effet 61,2% des enfants de la tranche d'âge 6 – 9 mois bénéficiaient d'allaitement couplé à une alimentation de complément.



*AI : Allaitement ; AC : Aliment de complément*

**Figure 5: Allaitement et alimentation de complément chez le nourrisson et le jeune enfant.**

Ces aliments de complément proviennent le plus souvent d'une habitude alimentaire qui est largement basée sur les céréales, principalement le mil et le sorgho. Selon les enquêtes de nutrition de 2007, 2008, la consommation des fruits (source de vitamines et minéraux) et des produits animaux reste très faible dans l'ensemble.

De l'analyse des différents résultats ci-dessus, il est aisé d'avancer que toutes les enquêtes nutritionnelles ont estimé à 3,7% le nombre d'enfants non allaités en 2006. Cependant, la majorité (96,4% en 2009) d'enfants allaités ne bénéficie pas d'un allaitement exclusif (9,9% seulement en 2009 contre 2,4% en 2006). Ils sont donc soumis à une pratique d'allaitement très souvent à la base de la détérioration de leur état nutritionnel. En outre, l'initiation de l'allaitement (intervenu en 2008 chez 83,2% d'enfants) avec prise de colostrum (dont le fort taux, 94,9%, a été observé en 2008) n'agit en rien sur l'introduction de l'eau dans les premières heures de la vie de l'enfant. Il en est de même de certains liquides (jus de fruits/décoctions) et d'autres laits (lait artificiel infantile ou non) et du lait d'animaux (chèvre, vache, chamelle). Les raisons avancées par rapport à l'introduction de ces aliments, demeurent très souvent coutumières : l'enfant en a besoin pour être rafraîchi, pour éviter la déshydratation et pour grandir (ACF, 2008). Les décoctions généralement données aux enfants sont à base de feuilles, de tiges ou de racines des végétaux à vertu médicinale (Saadou

et Soumana, 1993) comme les décoctions de *Bauhinia rufescens*, de *Chrozophora brocchiana*, de *Tephrosia lupinifolia*, etc.

Par ailleurs, très peu d'enfants (3,4% en 2008, 2,4% en 2009 au niveau national) reçoivent d'autres types de laits (lait frais de vache, de chamelle, de chèvre, etc.) en plus du lait maternel (INS, 2008 ; 2009). Les laits les plus souvent utilisés dans l'alimentation du jeune enfant sont par exemple :

- En zone rurale : lait frais de vache, de chamelle, de chèvre et très rarement du lait en poudre importé comme lacstar, lactoland, lahada, etc.
- En zone urbaine : lait frais de vache souvent produit industriellement et du lait en poudre comme Nan, France lait, Guigoz, Nido, etc. qui sont aussi des produits importés.

Cet apport laitier montre néanmoins des disparités surtout selon le milieu de résidence (soit 0,7% dans la Communauté Urbaine de Niamey ; 3,2% dans les autres zones urbaines et 2,3% en zone rurale) (INS, 2009), mais très rarement selon le sexe. Selon INS (2007), la pratique de l'allaitement exclusif est très peu courante en fonction du milieu de vie. Seulement 2,4% des enfants nourris exclusivement au sein en zones urbaines et 1,9% en zones rurales.

Ainsi, les progrès constatés dans l'initiation de l'allaitement dans l'heure suivant la naissance et dans les premières 24 heures de vie résultent principalement de la politique nationale de promotion de l'allaitement maternel, adoptée en 1994, à travers laquelle des campagnes de sensibilisation ont été réalisées auprès des mères.

## **2. 4. L'alimentation de complément chez le jeune enfant**

### **2. 4.1. Caractéristiques de l'alimentation de complément**

Les premiers suppléments introduits dans le régime alimentaire étaient l'huile de foie de morue pour prévenir le rachitisme et le jus d'orange contre le scorbut (Abdelaal, 1994). Les cinquante années suivantes, il fût recommandé d'ajouter, vers l'âge de 6 mois, des céréales ainsi que des fruits et légumes en purée. Depuis, une large variété d'aliments pour bébés est devenue disponible et a été introduite, de plus en plus tôt, dans l'alimentation du nourrisson (WHO, 2003). Au Niger, malheureusement un enfant sur cinq âgés de 6 à 9 mois ne reçoit pas encore d'aliments de complément indispensable à sa croissance harmonieuse.

Cependant, sont aussi apportées, quelques farines locales enrichies en :

- lait, œuf, tourteau d'arachide, niébé avec des apports en : Calories, Protéines, Lipides, Glucides, Fer, Vitamine A, proportionnels à chacun de ces suppléments mais néanmoins contribuent beaucoup à l'amélioration de l'état nutritionnel des jeunes enfants (Antonella, 1993);

- spiruline : dont les effets bénéfiques attribués ont été démontrés dans la récupération nutritionnelle. Cette cyanobactérie est considérée comme un complément alimentaire, riche en protéines, en acides gras, en minéraux, en vitamines et contient de la chlorophylle, des fibres et un pigment bleu (la phycocyanine) (Halidou, 2008);

- Extrait Foliaire de Luzerne (EFL) dont le contenu nutritionnel tout à fait exceptionnel (Protéines, Vitamine A, Acide Folique, Vitamine E, Fer, Calcium, Magnésium, Cuivre, Zinc) permet l'amélioration rapide de l'état général des personnes ayant consommé ces extraits (FAO, 2006).

Il est conseillé de n'introduire qu'un nouvel aliment à la fois, pour interpréter plus facilement toute réaction éventuelle (Bocquet *et al.*, 2003). Enfin, l'alimentation de complément doit obéir à un certain nombre de règles, puisqu'elle commence dans une période où le nourrisson est particulièrement vulnérable.

Les besoins nutritionnels des enfants de 0 à 23 mois varient entre 120 à 550 kcal/kg de poids/jour (tableau 2). Ainsi, pour que les besoins nutritionnels soient satisfaits, il faut donc que les aliments complémentaires soient :

- apportés au bon moment : c'est-à-dire introduits quand les besoins en énergie et en éléments nutritifs dépassent ce qui peut être apporté par un allaitement exclusif et fréquent ;

- adéquats : c'est-à-dire apportent l'énergie, les protéines et les micronutriments suffisants pour satisfaire les besoins nutritionnels liés à la croissance de l'enfant ;

- sûrs : c'est-à-dire stockés et préparés dans de bonnes conditions d'hygiène et donnés avec des mains propres dans des ustensiles propres, et non au moyen de biberons et de tétines (OMS, 2003c) ;

- correctement administrés : c'est-à-dire donnés en suivant les signes d'appétit et de satiété émis par l'enfant, la fréquence des repas et la méthode utilisée pour alimenter l'enfant étant adaptées à son âge et l'enfant même malade étant activement encouragé à manger assez, avec ses doigts ou une cuillère ou en s'alimentant lui-même (Bocquet *et al.*, 2003).

**Tableau 2 : Besoins nutritionnels par tranche d'âge du jeune enfant**

<b>Tranche d'âge</b>	<b>Besoins énergétiques Kcal/Kg de poids/jour</b>	<b>Besoins protéiniques</b>
<b>0 à 3 mois</b>	120	On estime que pour les enfants de moins de 5 ans, il faudrait en moyenne 2 g de protéines par Kg de poids et par jour.
<b>3 à 5 mois</b>	115	
<b>6 à 8 mois</b>	110	
<b>9 à 11 mois</b>	105	
<b>12 à 23 mois</b>	550	

Source : Poitier de Courcy *et al.* (2003)

#### **2.4. 2. Alimentation de complément en zone rurale**

Au Niger et particulièrement en zone rurale, l'alimentation complémentaire est très peu diversifiée et est généralement présentée à l'enfant sous forme de bouillie simple de céréales locales, de boule ou de pâte ayant une densité énergétique qui ne représente qu'environ le dixième de la densité énergétique du Cérélac par exemple et une faible valeur nutritive (William et Diakalia, 2002). Au cours des années 2006 ; 2007 ; 2008, respectivement 76,5% ; 74,5% et 66,0 % des enfants ont été mis sous alimentation complémentaire dans l'ensemble des zones rurales du Niger, selon **le rapport** de INS (2006 ; 2007 ; 2008).

#### **2.4. 3. Alimentation de complément en zone urbaine**

L'aliment de complément est généralement donné à l'enfant sous forme de bouillie légère ou de purée souvent d'assez bonne consistance et donc d'une importante valeur nutritive. Cependant, en fonction du revenu monétaire de la famille, on observe d'une part l'utilisation dans la préparation de ces bouillies, des farines nutritives comme la farine Misola, ayant eu du succès au Burkina Faso (Frédéric et Maurin, 2009) et qui se produit aussi à partir du mil ou du sorgho par des femmes nigériennes. D'autre part, les mères font recours encore à la farine Vitamil (faite à base du mil, du niébé, d'arachide) et à certaines farines (Cérélac de Nestlé seul produit dominant sur les marchés africains), qui bénéficient d'une très grande image de marque, suite à sa vente à un prix très élevé, limitant du coup sa consommation (François, 2010).

Mis à part ces farines, sont aussi utilisés des produits infantiles comme Phosphatine, Blédine, céréales lactés France lait, etc., qui sont des produits industriels étrangers. Il existe aussi d'autres farines très peu ou parfois mêmes absentes sur le marché mais qui sont généralement utilisées dans des programmes publics d'alimentation infantile.

Malgré leur valeur nutritive et leur prix bas, elles ne sont produites qu'à des quantités absorbables le plus souvent pour les programmes de santé publique (Dolan, 2010). L'introduction des aliments a concerné d'une part 73,3%, 40,6 % et 86,5% d'enfants de la Communauté Urbaine de Niamey (CUN) **respectivement** en 2006, 2007 et 2008. D'autre part cette même pratique a été effectuée au niveau de 69,1% et 55,9 % d'enfants d'autres milieux urbains respectivement en 2007 et 2008 (INS, 2006 ; 2007 ; 2008).

Suivant les revenus du ménage, des purées de légumes, de fruits et aussi des soupes de légumes produites industriellement sont présentées aux jeunes enfants dans les centres urbains. Ces bouillies n'obéissent pas le plus souvent au mode de préparation adéquate. En effet, une bonne valeur énergétique et une meilleure consistance (consistance qui convient à l'enfant) ont été obtenues par adjonction d'amylase. Ce dernier qui joue un rôle très important dans la digestion de l'amidon (liquéfaction des bouillies) peut provenir en outre de la « salive », du lait maternel et de la farine maltée (François, 2010).

#### **2. 4. 4. Alimentation au cours et après la maladie**

Une des principales causes de la malnutrition, mis à part les maladies infectieuses (diarrhée), est la mauvaise pratique alimentaire (OMS, UNICEF et BASICS, 1994). Cependant, une pratique d'alimentation spéciale est conseillée notamment pour les nourrissons et les jeunes enfants malades (ou vivant avec le VIH/Sida) ou convalescents d'une malnutrition ou d'une maladie grave. En effet, l'OMS recommande au cours et après la maladie, d'alimenter plus fréquemment que d'habitude, tout en encourageant l'enfant à manger plus (WHO, 2003).

Ainsi, l'enfant, qui est dans ces conditions doit consommer beaucoup plus de fluide, et d'aliments préférés, légers, variés, appétissants. Enfin, cette pratique d'alimentation fréquente et active selon LINKAGES (1999), est adoptée par tant de pays comme le Niger à travers sa politique nationale en matière d'alimentation et de nutrition.

En définitive, l'alimentation de complément est présentée sous forme de bouillie généralement aux jeunes enfants aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Par ailleurs, ces bouillies n'obéissent pas le plus souvent au mode de préparation adéquate.

Aussi, au Niger particulièrement, l'alimentation complémentaire est très peu diversifiée (bien qu'elle soit un moment clé dans l'éveil **du** bébé), elle est le plus souvent restreinte aux seules céréales plus ou moins disponibles (mil, sorgho), et présentée généralement à l'enfant sous forme de bouillie, de purée, de pâte de très faible valeur énergétique, favorisant ainsi la détérioration de l'état nutritionnel de l'enfant.

#### **2. 4. 5. Aliments de complément : Acceptabilité et Efficacité**

L'acceptabilité et l'efficacité sont généralement déterminées suivant des tests. Ces tests qui habituellement se font au niveau des populations (particulièrement au niveau des mères ou nourrices des enfants de 0 à 59 mois) sont un passage obligé recommandé par les institutions (OMS, UNICEF, PAM etc.) en charge de la nutrition avant la mise en circulation des différents produits. Généralement, ces tests doivent statuer sur : la densité énergétique, la composition en nutriments, les caractéristiques organoleptiques des produits et enfin concourent le plus souvent grâce aux informations fournies à améliorer l'acceptabilité ou la valeur nutritionnelle de l'aliment de complément testé.

##### **2.4.5.1. Acceptabilité**

Selon un atelier international organisé en 1999 à Ouagadougou sur "Les petites industries agro-alimentaires pour une nutrition saine en Afrique de l'Ouest", l'acceptabilité des produits ne peut être étudiée qu'après préparation des farines sous forme de bouillies, avec toutes les contraintes de logistique que cela suppose, auprès d'un échantillon représentatif de mères ayant un enfant en âge d'en consommer (Isanaka *et al.*, 2010).

Par ailleurs, au Niger, l'acceptabilité a concerné le supplément alimentaire Grandibien produit par la Société de Transformation Alimentaire (STA) ayant été testé en Février 2008 chez 172 mères de la communauté urbaine de Niamey ; 80 mères attestent n'avoir jamais payé ce produit ; sur les 92 mères qui achètent Grandibien, 98% affirment être satisfaites. En fait, elles déclarent avoir noté une très bonne amélioration de l'appétit de leurs enfants (Alejandra, 2009).

Aussi, la farine CSB++ avant d'être distribuée aux populations nigériennes a fait l'objet d'un test d'acceptabilité en Mai 2010 dans deux villages du Niger. Ce test a concerné 200 mères qui ont apprécié à l'unanimité cette farine et sa bouillie qui a été préparée et qu'aucun effet indésirable n'a été décelé (Diadié *et al.*, 2010).

#### 2.4.5.2. Efficacité

Au Niger, certains produits ont fait leur preuve dans la lutte contre la dénutrition. En effet, un aliment thérapeutique prêt à l'emploi (ATPE) plumpy Nut donné en complément en plus de la nourriture habituelle dans une zone rurale du Niger a révélé que, parmi les enfants ayant reçu ce complément, une réduction de 60% du nombre d'enfants atteints de malnutrition sévère a été observée comparativement à ceux qui n'ont rien reçu (MSF, 2010).

Aussi, la distribution ciblée de l'ATPE (Plumpy Nut ou cacahuète dodue) effectuée en 2006 pendant la période de soudure a permis d'enregistrer une légère baisse du taux de dénutrition au niveau des zones de Guindan-Roundji et de Madarounfa. En témoigne le cas de la petite Faousia: « *Faousia est redevenue un beau bébé de 6,2 kilos, à 7 mois. Mais 25 jours plus tôt, elle était en danger. La balance affichait alors 4,8 kilos. Faousia a repris du poids et reconstitué des défenses immunitaires en mangeant deux fois par jour une pâte de lait et de nutriments essentiels* » (MSF, 2010).

Cependant, il faut souligner que le produit en lui seul ne constitue pas le traitement mais l'intervention dans son ensemble (c'est-à-dire une distribution bien supervisée du produit, un suivi médical, un soutien des mères et une éducation nutritionnelle).

Par ailleurs, la poudre verte de la spiruline a fait aussi ses preuves au niveau de la sous-région (Burkina, Mali, etc.), et au Niger particulièrement dans la zone de Dogondoutchi. En effet, depuis la distribution-test de 40 kilos faite aux 11 Centres de Soins Intégrés (CSI) et aux 58 cases de santé en 2009, la demande en spiruline ne cesse d'augmenter ainsi que les espoirs. Le résultat du test a montré que : « Sur 124 enfants souffrant de malnutrition, de carences, d'anémie, il a été observé 84 cas de guérison grâce à la spiruline » (Goll, 2010).

Aussi, une étude d'efficacité de régime alimentaire supplémentée en spiruline a été réalisée par Degbey en 2008 sur 56 enfants, âgés de 6 à 24 mois révolus, admis dans le service de pédiatrie A de l'Hôpital National de Niamey. Ainsi, ces enfants ont été sélectionnés selon les critères de l'indice poids pour taille. Parmi les 56 enfants, 45 étaient atteints de marasme, 3 de kwashiorkor et 8 d'une forme mixte. Chacun de ces enfants a reçu durant 2 semaines, 10g de Spiruline en poudre répartis en 2 prises journalières mélangées à la bouillie de mil. Cette étude a révélée une nette amélioration de l'état nutritionnel de ces enfants de la pédiatrie A (Charpy, 2008).

Ainsi, dans tous les différents cas relevés ci-dessus, il faut noter que la spiruline fut utilisée comme supplément alimentaire thérapeutique au niveau de ces enfants.

Selon certains travaux, la farine Misola produite par les nigériennes a aussi permis d'améliorer l'état nutritionnel de 2000 enfants au Niger (Frederic *et al.*, 2009).

#### **2. 4. 6. Les voies d'amélioration de l'aliment de complément au Niger**

Une alimentation et une nutrition adéquates pendant la petite enfance sont des conditions essentielles pour assurer à un pays des ressources humaines en bonne santé, condition nécessaire à un développement durable (Trèche *et al.*, 1994).

Cette vision n'a pas échappé aux autorités nigériennes qui ont à plusieurs reprises souscrit aux engagements des sommets internationaux, notamment concernant la nutrition des groupes à risque et aussi à l'adoption d'une politique nationale de nutrition en 2011. A travers cette politique, l'Etat vise dans une large mesure à s'attaquer aux problèmes de déficits en micronutriments, consistant en la supplémentation, la fortification et la diversification alimentaire (LINKAGES, 1997 ; Traoré *et al.*, 2005). De plus des évaluations locales détermineront la priorité qu'il faut accorder à chacune des pratiques mentionnées ci-dessus.

Les études locales devraient identifier les bonnes pratiques et les régimes alimentaires locaux qu'il faut soutenir, tester les options pour améliorer le régime alimentaire traditionnel et les pratiques alimentaires connexes et identifier les publics cibles et les stratégies efficaces en vue de les atteindre (Frédéric et Maurin, 2009).

Ainsi, les activités menées consistaient d'une part à la fortification de certaines farines ayant fait leur preuve sur le plan national mais dont la performance a été limitée par le manque d'un ensemble de caractéristiques relatives, à la fois, à sa valeur nutritionnelle (ex. l'attribut teneur en protéines) et à la disponibilité d'information sur sa qualité (ex. l'attribut assurance qualité) (William *et al.*, 2002). En témoigne la disparition de la farine Bitamin au profit de Vitamil en 2001. Et d'autre part à assurer le contrôle chimique et microbiologique régulier des productions par les laboratoires de référence nutritionnelle. En outre, des études ont décelé des carences en certains éléments et vitamines dans la farine Vitamil (INRA-Montpellier, 2010). Cette situation a entraîné l'adoption d'une nouvelle formule (F12c) permettant de corriger toutes les carences qui y ont été décelées.

Aussi, pour une meilleure amélioration de l'alimentation des jeunes enfants, la spiruline (produit naturel local qui ne nécessite aucun additif extérieur) a été expérimentée et fut validée comme étant un bon supplément alimentaire surtout pour relever l'état nutritionnel de ses consommateurs. Par ailleurs, l'ECHO et l'UNICEF encouragent la production de Plumpy'nut pour améliorer l'alimentation des enfants au Niger (Dolan, 2010). En outre, une

distribution à grande échelle de cet aliment thérapeutique aux jeunes enfants de la région de Maradi a permis d'éviter le pic de malnutrition sévère, normalement observé chaque année (MSF, 2009).

La formulation de bouillies infantiles enrichie en poudre de feuilles de Moringa est d'actualité en Afrique avec utilisation d'ingrédients locaux disponibles, bonne opportunité pour le Niger qui grâce à sa production plus ou moins élevée (47 400 kg/ha/an) (Gamatié, 2006) en feuille de Moringa peut en faire usage principalement dans la lutte contre la dénutrition infantile surtout au niveau local.

Par ailleurs, pour la prévention des maladies dues à une carence en micronutriments, des opérations de fortification des aliments comme les farines de mil/sorgho, etc. à l'aide de prémix ou fortifiant se réalisaient au niveau communautaire. Ce prémix contient le plus souvent du fer (sous forme de sulfate de fer), du zinc (sous forme d'oxyde de zinc) et de l'acide folique sur support d'amidon de maïs (CORAF, 2012). Ces micronutriments se révèlent être les nutriments dont la carence faisait l'objet de surveillance tant au Niger qu'au niveau mondial.

## **PARTIE II : MATERIEL ET METHODES**

## **Chapitre 3 : Matériel et protocoles des différentes études réalisées**

### **3.1. Matériel**

#### **3.1.1. Outils de collecte de données**

Dans le but de recenser les pratiques alimentaires et les différents aliments de complément infantiles, une collecte des données s'est déroulée dans les huit régions du Niger. Cette enquête s'est effectuée tout particulièrement au niveau des communes, des centres de santé, ainsi que dans les pharmacies publiques et privées.

Toutefois, pour faciliter la mise en œuvre de cette activité, il a été au préalable élaboré des questionnaires administrés aux mères évoquant les caractéristiques du ménage, les pratiques alimentaires et l'état sanitaire des enfants; des guides d'entretien de groupe retraçant l'historique et les conséquences socioculturelles des pratiques alimentaires; des fiches permettant de répertorier les aliments de compléments, et les divers renseignements possibles (fréquences de consommation, utilisation, etc.). Et enfin, des fiches facilitant l'enregistrement au niveau des pharmacies et boutiques, des différents aliments de complément infantile ainsi que les quantités sorties.

#### **3.1.2. Matériel de mesure, de cuisson et produits chimiques**

##### **3.1.2.1. Matériel de mesure**

Conformément au protocole national de prise en charge de la malnutrition, les matériels ci-après ont été utilisés au cours des activités de collecte de données: une balance Salter mode 235 6S, pour les pesées hebdomadaires des enfants malnutris; une table de nouveaux standards de référence OMS 2006 en Z-score favorisant l'évaluation de l'état nutritionnel de l'enfant ; une fiche de suivi de foyer nutritionnel ou carte de suivi de l'enfant ; une balance de marque Ohaus corporation 2006, pour la détermination des quantités de repas et de farine ainsi qu'un pH mètre de marque EUTECH 2008/11.

Il a été aussi utilisé pour la détermination de l'acidité grasse et de l'humidité, des Erlenmeyers de 300 et 100 ml, une spatule inox, un tube Nalgene de 85 ml, une centrifugeuse, une burette verre Pyrex, une Etuve ERHET et aussi des creusets inox.

### **3.1.2.2. Ustensiles pour préparation de bouillie**

Les matériels suivants ont servi dans l'élaboration des différentes bouillies : cristalliseur haut inox, assiettes, bols, cuillères à soupe et foyer à gaz 2 feux de marque Eden 2500.

### **3.1.2.3. Produits chimiques et solvants**

Les produits chimiques et solvants couramment utilisés au cours de cette étude sont : Ethanol 95%, soude (NaOH N/20), phénolphtaléine 1%, peptone. Il convient aussi de noter les différents produits comme Plate Count Agar (PCA), Yeast Glucose Chloramphenicol agar (YGC), Violet Red Bile Lactose (VRBL), etc.

### **3.1.3. Les aliments**

Les principaux mets préparés sont constitués des produits de base couramment consommés au Niger. Il s'agit du mil (*Pennisetum typhoides* Burm. Stapf et Hubb.) et du sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ainsi qu'une légumineuse, le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Le riz (*Oriza sativa* L.), le maïs (*Zea mays* L.), le blé (*Triticum turgidum* L.) et enfin d'autres aliments à savoir l'arachide (*Arachis hypogaea* L.), le souchet (*Cyperus esculentus* L.) ont été utilisés dans la formulation. Les autres compléments sont des poudres de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et de feuilles de baobab (*Adansonia digitata* L.), du sel, de l'huile, de tourteau d'arachide et de natron. Ils ont pour but de combler les déficits énergétiques, protéiniques et minéraux.

La farine CSB++ (Corn Soya Blend) qui est un complexe farineux de maïs et de soja amélioré, a été utilisé pour les tests de stabilité et d'acceptabilité. Le CSB++ fourni par PAM Niger a été produit par *DSM Nutritional Products* en décembre 2010 à Deinze (Belgique). Le CSB++ testé lors de cette étude était conditionné en sac de 25 kg.

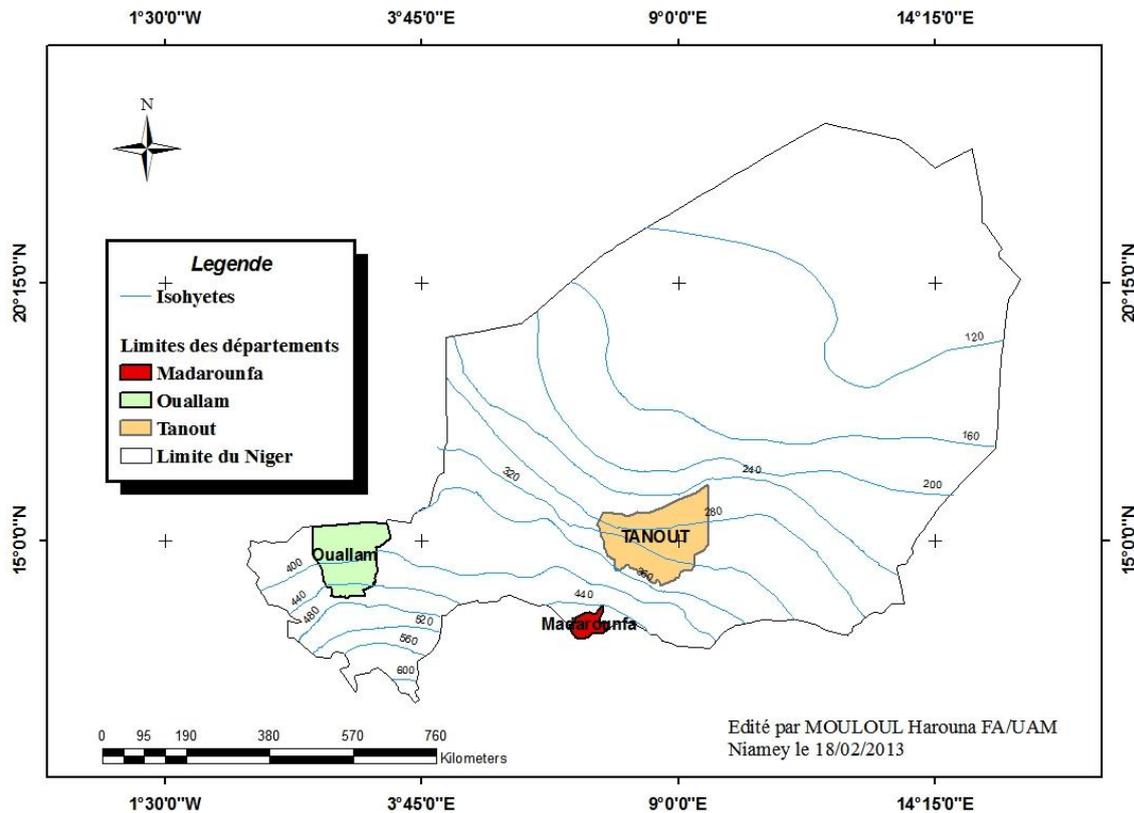
## **3.2. Protocoles des différentes études réalisées**

### **3.2.1. Protocole 1 : Etude des causes de la malnutrition, Cas de deux zones agro-écologiques du Niger**

#### **3.2.1.1. Sites d'étude**

L'étude sur les causes profondes de la malnutrition s'est déroulée au niveau des zones agricoles et agropastorales plus précisément, dans les départements respectifs de Madarounfa, Ouallam et Tanout (carte 2). En outre, selon le Système d'Alerte Précoce (SAP) (2009) ces

départements font partie des sites à suivi permanent pour des raisons d'insécurité alimentaire. Madarounfa est situé à environ 20 km de Maradi, chef lieu de Région, et a pour coordonnées géographiques, 13,33 Latitude Nord et 7,37 Longitude Est. Quant à Tanout, il constitue l'un des départements de Zinder avec comme coordonnées géographiques 14,96 Latitude Nord et 8,60 Longitude Est. Et enfin Ouallam qui constitue l'un des 9 départements de la région de Tillabéri, avec 14,12 de Latitude Nord et 1,73 de Longitude Est comme coordonnées géographiques.



**Carte 2 : Localisation des sites d'étude**

### 3.2.1.2. Echantillonnage

L'échantillon de l'étude a été déterminé sur la base d'un sondage aréolaire stratifié et tiré à deux degrés :

- au premier degré, en tenant compte de l'aspect agro-écologique. Ainsi, la zone agricole et la zone agropastorale ont été retenues et ;
- au deuxième degré, trois départements ont été sélectionnés dans la base de données du projet APCAN et de SAP suivant leur statut de vulnérabilité. Ainsi, le département de

Madarounfa a été retenu pour la zone agricole et les départements de Tanout et Ouallam ont été ciblés pour la zone agropastorale.

Le département de Madarounfa retenu pour cette étude a toujours été considéré comme un « grenier à grains » en raison de ses conditions agro-écologiques plus favorables à l'agriculture que dans le reste du pays (Koné, 2008). En effet, le secteur de Madarounfa est assez particulier au Niger. Il est tout d'abord caractérisé par sa forte densité démographique, ses bonnes récoltes moyennes, et le primat aux cultures commerciales (Koné et Moha, 2006).

Quant aux départements de Ouallam et de Tanout considérés ici, ils sont chroniquement déficitaires sur le plan alimentaire (Koné et Hassane, 2007 ; SAP, 2009).

### **3.2.1.3. Collecte des données**

Les informations sur les causes profondes de la malnutrition ont été collectées largement au cours des focus group:

- mixtes, les hommes et femmes traitent ensemble les questions posées;
- homogènes, les femmes et les hommes sont entendus séparément.

Il faut noter que ces hommes et femmes sont d'âges et de statuts matrimoniaux différents.

Des entretiens individuels avec les personnes ressources clés (les chefs de canton, les maires, les médecins - chefs, les nutritionnistes et les responsables des ONG intervenant dans la zone) des différentes localités ont aussi été réalisés.

Des entretiens spécifiques ont concerné séparément les mères des enfants admis dans un programme de récupération nutritionnelle. Les diverses réponses aux questions clés ont été longuement et profondément débattues en assemblée communautaire. Au cours de ces focus, il faut aussi noter que les discussions ont été focalisées sur une classification basée sur la qualité de la contribution pour chacune des causes évoquées.

Par ailleurs, les prises de note ont facilité l'enregistrement des variables. Aussi, il a été attribué à chacun des variables recensées, le nombre de personnes en accord avec celle-ci au cours des focus group.

### **3.2.1.4. Evaluation des déterminants de la malnutrition**

Les différents facteurs enregistrés au cours des "*focus group*" ont été convertis en variable pour une meilleure analyse.

#### **a. Caractérisation des variables**

Les différentes variables collectées ont été synthétisées puis expliquées dans le tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3 : Caractérisation des différentes variables collectées**

Variable dépendante	Variabes indépendantes	Significations
Il s'agit ici de la malnutrition, en général qui englobe les deux types de dénutrition à savoir : la malnutrition chronique et la malnutrition aiguë.	Insuffisance alimentaire	très peu de stock céréalier au sein du ménage.
	Ignorance	défaut de connaissance sur les pratiques essentielles en alimentation infantile.
	Alimentation du nourrisson et du jeune enfant inadaptée	alimentation du nourrisson et du jeune enfant n'obéissant pas au principe de base en matière d'alimentation
	Maladies	épisodes diarrhéique/ vomissement/ fièvre/ Infection respiratoire aiguë, récurrentes, paludisme, etc.
	Alimentation maternelle non adéquate	consommation d'aliments très peu/non énergétique par les femmes.
	Pression démographique	forte densité de population sur des terres exigües et nombre de personnes par ménage.
	Mauvaise fréquentation de structures de santé	les enfants sont amenés quand leur état est totalement dégradé.
	Eau, hygiène et assainissement	approvisionnement en eau, systèmes d'assainissement et conditions d'hygiène.
	Fuite de responsabilités paternelles	très peu de contribution paternelle à l'entretien de l'enfant.
	Auto médication chez le tablier/marabouts	les premiers soins se font avec des produits payés chez le vendeur ambulancier du village.
	Inexistence de structures de santé	peu de couverture en infrastructure sanitaire.
	Inexistence de marché	traduit un problème d'accessibilité et de diversité des denrées alimentaires.
	Pénibilité de la pratique de culture de contre- saison	manque d'intrants agricoles/matériels aratoires pour faciliter les cultures de contre saison.
	Education nutritionnelle insuffisante	raréfaction des séances de sensibilisation communautaire sur les pratiques essentielles en nutrition.
	Gestion non concertée du grenier familial	quantité de céréale journalière allouée par le chef de ménage ne couvrant pas les besoins.
Pauvreté	incapacité d'atteindre un certain bien être ou niveau de vie	

## b. Traitement des données

Le nombre de personnes en accord avec une variable enregistrée lors des focus group a été utilisé pour analyser leur contribution à la dénutrition récurrente.

Par la suite, une démarche basée sur des analyses statistiques descriptives a permis la comparaison qualitative des causes profondes de la malnutrition dans les trois localités échantillonnées.

Ainsi, il a été établi à l'aide du logiciel XLSTAT version 2010, une analyse en composantes principales pour mieux apprécier d'une part la corrélation et d'autre part la contribution de la variable dans le maintien de la dénutrition. Aussi, une classification ascendante hiérarchisée a été effectuée pour la création de groupes homogènes par rapport à ces variables et aussi aux localités. Il convient de noter enfin que les résultats des analyses ont été appuyés par les informations recueillies au moment des entretiens individuels.

Par ailleurs, les références (tableau 4) données en fonction de la zone agro-écologique par Save the Children (2012) pour le découpage socio-économique des ménages a servi de base pour caractériser les populations enquêtées. En effet, ces références sont entre autres, la possession d'animaux de travail et de charrettes, la superficie cultivée, la possession de bétail et éventuellement la taille du ménage. Ce découpage socio-économique a abouti à la catégorisation des ménages selon les richesses relatives en "très pauvres", "pauvres", "moyens" et "nantis" et suivant les capacités d'utiliser les options locales pour obtenir nourriture et revenu, tels que leur accès à un capital et à des biens, leur éducation, la possibilité d'emploi dans le ménage etc.

**Tableau 4 : Critères de découpage socio-économique**

**a : Zone agricole**

Critères	Ménage	Taille ménage	Terres cultivées (ha)	Surfaces cultures de rente	Bœuf de traction	Ovins	Caprins	Volaille
	Très pauvre	8	0,5	0	0	0	2	0

<b>Agricole</b>	Pauvre	10	1	0,3	0	1	2	2
	Moyen	15	3	0,5	2	2	5	9
	Nantis	25	6	2	4	10	10	9

Source : Save the Children (2012)

### **b : Zone agropastorale**

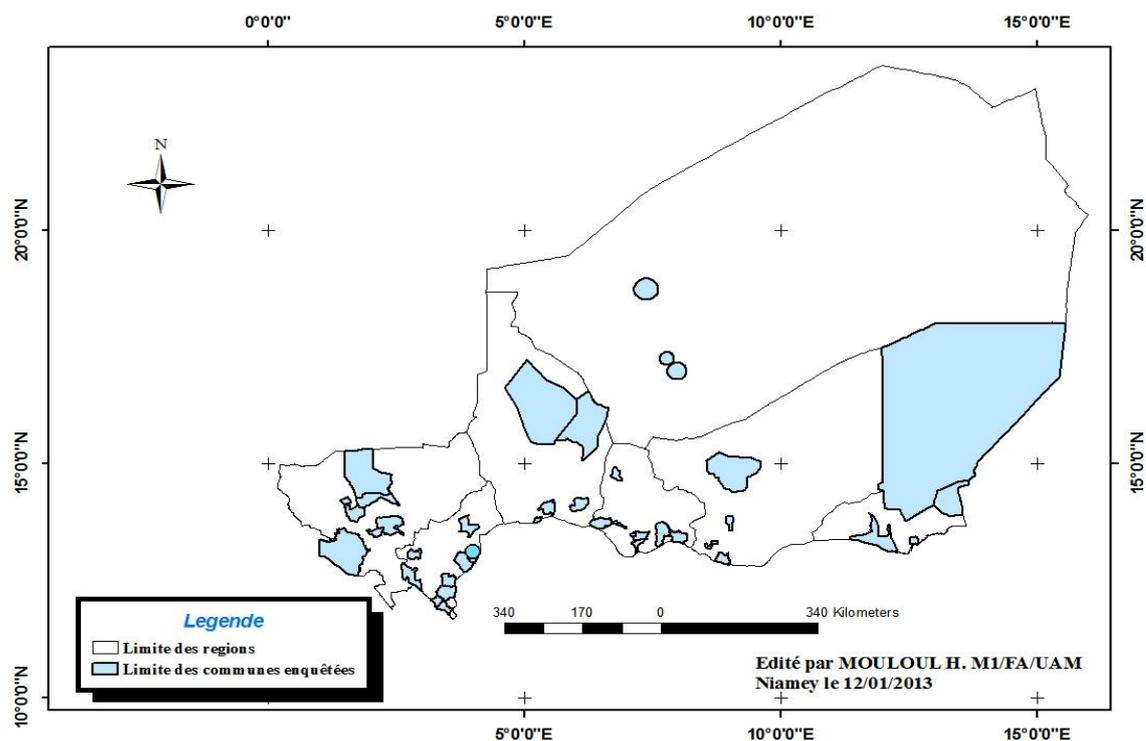
<b>Critères</b>	Ménage	Taille ménage	Terres cultivées (ha)	Bovins	Ovins	Caprins	Anes	volaille	charrette
<b>Agro pastorale</b>	Très pauvre	8	3	0	0	1	0	6	0
	Pauvre	11	5	0	1	3	1	10	0
	Moyen	15	9	4	7	10	2	17	1
	Nantis	20	13	13	14	16	3	20	1

Source : Save the Children (2012)

### **3.2.2. Protocole 2 : Evaluation des pratiques alimentaires et des aliments de compléments infantiles au Niger**

#### **3.2.2.1. Sites d'étude**

L'étude sur les aliments de complément infantile a été réalisée précisément dans les communes ci-dessous énumérées (tableau 5) (carte 3). Les communes d'étude ont été choisies au hasard de façon à couvrir toutes les 8 régions du pays.



Carte 3 : Sites de collecte

Tableau 5: Communes d'étude

Communes	Urbaines	Rurales
Agadez	Tchirozérine, Arlit, Agadez	
Diffa	Diffa, Mainé	N'gourti, N'guigmi
Dosso	Gaya, Boboye, Doutchi	Yélou, Falmey, Douméga, Guéchémé, Tibiri, Dioundiou, Tanda
Maradi	Maradi, Aguié, Madarounfa Guidan Roundji	Djirataoua, Gazaoua, Azagor
Niamey	II, III, VI, V	
Tahoua	Konni, Madaoua	Malbaza, Abalak, Tchintabaraden
Tillabéri	Tillabéri, Ouallam	Kourteye, Tondikiwindi, Torodi, Hamdallaye
Zinder	Zinder, Magaria, Tanout	Bandé

### 3.2.2.2. Population d'étude

A l'issue de ces prospections, les informations ont été recueillies au niveau des mères ayant des enfants dont l'âge est compris entre 0 et 36 mois, ainsi que des femmes âgées de 15 à 60 ans de tous statuts confondus. La taille de l'échantillon de l'enquête (nombre d'enfants requis) a été déterminée selon la formule suivante préconisée par INS (2006).

$$N = \frac{Z^2 p q d}{e^2 (1-t)}$$

(N : Taille de l'échantillon. Z : Coefficient de confiance à 95%. P : Prévalence attendue par région. q : 1 – P = 100 – P. d : effet grappe. e : erreur consentie = 10%. t : taux de réponse = 93%).

Les paramètres utilisés pour les prévalences estimées, les précisions souhaitées et les effets de grappe ont été tirés de l'enquête nationale en matière de nutrition de 2009.

La taille d'échantillon pour chaque région a été ajustée pour prendre en compte un taux de non réponse de 7%. Le nombre de grappes à enquêter a été ensuite obtenu en considérant l'échantillonnage de 15 ménages par grappe.

Les tableaux 6 et 7 suivants présentent les tailles d'échantillon calculées pour les tailles d'échantillon finales en termes de nombre d'enfants, nombre de ménages et nombre de grappes.

**Tableau 6 : Calcul de la taille de l'échantillon pour l'enquête.**

Région	Prévalence estimée	Précision souhaitée	Effet de grappe	Taille d'échantillon (enfants 0 – 35 mois)	Nombre moyen d'enfants 0 – 35 mois par ménage	Taille d'échantillon (ménages)
Agadez	9,6	2,5	1,31	95	0,32	299
Diffa	11,4	3,0	1,36	115	0,32	361
Dosso	12,1	3,0	1,17	104	0,32	327
Maradi	10,7	3,0	1,13	91	0,32	284
Tahoua	13,1	3,0	1,12	107	0,32	335
Tillabéri	7,9	2,5	0,94	57	0,32	180
Zinder	11,7	3,0	0,80	69	0,32	217
Niamey	9,9	2,5	1,13	84	0,32	265

**Tableau 7 : Taille de l'échantillon finale en nombre de ménages et grappes.**

Région	Taille d'échantillon (ménages)	Taille d'échantillon (ménages) ajustée + 7%	Nombre d'enfants (0 – 35 mois) attendus	Nombre d'enfants (0 – 35 mois) enregistrés	Nombre de grappes		
					Urbain	Rural	Total
Agadez	299	320	103	96	20	-	20
Diffa	361	386	124	112	5	19	24
Dosso	327	350	112	205	4	18	22
Maradi	284	304	98	104	4	15	19
Tahoua	335	355	114	95	4	18	22
Tillabéri	180	193	62	112	2	10	12
Zinder	217	232	75	200	3	11	14
Niamey	265	284	91	75	4	14	18
<b>Total</b>	<b>2268</b>	<b>2424</b>	<b>779</b>	<b>1000</b>	<b>46</b>	<b>105</b>	<b>151</b>

Le tableau 7, montre que l'échantillon final comprend 151 grappes de 15 ménages (46 en milieu urbain et 105 grappes en milieu rural), soit 2424 ménages à enquêter et une prévision de 779 enfants de 0 à 35 mois.

La répartition des grappes par milieu de résidence s'est faite par rapport aux proportions de 79,6% de la population résidente en milieu rural et 20,4% en milieu urbain, issues des estimations démographiques faites en 2010 et qui sont basées sur les résultats du 3<sup>ème</sup> recensement général de la population et de l'habitat réalisé (RGP/H, 2001).

Au niveau de chaque ZD, la constitution des ménages tient compte de leur statut de vulnérabilité déclarée. Ainsi, l'échantillon ménage est composé des ménages nantis, moyens, pauvres et très pauvres.

### 3.2.2.3. Collecte de données.

Les pratiques alimentaires en vigueur encore chez le jeune enfant au Niger ont été révélées simultanément avec les observations directes de l'environnement. Ces observations ont été effectuées au sein de toutes les localités visitées.

Ainsi, la rubrique pratique alimentaire (habitudes, diversification, fréquence de consommation, etc.) a été décrite à l'aide d'un questionnaire précisant aussi les épisodes diarrhéiques, les fièvres, les infections respiratoires aiguës et d'autres maladies qui agissent négativement sur l'état nutritionnel de l'enfant.

L'inventaire des aliments de complément infantile fait suite aux 43 discussions de groupes qui se sont réalisées autant en milieu rural qu'en milieu urbain. Ainsi, une liste d'aliments complémentaires propres à chaque localité et mentionnant la fréquence de consommation ainsi que de l'historique de l'aliment et le prix a été établie.

Au niveau de chaque localité, le suivi par la même occasion des séances de préparation d'aliment de complément a permis d'avoir une idée du procédé d'élaboration locale de cet aliment. En effet, en fonction du nombre de recettes sorties en assemblée, un rendez-vous est pris avec les mères devant reproduire une recette indiquée. Les différentes caractéristiques technologiques et organoleptiques sont précisées pour chacune des recettes reproduites.

Aussi, les observations qui ont concerné l'environnement, ont permis de déterminer les conditions d'hygiène et d'assainissement dans lesquelles évoluent les enfants et sont élaborés leurs mets.

#### **3.2.2.4. Détermination de la composition nutritionnelle des farines**

La caractérisation des données traitant de la constitution des recettes en éléments macro, micro nutriments et en énergie ont été faite à l'aide de la table de composition des aliments de l'Afrique de l'Ouest ainsi que le logiciel NutriVal 3.0 (2012).

En outre, une fois la liste des différents aliments introduite sur la feuille de calcul du logiciel et/ou vérifiée sur la table de composition des aliments, la composition en nutriments des farines infantiles est ainsi donnée. Ces données concernent la teneur ramenée pour 100 g de matières sèches en énergie, protéines, matières grasses, fibres, vitamine A et C, calcium, Fer, et en vitamines B1, B2, B3 ou Thiamine, Riboflavine, Niacine.

#### **3.2.2.5. Méthodes d'analyse statistique**

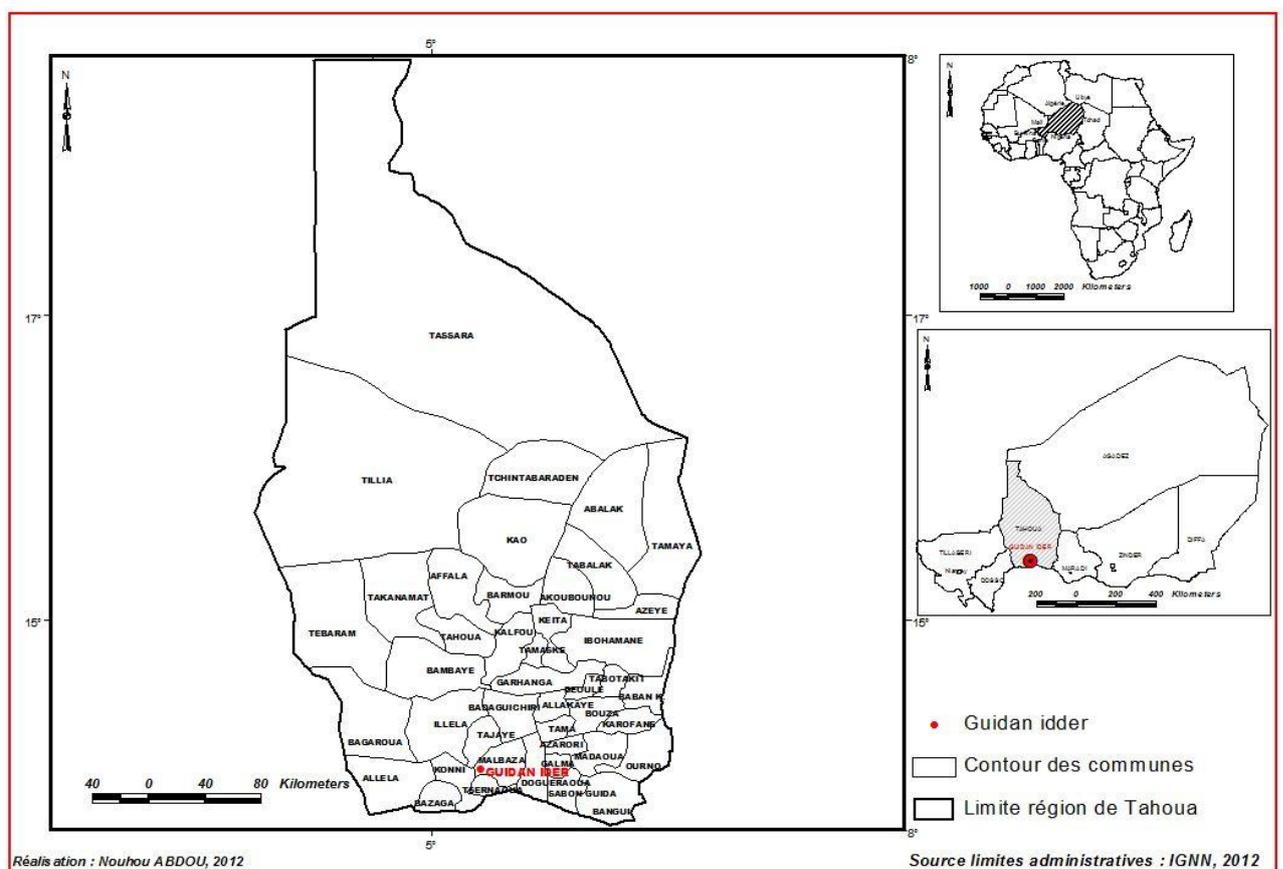
L'analyse des informations se rapportant aux différentes pratiques alimentaires a été effectuée par détermination des prévalences. Ces prévalences sont issues des statistiques descriptives établies grâce au logiciel SPSS 16.0. (2010).

Ainsi, les statistiques descriptives ont permis aussi la détermination des prévalences des différentes recettes au niveau des communautés entendues. Il a été établi une classification ascendante hiérarchique (CAH) avec le logiciel XLSTAT version 2010, basée sur la méthode du saut de Ward permettant de minimiser la distance interclasse lors de l'agrégation des variables (recettes). Excel a été utilisé pour l'élaboration des différents graphiques.

### 3.2.3. Protocole 3 : Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONG au Niger

#### 3.2.3.1. Site de l'étude

L'étude s'est déroulée au Centre de récupération nutritionnelle (CREN) de Guidan Ider installé par l'ONG GADR/RA avec l'appui de l'ONG HEKS (ONG Suisse). Le centre est situé dans les locaux du centre de santé de Guidan Ider, village situé à 5°30 de Longitude Nord et 14°00 de Latitude EST dans la commune de Malbaza du département de Birni N'konni (Tahoua/Niger) (carte 4).



Carte 4 : Localisation de la zone de Guidan idder

#### 3.2.3.2. Groupe cible

Il est représenté par les enfants de 6 à 59 mois, malnutris modérés en phase de récupération de la zone de Guidan Ider et leurs mères.

### **3.2.3.3. Echantillonnage**

L'étude ne pouvant pas couvrir tous les enfants du centre de Guidan Idder, la collecte des données a été faite sur un échantillon représentatif en tenant compte des caractéristiques comme le sexe, la tranche d'âge (6 – 35 mois) et le rapport poids/Taille des enfants  $< - 2$  Z-score. En effet, cet intervalle correspond à celui des malnutris modérés. L'échantillon de départ avait considéré le tiers des enfants du CREN qui était estimé à 68. Au final, 100 enfants ont été choisis parmi les 203 malnutris modérés en cours de récupération à la date du 18 avril 2011. Véritablement, cet effectif retenu (100 enfants) représentait l'ensemble des malnutris modérés de la tranche d'âge 6 – 35 mois en récupération.

### **3.2.3.4. Collecte de données**

La méthodologie a consisté à suivre les 100 enfants admis dans le centre. Le poids de chaque enfant est pris chaque semaine à l'aide d'une balance Salter (mode 235 6S) cela à compter de la date d'admission de l'enfant. La quantité de repas distribuée à chaque enfant est pesée avec une balance Ohaus corporation (2006) et la prise de repas est supervisée au niveau du CREN. En effet, cette supervision consiste à observer la façon d'alimenter l'enfant et aussi d'apprécier les quantités ingérées.

Une fiche de collecte d'informations sur l'acceptabilité, renseignant également sur l'état physiologique et une fiche de suivi de l'état nutritionnel ont été établies et pré-testées au niveau du centre de Guidan Idder. Les mères des enfants éligibles ont reçu une séance d'information et de sensibilisation quant aux objectifs de cette étude. Les données socio-économiques et nutritionnelles étaient recueillies dès l'inclusion de l'enfant.

Les critères d'admission d'un enfant dans le programme de récupération étaient : l'âge compris entre 6 et 59 mois ; la taille et le poids, dont le rapport doit être supérieur ou égal à -3 et inférieur à -2 Z-score. Quant au critère de sortie, il est basé essentiellement sur le gain de poids qui doit être supérieur ou égal à 400 g.

### **3.2.3.5. Détermination de la composition des recettes**

La caractérisation des données traitant de la constitution des recettes en macro (protéines, lipides, glucides), micro (sels minéraux et vitamines) nutriments et en énergie a été faite à l'aide de la table de composition des aliments de l'Afrique de l'Ouest.

Cependant, la détermination des caractéristiques organoleptiques a été faite par observation en ce qui concerne la couleur et l'aspect, puis par goûter s'agissant de la saveur et enfin par reniflement pour l'odeur. En effet, avant la distribution du repas, une certaine

quantité est prélevée et soumis aux agents du CREN et/ou du Centre de Santé Intégré (CSI) d'une part et d'autre part aux mères pour la détermination de ces caractéristiques.

L'évaluation de l'acceptabilité a concerné uniquement les mères et leurs enfants et les résultats ont été analysés par la construction de score. Une cote est attribuée à chacun des variables : 0 = mauvais ; 1 = bon ; 2 = excellent (Baoua et Diadié, 2010). Notons enfin que dans l'appréciation, un score est donné à chacun des variables. Ainsi, les points totalisés ont permis d'obtenir trois catégories d'appréciations : Pour un total de point égale 100, l'appréciation de la recette est « bonne » ; un total de points compris entre 50 et 100, l'appréciation est «moyenne » et un total de points < 50, l'appréciation de la recette est « mauvaise ».

### **3.2.3.6. Méthodes statistiques**

Les données collectées ont été encodées et vérifiées progressivement. La saisie et l'analyse ont été réalisées à l'aide des logiciels SPSS 16.0. (2010), ENAT for SMART 2007 et Excel, 2007 surtout pour l'élaboration des différentes figures. En effet, des statistiques descriptives sur le logiciel SPSS ont permis l'analyse des données collectées. ENAT a été utilisé pour la vérification et la détermination de l'état nutritionnel des enfants.

## **3.2.4. Protocole 4 : Etude de la stabilité et de l'acceptabilité des aliments de complément importés au Niger : Cas du CSB++**

Pour une utilisation rationnelle du CSB++ au Niger, une démarche à deux (2) volets a été préconisée :

- Une étude de la stabilité du CSB++ dans les conditions d'entreposage au Niger et
- Une étude d'acceptabilité du produit au niveau des utilisateurs.

### **3.2.4.1. Etude de la stabilité du CSB++**

#### **3.2.4.1.1. Méthodes d'analyses physico – chimiques et microbiologiques**

Ces différentes analyses ont été initiées au niveau du laboratoire de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Elles devraient permettre de statuer sur la stabilité du produit au cours du temps et sur la qualité nutritionnelle et organoleptique des bouillies issues des farines CSB++.

Les analyses physico-chimiques basées sur la teneur en eau et l'acidité grasse ont été réalisées de la manière suivante :

Pour la stabilité du CSB++ conservé en sacs fermés, 12 sacs ont été échantillonnés et chaque mois 2 sacs sont ouverts et analysés afin de tester la qualité de la farine au cours du stockage dans les conditions réelles du terrain. Elles ont été poursuivies pendant 6 mois.

Pour la stabilité du CSB++ après ouverture des sacs, 4 sacs ont été retenus dont 2 sacs ouverts et laissés au laboratoire. Ils ont été conduits tous les 3 jours afin de déceler la date d'altération après ouverture des sacs. Et sur ces prélèvements sont effectuées d'une part les déterminations de l'humidité et de l'acidité grasse du produit.

En outre, la teneur en eau a été évaluée suivant la méthode de Brochoire *et al.* (2005). Ainsi, 2 échantillon de 5g de CSB++ stocké respectivement au laboratoire et dans la case du gardien ont été prélevés puis mis dans des creusets en aluminium préalablement pesés. L'ensemble est placé à l'étuve à 103°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Les échantillons secs, une fois revenu à température ambiante, sont de nouveau pesés. La différence observée représente ainsi la quantité d'eau initialement présente dans la farine. La formule utilisée pour calculer la teneur en eau est la suivante :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = \frac{\text{Prise d'essai (g)} [\text{poids sec (g)} - \text{poids vide (g)}]}{\text{Prise d'essai (g)}} \times 100$$

L'acidité grasse a été déterminée suivant la méthode de Feillet (2000) qui s'était effectué en deux étapes :

- Une extraction des acides gras par l'éthanol 95%. Elle consistait à laisser macérer 5g de CSB++ dans 30 ml d'éthanol à 25°C pendant mn avant de centrifuger.
- Un dosage des acides gras solubilisés. 20ml de cette solution obtenue par centrifugation à laquelle est ajouté 1ml de phénolphtaléine est titrée avec une solution de NaOH (N/20) jusqu'à coloration rose pâle.
- La valeur de l'acidité grasse est obtenue par la formule :  $N \times 100/P$  avec N : quantité de NaOH utilisée ; P : Quantité de solution de matière grasse prélevée.

Les analyses microbiologiques, effectuées en début de l'étude et aussi tous les mois lors de l'évaluation de la stabilité en sac fermé, ont porté sur les déterminations suivantes basées sur la méthode de Guiraud (2003) utilisant les normes CNERNA :

- Flore aérobie mésophile totale sur milieu PCA à 30°C pendant 72 heures ;

- *Escherichia coli* sur milieu VRBL à 44°C pendant 24 heures ;
- Coliformes fécaux sur milieu VRBL à 30°C pendant 24 heures et ;
- Moisissures et levures sur milieu YGC à 25°C pendant 5 jours.

Une prise d'essai de 5 g de farine de CSB++ fut effectuée dans un sachet stérile et 45 ml d'eau peptonée a été introduite pour une revivification dans un premier temps. Par la suite des dilutions successives notamment  $10^{-2}$  ;  $10^{-3}$  ;  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  furent réalisées dans l'eau peptonée avec à chaque fois une prise d'essai de 1 ml de la solution mère précédemment obtenue. En fin, les solutions diluées  $10^{-2}$  et  $10^{-5}$  furent utilisées pour les déterminations bactériologiques précitées. Il convient de souligner que les colonies poussées ont été dénombrées au compteur de colonies.

#### **3.2.4.1.2. Analyses technologiques**

Les analyses technologiques ont concerné le mode de préparation et les caractéristiques de la bouillie : Il s'agit de sa couleur, sa présentation par observation et son goût déterminé par goûtée. Après chaque préparation, une certaine quantité de bouillie est servie aux personnes présentes au laboratoire pour déterminer les différentes caractéristiques. La couleur a été déterminée par observation visuelle.

Aussi ces analyses ont intéressé le profil de vieillissement de la bouillie de CSB++ relevé par observation périodique.

Pour le mode de préparation de la bouillie, plusieurs variantes de mélange farine/eau ont été testées. Il s'agit des variantes suivantes :

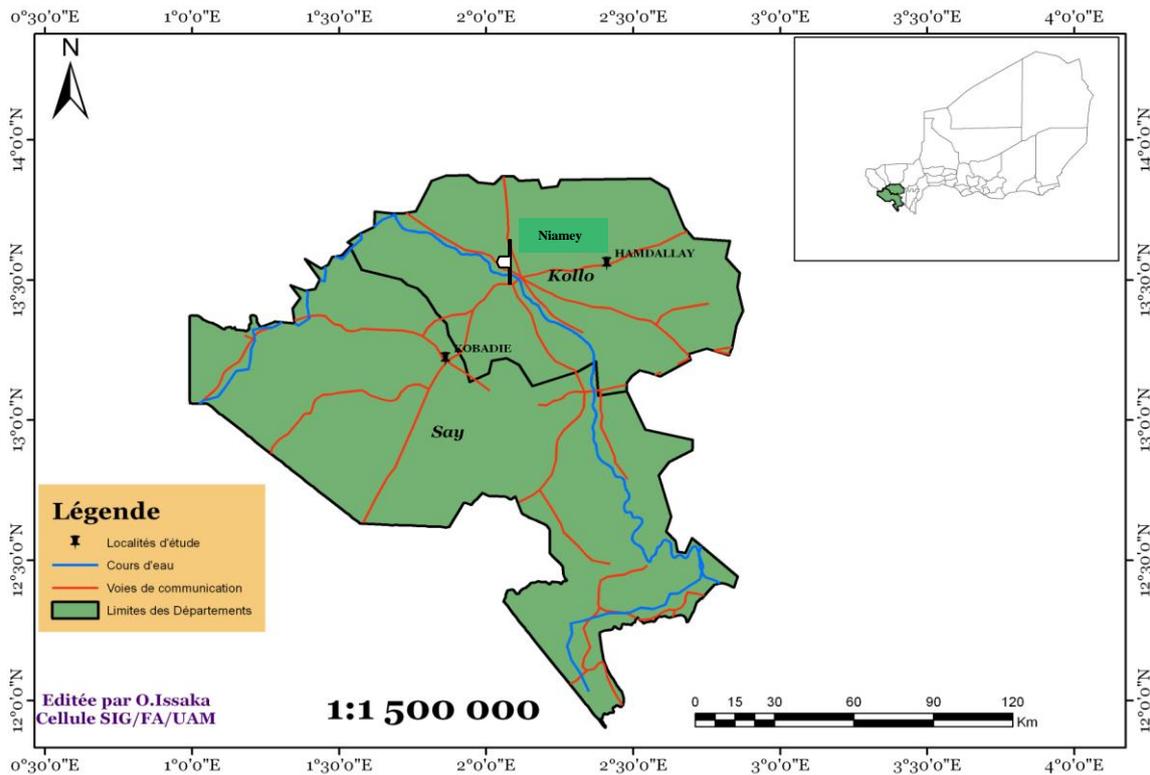
- Bouillie (B1) : 20 g de farine CSB++ pour 100 ml d'eau ;
- Bouillie (B2) : 20 g de farine CSB ++ pour 150 ml d'eau (proposition du fabricant) ;
- Bouillie (B3) : 20 g de farine CSB++ pour 175 ml d'eau.

Le temps de cuisson des bouillies a été de 5 minutes après ébullition.

#### **3.2.4.2. Analyse de l'acceptabilité du CSB++**

##### **3.2.4.2. 1. Population cible**

Le volet acceptabilité a concerné 206 couples mères –enfants repartis inégalement entre Hamdalaye et Kobadjé deux localités du Niger ayant pour coordonnées géographiques respectives 2,40 Nord et 13,55 Est ; 1,85 Nord et 13,20 Est (carte 5). Ces deux sites ont été retenus essentiellement pour leur accessibilité géographique et leur densité démographique. Le nombre total de mères d'enfants de 6-24 mois enquêtées était de 105 dans le village de Kobadjé et 101 dans le village de Hamdallaye.



**Carte 5: Localisation des sites de l'étude de l'acceptabilité du CSB++**

### 3.2.4.2.2. Echantillonnage

La méthode probabiliste a été utilisée pour la sélection des enfants de 6 à 23 mois et leurs mères. Dans chaque village, un choix aléatoire de la première concession a été fait par la technique du crayon à partir du point central du village. Un échantillon de 100 couples mères/enfants de 6 à 23 mois dans chaque village a été considéré comme suffisant pour avoir une bonne connaissance sur l'acceptabilité du CSB++ au niveau des ménages.

### 3.2.4.2. 3. Techniques de collecte de données

Pour la collecte des informations sur l'acceptabilité du CSB++, des entretiens individuels et des *focus group* avec les mères ont été organisés. A cet effet, un guide d'entretien et une grille d'observation servant à apprécier la consommation du CSB++ pendant la phase d'observation, ont été élaborés. Les variables étudiées concernaient: l'appétit, habitudes alimentaires chez l'enfant et la facilité et mode de préparation, la capacité à rassasier l'enfant, l'adaptation aux habitudes alimentaires pour les mères.

#### 3.2.4.2.4. Méthodes d'analyses statistiques

Pour les enquêtes d'acceptabilité, les données ont été encodées et analysées à l'aide des logiciels STATA.10 et Epi info.7. La distribution des fréquences était utilisée pour décrire les variables étudiées. Les proportions étaient comparées par le test de Chi-carré de Pearson, avec comme seuil de signification statistique la valeur de  $p < 5\%$ .

L'analyse de l'acceptabilité a été faite par la construction des scores. Les modalités de chaque variable et des critères correspondants à ces modalités ont été cotés selon le score suivant : mauvais = 0 (l'appréciation est mauvaise) ; bon = 1 (l'appréciation est moyenne) ; excellent = 2 (très bonne appréciation) (Baoua et Diadié, 2010).

Chaque variable retenue dans le cadre de l'appréciation a un score. Les points ont ensuite été totalisés pour obtenir trois catégories d'appréciations :

- si le total des points est supérieur à 100, l'appréciation du CSB++ est « bonne »
- si le total des points est compris entre 50 et 100, l'appréciation du CSB++ est « moyenne »
- si le total des points est inférieur à 50, l'appréciation du CSB++ est « mauvaise »

Ces variables sont : la couleur (farine CSB++ et la bouillie), l'odeur (farine CSB++ et la bouillie), facilité pour la préparation de la bouillie avec le CSB++, conservation (farine CSB++ et la bouillie). Les totaux ont été calculés tout simplement en faisant la sommation des effectifs en accord avec la variable considérée.

### **Partie III : Résultats et Discussion**

## **Chapitre 4 : Etude des causes de la malnutrition : Cas de deux zones agro-écologiques du Niger**

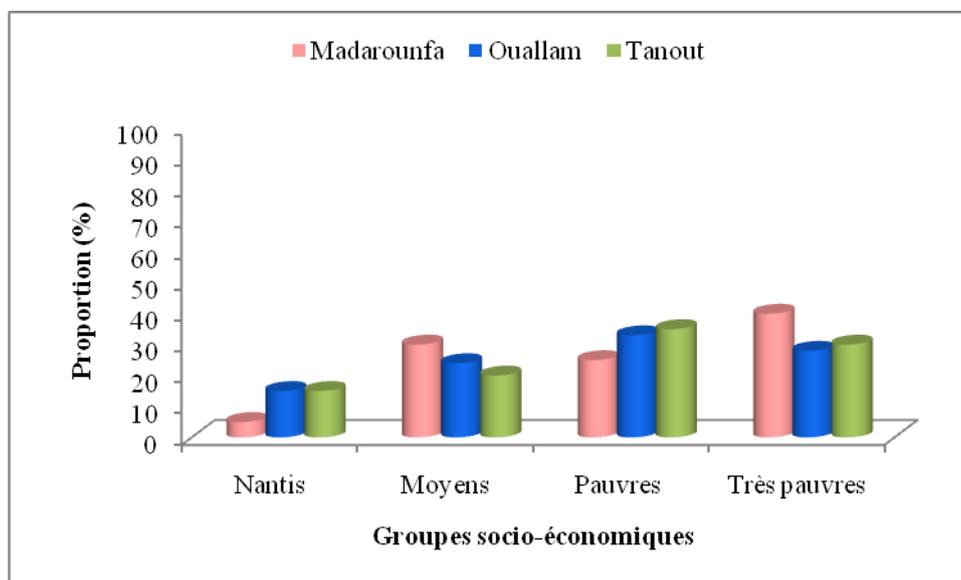
*Selon des estimations récentes, le taux de malnutrition traduit au cours des six dernières années, une situation d'urgence au Niger et singulièrement dans les régions de Madarounfa, Ouallam et Tanout. De cette étude sur les causes de la malnutrition au niveau des zones agricole et agropastorale réalisée en "focus groups" structurés de façon mixte et homogène, il ressort 4 classes de variables. En effet, seule la classe 1 est particulièrement prépondérante en zone agricole avec une prévalence de 63,16% contre 36,84% en zone agropastorale. Cette dernière zone quant à elle présente de fortes prévalences au sein des classes 2, 3, 4 respectivement avec 100%, 66,67% et 67,57%. Ainsi, cette investigation aboutit sur la conclusion selon laquelle, la pression démographique et la gestion non concertée du grenier, l'inexistence d'infrastructures et la pénibilité de la pratique des cultures de contre saison traduisent respectivement la persistance de la malnutrition en zone agricole et en zone agropastorale au Niger.*

### **4.1. Introduction**

La situation alimentaire et nutritionnelle des communautés en Afrique au Sud du Sahara est plus que préoccupante (Pavone et Senghor, 2012). Selon les estimations, le nombre et la proportion des personnes sous-alimentées sont en baisse (1023 millions en 2009 contre 925 en 2010), mais leur niveau reste inacceptable (Luca et Erdgin, 2010). Loin de s'améliorer, cette situation se détériore davantage chez les enfants entraînant un risque accru de décès comme il a été constaté dans les études de cohorte et les études cas-témoins en milieu hospitalier (Amy, 2000). Ainsi, en Afrique et particulièrement au Niger, les problèmes alimentaires et nutritionnels demeurent encore une source d'inquiétude. Les dernières prévalences de Juillet 2012 (14,8% pour l'émaciation et 42% pour le retard de croissance) montrent une dégradation prononcée de l'état nutritionnel par rapport à la même période de l'année 2011 (12,3 de malnutrition aigue et 51% de cas de dénutrition chronique) (INS, 2012). Cependant, ces prévalences reflètent toujours une situation d'urgence (FEWS NET, 2011). Par ailleurs, on note une certaine différence quant à la prévalence à l'échelle régionale. En effet, certaines localités se retrouvent régulièrement parmi les régions présentant un taux élevé. Ce sont en l'occurrence celles de Tillabéry, Zinder et Maradi (SAP, 2008). La présente étude vise, à travers une analyse approfondie, à dégager les différents déterminants de la malnutrition dans deux zones agro-écologiques, où les raisons de taux élevés de malnutrition sont liées à des multiples facettes (Grobler-Tanner, 2006).

## 4. 2. Caractéristiques socio-économiques des communautés

Pour caractériser la population des différentes zones agro-écologiques étudiées, la catégorisation basée sur l'analyse économique des ménages a été utilisée (Save the Children, 2012). Les résultats enregistrés sont présentés dans la figure 6.



**Figure 6 : Découpage socio-économiques des ménages de la zone d'étude**

Les résultats des focus groups font ressortir les proportions suivantes à : Ouallam : 15% de nantis, 24% de moyens, 33% de pauvres et 28% de très pauvres ; Tanout : 15% de nantis, 20% de moyens, 35% de pauvres et 30% de très pauvres ; Madarounfa : 5% de nantis, 30% de moyens, 25% de pauvres et 40% de très pauvres (figure 6).

Ainsi, les populations enquêtées se caractérisent par un taux élevé de pauvres à très pauvres comme sur l'ensemble des zones agricole et agropastorale du Niger. Les classes de pauvres et très pauvres représentent plus de 60% de la population totale au niveau de ces deux zones enquêtées.

Cependant, selon FEWS NET (2011), au niveau de ces zones agro-écologiques sévit une fois de plus une insécurité alimentaire et nutritionnelle à intensité versatile en considérant les groupes en fonction de moyens d'existence. En 2011 aussi, la prévalence de la malnutrition pour les régions de tutelle de Madarounfa, Ouallam et Tanout, était respectivement estimée à 12,2% (1,6% sévère) ; 14,8% (2,5% sévère) ; 11,1% (1,6 sévère) (USAID et FEWS NET, 2011).

Par ailleurs, en considérant la structure des dépenses selon le groupe des moyens d'existence établie par INS et SAP (2010), ces communautés enquêtées dépensent beaucoup plus pour les festivités et cérémonies qu'elles n'en font pour la santé, l'éducation et les intrants agricoles.

#### **4. 3. Principaux déterminants enregistrés au niveau des deux zones agro écologiques**

L'analyse en composante principale des données de synthèse issues des différents focus group, fait ressortir l'ensemble des variables explicatives de la dénutrition au niveau des départements de Madarounfa, Ouallam et Tanout (Annexe 1).

Le tableau 32 informe globalement qu'au niveau des trois départements, une absence de corrélation ( $r = 0$ ) entre les variables pauvreté et l'eau de consommation d'une part et les variables fuite de responsabilité paternelle et l'inexistence de marché d'autre part. Aussi, une association forte ( $r = 1$ ) existe entre l'insuffisance d'éducation nutritionnelle et l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant (ANJE) inadéquate, mauvaise relation mère – enfant, et l'insuffisance alimentaire. Cette forte corrélation figure également entre le manque d'hygiène et l'alimentation maternel inadaptée et maladies.

Par ailleurs, l'analyse en composante principale aboutit sur 2 facteurs ou combinaisons linéaires de variables (F1 et F2).

Les résultats (tableau 9) révèlent que la gestion du grenier, la non potabilité de l'eau de consommation, la pénibilité de la pratique des cultures de contre saison, la non scolarisation ainsi que la fuite de responsabilité paternelle présentent des taux respectifs relativement élevés (16,50%, 12,22%, 14,15%, 12,95%, 10,01%). Ces derniers traduisent donc une liaison particulièrement forte à F2, qu'ils ne sont à F1. L'analyse révèle que F1 englobe l'essentiel des variables restantes.

**Tableau 9 : Contributions des variables aux facteurs (%)**

variables	F1	F2
Insuffisance d'éducation nutritionnelle	8,078	0,453
Manque d'hygiène et assainissement	8,296	0,011
Mauvaise fréquentation des CS/CSI	7,279	2,069
Alimentation maternelle inadaptée	8,296	0,011
Maladies	8,281	0,042
Relation mère-enfant	8,078	0,453
Gestion non concertée du grenier	0,143	16,506
Non potabilité de l'eau de consommation	2,259	12,226
Insuffisance d'alimentation	8,078	0,453
ANJE inadaptée	8,078	0,453
Inexistence de marché	4,949	6,782
Pénibilité de la pratique des Cultures de contre -saison	1,304	14,156
Pression démographique	0,045	16,703
Non scolarisation	1,897	12,956
Inexistence CSI/CS	8,245	0,115
Auto médication	7,298	2,031
Fuite responsabilités paternelles	3,352	10,013
Pauvreté	6,043	4,569

*ANJE : Alimentation du nourrisson et du jeune enfant. CSI : Centre de santé intégré, Cs : case de santé.*

#### **4 .4. Déterminants de la malnutrition et contribution spécifique selon la localité**

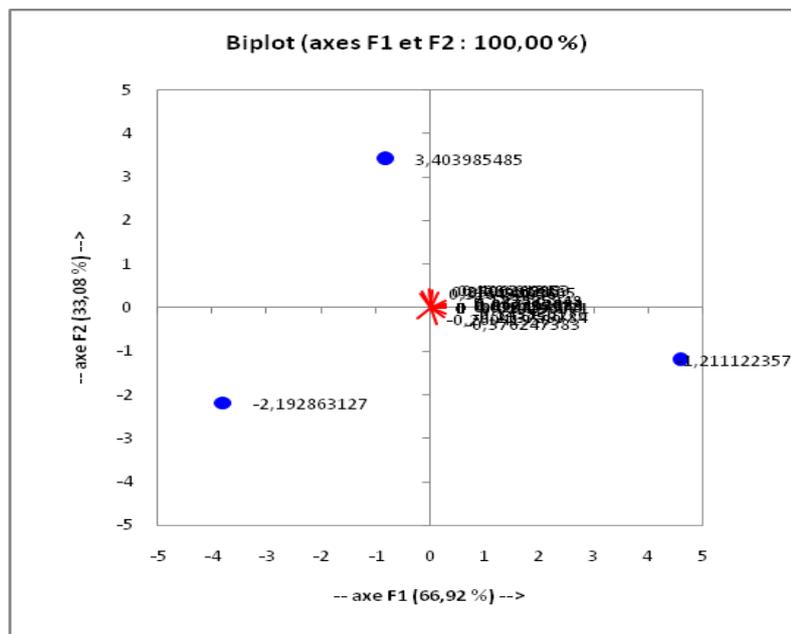
De l'analyse du tableau 10 présentant la contribution de chacun des deux groupes de variables, il est à noter une disparité d'un département à l'autre. En effet, le facteur 2 (regroupant : gestion non concertée du grenier, non potabilité de l'eau de consommation, pression démographique, non scolarisation, fuite de responsabilités paternelles) prédomine plus au niveau de Madarounfa avec 64,868. Tandis qu'au niveau de Tanout et Ouallam, c'est le facteur 1 (regroupant : l'insuffisance d'éducation nutritionnelle, la mauvaise fréquentation des centres de santé, l'automédication, la relation mère – enfant, l'insuffisance alimentaire, l'ANJE inadaptée, l'alimentation maternelle inadéquate, l'inexistence de marché, la pauvreté, les maladies et le manque d'hygiène et d'assainissement), qui est plus représenté, avec

respectivement 58,455 et 39,746 (tableau 10). Néanmoins, il faut signaler que la valeur propre de F2 à Ouallam est de 26, 920.

**Tableau 10: Valeurs propres des facteurs selon le département**

	F1	F2
<b>Madarounfa</b>	1,799	64,868
<b>Ouallam</b>	39,746	26,920
<b>Tanout</b>	58,455	8,212

Par ailleurs, ces résultats ont été aussi relevés par le Bi plot (figure 7) basé sur l'analyse du cosinus. En outre, l'analyse de cosinus permet d'interpréter la tendance des combinaisons de variables (F1 et F2) par rapport aux départements d'étude.



**Figure 7: Contribution des causes de la malnutrition dans les trois sites d'étude**

Ainsi, plus le cosinus carré de la variable est élevé, plus cette variable est liée au facteur et par conséquent à la localité et inversement si le cosinus est près de 0, la variable sera moins liée au facteur. Donc, Madarounfa avec un cosinus de 3,404 est plutôt lié à F2. Tandis que Ouallam et Tanout restent très proches de F1. Ces observations traduisent ainsi une disparité entre les départements. De part cette hétérogénéité par rapport aux deux facteurs relevés, il convient cependant de noter, que le département de Ouallam englobe les deux

facteurs aussi bien en considérant la valeur absolue du cosinus que des valeurs propres des facteurs.

Néanmoins, cette disparité relevée d'un département à l'autre, est corrélée à la stratification qui prend en compte la dimension spatiale. En effet, le facteur F2 détermine la persistance de la malnutrition à Madarounfa par son cosinus très élevé et le facteur F1 quand à lui maintient ce phénomène au niveau de Tanout et Ouallam.

Par ailleurs, les résultats de la classification ascendante hiérarchisée parviennent à quatre classes (tableau 11a) composées respectivement de : 2 ; 2 ; 3 ; 11 échantillons. Cette classification met en exergue une différence selon les zones agro écologiques (tableau 11b).

En effet, la classe 2 (100%), se retrouve essentiellement en zone agropastorale et précisément à Ouallam et nulle part ailleurs. La classe 1 (63,16%) par contre est particulièrement prédominante en zone agricole (Madarounfa) qu'elle ne l'est en zone agropastorale (Tanout ou à Ouallam). Les classes 3 et 4 demeurent quant à elles beaucoup représentatives en zone agropastorale qu'en zone agricole.

**Tableau 11a : Composition des classes de déterminants de la malnutrition**

N° classe	1	2	3	4
<b>Effectif variables</b>	2	2	3	11
	Gestion non concertée du grenier	Inexistence marché	Education nutritionnelle	Manque d'hygiène et d'assainissement
	Pression démographique	Pénibilité de la pratique des Cultures de contre - saison	Inexistence de CSI/CS	Mauvaise fréquentation CSI
			Fuite responsabilités paternelles	Alimentation maternelle inadaptée
				maladies
				Relation mère-enfant
				Non potabilité de l'eau de consommation
				Insuffisance alimentaire
				ANJE inadaptée
				Non scolarisation
				Auto médication
				Pauvreté

**Tableau 11b : Répartition des classes selon les zones agro écologiques étudiées**

N° Classes	Zone Agricole	Zone Agropastorale	
	Madarounfa	Ouallam	Tanout
1	63,16%	36,84%	
2	0	100%	
3	33,33%	66,67%	
4	32,43%	67,57%	

#### 4 .5. Discussion

Les paramètres qui alimentaient la prévalence de la malnutrition depuis toujours persistent encore aujourd'hui particulièrement dans ces zones d'étude. Ces mêmes variables (la mauvaise fréquentation des centres de santé, l'inexistence de marché, gestion non concertée du grenier, non potabilité de l'eau de consommation, pression démographique, fuite de responsabilités paternelles, etc.) ont été globalement observées d'une part par Bellamy (1998) qui d'ailleurs les regroupe aussi en : causes fondamentales, sous-jacentes et immédiates pour la variable expliquée qu'est la malnutrition et d'autre part par Arzel *et al.* (2005). Cette subdivision est par ailleurs appuyée par la structuration donnée dans le schéma conceptuel des causes des malnutritions proposé par UNICEF (1990).

Néanmoins, les variables interviennent indifféremment en considérant les trois départements d'étude. Les différents scores relevés à ce niveau, justifient d'abord de la présence effective de ces variables, puis de leur degré de participation. Cette présence ainsi que les effets spécifiques ont été relevés notamment par Morrison et Linskens (2000) dans l'étude des facteurs explicatifs de la malnutrition en Afrique Subsaharienne. Aussi, il existe une corrélation positive entre les variables enregistrées et ce phénomène récurrent qu'est la **malnutrition, ce qui** confirme les résultats obtenus par Allomasso (2006) ayant montré que le nombre d'épouses, le revenu hebdomadaire du ménage, le niveau d'éducation formelle et la superficie emblavée influent sensiblement sur le maintien des cas de dénutrition au Bénin.

Par ailleurs, la disparité des variables selon la localité relevée surtout par la classification ascendante hiérarchisée ayant donné 4 classes a été observée aussi par Djadou et Ilboudo (2006) dans une étude des déterminants de la malnutrition réalisée au Burkina Faso, au Mali et au Tchad. Ainsi, la plus ou moins grande disparité traduit l'hétérogénéité observée des variables du fait de la présence d'effets spécifiques au niveau des trois localités. Ces mêmes constatations ont été en sus relevées au Vietnam par Dominique et Jonathan (1997) et en Inde par Das Gupta (2005).

En considérant la contribution spécifique des facteurs alimentaires et comportementaux, les valeurs enregistrées confirment celles de Djadou et Ilboudo (2006) qui stipulent que les variables disponibilité alimentaire, l'éducation des femmes, le revenu par tête et l'accès à l'eau potable sont positivement et significativement corrélées à l'état nutritionnel des enfants. Ce constat corrobore celle de Cheah *et al.* (2010), qui conclut sur une contribution très significative du paramètre environnemental dans le maintien de la malnutrition en Kelantan (Malaisie).

La participation spécifique de la classe 1 des paramètres pression démographique et gestion non concertée du grenier renforce beaucoup plus la malnutrition à Madarounfa. En effet, les enquêtes EDS-MICS II et EDS-MICS III respectivement de 2000 et 2006 ont aussi confirmé la contribution de ces paramètres dans le maintien de la malnutrition.

Aussi, il reste évident que l'accès aux ouvrages d'assainissement, aux infrastructures sanitaires et socio – économiques (marché) et leur utilisation peuvent avoir des effets significatifs sur la santé et la vie des populations par la réduction de la fréquence des maladies (Ag Bendeck, 2006 ; Cruchot, 2008). Cette constatation appuie les résultats obtenus au cours de cette étude. Véritablement, ces paramètres appartenant tous à la classe 4, affichent un même niveau d'effet pour toutes les localités, exception faite pour le département de Tanout. Quant au département de Ouallam, il est caractérisé par la classe 2, observation qui est aussi notée par DSA (2012) qui place Ouallam parmi les localités se situant à une distance de 5 – 10 km d'un marché principal.

#### **4. 6. Conclusion partielle**

L'investigation menée par rapport aux déterminants de la malnutrition dans les départements de Madarounfa, Ouallam et Tanout, a été concluante. En effet, il a été démontré que les contributions des variables aux différents facteurs à savoir, F1 (composé de : l'insuffisance d'éducation nutritionnelle, la mauvaise fréquentation des centres de santé, l'auto médication, la relation mère – enfant, l'insuffisance alimentaire, l'ANJE inadaptée, l'alimentation maternelle inadéquate, l'inexistence de marché, la pauvreté, les maladies et le manque d'hygiène et d'assainissement) et F2 (constitué de : gestion non concertée du grenier, non potabilité de l'eau de consommation, pression démographique, non scolarisation, fuite de responsabilités paternelles), varient selon la localité.

Aussi, des disparités ont été observées en fonction de la zone et en considérant chacune des variables. En effet, ces disparités concernent beaucoup plus d'une part les variables

pression démographique et gestion non concertée du grenier (en zone agricole) et l'inexistence d'infrastructures telles que les marchés ruraux et la pénibilité de la pratique des cultures de contre saison (en zone agropastorale). Il ressort aussi pour cette dernière zone, la contribution sensiblement élevée de la classe 3 des variables insuffisance d'éducation nutritionnelle, inexistence de centre de santé, fuite de responsabilités paternelles.

De ce fait, un ensemble d'actions intégrant ces classes de variables pertinentes pourrait être envisagé dans le sens d'une inversion de la tendance des prévalences de la malnutrition dans ces trois départements en particulier, voire au Niger dans son ensemble.

## **Chapitre 5 : Pratiques alimentaires du nourrisson et du jeune enfant au Niger**

*La connaissance des pratiques d'alimentation favorise l'analyse de l'alimentation des enfants de 0 à 36 mois. La caractérisation des conduites d'alimentation au niveau de 1000 enfants a abouti sur la pratique d'allaitement et l'alimentation de complément. Ces pratiques présentent une disparité en considérant les dimensions spatiales et ethniques. En effet, l'allaitement exclusif est un peu plus marqué en milieu rural qu'en milieu urbain, et l'ensemble des pratiques prédomine en milieu rural. Aussi, le lait artificiel est introduit par les ethnies à l'exception des Gourmantché qui ne l'utilisent que chez le jeune enfant. Enfin, la bouillie et le plat familial ne sont introduits que chez l'enfant de plus de 6 mois par les Dendi et les gourmantchés. Eu égard aux observations relevées, la tendance actuelle des différentes pratiques en matière d'alimentation infantile est satisfaisante si elle demeure comme telle.*

### **5.1. Introduction**

Les pratiques inadéquates d'alimentation des enfants en bas âge sont des causes immédiates de la prévalence élevée de malnutrition chez les jeunes enfants en général et les enfants nigériens en particulier (Ouattara *et al.*, 2009). Ces pratiques sont aussi des facteurs déterminants de la forte mortalité infantile observée au Niger (INS, 2006). En effet, les mauvaises pratiques alimentaires, lorsqu'elles ne se traduisent pas par une complication consécutive à un problème alimentaire de degré mineur (sauter un repas), elles aboutissent sur un problème alimentaire à effet lourd (déficiences nutritionnelles, retard staturo-pondéral, trouble somatique, problèmes de santé, décès) (Manikam et Perman, 2000; Polan, *et al.*, 1991).

En outre, les procédés alimentaires recommandés par OMS (2006), pour la survie du jeune enfant et du nourrisson concernent : l'allaitement exclusif de 0 à 6 mois, ablactation /alimentation de complément à temps c'est-à-dire dès le sixième mois, tout en poursuivant l'allaitement tout au long des 24 mois. Cette étude se propose d'analyser l'évolution des pratiques d'alimentation des jeunes enfants nigériens encore en cette période d'insécurité nutritionnelle récurrente.

### **5.2. Situation socio- démographique des ménages**

Des 2268 ménages enregistrés, les résultats (tableau 12) révèlent un taux assez élevé de ménages (59,6%) ayant une taille comprise entre 5 à 15 personnes et une proportion relativement faible (40,1%) de ménages composés que de moins de 5 personnes. La taille du ménage est beaucoup plus large en milieu urbain en considérant les pourcentages cumulés des ménages de 10 personnes et plus.

L'eau de consommation provient encore aujourd'hui pour 24,7% des ménages soit des mares soit des puits, dans un pays ayant consacré explicitement le droit à l'eau potable comme un droit humain fondamental dans sa constitution.

Des efforts restent à fournir tant en zone rurale qu'en zone urbaine, puisque 37,65% et 33,53% de ménages ruraux, s'approvisionnent encore en eau de consommation respectivement au puits et à la mare. Aussi, 23,82% et 32,89% de ménages urbains vont davantage au puits et à la mare pour leurs besoins en eau.

**Tableau 12 : Caractéristiques socio - démographiques des ménages enquêtés.**

Caractéristiques	Pourcentage (%)		
	Global	Urbaine	Rurale
<b>Taille du ménage</b>			
Moins de 5 personnes	40,1	38,28	41,17
5 – 9 personnes	51,8	52,86	51,43
10 – 15 personnes	7,8	8,28	7,40
Plus de 15 personnes	0,2	0,58	0
<b>Approvisionnement eau</b>			
Robinet	75,3	43,29	28,82
Mare	1,3	32,89	33,53
puits	23,4	23,82	37,65
<b>Existence de latrine</b>			
Oui	81,8	71,25	33,30
Non	18,2	28,75	66,70
<b>Existence de CSI</b>			
Oui	85,5	74,76	32,22
Non	14,5	25,24	67,78
<b>Couverture alimentaire</b>			
Oui	26	65,56	37,85
Non	74	34,44	62,15
<b>Revenu du ménage</b>			
Activité agricole	14,1	13,17	8,66
Petit commerce	39,1	13,25	8,63
Artisanat	0,2	0	14,22
Pêche	0,2	16,85	7,10
Salaire	16	24,82	3,75
Élevage	2	2,25	13,27
Exode	1,6	4,68	12,25
Main d'œuvre	1,8	19,25	6,10
Retraite	0,3	0	14,22
Sans aucun AGR	24,7	5,73	11,80

AGR : Activité Génératrice de Revenu.

La défécation à l'air libre et associée à une très faible hygiène est une réalité jusqu'ici. En effet, 18,2% des ménages enquêtés ne disposent pas de leurs propres latrines, dont 13,6% en milieu rural et 4,6% en ville. En effet, ces ménages préfèrent faire leurs besoins à l'air libre plutôt que d'utiliser les latrines partagées.

Par ailleurs, 85,5% des ménages assurent être à proximité d'un centre de santé et 14,5% seulement se déplacent sur au minimum 10 km pour leur consultation. Ces ménages très distants d'un centre de santé sont à majorité ruraux (11,5%) et une minorité de ménages urbains représentant 3,1%.

Du point de vue alimentaire, 26% (dont 10,9% en urbain et 15,1% en rural) de ménages disposent encore de stocks alimentaires contre 74% au moment de cette étude.

Cependant, il faut noter que ces ménages vivent aussi bien en zone rurale qu'en zone urbaine dans une large mesure du petit commerce, de salaire, d'activités agricoles. Par ailleurs, l'élevage et l'exode particularisent le milieu rural (tableau 12).

### **5.3. Analyse de la conduite d'alimentation du jeune enfant**

Le tableau 13 présente les statistiques descriptives des variables ainsi que le coefficient de corrélation entre la zone urbaine et la zone rurale. En effet, la lecture des pourcentages témoigne de l'existence des conduites d'alimentation infantile telles que : initiation précoce de l'allaitement, prise de colostrum, allaitement exclusif, poursuite de l'allaitement, introduction de bouillie, introduction de plat familial, introduction d'aliments solides.

Aussi, ces pratiques d'alimentation citées ci-dessus avaient concerné respectivement 89,1% ; 93,5% ; 17% ; 72,4% ; 73,4% ; 59,7 ; 41,7% de mères. Cependant, ces méthodes d'alimentation prévalent dans l'ensemble avec une différence d'intensité beaucoup plus prononcée au niveau des communautés en considérant la dimension spatiale (urbaine ou rurale). Plus particulièrement l'initiation de l'allaitement, l'introduction de la bouillie, autres aliments solides et plat familial ainsi que la poursuite de l'allaitement et la prise de colostrum demeurent les seules pratiques prédominantes en milieu rural. Contrairement à la pratique d'allaitement exclusif qui selon les résultats (tableau 13) présente une légère différence au sein des deux milieux de vie.

Sur un autre plan, et de toutes les pratiques alimentaires, l'initiation précoce de l'allaitement prédomine beaucoup plus (60,1%) en zone agropastorale que dans les deux autres zones. Par ailleurs, les pratiques comme l'introduction du plat familial, la poursuite de

l'allaitement maternel, la prise de colostrum, la consommation de bouillie et l'allaitement exclusif ont concerné de façon identique les trois zones agro-écologiques. En effet, les taux globaux se stabilisaient entre 29,30% et 39,05%.

**Tableau 13: Caractérisation de la pratique d'alimentation infantile en fonction du milieu**

Pratiques	Proportion globale (%)	Zone de dénombrement (ZD)		Zones agro-écologiques		
		Proportion (%)				
		Urbaine	rurale	Agricole	Agropastorale	Pastorale
<b>Initiation précoce allaitement</b>	<b>89,1</b> (10,9)	31,3	57,8	28,4	60,1	11,5
<b>Prise de colostrum</b>	<b>93,5</b> (6,5)	33,1	60,4	33,46	33,27	33,27
<b>Allaitement exclusif</b>	<b>17</b> (83)	7,9	9,1	33,03	31,70	35,27
<b>Introduction bouillie</b>	<b>73,4</b> (26,6)	24,5	48,9	34,65	32,50	32,85
<b>Introduction aliments solides</b>	<b>41,7</b> (58,3)	15,1	26,6	29,30	31,65	39,05
<b>Introduction plat familial</b>	<b>59,7</b> (40,3)	17,9	41,8	36,73	31,48	31,79
<b>Poursuite allaitement</b>	<b>72,4</b> (27,6)	27,3	45,1	29,93	35,73	34,34

( ) : Proportions de non pour la pratique alimentaire.

#### 5.4. Modes d'alimentation selon l'ethnie et l'âge des enfants au Niger

Les résultats du tableau 14 renseignent sur le degré d'usage des pratiques alimentaires chez le nourrisson et le jeune enfant selon les différentes ethnies du Niger.

Il ressort les observations suivantes : l'absorption des liquides tels que les décoctions demeurent encore l'apanage de différentes ethnies au Niger. En effet, les Zarma-sonraï, les Peuls, les Haoussas, les Béribéris, les Gourmantchés et les Dendis introduisent ces décoctions tant au niveau du nourrisson que chez le jeune enfant. Exception faite des Touaregs qui l'introduisent beaucoup plus chez le nourrisson que chez la tranche d'âge 7 – 36 mois. Les Peuls quant à eux l'utilisent largement chez le jeune enfant.

Généralement les décoctions sont préparées à partir des feuilles, racines ou écorces d'espèces végétales comme *Cola laurifolia*, *Bauhinia rufescens*, *Pilostigma reticulatum*, etc. ainsi que le sorgho (*Sorghum bicolor*).

L'introduction du lait artificiel infantile ou non est effective chez la majorité des ethnies enregistrées. Cependant, cette pratique est utilisée par les Gourmantchés uniquement chez l'enfant âgé de 7 à 36 mois.

**Tableau 14 : Prévalence des pratiques alimentaires en fonction des classes d'âge des enfants et de l'ethnie**

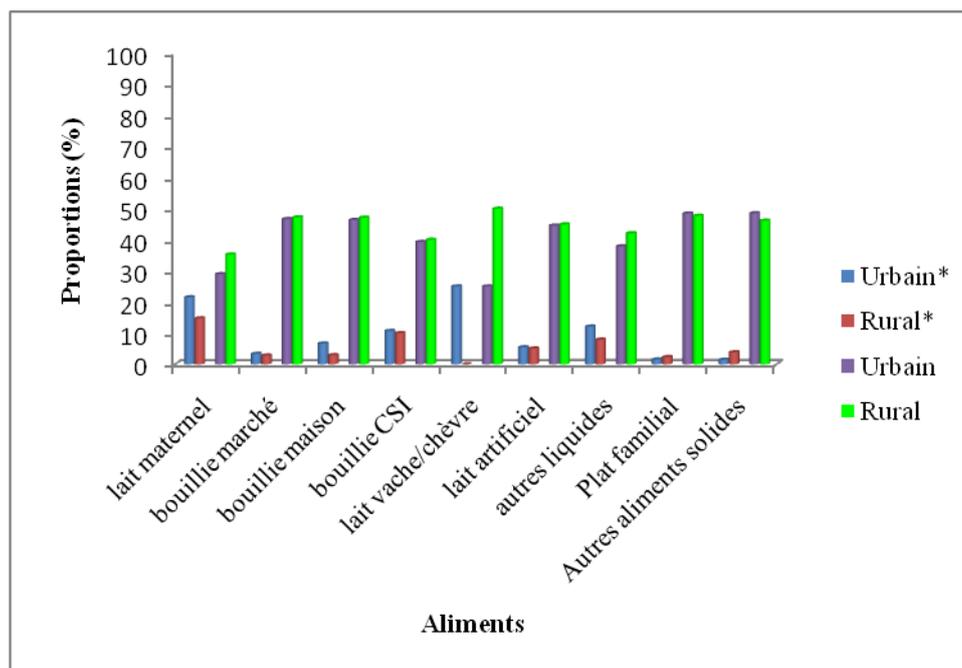
Ethnies	Tranches d'âge	Décoctions/jus (%)	Lait artificiel (%)	Bouillie (%)	Plat familial (%)
Haoussa	0 – 6 mois	7,03	1,95	6,88	26,81
	7 – 36 mois	6,56	5,94	16,05	7,06
Peul	0 – 6 mois	7,45	22,81	24,44	15,06
	7 – 36 mois	17,04	21,37	9,62	14,48
Zarma-sonraï	0 – 6 mois	16,43	10,32	18,90	15,82
	7 – 36 mois	17,05	22,26	16,14	14,59
Touareg	0 – 6 mois	12,06	9,43	17,82	16,86
	7 – 36 mois	6,53	18,05	6,37	11,78
Béribéri	0 – 6 mois	26,22	48,20	28,33	26,45
	7 – 36 mois	22,08	21,75	14,47	35,26
Dendi	0 – 6 mois	26,74	7,26	3,63	0
	7 – 36 mois	23,17	7,68	30	10,87
Gourmantché	0 – 6 mois	4,06	0	0	0
	7 – 36 mois	7,57	2,95	7,35	6,11

Les résultats du tableau 14 révèlent aussi que la bouillie et le plat familial sont introduits par la majorité des ethnies chez l'ensemble des enfants enquêtés. Restriction faite des ethnies Dendi et Gourmantché qui considèrent que ces deux pratiques sont essentiellement destinées aux jeunes enfants de la tranche d'âge 7 – 36 mois. Néanmoins l'introduction de bouillie n'a concerné que 3,63% des nourrissons Dendis,

### 5.5. Mode d'alimentation chez les enfants malades

Selon OMS (2003), les pratiques d'alimentation appropriées fondées sur des bases factuelles sont indispensables pour atteindre et maintenir un niveau de nutrition et de santé

satisfaisant. Les informations recueillies (figure 8) instruisent qu'aussi bien les nourrissons que les jeunes enfants dérangés par une diarrhée et/ou fièvre/vomissement sont sustentés en aliments de toute sorte ou toute catégorie. En effet, aux nourrissons, il est fourni selon la prédominance du taux relevé, le lait maternel, le lait de vache/chèvre, bouillie de CSI et d'autres liquides. Tandis qu'aux jeunes enfants, il est présenté des bouillies, le plat familial, et d'autres aliments solides. En milieu urbain ou en milieu rural, ces aliments consommés sont les mêmes.



\* : Données pour jeune enfant âgé de 0 à 6 mois.

**Figure 8 : Divers aliments donnés aux jeunes enfants malades**

## 5.6. Discussion

L'analyse des résultats dénote une majorité de ménage de taille comprise entre 5 et 15 personnes, caractéristique comparable à celle de Balla *et al.* (2009), qui enregistraient entre 7,9 et 10,5 personnes par ménage. En considérant le milieu de vie, les résultats sont similaires à ceux de Oumarou et Beidou (2006) qui enregistraient aussi 22,5% de ménages urbains possédant une plus large taille contre 18,4% en milieu rural.

Il faut noter que certains ménages enquêtés (24,7%) utilisent encore de l'eau des mares et/ou des puits. Ce résultat est meilleur par rapport à celui trouvé par Tchangari (2012) pour l'Afrique subsaharienne qui est de 37% de personnes privées d'eau potable. En

considérant le milieu de vie, les résultats traduisent une avancée pour un accès durable à une meilleure source d'eau potable en se référant à Oumarou et Beidou (2006).

D'autre part, la latrine fait défaut dans 18,2% des ménages. Ce taux est supérieur à celui trouvé par UNICEF (2006), qui a enregistré 12%. Cependant, les résultats obtenus sont similaires à ceux donnés par Baragé (2010) et au taux moyen national enregistré en 2006. Cependant, 14,5% des ménages demeurent encore à une dizaine de kilomètre d'un centre de santé. Cette observation justifie celle énoncée dans le PDS 2011 – 2015 du Niger qui affirme que le rapport de la taille démographique et du nombre de centre de santé reste encore faible et du coup rend difficile le management de ces centres (MSP, 2011 ; UNICEF, 2012).

L'analyse descriptive des données démontre un recul du taux d'allaitement exclusif et du taux de poursuite d'allaitement ainsi qu'une avancée significative de l'initiation précoce à l'allaitement et l'introduction de bouillie au moment opportun comparativement à INS (2009) et UNICEF (2012). Toutefois, la non prise de colostrum observée chez 6,5% d'enfants est légèrement marquée en milieu rural puisque le colostrum y est toujours considérée comme étant une des causes de dermatoses.

En considérant l'âge de l'enfant, les taux enregistrés dénotent d'une part un progrès satisfaisant pour l'introduction précoce de l'eau et des aliments de complément, et d'autre part une évolution négative quant à la consommation du lait artificiel et d'autres liquides par le nourrisson en se référant à INS (2009).

De façon globale pour le jeune enfant, les données enregistrées pour chacune des pratiques alimentaires comme l'initiation de l'allaitement (89,1%) et l'allaitement exclusif (17%) exposent une amélioration significative au niveau 0,01 et par rapport aux valeurs nationales trouvées par INS (2009).

Concernant, le prolongement de l'allaitement maternel (72,4%), il est en deçà de la moyenne nationale (92,4%). Cette situation est identique à la caractérisation alimentaire rapportée par l'étude état des lieux des pratiques d'alimentation menée par Diadié et Balla (2012). Cette poursuite d'allaitement s'est faite pour la majorité des enfants jusqu'à 16 ou 24 mois, période propice pour sevrer l'enfant selon des considérations socioculturelles ou religieuses. Ce constat corrobore les conclusions de certains auteurs (INS, 2006) déclarant que probablement cette poursuite de l'allaitement maternel est une pratique traditionnelle issue du Coran. Ces dernières raisons religieuses ou socioculturelles n'entravent en rien l'introduction d'une diversité d'aliments puisque qu'aucun tabou ou interdit alimentaire n'a été mentionné au cours des focus group. Cette observation satisfaisante est contraire à la conclusion faite par

Massamba *et al.* (1993) selon laquelle, l'huile de palme, les feuilles de manioc, le poisson d'eau douce sont interdits aux enfants.

Par ailleurs, l'introduction des décoctions débute dès les premières heures de vie et se poursuit jusqu'à l'âge de 36 mois chez l'ensemble des ethnies. Les Touaregs l'introduisent quant à eux beaucoup plus chez le nourrisson que chez le jeune enfant.

Le lait artificiel est pratiquement introduit aussi par toutes les ethnies à l'exception des Gourmantchés qui ne l'utilisent que dans l'alimentation du jeune enfant. Il faut par ailleurs noter une des spécificités des ethnies Gourmantché et Dendi demeure la prise en compte de l'âge pour l'introduction de la bouillie et du plat familial. En effet, les enfants issus de ces deux ethnies ne sont soumis au régime de bouillie et de plat familial qu'à partir du 6<sup>ème</sup> mois. Ces observations appuient celles de Koné et Moha (2006) qui stipulent que la diversification alimentaire précoce est une réalité au Niger.

### **5.7. Conclusion partielle**

L'analyse des données de l'étude sur les pratiques d'alimentation qui concernait les enfants dont l'âge est compris entre 0 à 36 mois, révèle encore une persistance réelle des mauvaises pratiques en matière d'alimentation infantile. En effet, 89,1% des enfants ont été initiés à la tété dès de les premières 24 heures de vie ; les 93,5% d'entre eux ont pris le colostrum. Cependant, 17% seulement ont pu bénéficier d'un allaitement exclusif avant leur 6<sup>ème</sup> mois, tandis que 72,4% ont pu continuer d'être allaités jusqu'à un âge maximal de 24 mois.

L'introduction d'aliment tel que la bouillie se fait encore aujourd'hui avant le 6<sup>ème</sup> mois excepté chez les Dendis et les Gourmantchés, nonobstant les nombreuses séances de sensibilisation pour un changement de mentalité. La pratique d'alimentation complémentaire chez les enfants de 6 – 24 mois basée essentiellement sur les produits locaux (céréales, légumineuses) et dans de rares cas sur des produits laitiers concerne plus 50% des enfants. Ces résultats concluent aussi sur une association moyenne à forte entre les pratiques alimentaires et le milieu de résidence (urbain et rural ou zones agro-écologiques) de l'enfant.

## **Chapitre 6 : Evaluation des aliments introduits chez le nourrisson et le jeune enfant au Niger**

*L'identification des 43 recettes (traditionnels, importés et thérapeutiques) jusque là répertoriées localement a facilité l'analyse des aliments introduits chez les enfants de 0 à 36 mois. Selon la prédominance de la recette au niveau locale, Six (6) ont été obtenues et regroupées. Ainsi, 4 classes de recettes basées sur la composition en nutriments ont été formées. Ces classes sont caractérisées par une quantité énergétique moyenne de 351,51 kcal et une densité en macro et micro nutriments faible. Ces recettes sont élaborées suivant différents procédés dont certains (fermentation spontanée ou torréfaction) améliorent la qualité nutritionnelle ou organoleptique de leurs produits finaux.*

### **6.1. Introduction**

A partir du sixième mois, le lait maternel devient qualitativement et quantitativement insuffisant pour le nourrisson dont les besoins nutritifs deviennent croissants (OMS, UNICEF et BASICS, 2004). Il s'avère donc nécessaire d'introduire dans l'alimentation du jeune enfant, des aliments nouveaux sous forme liquide ou semi liquide pour compléter les apports du lait maternel, c'est la période de sevrage qui s'étend de 6 mois à 2 ans (Dillon, 1989 ; OMS, 2010). Cependant, les aliments apportés doivent obéir à un certain nombre de critères nutritionnels, technologiques et socioculturels. Ainsi, une connaissance de ces aliments et de leur meilleure manipulation contribueront à une diminution de la prévalence élevée de la malnutrition et des taux d'anémie nutritionnelle qui assaillent singulièrement le Niger. En portant un intérêt sur l'utilisation raisonnée des ressources alimentaires locales dans l'élaboration des aliments infantiles et en accord avec les acquis socioculturels, cette étude vise à répertorier les aliments introduits chez le nourrisson et le jeune enfant à travers un profilage détaillé de ces aliments à l'échelle des huit (8) régions du Niger.

### **6.2. Aliments infantiles au Niger**

Globalement, les différents aliments utilisés en complément au lait maternel extrapolés à l'échelle de chaque région du Niger sont rapportés dans le tableau 15 ci-dessous.

De l'analyse du Tableau 15, il ressort une large gamme de combinaisons d'aliments d'origine locale et/ou importée, destinées à l'alimentation des enfants.

Les divers aliments résultants sont pour l'essentiel présentés aux jeunes enfants sous forme de bouillie légère ou simple, bouillie enrichie, purée et sauce. Les mères utilisaient dans l'ensemble les ingrédients suivants:

- Des céréales : mil (surtout), sorgho, maïs, riz, blé.

- Des légumineuses : niébé, soja (très rarement).
- Des oléagineuses : arachides (sous forme de pâte, tourteau, huile, graine), souchet.
- Des produits animaux : laits, beurre.
- Des matières grasses : huile de palme.
- Des produits forestiers non ligneux (PFNL) : fruit de *Tamarindus indica*, *Phoenix dactylifera*, *Ocimum canum*, rhizome de *Zinziber officinale*, feuilles de *Gardenia erubescens*, *Acacia senegal*, *Nymphaea spp*, *Piliostigma reticulatum*, *Guiera senegalensis*, *Bauhinia rufescens*, *Tephrosia obcordata*, et enfin la cyanobactérie *Spirulina platensis*.

Hormis ces ingrédients précités, il faut noter la courge (*Cucurbita sp*), la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), notamment présentées aux enfants sous forme de purée, ainsi que d'autres comme le natron, le sel et le sucre raffiné.

Les enquêtes ont permis de classer les différentes recettes en trois (3) groupes :

- Recettes traditionnelles, dans lesquelles on note les aliments locaux simples et les aliments locaux améliorés.
- Recettes introduites par les centres de santé lors des séances d'éducation nutritionnelle
- Recettes importées.

Ces trois groupes de recettes présentent une inter disparité. En effet, les recettes traditionnelles sont prépondérantes avec un taux de 45%, suivies distinctement des recettes des centres de santé avec 32,5% et des recettes importées avec 22,5%.

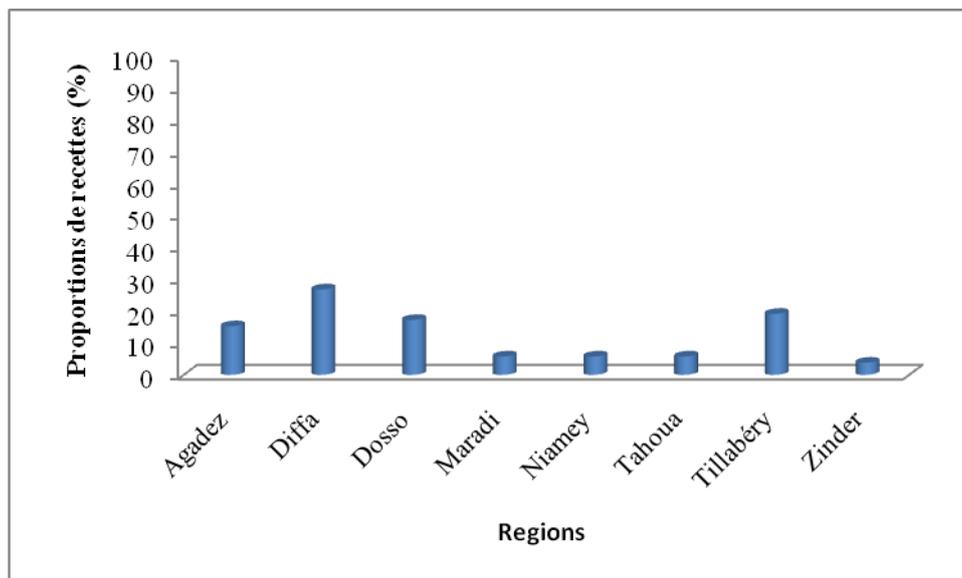
Quant à l'utilisation faite des recettes, les résultats montrent que ces recettes sont destinées à l'alimentation infantile essentiellement soit à l'alimentation de toute la famille. Ainsi, 62,5% des recettes sont spécialement destinées aux jeunes enfants et 37,5% de ces recettes introduites sont en réalité des aliments consommés par l'ensemble des membres du ménage.

**Tableau 15 : Diversité des recettes selon la localité**

<b>Recettes</b>	<b>Historique</b>	<b>Origine</b>	<b>utilisation</b>
<b>mil+sorgho+blé+riz+maïs+arachide+niébé+sucre</b>	Traditionnelle	Diffa	enfant
<b>mil+sorgho+gingembre+talia+datte</b>	Centre de santé	Diffa	enfant
<b>soja+sorgho+huile de palme</b>	Centre de santé	Diffa	enfant
<b>mil+datte+beurre de vache</b>	Traditionnelle	Diffa	enfant
<b>mil+blé+niébé+arachide</b>	Centre de santé	Diffa	enfant
<b>mil+pâtes d'arachide+lait</b>	Centre de santé	Diffa	enfant
<b>mil+riz+sucre</b>	Centre de santé	Dosso	enfant
<b>mil+lait+sucre</b>	Traditionnelle	Tillabéri	toute la famille
<b>mil+spiruline</b>	Centre de santé	Dosso	enfant
<b>mil+tamarin</b>	Traditionnelle	Diffa	toute la famille
<b>Banana farine +riz</b>	Importée	Agadez	enfant
<b>mil+souchets</b>	Centre de santé	Dosso	enfant
<b>mil+lait</b>	Traditionnelle	Agadez	toute la famille
<b>mil+blé</b>	Traditionnelle	Agadez	enfant
<b>mil+beurre</b>	Traditionnelle	Diffa	toute la famille
<b>mil+ riz</b>	Centre de santé	Agadez	enfant
<b>Cérélac</b>	Importée	Agadez, Tahoua, Tillabéri	enfant
<b>Banana farine</b>	Importée	Agadez, Zinder, Maradi, Tillabéri, Niamey, Tahoua	enfant
<b>Misola</b>	locale	Zinder, Dosso, Niamey	enfant
<b>sorgho+blé+mil+maïs+Banana farine</b>	Importée	Tillabéri	enfant
<b>sorgho+maïs+mil+arachide</b>	Centre de santé	Tillabéri	enfant
<b>sorgho+tomate+huile+sel</b>	Centre de santé	Tahoua	toute la famille
<b>mil+huile+sucre</b>	Centre de santé	Tahoua	enfant
<b>mil+sorgho+maïs</b>	Traditionnelle	Tillabéri	enfant

<b>mil+tourteaux arachide</b>	Centre de santé	Tillabéri	enfant
<b>lait frais chamelle</b>	Traditionnelle	Diffa	toute la famille
<b>CSB</b>	Importée	Tillabéri	toute la famille
<b>Blédine multicéréales</b>	Importée	Niamey, Maradi	enfant
<b>mil+laits caillés</b>	Traditionnelle	Zinder	toute la famille
<b>mil+sucre</b>	Traditionnelle	Niamey	toute la famille
<b>blé</b>	Traditionnelle	Diffa	toute la famille
<b>sorgho</b>	Traditionnelle	Dosso, Tahoua	toute la famille
<b>mil</b>	Traditionnelle	Diffa, Agadez, Maradi, Niamey, Tahoua, Zinder	toute la famille
<b>mil+décoction</b>	Traditionnelle	Tillabéri	enfant
<b>mil+décoctions+épices</b>	Traditionnelle	Dosso	toute la famille
<b>pomme de terre</b>	Traditionnelle	Agadez, Niamey	toute la famille
<b>courge</b>	Traditionnelle	Diffa, Dosso	enfant
<b>niébé+huile +sel</b>	Traditionnelle	Diffa, Dosso, Tillabéri	toute la famille
<b>Blédine goût biscuité et lait</b>	Importée	Maradi, Niamey	enfant
<b>Blédine légumes</b>	Importée	Maradi, Niamey	enfant
<b>Mil+natron</b>	Traditionnelle	Diffa	Enfant et mère
<b>Lait caillé</b>	Traditionnelle	Maradi	Toute la famille
<b>Phosphatine</b>	Importée	Agadez	enfant

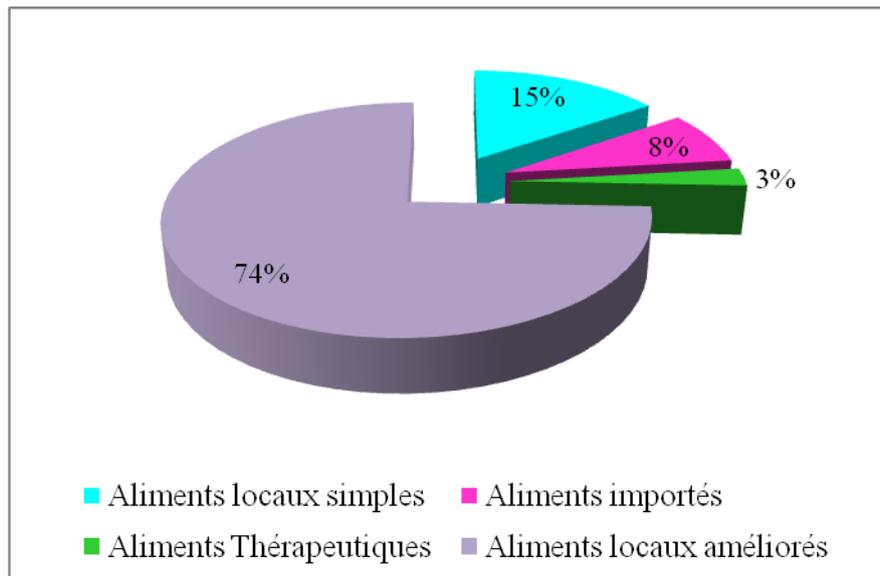
A l'échelle régionale, il existe une variété en considérant les recettes enregistrées au cours de l'étude : cette diversité est beaucoup plus marquée à Diffa et Tillabéry qu'elle ne l'est surtout à Zinder. En effet, 28,2% et 23,1% des aliments ont été collectés respectivement à Diffa et Tillabéry, contrairement à Zinder et à Tahoua, ou il n'a été collecté que 5,1% (Figure 9).



**Figure 9 : Proportion des recettes enregistrées par Région**

### 6.3. Analyse typologique des aliments infantiles recensés

Une classification (figure 10) basée sur l'historique des différentes combinaisons ou recettes aboutit sur quatre (4) groupes à savoir les recettes locales, les recettes locales améliorées, les aliments importés ainsi que les thérapeutiques.



**Figure 10 : Typologie des aliments infantiles utilisés au Niger**

## **6.4. Aliments infantiles locaux**

### **6.4.1. Aliments locaux simples**

Elles regroupent essentiellement les bouillies simples préparées à l'aide d'une farine de céréale (mil, sorgho, ou blé). Ces recettes constituent le plus souvent le premier aliment jadis utilisé en complément au lait maternel chez le jeune enfant. La figure 14 relève que ce groupe (y compris les purées de courge et pomme de terre) représente 15,4% de l'ensemble des aliments enregistrés au cours de l'étude.

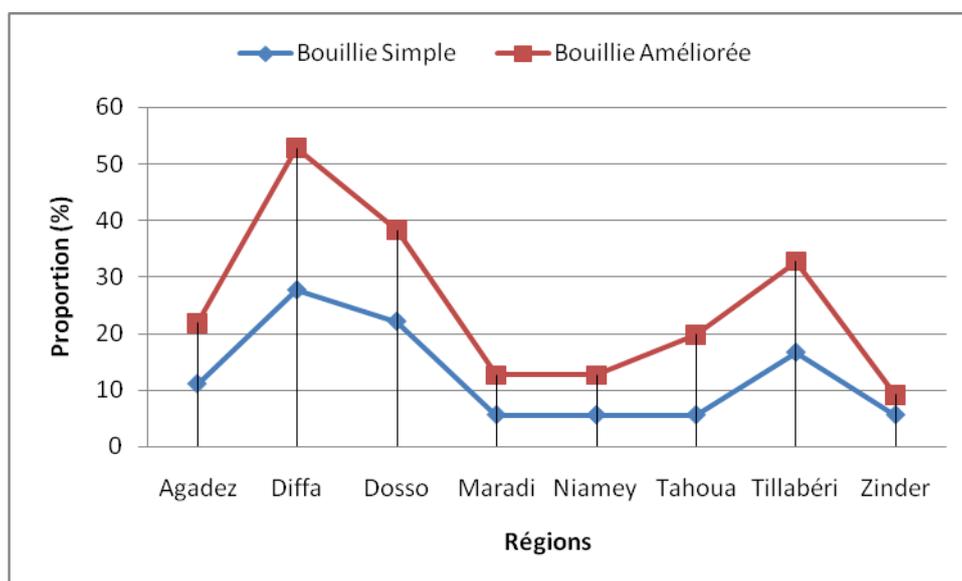
L'analyse faite par région révèle aussi que le taux de diversité interne de ces aliments légers est beaucoup plus fort à Diffa (27,78%) et Dosso (22,21%) qu'il ne l'est à Tillabéri (16,67%) et Agadez (11,10%). Aussi, une faible hétérogénéité par rapport au produit alimentaire utilisé est notée au niveau des régions comme Maradi, Niamey, Tahoua et Zinder avec 5,56% chacune (figure 11).

### **6.4.2. Les aliments locaux améliorés**

Au cours des focus groupe, il a été enregistré des bouillies composées, c'est-à-dire des bouillies élaborées à partir de deux (2) voire trois (3) ou même plusieurs farines de céréales auxquelles il est ajouté d'autres ingrédients riches en protéines dont : le niébé, le soja, l'arachide, le lait. Aussi, certains produits comme les dattes, le tamarin, le gingembre, la

spiruline et les décoctions sont aussi utilisés dans la préparation de ces aliments. Cependant, en plus de ces aliments précités, il faut compter Misola et Vitamil, deux farines produites industriellement au Niger. Ce groupe constitue 15,4% des aliments donnés aux enfants (figure 11).

En considérant les matières premières enregistrées, les résultats révèlent que Diffa emploie à hauteur de 25% ces ingrédients, suivi de loin par Dosso et Tillabéri avec 16,07% chacune, puis de Tahoua (14,28%). Les régions d'Agadez, Niamey, Maradi et Zinder ferment la marche avec respectivement 10,73%, 7,14%, 7,14% et 3,57%.



**Figure 11 : Taux d'usage des ingrédients par région**

### 6.4.3. Mode de préparation des Farines et bouillies locales

Les observations ont concerné outre l'environnement de l'enfant, la préparation des bouillies simples et/ou des bouillies enrichies. Le processus a été ainsi résumé et noté.

#### 6.4.3.1. Caractéristiques technologiques

##### De la farine

L'essentiel du mode d'élaboration de ces différentes farines est résumé à l'annexe 2. En effet, les céréales considérées sont d'abord soumises à un tri qui les débarrasse des impuretés. Une fois triées, les céréales sont décortiquées ou non avant de subir de préférence, les traitements suivants : lavage, trempage dans l'eau ou torréfaction. Il faut noter que, le

trempage se fait sur 24 heures et la torréfaction des céréales, légumineuses et oléagineuses prend 10 à 15 minutes selon l'intensité du feu. Ainsi dans les deux cas, les produits obtenus sont réduits en farines et donc prêts à être utilisés dans la préparation de la bouillie infantile.

Par ailleurs, le trempage des céréales est ressorti comme étant le propre des communautés du département de Gaya. Ces communautés avancent que la farine préparée par trempage de grains ou fermentation spontanée (Abraao, 1994) conservera toutes les vitamines composant ces derniers.

### **De la bouillie**

Une fois la farine obtenue, la bouillie est habituellement préparée, le même jour (1<sup>er</sup> cas) ou bien le lendemain (2<sup>e</sup> cas, beaucoup moins fréquent).

1<sup>er</sup> Cas : la farine résulte des céréales non décortiquées et préalablement trempées ou bien des céréales décortiquées.

A ce niveau, il convient de mentionner que la farine issue du trempage est délayée dans de l'eau puis le mélange est aussitôt filtré et sédimenté. Et c'est le sédiment qui est préparé. La bouillie obtenue est le plus souvent enrichie avec du lait en poudre, du lait frais, de la pâte d'arachide, du sucre, du jus de tamarin, du gingembre, de la spiruline, des décoctions (annexe 3), de la farine banana, etc.

2<sup>nd</sup> cas : c'est la farine provenant des céréales décortiquées qui est utilisée. D'une part, cette farine est malaxée dans un peu d'eau puis laissée pour fermentation pendant 12 à 13 heures avant d'être transformée en bouillie. D'autre part, la farine délayée est aussitôt préparée.

A cette bouillie, il n'est apporté souvent que du sucre et très rarement du lait en poudre.

Par rapport à ces bouillies, les mères affirment que cette fermentation améliore le goût de la bouillie et la quantité de bouillie produite est beaucoup plus importante.

Cependant, de toutes les localités enquêtées, la fermentation de la farine est largement utilisée dans les régions de Dosso et de Tillabéri, mais très peu à Niamey.

La fréquence moyenne de consommation généralement relevée au cours de cette étude est de 3 repas par jour.

### 6.4.3.2. Caractéristiques organoleptiques générales des bouillies

Les bouillies obtenues ont généralement les caractéristiques organoleptiques suivantes : Goût : le plus souvent farineux ; Odeur : peu agréable et pour la consistance, elle est très visqueuse (photo 1).



Photo 1 : Bouillie simple de sorgho non décortiqué et fermenté /Yélou.

### 6. 4.3.3. Caractérisation des aliments ingérés par le jeune enfant

#### ▣ Typologie selon la prépondérance de la recette

Les relations entre les profils alimentaires et les conditions de vie peuvent être évaluées par une typologie prenant en compte l'utilisation d'une recette par la communauté. A cet effet, l'analyse du tableau 16 fait ressortir pour les 43 recettes, des proportions comprises entre 0,36% et 41,97%. Cette variabilité de taux informe en outre sur la prédominance d'une recette par rapport aux autres.

Ainsi, l'analyse de l'utilisation de chacune des recettes montre que les formules comme mil+lait caillé, mil simple, mil+lait frais/poudre, mil+riz, sorgho simple, niébé+huile+sel, mil+sucre, mil+lait+sucre et Banana farine se retrouvent être les recettes les plus dominantes. Les proportions de ces dernières appartiennent à l'intervalle [1,87% et 41,97%].

Par ailleurs, en considérant la moyenne 2,31% déterminée, une méthode d'élimination de toute recette ayant une proportion inférieure à cette moyenne a été adoptée. Ainsi, cette

élimination a abouti au choix de 5 recettes. De part ces recettes, les formules incorporant le mil sont les plus représentées.

Cependant, selon le procédé technologique utilisé, les 5 recettes principales ont été scindées. Ainsi, 6 recettes ont été dès lors considérées pour les différentes caractérisations.

**Tableau 16: Proportions des principales recettes**

Recettes	Prévalence (%)
<b>Aliments traditionnels locaux</b>	
mil+sorgho+blé+riz+maïs+arachide+niébé+sucre	0,36
mil+sorgho+gingembre+talia+datte	0,36
soja+sorgho+huile de palme	0,36
mil+datte+beurre de vache	0,36
mil+blé+niébé+arachide	0,73
mil+pâtes d'arachide+lait	0,73
mil+riz+sucre	0,73
mil+lait+sucre	1,87
mil+spiruline	0,36
mil+tamarin	0,36
Banana farine+riz	0,36
mil+souchets	0,36
mil+lait	1,87
mil+blé	0,36
mil+beurre	0,36
mil+ riz	3,64
Lait caillé	0,36
mil+natron	0,36
misola	1,1
sorgho+blé+mil+maïs+Banana farine	0,36
sorgho+maïs+mil+arachide	0,36
sorgho+tomate+huile+sel	1,46
mil+huile+sucre	1,46
mil+sorgho+maïs	0,36
mil+tourteaux arachide	0,73
lait frais chamelle	0,73
mil+lait caillé	18,61
mil+sucre	4,74
blé	0,36
sorgho	2,91
mil	41,97
mil+décoction	1,46
mil+décoctions+épices	0,73
pomme de terre	1,1
courge	0,73
niébé+huile +sel	2,18
<b>Aliments importés</b>	
blédine goût biscuité et lait	0,36
Cérélac	0,36
blédine légumes	0,36
Banana farine	1,87
Blédine multicéréales	0,36
phosphatine	0,36

Aliment thérapeutique	
CSB	0,73

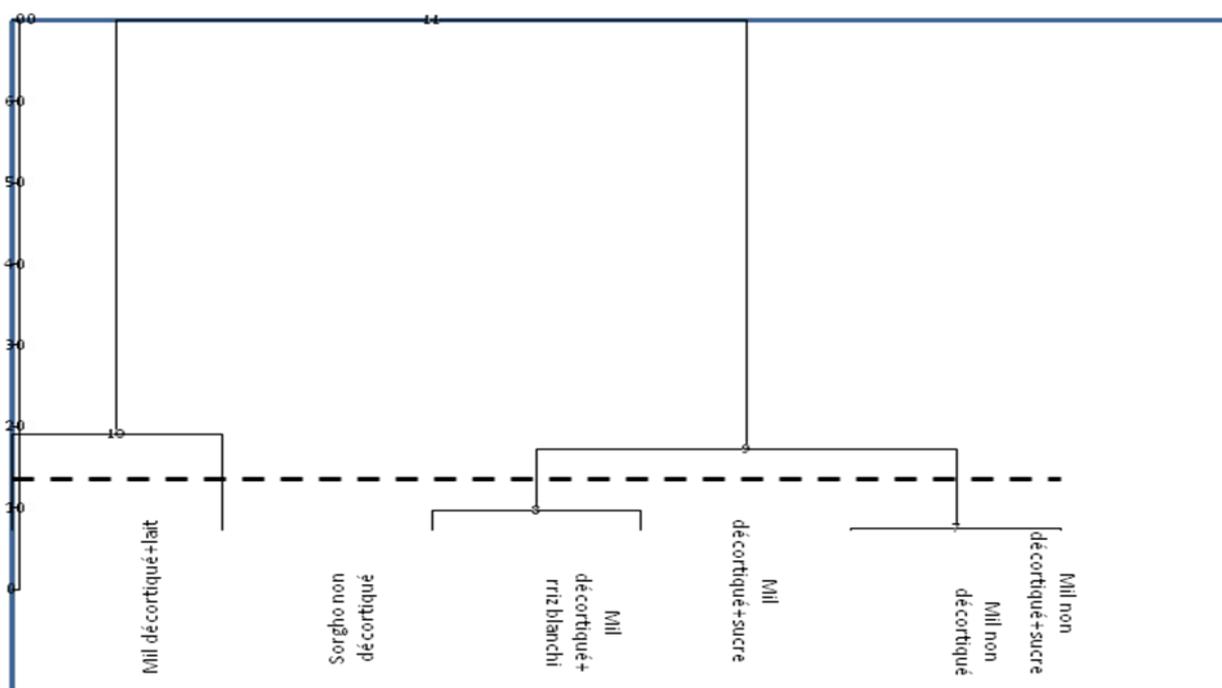
Les ingrédients sont combinés dans les proportions inscrites dans le tableau 17, pour la mise en œuvre de ces 6 recettes prédominantes. Des fortes proportions du mil ou de Sorgho sont combinées à des faibles quantités de riz ou de lait et de sucre.

**Tableau 17: Proportion des ingrédients par recette**

Ingrédients (%)	Mil non décortiqué	Mil décortiqué+ lait caillé	Mil décortiqué+ riz blanchi	Mil décortiqué+ sucre	Mil non décortiqué+ sucre	Sorgho non décortiqué
Mil	100	89,28	90,90	99,5	99,5	
Sorgho						100
Lait		10,72				
Sucre				0,5	0,5	
Riz			9,1			

#### Typologie des recettes prédominantes basée sur le profil nutritionnel

Par ailleurs, la typologie des 6 recettes prépondérantes utilisant les valeurs des nutriments a été réalisée en s'appuyant sur une méthode de classification automatique (classification ascendante hiérarchique) utilisant la distance de Ward. Selon, l'histogramme des indices de niveaux de la hiérarchie, la coupure la plus pertinente permet d'obtenir 4 classes distinguant ces aliments infantiles (figure 12).



**Figure 12 : Dendrogramme issu de la classification des recettes**

Les effectifs de ces quatre classes sont très inégaux : 1 ; 1 ; 2 et 2 échantillons. La composition des classes obtenues permet selon la teneur en nutriments de différencier très clairement les aliments « riches » (16,67%), les aliments « moyens » (16,67%) et les aliments « pauvres et très pauvres » avec 33,33% chacun. (Figure 17, Tableau 18). En effet, l'analyse des données a considéré la teneur en nutriments notamment la vitamine A, les protéines animales ainsi qu'une large gamme de nutriments. La classe 1 de l'aliment riche a plus de Calcium, et se trouve être aussi la seule classe possédant les vitamines A et C et qui apporte aussi des protéines d'origine animale.

*A contrario* des classes des aliments moyens, pauvres et très pauvres, pour lesquels ces nutriments sont en moyenne en moindre quantité, mais disposent de plus d'énergie que la classe 1. Cependant, la classe 2 des aliments moyennement riches, renferme plus de protéine et de Niacine.

**Tableau 18 : Caractéristiques nutritionnelles des classes d'aliments**

Variables	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
<b>Poids (g)</b>	100	100	100	100
<b>Energie (Kcal)</b>	349,5	344	355,22	364,2
<b>Glucose (g)</b>	65,1	63,1	72,86	64,9
<b>Protéine (g)</b>	7,01	10,5	7,27	8,75

<b>Lipide (g)</b>	3,26	3,3	2,95	5,77
<b>Fibre (g)</b>	4,11	9,9	4,28	8,95
<b>Calcium (mg)</b>	27,64	24	12,93	13,93
<b>Fer (mg)</b>	5,21	3,7	5,8	7,26
<b>Vit A (mg)</b>	3,22	0	0	0
<b>Thiamine (mg)</b>	0,16	0,36	0,18	0,32
<b>Riboflavine (mg)</b>	0,14	0,16	0,14	0,27
<b>Niacine (mg)</b>	0,17	3,3	1,3	2,4
<b>Vit C (mg)</b>	0,1	0	0	0

### ■ Composition nutritionnelle

Les résultats de la collecte des données sur les aliments infantiles présentent 43 recettes à l'échelle du pays dont 6 seulement révèlent être couramment utilisées par les mères (tableau 19).

**Tableau 19: Composition nutritionnelle des principales recettes couramment utilisées**

Recettes	Mil non décortiqué	Mil décortiqué+ lait caillé	Mil décortiqué +riz blanchi	Sorgho Non décortiqué	Mil décortiqué+ sucre	Mil non décortiqué+ sucre
Poids (g)	100	100	100	100	100	100
Energie (Kcal)	364	349,5	354,8	344	355,2	364,2
Glucose (g)	64,8	65,1	72,86	63,1	72,23	64,9
Protéine (g)	8,8	7,01	7,27	10,5	7,36	8,75
Lipide (g)	5,8	3,26	2,95	3,3	3,18	5,77
Fibre (g)	9	4,11	4,28	9,9	4,57	8,95
Calcium (mg)	14	27,64	12,81	24	12,93	13,93
Fer (mg)	7,6	5,21	5,33	3,7	5,8	7,56
Vit A (mg)	0	3,22	0	0	0	0
Thiamine (mg)	0,32	0,16	0,16	0,36	0,18	0,32
Riboflavine (mg)	0,27	0,14	0,13	0,16	0,14	0,27
Niacine (mg)	2,4	1,17	1,22	3,3	1,3	2,4
Vit C (mg)	0	0,1	0	0	0	0

L'analyse des recettes montre que la qualité nutritionnelle est dépendante des caractéristiques des ingrédients combinés et de la technologie utilisée dans la mise en œuvre

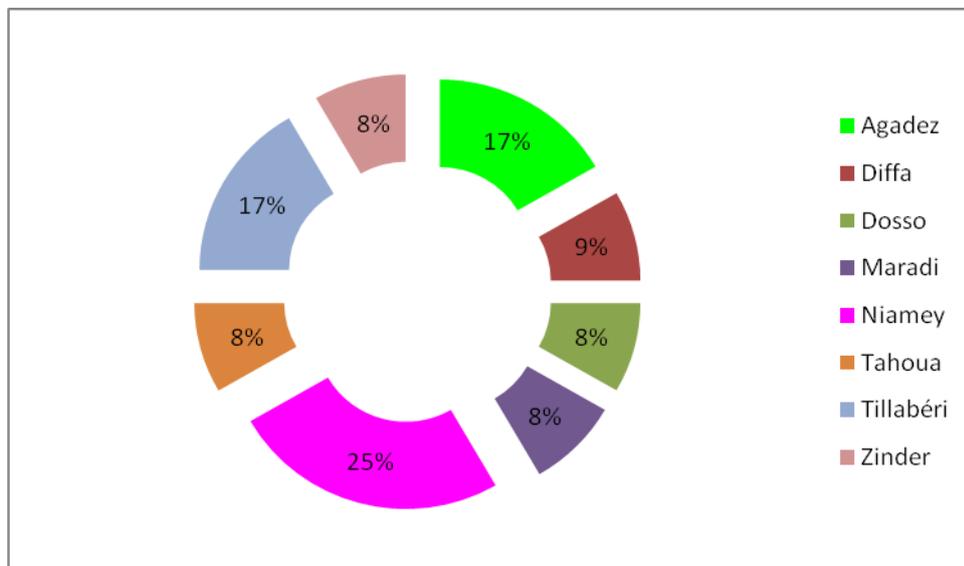
de la farine. En effet, les associations d'aliments données dans le tableau 19 (mil décortiqué+lait caillé, mil décortiqué+riz et mil décortiqué+sucre et mil non décortiqué+sucre) n'ont pas une qualité nutritionnelle meilleure que les recettes à un seul type d'aliment (mil non décortiqué, sorgho non décortiqué). Ces dernières recettes présentent aussi une quantité assez importante en fibre (9 – 10g). Les résultats révèlent que la recette mil décortiqué+lait caillé présente un profil nutritionnel acceptable du fait de sa teneur en vitamine A, C et en Calcium.

Par ailleurs, il convient de mentionner d'une part que globalement, toutes ces recettes disposent d'une densité énergétique satisfaisante qui peut être complétée par l'allaitement.

#### 6.4. 4. Les aliments infantiles importés

Ils sont constitués par les différentes farines produites industriellement dans des pays autre que le Niger (figure 13). Les résultats ont révélé en ce sens les farines précuites suivantes : Cluster power ou Banana farine (Nigéria), Blédine multi céréales, Blédine goût biscuité et lait, Blédine légumes (France) et des produits Nestlé (Cérélac, NAN, etc. Ghana).

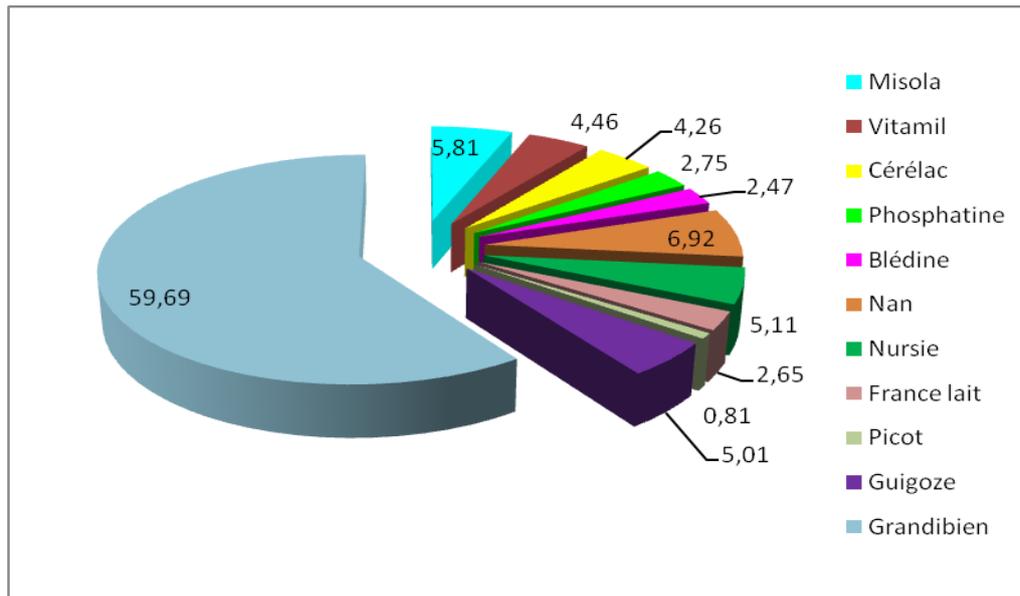
L'étude montre que sur l'ensemble des aliments infantiles, ces farines importées représentent 7,7%. Ces dernières sont souvent employées dans l'alimentation du jeune enfant au sein de la plupart des régions et pratiquement dans les milieux considérés comme urbains.



**Figure 13 : Niveau d'utilisation des aliments infantiles importés selon les régions**

En effet, l'examen de la figure 13 indique que ces produits importés connaissent une assez large utilisation à Niamey (25%) contrairement à Diffa, Dosso, Maradi, Tahoua et Zinder avec 8,33% chacun. Le taux d'utilisation de ces aliments infantiles importés à Niamey est par ailleurs distinct de celui d'Agadez et Tillabéri avec cependant 16,67% pour chacun.

Les résultats de l'exploration des pharmacies et boutiques, appuient la diversité de ces aliments infantiles importés (figure 14). De l'analyse de la figure 14, il apparaît que par semaine, la quantité des aliments importés écoulés est relativement acceptable.



**Figure 14 : Proportion d'aliments importés infantiles écoulée par semaine au Niger**

En dehors des aliments de complément locaux et importés, les aliments thérapeutiques se retrouvent utilisés comme compléments alimentaires au niveau des ménages. Ils occupent ainsi, 2,55% des aliments introduits chez les jeunes enfants à l'échelle du pays.

## 6.5. Discussion

Au Niger, l'analyse des résultats de l'étude démontre que l'allaitement est complété à 89,75% par les aliments infantiles locaux (simples ou améliorés). Ce constat a été donné aussi par Akaki *et al.* (2008) qui stipule que ces aliments locaux sont très consommés. Cet aspect a d'ailleurs été mentionné par Diadié et Balla (2012) au cours de la synthèse bibliographique effectué à cet effet.

Par ailleurs, ces aliments sont combinés de plusieurs manières qui divergent selon les régions. Cette hétérogénéité des recettes enregistrée, relevée aussi par Massamba *et al.*

(1993), est liée d'une part à des paramètres socio – économiques et d'autre part à des aspects culturels des communautés.

Une typologie basée sur la complexité des combinaisons des différentes recettes a été effectuée et a abouti sur les deux principaux groupes. Ainsi il a été obtenu au niveau de chacune des 8 régions, les aliments locaux simples et les aliments améliorés et confirme la classification faite par Sagbohan (1995). A ces deux groupes s'ajoutent les groupes des aliments importés et des aliments thérapeutiques. Cependant, le faible taux d'utilisation (7,7%) des produits importés résulte de l'insuffisance du pouvoir d'achat de ces communautés qui vivent en dessous du seuil de pauvreté internationale (1,25 \$ par jour) (MSP, 2006), (Save the Children, 2009). Ces produits, faut-il le souligner sont pour la plupart utilisés en milieu urbain.

Par ailleurs, l'élaboration générale des recettes particulièrement des farines suit un processus traditionnel classique qui a comme inconvénient l'obtention d'une farine à très forte teneur en eau et donc difficile à conserver. Cette constatation est identique à celle de Sall (1998) qui ajoute que ce procédé traditionnel de transformation est pénible et nécessite aussi beaucoup plus de temps.

Aussi, dans la mise en œuvre de la farine par ce procédé traditionnel, les grains subissent une étape de trempage ou fermentation spontanée que les mères enquêtées qualifient d'étape améliorante de farine. Cette même observation a été émise par certains auteurs (Abraao 1994 ; Kouebou *et al.* 2008) sur les effets bénéfiques de la fermentation des grains sur l'arôme, la finesse de la farine. Dillon (1989), insiste sur l'utilisation de la fermentation (pratique ancienne en Afrique), puisqu'elle améliore les qualités organoleptiques des bouillies.

Par ailleurs, la fermentation de la farine pendant 12 à 13 heures est reconnue comme étant un procédé qui selon les mères, bonifie la saveur et l'arôme de la bouillie. Les constats identiques ont été faits par N'Dir et Gning (1989) sur le couscous de mil fermenté.

Même dans ces conditions, les bouillies préparées à partir de ces farines simples ou composées répondent peu aux normes nutritionnelles, surtout en considérant le ratio quantité farine/volume d'eau. Ce qui rend ces combinaisons alimentaires inconvenables pour la satisfaction des besoins nutritionnels et au maintien d'un bon état nutritionnel. Cette observation vient ainsi confirmer Dillon (1989) qui stipule que pour lutter contre la dénutrition sévissant surtout parmi les couches les plus pauvres, la fermentation est une des

solutions technologiques simples, peu coûteuses et culturellement acceptables pour élaborer des aliments infantiles à haute valeur nutritive.

Les recettes locales des aliments infantiles préparées, ont une densité énergétique moyenne relativement acceptable (351,5 kcal) par rapport à la référence FAO (400 kcal). Cette observation corrobore celle de Favier (1989) qui avait enregistré 330 à 380 kcal/100g.

En outre, ces aliments contiennent des éléments minéraux tels que : calcium, fer, iode et des vitamines (A et B1). Ce qui appuie l'étude respective de Becquey *et al.* (2010) ; de Gibbs *et al.* (2011) se focalisant spécifiquement sur l'adéquation des teneurs en micronutriments des aliments infantiles des pays pauvres. Aussi, ces aliments présentés aux enfants renferment entre 9 et 10 g de fibre qui selon Favier (1989) favorisera une faible digestibilité des nutriments.

Aussi, la typologie sur la base de la composition en nutriments traduit 4 classes à savoir : les aliments riches, les aliments moyens et les aliments pauvres et très pauvres. En effet, la classe 1 des aliments riches n'est rien d'autre que la classe de la recette mil+lait caillé. Cette dernière classe porte bien son qualificatif, puisqu'elle répond aux critères d'une bonne formule d'aliment infantile (Houhouigan, 2010 ; DN/MSP, 2011).

Assurément le lait bien qu'il soit en faible proportion, apporte des protéines d'origine animale et complète ainsi la qualité en ce macronutriment recommandée. En outre ces faibles teneurs en nutriments enregistrées sont liées au choix limité des ingrédients locaux, une faiblesse dans la quantification de ces derniers et le procédé technologique utilisé, raison valable selon Favier (1989) ; PPIND (2011).

## **6.6. Conclusion partielle**

Cette étude sur les aliments complémentaires infantiles révèle une diversité de recettes à valeur nutritionnelle moyennement peu acceptable.

La classification dressée aboutit sur quatre classes notamment : les aliments «riches», les aliments «moyens» et les aliments «pauvres et très pauvres» dans les proportions respectives : 16,67%, 16,67%, 33,33% et 33,33%. Cette classification est dépendante des caractéristiques (quantité et qualité) d'ingrédients combinés et aussi de la méthode de préparation de la recette. A l'échelle régionale, la diversité des combinaisons a été relevée beaucoup plus à Diffa que dans toute autre région. Mais il faut noter que, cette diversité d'aliments marquée à

Diffa a été observée à une période où la prévalence estimée des malnutritions figure parmi les plus élevées du Niger.

Mis à part les recettes élaborées industriellement, les formules locales sont mises en œuvre suivant un procédé classique traditionnel. Cette production s’effectue le plus souvent sans un respect des règles d’hygiène. D’une part, les mères dans des rares cas pratiquent ou pour une raison de recherche de meilleur arôme, des procédés comme la cuisson de farine (ou torréfaction) qui diminue aussi les facteurs anti nutritionnels notamment les aspects anti tryptiques des graines des légumineuses, détruit les bactéries et réduit l’humidité améliore la qualité du produit final. D’autre part, le trempage ou fermentation spontanée des grains et de la farine est aussi ressortie comme un aspect améliorant la qualité nutritionnelle et organoleptique.

### 6.7. Proposition d’amélioration des recettes prédominantes

De part le profil nutritionnel peu acceptable ressorti pour les 6 principales recettes, des mesures de correction sont préconisées. Ces mesures prennent en compte l’aspect disponibilité locale et nature des nutriments du supplément considéré.

A cet effet, les feuilles de *Moringa oleifera*, de *Adansonia digitata* (baobab) et la spiruline dont les valeurs en constituants nutritionnels sont relevées dans le tableau 22 servent de base de supplémentation.

**Tableau 22: Teneur en nutriments des suppléments proposés**

Suppléments	Poudre de Feuille de Baobab*	Poudre de Feuille de <i>Moringa</i> **	Spiruline***
<b>Poids (g)</b>	100	100	100
<b>Energie (Kcal)</b>	371,93	300	373
<b>Glucose (g)</b>	35,2	40	17,8
<b>Protéine (g)</b>	14,12	25	63
<b>Lipide (g)</b>	1,69	8	4,3
<b>Fibre (g)</b>	28,6	15	7,7
<b>Calcium (mg)</b>	1,810	2100	468
<b>Fer (mg)</b>	293	27	87,4
<b>Vit A (µg)</b>	0,056	4290	105600
<b>Thiamine (mg)</b>	0,10		0,5
<b>Riboflavine (mg)</b>	0,15	8800	3500
<b>Niacine (mg)</b>	6,1		14,9
<b>Vit C (mg)</b>	4,95	850	0

Source : (\*Codja *et al.*, 2001 ; \*\*Broin et Saint Sauveur, 2005 ; \*\*\*FAO, 2012)

Les espèces végétales retenues constituent un potentiel encore peu valorisé et sont à usages multiples dont entre autres la complémentation nutritionnelle de l'ensemble de la communauté et du jeune enfant en particulier.

La démarche méthodologique s'est inspirée de celle de Broin et Saint Sauveur (2005), qui donnaient un intervalle de 10 à 25% pour le supplément à apporter. Ainsi, 13% de la poudre des feuilles séchées de ces améliorants retenus a été ajouté aux 6 principales recettes.

Les résultats issus de l'amélioration nutritionnelle sont présentés dans le tableau 23 ci-dessous.

**Tableau 23: Composition nutritionnelle finale des six recettes améliorées**

<b>Recettes</b>	<b>Mil non décortiqué</b>	<b>Mil décortiqué+ lait caillé</b>	<b>Mil décortiqué +riz blanchi</b>	<b>Sorgho Non décortiqué</b>	<b>Mil décortiqué+ sucre</b>	<b>Mil non décortiqué é+ sucre</b>
<b>Poids (g)</b>	115	115	115	115	115	115
<b>Energie (Kcal)</b>	419,95	394,5	410,76	389	411,02	410,6
<b>Glucose (g)</b>	67,47	71,1	75,53	69,1	72,22	72,37
<b>Protéine (g)</b>	18,45	10,76	16,72	13,80	9,48	12,15
<b>Lipide (g)</b>	6,45	4,46	3,6	4,5	3,43	6,74
<b>Fibre (g)</b>	10,15	6,36	5,43	12,15	8,87	10,85
<b>Calcium (mg)</b>	84,20	342,64	83,01	339	13,23	328
<b>Fer (mg)</b>	20,71	9,26	18,44	9,75	44,64	11,31
<b>Vit A (µg)</b>	15840	46,72	15840	43,5	0,01	43,5
<b>Thiamine (mg)</b>	0,40	0,16	0,24	0,36	0,20	0,30
<b>Riboflavine (mg)</b>	525,27	1320,14	525,13	1320,16	0,16	1320,26
<b>Niacine (mg)</b>	4,64	1,17	3,45	3,3	2,22	2,30
<b>Vit C (mg)</b>	0	127,6	0	127,5	0,75	127,5
<b>Supplements</b>	<b>Spiruline</b>	<b>Moringa</b>	<b>Spiruline</b>	<b>Moringa</b>	<b>Baobab</b>	<b>Moringa</b>

De l'analyse de ce tableau 23, il faut retenir que la formule utilisant 13% soit 15 g de poudre de feuille de *Adansonia digitata*, de *Moringa* et de spiruline a abouti à un apport relativement important en Calcium, Fer, Vitamine A et Riboflavine d'une part. D'autre part, les recettes de mil décortiqué + lait caillé, sorgho non décortiqué et mil non décortiqué + sucre ont été fortifiées en vitamine C.

Mis à part cet apport vitaminique et minéral, la teneur en protéine, en lipide et en énergie a été aussi rehaussée. Ces résultats confirment les conclusions faites par Ndong et al.

(2007) et Kinda (2009) respectivement sur l'utilisation de 10 – 15 g de Moringa dans la bouillie mil et de fonio et de 5 g de poudre de *Moringa* pour améliorer la farine infantile Misola.

Les données recueillies sont aussi en conformité avec celles de Degbey *et al.*, (2006) qui considéraient la supplémentation avec 10 g de spiruline comme solution dans le relèvement de l'état nutritionnel des enfants au Niger.

Le tableau 24 informe sur la disponibilité des différentes sources de supplément à l'échelle du pays.

**Tableau 24 : Disponibilité des suppléments selon les régions**

Suppléments	Agadez	Diffa	Dosso	Maradi	Niamey	Tahoua	Tillabéri	Zinder
Baobab		●	.....	.....	.....	.....	.....	●
<i>Moringa</i>	←	.....	.....	.....	.....	.....	.....	→
Spiruline	◆	.....	◆	.....	.....	.....	◆	.....

La disponibilité en ces produits améliorants ne constitue pas une entrave pour la fortification des 6 recettes traditionnelles obtenues. Aussi, les régions comme Dosso, Maradi, Niamey et Tillabéri comportent l'ensemble des trois suppléments. Quant à des localités comme Diffa, Zinder, Tahoua et Agadez, elles ne disposent que de 1 ou 2 types de ces produits.

Globalement, les questions de disponibilité, accessibilité, sont loin d'être les facteurs limitant dans l'amélioration de l'alimentation surtout infantile avec les suppléments considérés. Ainsi, la sensibilisation doit être l'une des voies primordiales pour que les communautés nigériennes puissent intégrer la poudre de feuilles séchées de *Adansonia digitata* ou de *Moringa* ou de la spiruline au niveau ménage.

## **Chapitre 7 : Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONGs au Niger**

*L'objectif de cette étude, est d'analyser l'acceptabilité et l'efficacité de quatre recettes développées pour contribuer à la réhabilitation nutritionnelle des enfants malnutris admis au niveau du centre de récupération de Guidan Ider, installé pendant la période d'urgence de Juin 2010. L'étude a concerné, 100 malnutris modérés âgés de 0 à 59 mois qui recevaient deux rations journalières faites à base d'aliments locaux durant 30 jours. Les résultats anthropométriques ont montré un gain pondéral quotidien moyen de 9 à 19 g par enfant. Aussi, ce gain est significatif par rapport à la valeur de référence de récupération 10 – 15 g/Kg/j, démontrant ainsi une efficacité satisfaisante des aliments de complément servis. Les recettes ont été unanimement appréciées aussi bien des mères que des enfants. Durant la réhabilitation nutritionnelle, l'apport en complément alimentaire élaboré à partir des 4 recettes a aidé à améliorer l'état nutritionnel des enfants malnutris modérés.*

### **7.1. Introduction**

Le Niger, à travers sa politique en matière d'alimentation et de nutrition fait de la promotion des aliments locaux et plus précisément des aliments de complément pour jeunes enfants, une priorité dans la lutte contre la malnutrition récurrente (HKI, 2005). Dans le cadre de l'assistance technique apportée aux dispositifs des Centres de Récupération Nutritionnelle (CREN), des recettes (bouillie de mil à l'huile d'arachide, purée de niébé, par exemple) ont été formulées et proposées par différentes structures gouvernementales et/ou non gouvernementales.

Les recettes sont essentiellement constituées de divers produits locaux combinés de façon judicieuse (PPIND, 2009). Ainsi, pour pallier la crise nutritionnelle de l'année 2010 engendrée par un déficit important de production céréalière (31%) au plan national, quatre recettes proposées par l'ONG Groupe d'Appui au Développement Rural (GADR) ont été

utilisées au niveau du CREN de Guidan Idder (Balla, 2011). L'acceptabilité sociale et l'efficacité de ces recettes n'ont pas fait l'objet de recherches approfondies.

La présente étude vise à remédier à cette insuffisance et faire ressortir les forces et faiblesses de ces produits, en vue de favoriser une meilleure appréciation des différentes combinaisons d'aliments locaux.

## 7.2. Composition et statut nutritionnel des enfants

Les enfants inclus dans l'étude sont composés de 58 garçons et 42 filles repartis au sein des différentes tranches d'âge. Les résultats montrent par ailleurs que la tranche d'âge 12 – 23 mois constitue le groupe dominant, suivi des enfants de la tranche d'âge 6 – 11 mois et enfin du groupe d'enfants dont l'âge est compris entre 24 et 35 mois. Les enfants de toutes ces tranches d'âge ont un Z-score < - 2, c'est-à-dire des enfants malnutris modérés.

## 7.3. Efficacité des recettes

### 7.3.1. Formule de recettes types

Au niveau du CREN de Guidan Idder, les ingrédients sont utilisés dans les proportions indiquées dans le tableau 25. Ces ingrédients, qui sont fonction des recettes sont apportés dans des quantités variables. La quantité d'eau quant à elle, varie de 70 l (pour la bouillie de mil enrichie à l'huile et au sucre et la purée de mil enrichie au niébé et feuille de baobab (Dan waké)), à 60 l (pour la purée de sorgho enrichie à la tomate et à l'huile (Tsaki)), voire 40 l (pour la préparation de la purée de niébé (Waké)).

**Tableau 25: Composition des recettes**

Ingrédients (%)	Bouillie de mil	Dan waké	Tsaki	Waké
Farine de mil	72,75	50,12		88,48
Farine de sorgho			73,14	
Niébé grain				
Farine de niébé		29,47		
PFB*		2,11		
Farine de Tomate			3,22	
FTA*			10,74	
Huile	9,65	13,30	9,40	8,40
Sucre	17,60			
Sel		5,00	3,50	3,12

FTA\* : Farine de tourteau d'arachide, PFB\* : Poudre de feuille de Baobab

### 7.3.2. Mode de préparation et caractéristiques technologiques

Le mode de préparation est le même pour toutes les recettes. En effet, on prépare une eau bouillante et on y ajoute les différents ingrédients propres à chaque recette. Le temps de cuisson varie de 45 mn (pour bouillie de mil, Dan waké et Tsaki) à 2 h30 mn (pour Waké). En fin de cuisson, les caractéristiques organoleptiques des recettes sont relevées (tableau 26).

**Tableau 26: Caractéristiques organoleptiques, ration et sa valeur énergétique des recettes**

Recettes	couleur	viscosité	goût	odeur	QD* (g)	VE* pour 100g (Kcal)
<b>Bouillie</b>	Brunâtre	pâteuse	sucré	agréable	847,1	1533,9
<b>Dan waké</b>	Verdâtre	pâteuse	salé	agréable	856,6	1781,0
<b>Tsaki</b>	Rouge sombre	Peu liquide	salé	agréable	850,3	1726,0
<b>Waké</b>	Grisâtre	Très visqueuse	salé	agréable	891,4	1225,9

*QD\* : quantité donnée, VE\* : Valeurs énergétiques.*

### 7.3.3. Régime de récupération des enfants admis

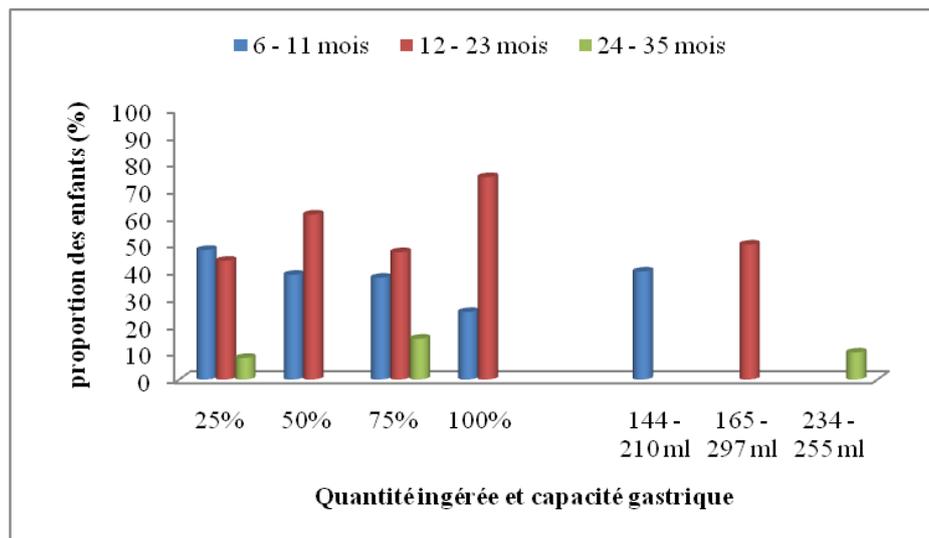
Au cours de la récupération nutritionnelle de ces enfants malnutris modérés, deux types de rations sont distribuées quotidiennement et équitablement sans pour autant tenir compte de certains paramètres comme le poids et l'âge de l'enfant. Les repas sont préparés et servis sur place par les « mamans lumières » sous la supervision des deux animateurs de terrain.

Ainsi, chaque enfant reçoit régulièrement deux rations par jour jusqu'à la récupération définitive (4 semaines au maximum). La quantité reçue varie en fonction de la recette (tableau 25), bien qu'un seul type de mesure (gobelet de 37g) soit utilisé pour la distribution. La consommation du repas se fait sur place (au CREN) et/ou à la maison. La valeur énergétique des différentes recettes est présentée dans le tableau 26.

Ces mères reçoivent la même quantité pour leurs enfants, mais la consommation individuelle d'une ration se fait au maximum en 3 repas.

La figure 15 fait ressortir une fréquence très faible (3 enfants) quant à la consommation totale (100%) de la ration. Le maximum de ration consommée (75%) a

concerné un peu plus de 50 enfants, alors que 18 et 25 enfants n'ont eu à ingérer que respectivement 50% et 25% de la quantité servie, tout en considérant les différentes tranches d'âge. Selon toujours la figure 20, les capacités gastriques sont fonction des tranches d'âge des enfants échantillonnés et cela proportionnellement à leur poids. Les résultats révèlent que les intervalles de poids (kg) sont compris entre 4,8 – 7 ; 5,5 – 9,9 et enfin 7,8 – 8,5 ; les capacités gastriques correspondantes respectives s'établissent entre : 144 – 210 ml, 165 – 297 ml et 234 – 255 ml.



**Figure 15 : Quantité ingérée selon l'âge de l'enfant**

Les modes de sortie rapportés à la fréquence de consommation journalière exprime une corrélation significative. En effet, le taux de guérison (85,4%) obtenu a concerné 82% des enfants ayant consommés 2 à 3 repas quotidiennement.

### 7. 3.4. Evolution pondérale des enfants suivis

Trois modes de sortie ont été observés : la guérison, le transfert et l'abandon. Les séances de pesées effectuées durant les quatre semaines de suivi des enfants ont donné les résultats révélant un gain pondéral de 100 à 400 g dès la première semaine pour près de 25% des enfants. En fin de la 4<sup>ème</sup> semaine, on constate un gain de 500 à 900 g chez certains enfants. Cependant, on dénote aussi un gain pondéral de plus de 900 g déjà au cours de la deuxième semaine. Par ailleurs, le gain pondéral journalier calculé est de 9 à 19 g par enfant/jour.

## 7.4. Acceptabilité des recettes

### 7.4.1. Etat physiologique des enfants

Au cours de la semaine du 18– 25 avril précédant l'enquête, 84% des enfants sont tombés malades. Les principaux symptômes dont souffrent ces enfants sont aussi enregistrés. En effet, la diarrhée, la fièvre et le vomissement sont les signes cliniques majeurs avec respectivement 31%, 23,8% et 21,4% d'enfants concernés.

### 7.4.2. Acceptabilité des recettes

Selon les résultats, le goût des aliments préparés à partir de ces quatre recettes ne dérange absolument pas les mères tandis que la couleur et l'odeur respectivement de Tsaki et de Dan waké ont été jugées très gênantes par 2% seulement de la population d'étude (Figure 16). Les scores (98 et 100) dépassent largement la limite inférieure (70), traduisant ainsi une acceptabilité positive.

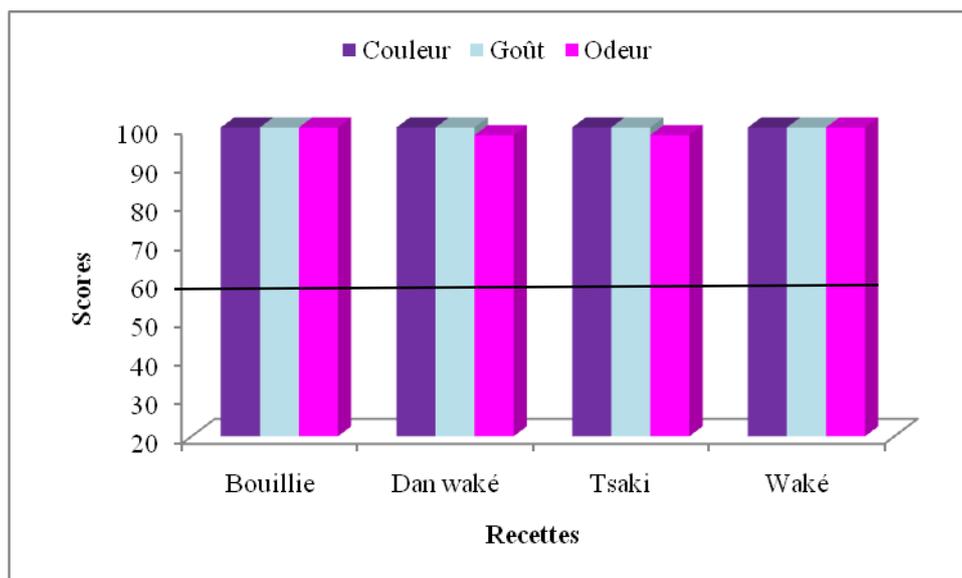


Figure 16 : Acceptabilité des recettes

### 7.4.3. Utilisation des rations

Ces rations sont généralement consommées autant que la bouillie ordinaire (46%) et souvent plus que cette bouillie (44%) et rarement moins (10%). Par ailleurs, l'ingestion de ces aliments n'a entraîné que 2% de cas de vomissement parmi ces enfants. Ces derniers ont dans l'ensemble consommé avec appétit les différentes recettes sans pour autant manifester de

repugnation par rapport à la couleur et à l'odeur. Cependant, 86% de mères affirment être à mesure de reproduire toutes ces recettes au niveau ménage contre 14% qui jugent difficile la reproductivité des recettes.

## **7.5. Discussion**

### **7.5. 1. Description de l'échantillon**

Cette étude s'est déroulée au cours de la période de l'année où les produits vivriers sont plus ou moins disponibles aussi bien dans les ménages que sur les marchés locaux. On note une forte représentativité des nourrissons de 12 à 23 mois (50%).

Cependant, la prévalence du retard de croissance au sein de ces enfants émaciés est plus forte dans la tranche d'âge 24 – 35 mois (80%). Cette même situation a été relevée par Diadié, (2009) au niveau des enfants de cinq communes rurales de Madarounfa, avec une prévalence de 66,7%, pour le retard de croissance. Cette observation peut être expliquée en partie par la croissance profondément perturbée par l'effet de la malnutrition en cette période de sevrage.

Nos constats ont permis de noter une mauvaise fréquentation du centre de santé en cas de maladie par les mères, amplifiant ainsi cette situation critique prévalent à Guidan Idder.

### **7.5. 2. Analyse de l'efficacité des recettes**

Malgré la rigueur méthodologique avec laquelle l'étude a été conduite, certaines difficultés étaient apparues au niveau du suivi particulièrement en ce qui concerne la pesée hebdomadaire des enfants.

Les résultats ont fait ressortir un gain pondéral variant de – 700 g à 1400 g pendant les quatre semaines de l'étude. En effet, la moyenne pondérale obtenue par semaine au sein de l'échantillon s'établit entre 64 g et 136 g, déterminant ainsi l'acquisition d'un poids entre 9 à 19 g par enfant et par jour. Cette observation avoisine le gain de 10 à 20 g/enfant et par jour, recommandé par l'OMS (DE Onis *et al.*, 2000) et de 12,9 g/enfant et par jour, suggéré par Halidou (2008), qui conclut sur une satisfaisante récupération nutritionnelle des enfants de la pédiatrie A de l'Hopital National de Niamey.

Par ailleurs, ce gain de poids a permis d'obtenir un taux de guérison de 85,4% au niveau du centre de récupération des malnutris modérés de Guidan Idder. Ce taux de guérison acceptable est similaire aux normes nationales qui fixent la valeur acceptable de guérison à plus de 70% et qui confirment le taux de 98,75% enregistré au niveau des 8 centres de récupération (Balla, 2011). Il faut noter que ce taux satisfaisant relevé a été possible grâce à la

synergie des interventions constatées à savoir : la distribution de deux rations journalières, l'éducation nutritionnelle pour les mères, la sensibilisation des mères pour un changement de mentalité en faveur de la poursuite de l'allaitement maternel et de la fréquentation des centres de santé.

Ainsi, les enfants ont bénéficié de deux rations journalières pendant toute la période de l'étude. En effet, les rations servies sont issues de 4 recettes différentes utilisant des ingrédients généralement locaux ayant fait leurs preuves dans l'alimentation infantile. Les quatre recettes à savoir : la Bouillie du mil, Dan waké, Tsaki et waké, équitablement servies ont apporté respectivement pour 100 g de ration : 976,2 kcal ; 2351,9 kcal ; 1664,6 kcal et 1050,6 kcal. Ces apports satisfaisants sont conformes aux recommandations en matière de nutrition infantile qui stipule que la ration doit fournir 1000 à 1500 kcal/bénéficiaire et par jour selon le protocole national de prise en charge de la malnutrition de 2005. Ces chiffres confirment aussi ceux de Lathelize *et al.*, (1999), qui donne 682 kcal, 830 kcal et 1092 kcal respectivement pour les tranches d'âge de : 6-8 mois ; 9-11 mois et 12-23 mois.

Toutefois, la ration est consommée généralement en 2 ou 3 repas et très rarement dans sa totalité par l'enfant cible. Ces résultats appuient ceux de Monvois et Trèche (1998), qui fixent pour une bouillie de haute densité énergétique, c'est-à-dire à 120 kcal/100 g de bouillie (comme c'est le cas ici), le nombre de repas à 1 voire 3 selon l'âge et la capacité gastrique de l'enfant qui est de 30 ml/kg de poids (Monvois et Trèche, 1998 ; Traoré, 2005). En effet, les enfants ont consommé en un repas un volume moyen de 215, 3 ml, quantité convenable en considérant leur capacité gastrique respective.

La quantité maximale ingérée ici ( $\frac{3}{4}$ ) de la ration et la conservation de la fréquence de consommation journalière (2 à 3), a permis de rehausser significativement l'état nutritionnel des enfants. Après un séjour de quatre semaines, l'on n'a enregistré que deux cas de référés suite à une perte pondérale d'au moins 500 g entre deux pesées consécutives ainsi que quatorze non répondants. Cette situation a été provoquée par : une irrégularité très prononcée des mères aux séances de distribution de ration et aux consultations cliniques et enfin une diarrhée traitée tardivement. Le même type d'observation a été relevé par HKI (2005) dans le protocole de prise en charge de la malnutrition, qui enregistre la diarrhée et le type de traitement, parmi les facteurs ayant une influence significative sur la malnutrition.

### **7.5. 3. Analyse de l'acceptabilité des recettes**

Le test d'acceptabilité sociale est un préalable à l'utilisation de tout nouveau produit. Ainsi, en considérant le score d'appréciation préétabli dans la méthodologie, l'ensemble des recettes a été jugé moyennement acceptable (score compris entre 70 et 100 points). En effet, les caractéristiques organoleptiques (goût, odeur, couleur et consistance) ne dérangeaient en rien aussi bien les mères que les enfants. Presque toutes les mamans trouvaient facile la reproductivité de ces recettes et comptaient les utiliser dans la réhabilitation nutritionnelle de leurs enfants, car tous les enfants malnutris en consomment autant que leurs bouillie ordinaire et sans pour autant manifester des signes de vomissement.

Enfin, les mères marquent leur accord aussi à initier ces recettes à l'échelle de la cuisine du ménage puisque que « tout ce qui est bon pour l'enfant l'est aussi pour l'adulte ». Cette acceptabilité sociale positive est louable puisque qu'elle permettra aux familles de cette localité d'intégrer ces recettes au niveau ménage, une des finalité de ces initiatives de récupération utilisant les aliments locaux.

### **7.6. Proposition d'amélioration**

L'analyse des résultats fait ressortir dans l'ensemble des recettes du CREN de Guidan Idder une absence de protéine d'origine animale, ce qui est contraire aux recommandations du Codex Alimentarius. En effet, selon les normes du protocole de Cartagen de Codex Alimentarius, pour cet équilibre alimentaire, il faudrait un apport en énergie protéinique de 12% et dont 50% de cette énergie doit provenir de protéine animale.

Cependant, les recettes utilisées bien qu'elles apportent plus d'énergie, ne respectent pas les instructions pour une meilleure alimentation infantile. En effet, la distributivité de l'énergie entre les différents éléments à savoir les protéines, les glucides et les lipides devant être fournie par chacun est loin d'être suivie.

C'est ainsi que dans l'énergie totale, l'énergie protéinique représente 3 à 12%, l'énergie lipidique 52 à 75% et enfin l'énergie glucidique 18 à 43% au lieu respectivement de 12%, 30 à 35% et 50 à 55% signalé par le Codex Alimentarius. Quant à la teneur en fibre, elle est très élevée par rapport à la normale (teneur inférieure à 5g / 100 g de base sèche) dans les recettes Dan waké et Tsaki, ce qui favoriserait le transit intestinal et éviterait aux enfants, des troubles gastriques et/ou intestinaux (constipation, diarrhée).

En considérant les teneurs en micro et macronutriments, les recettes (sans la recette bouillie du mil) présentent un profil convenable aussi bien pour les minéraux (Fer, Calcium) que pour la vitamine A. Néanmoins, toutes ces recettes sont très pauvres en d'autres vitamines comme celles du complexe B (B1 et B2).

Ainsi, pour atteindre l'objectif fixé à savoir celui de contribuer à l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants nigériens, une politique axée sur le changement de comportement en faveur d'une meilleure habitude alimentaire a été initiée. Pour ce faire, les acteurs et particulièrement les agents du centre de récupération nutritionnelle de Guidan Idder doivent veiller au respect des indications de mise en œuvre de ces quatre recettes vulgarisées initialement par CARE International. En effet, le lait sera une source idéale de protéine animale, de vitamine A, de calcium pour la bouillie du mil dans une quantité de 300 g / personne et par jour et pour un apport énergétique de 198 kcal (FAO, 2010).

Aussi, cette bouillie, qui initialement et en se référant au Codex CAC/GL 08. 1991 (Hounhouigan, 2010), est très pauvre en vitamines (A, C, B1, B2, B3) sera enrichie avec 42 µg de vitamine A, 143 mg de calcium. En plus, une opération technologique comme la fermentation du mil, permettra de renforcer la teneur en vitamine du groupe B.

Par ailleurs, une cinquième recette (ou soupe) qui peut fournir aussi des protéines d'origine animale et qui utilisera des légumes (courge, oignon, tomate) serait d'une bonne contribution pour compléter la diversité alimentaire des enfants pris en charge dans cette localité.

Il faut souligner que Guidan Idder est à cheval entre deux localités à haute potentialité pisciculturelle (420 tonnes de capture en 2009 selon un rapport de l'Institut National des Statistiques de 2010), donc du poisson séché serait un ingrédient très convenable à cette soupe aussi bien pour une question de respect de l'habitude alimentaire qu'économique.

Notons enfin, que la soupe est proposée par CARE International Niger au niveau de ses Foyers d'Apprentissage et de Réhabilitation Nutritionnelle (FARN) et utilise comme ingrédients : la farine du maïs, la pâte d'arachide, la poudre de poisson séché, la tomate, l'oignon, la courge, l'huile d'arachide et du sel.

La meilleure manière d'avoir une alimentation équilibrée, c'est de consommer divers aliments. Pour une question de diversification alimentaire, il est suggéré la formule reprise dans le tableau 27, pour le menu hebdomadaire des enfants du CREN qui tient compte de la cinquième recette et du nombre de rations journalières servies.

**Tableau 27: Menu hebdomadaire pour le CREN de Guidan Ider**

Jours	1	2	3	4	5	6	7
recettes	BM et T	DW et P	BM et W	DW et P	T et W	T et P	BM et DW

*BM : Bouillie de mil ; DW : Dan waké ; T : Tsaki ; W : waké ; P : soupe de poisson.*

### **7.7. Conclusion partielle**

L'étude de l'acceptabilité sociale et de l'efficacité des quatre recettes introduites au niveau du centre de récupération de Guidan Ider a montré leur effet bénéfique sur le gain pondéral surtout au cours des deux premières semaines. Quant au test d'acceptabilité sociale, les recettes ont été appréciées à l'unanimité par les mères et leurs enfants, qui d'ailleurs s'impatientent avant chaque distribution.

Ainsi, ces initiatives de réhabilitation nutritionnelle, qui prennent en compte largement les aliments locaux se doivent d'être pérennisées dans le contexte nigérien aussi bien pour une question socio – économique que politique. Cependant, un suivi très rigoureux dans la mise en œuvre des recettes serait un atout pour une inversion positive de la situation nutritionnelle.

## **Chapitre 8 : Etude de la stabilité et de l'acceptabilité des aliments de complément importés au Niger : Cas du CSB<sup>++</sup>**

*L'objectif de ce travail est de tester la stabilité et l'acceptabilité du CSB<sup>++</sup>, une farine améliorée pour répondre à la crise nutritionnelle récurrente au Niger. Une démarche à deux volets a été choisie : Un volet stabilité du CSB<sup>++</sup> et Un volet acceptabilité du produit au niveau communautaire ayant concerné 206 couples mère-enfant de Kobadjé et Hamdallaye. Les résultats ont révélé que le CSB<sup>++</sup>, farine jaune, a une teneur en eau (9,26% - 5,5%) largement inférieure au seuil critique (12%) et une acidité grasse (0,01 – 0,02) qui reste acceptable par rapport aux normes (< 0,05). Le CSB<sup>++</sup> est exempt de bactéries indicatrices de mauvaises hygiènes et pratiques. Et la flore totale demeure inférieure au seuil de la FAO (Codex Alimentarius, 2008). Aussi, le suivi de la stabilité révèle que la farine reste consommable et ceci plusieurs jours à la température ambiante. Par ailleurs, la bouillie du CSB<sup>++</sup> a été consommée totalement par 87,76% d'enfants de 12 à 23 mois au niveau des 2 villages et le score d'acceptabilité est maximal tant pour la farine que pour la bouillie.*

*Le CSB<sup>++</sup> peut être considéré comme un produit alimentaire stable, efficace et accepté par la communauté locale.*

## **8.1. Introduction**

Au Niger, bien que la prévalence de la malnutrition aiguë et chronique globale soit légèrement infléchi au cours de ces dernières années, le nombre absolu d'enfants admis dans les centres de récupération nutritionnelle continue de s'accroître en raison de l'augmentation de la population et de l'amélioration de l'offre des services. En réponse à cette situation, le Ministère de la Santé Publique a harmonisé la prise en charge de la malnutrition en élaborant un protocole national de prise en charge de la malnutrition et en revitalisant les centres de récupération nutritionnelle.

Depuis quelques années, de nouveaux produits sont apparus dans la lignée des aliments de complément au Niger, comme les aliments tout prêts à consommer (RUSF), *Supplementary Plumpy et Nutributter* et des farines à cuire comme les CSB et Misola. Ces produits davantage enrichis en micronutriments et en énergie apportent un complément alimentaire adéquat à la ration familiale de l'enfant.

La présente étude qui s'inscrit dans la dynamique des analyses des différentes recettes enregistrées a pour objectif la détermination de la stabilité du CSB<sup>++</sup> à la température ambiante dans les conditions d'entreposage au Niger et aussi des modalités d'utilisation, le niveau de satisfaction des bénéficiaires du CSB<sup>++</sup> comme produit d'alimentation de complément en particulier sur la qualité organoleptique, la facilité de préparation, l'adaptation aux habitudes alimentaires.

## **8.2. Caractéristiques des farines CSB<sup>++</sup>**

### **8.2.1. Analyses sensorielles**

Ces tests ont concerné la couleur, le goût et l'odeur du produit CSB<sup>++</sup>. Les résultats obtenus (tableau 28) proviennent de l'expérimentateur et aussi d'un panel du personnel technique et des étudiants travaillant dans le laboratoire lors de l'étude. La couleur du CSB<sup>++</sup> est caractéristique des différents ingrédients, le soja et le maïs.

Ce produit présente un goût légèrement sucré du fait d'ajout du sucre lors de sa fabrication. Malgré le sucre ajouté, on ressent un arrière goût caractéristique de l'huile végétale. A l'odorat, le CSB<sup>++</sup> présente une odeur assez forte mais agréable.

### **Tableau 28. Caractéristiques technologiques des bouillies CSB<sup>++</sup>**

	<b>Formule</b>	<b>MS %</b>	<b>Couleur</b>	<b>Goût</b>	<b>Consistance</b>	<b>Energie Kcal</b>	<b>pH</b>
<b>B1</b>	20 g/100ml	21	Jaune	Sucré	Pâteuse	88,2	<b>6,09</b>
<b>B2</b>	20 g/150ml	16	Jaune	Légèrement sucré	Fluide*	67,2	<b>6,27</b>
<b>B3</b>	<b>20 g/175ml</b>	<b>14</b>	<b>Jaune</b>	<b>Très légèrement sucré</b>	<b>Très fluide</b>	<b>58,8</b>	<b>6,75</b>

\* correspondant au Test de Bostwick mini 55/Maxi 110/30 Secondes à 45°C selon le fabricant

### 8.2.1.2. Analyses physico -chimiques

Pour suivre l'évolution de la stabilité du CSB++, la teneur en eau du produit ainsi que son acidité grasse ont été déterminées. Ces deux déterminations conditionnent en effet la stabilité à l'altération des produits à base de farine.

Les résultats obtenus (tableau 29) montrent une teneur en eau assez basse et largement inférieure au seuil critique qui est de l'ordre de 12 %. En effet, les teneurs en eau supérieures à 12 % peuvent déclencher des infestations fongiques si la température et l'humidité ambiante sont élevées. Ces valeurs en eau sont conformes aux prescriptions du fabricant qui indiquent une valeur inférieure ou égale à 9%.

Quant à l'acidité grasse, elle mesure la rancidité des matières grasses qui détermine souvent la durée de conservation des aliments composés enrichis tels que le CSB++. La valeur de l'acidité grasse de l'échantillon au début de cette étude est de l'ordre de 0,01 ce qui reste acceptable par rapport à la norme en vigueur (< 0,05).

**Tableau 29. Evolution de la teneur en eau et de l'acidité grasse du CSB++ au cours du stockage**

<b>Période</b>	<b>Humidité (%)</b>	<b>Acidité grasse</b>
<b>Mai</b>	9,2	<b>0,01</b>
<b>Juin</b>	7,7	<b>0,01</b>
<b>Juillet</b>	5,25	<b>0,02</b>
<b>Août</b>	<b>5,5</b>	<b>0,02</b>

### **8. 2. 1. 3. Analyses microbiologiques**

L'analyse microbiologique sert à confirmer que le produit n'a pas été contaminé, après fabrication par des matériels mal nettoyés ou des sources humaines ou animales. Pour le CSB++, l'analyse microbiologique a consisté à rechercher la présence de *Escherichia coli*, de coliformes totaux, des levures et moisissures au sein du produit mais également à dénombrer la flore aérobie mésophile totale.

Les résultats de ces analyses sont représentés dans le tableau 30. Ils indiquent que le CSB++ à la date de l'analyse (2,5 mois après fabrication) est conforme aux normes en vigueur (FAO, OMS, etc.). En effet, on ne note aucune présence de bactéries indicatrices de mauvaises hygiènes et pratiques. Quant à la flore totale, elle reste inférieure au seuil fixé par la FAO.

### **8. 2. 1. 4. Tests technologiques**

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 28. Il faut noter que la bouillie B2 est obtenue à partir de la formulation proposée par le fabricant du CSB++. L'observation des bouillies montre qu'elles sont différentes les unes par rapport aux autres sur le plan consistance et par conséquent en terme de matière sèche finale. En effet, la B1 est plus visqueuse que la B2 qui aussi l'est par rapport à la B3. Les goûts sont légèrement différents du fait de la dilution de la saveur sucrée. Sur le plan nutritionnel la B1 semble être la meilleure du fait d'une teneur en matière sèche plus importante donc plus énergétique.

Cependant, elle présente l'inconvénient d'être plus pâteuse et ne correspond pas aux habitudes alimentaires du très jeune enfant au Niger. La B2 qui semble la moyennement fluide et énergétique devrait être la formule à proposer. En vieillissant, la viscosité des bouillies augmente en passant de fluide à visqueuse par exemple. Ce changement de comportement est lié à la rétrogradation des grains d'amidon. C'est pourquoi, il est conseillé de faire consommer les bouillies aussitôt après fabrication.

## **8. 2. 2. Suivi de la stabilité du produit après ouverture du sac**

### **9. 2. 2. 1. Analyses physicochimiques**

La teneur en eau des farines a évolué entre 9 % et 5,6%. Cette variation de la teneur en eau peut être reliée à la forte chaleur qui sévissait durant cette période. En effet, le temps était chaud et sec ce qui a favorisé le dessèchement de la farine. Quant à l'acidité grasse de la farine, sa valeur n'a pas dépassé le seuil de 0,01. Cette baisse de la teneur en eau a empêché à

la farine de rancir et de devenir impropre à la consommation. En effet, si la farine s'est altérée, son goût deviendrait acide et/ou savonneux (rancidité hydrolytique) ou amer et peu plaisant (rancidité oxydative).

#### **8. 2. 2. 2. Tests sensoriels et technologiques**

Il s'agit de suivre l'évolution des caractéristiques organoleptiques de la farine CSB++ en fonction du temps. Deux semaines après ouverture du sac, la farine CSB++ présente les mêmes caractéristiques que le premier jour. La couleur du produit est toujours jaune, le goût et l'odeur sont toujours identiques à ceux de la farine le jour de l'ouverture du sac. En effet, les tests de dégustation et d'observation visuelle de la farine ne décèlent aucun changement.

Pour appuyer les tests sensoriels, des déterminations de la teneur en eau et de l'acidité grasse ont été effectuées. Ces résultats (tableau 28) confortent l'analyse physicochimique qui ne détecte également aucune modification du produit. Le comportement de la farine CSB++ au cours du suivi montre que les caractéristiques technologiques du produit, ainsi que les qualités organoleptiques de la bouillie ne sont pas modifiées au cours de cette période de stockage où le sac était resté ouvert.

#### **8. 2. 3. Suivi de la stabilité du CSB++ en sac fermé**

##### **8. 2. 3. 1. Caractéristiques organoleptiques et physicochimiques de la farine CSB++**

Après quatre mois de conservation au niveau du magasin, les caractéristiques organoleptiques de la farine CSB++ à savoir la couleur, le goût et l'odeur reste inchangés. En effet, l'expérimentateur ne décèle aucun changement. Cependant, lorsque le stockage est réalisé dans les cases des gardiens, on constate la présence des insectes de la famille des *Tribolium* dans la farine. Les analyses portant sur la teneur en eau et l'acidité grasse des farines durant les quatre mois sont consignées dans le tableau 30. On constate une diminution de la teneur en eau qui passe de 9,26 % au mois de mai à 5,5 % au mois d'août. Quant à l'acidité grasse, elle évolue de 0,01 à 0,02.

##### **8. 2. 3. 2. Analyses microbiologiques de la farine CSB++**

L'analyse microbiologique effectuée sur les farines conservées durant les quatre derniers mois révèle les résultats représentés dans le tableau 30. Lorsqu'on compare les résultats de cette analyse microbiologique, on remarque que seule la flore mésophile a évolué

au cours du stockage. En effet, elle passe de  $25.10^2$  au mois de mai lors de la réception des farines à une charge totale de  $8,5.10^3$  au mois d'août.

Pour les autres microorganismes contaminants tels que *E. coli*, les coliformes totaux et levures/moisissures, la farine CSB++ en est exempte. La conservation des sacs dans le magasin du CRESA et celle réalisée dans les cases ne montrent pas de différence significative. On note néanmoins la présence de quelques insectes dans les sacs stockés au niveau des cases.

**Tableau 30. Evolution de la charge microbiologique de la farine CSB++ au cours du stockage**

Déterminations	Flore aérobie totale (g)	E. Coli (g)	Coliformes totaux (g)	Levures/moisissures(g)
<b>Mai 2010</b>	$25 \cdot 10^2$	absence	absence	<b>Absence</b>
<b>Juin 2010</b>	$5 \cdot 10^3$	absence	absence	<b>Absence</b>
<b>Juillet 2010</b>	$4,5 \cdot 10^3$	absence	absence	<b>Absence</b>
<b>Août 2010</b>	$8,5 \cdot 10^3$	absence	absence	<b>Absence</b>
<b>Norme FAO</b>	$< 10^4$	-	<b>&lt;10</b>	<b>&lt; 100</b>

### 8. 3. Acceptabilité de CSB++

#### 8. 3. 1. Analyse des variables

Les caractéristiques de la population étudiée sont données dans le tableau 31. Dans les deux villages, la proportion de garçon est légèrement plus élevée que la proportion des filles mais cette différence n'est pas statistiquement significative. Il n'y a pas de différence significative entre l'âge moyen des enfants à Hamdallaye et à Kobadjé. On constate que le niveau de scolarisation est très faible au niveau des deux villages, mais la proportion de mères qui ont un niveau primaire est plus élevée à Hamdallaye qu'à Kobadjé. Il faut aussi noter que ces mères sont relativement jeunes, l'âge moyen est de 19 ans à Kobadjé et 22 ans à Hamdallaye. Dans 97,14% des cas, les femmes enquêtées sont les mères d'enfants. Dans 2,86% des cas, il s'agit de la grand-mère ou de la tante. Plus de deux tiers des enfants étaient tombés malades dans les deux semaines précédant l'enquête au niveau des deux villages. Les principaux symptômes dont ils ont souffert sont synthétisés dans la figure 2. La fièvre est la plus fréquente, seule ou en association avec d'autres signes comme la diarrhée et/ou la perte de l'appétit.

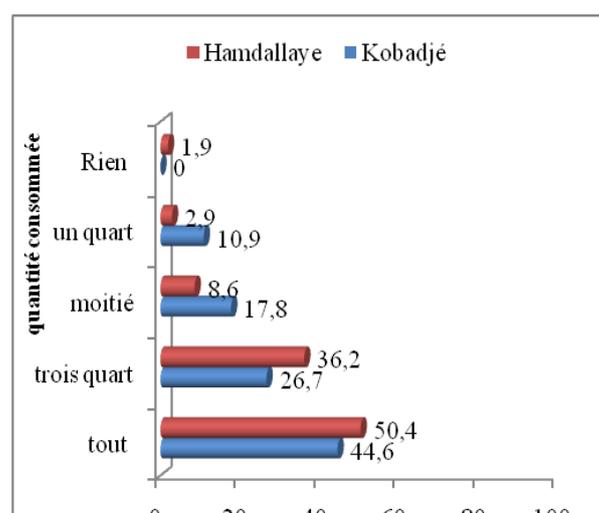
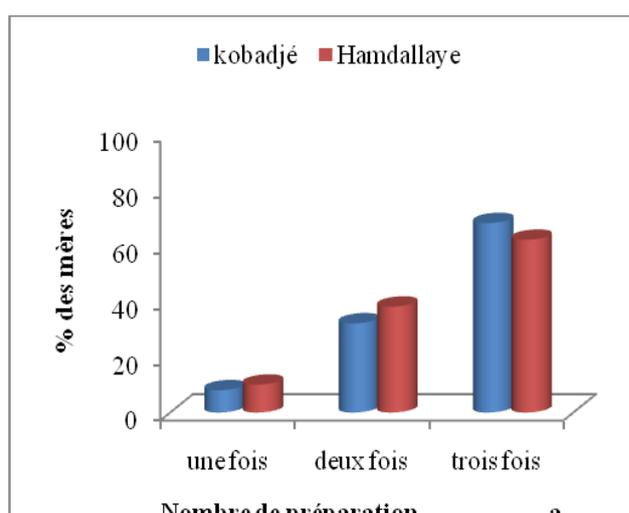
**Tableau 31. Caractéristiques de population cible**

Variables	Village de Kobadjé			Village de Hamdallaye		
	Effectif (n)	%	moyenne ±Ecart-type (ET)	n	%	moyenne ±ET
<b>Enfants</b>						
<b>sexe<sup>NS</sup></b>						
<b>Masculin</b>	54	53,5		52	52,5	
<b>Féminin</b>	47	46,5		47	47,5	
<b>âge (mois)<sup>NS</sup></b>	101		18,8±3,1	103		22,0 ± 2,1
<b>Mères</b>						
<b>âge (années)</b>			26,5 ± 7,0			30,0 ± 8,6
<b>Niveau d'instruction*</b>						
<b>Non scolarisée</b>	25	24,6		49	47,1	
<b>coranique</b>	27	26,8		8	7,7	
<b>Alphabétisation</b>	34	33,8		20	19,2	
<b>primaire</b>	7	6,9		22	21,2	
<b>secondaire</b>	8	7,9		5	4,8	

NS : non significative, \* $p < 0,05$

### 8. 3. 2. Informations concernant la consommation de la bouillie de CSB++ par les enfants

Toutes les femmes concernées par l'étude ont bénéficié de la farine de CSB++. Le nombre de fois que les mères ou gardiennes d'enfants ont préparé la bouillie est résumé dans la figure 22a : plus de la moitié des mères ont préparé la bouillie du CSB++ trois fois dans la journée. Celles qui l'ont faite deux ou une seule fois ont avancé les raisons suivantes : «c'est parce que mon enfant n'arrive pas à consommer la totalité de la bouillie préparée dans la journée», «mon enfant consomme en plus de cette bouillie d'autres aliments». La figure 17b, montre que plus de la moitié des enfants dans les deux villages ont consommé la totalité de la bouillie de CSB++ préparée dans la journée. Selon les propos de certaines mères «mon enfant réclame même davantage cette bouillie».



**Figure 17a : Nombre de fois que la bouillie de CSB++ a été préparée par les mères**

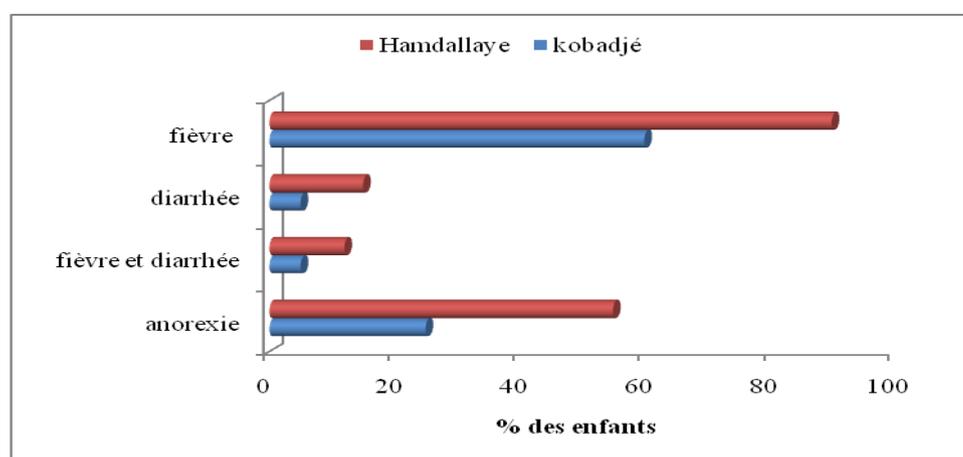
(n<sub>kobadjé</sub> = 105 et n<sub>Hamdallaye</sub> =101)

**Figure 17b : Estimation de la quantité de la bouille à base de CSB++ consommée par les enfants par jour**

(n<sub>kobadié</sub> = 105 et n<sub>Hamdallave</sub> =101)

Les mères dont les enfants n'arrivaient pas d'habitude à consommer la quantité de bouillie, l'ont expliqué par le fait que leurs enfants mangeaient aussi d'autres aliments comme le plat familial, le lait ou «la boule à base de farine de mil». En effet, 91,4% et 84,2% des mères respectivement dans les villages de Kobadjé et Hamdallaye ont confirmé que pendant la journée, elles donnaient d'autres aliments à leurs enfants en plus de la bouillie de CSB++.

Les rares mères dont les enfants ne consommaient pas du tout la bouillie de CSB++ l'ont expliqué par le fait que leurs enfants souffraient soit de la fièvre, soit de la diarrhée, ou l'association des deux, (figure 18) accompagnées souvent de perte d'appétit pendant la période de l'étude.

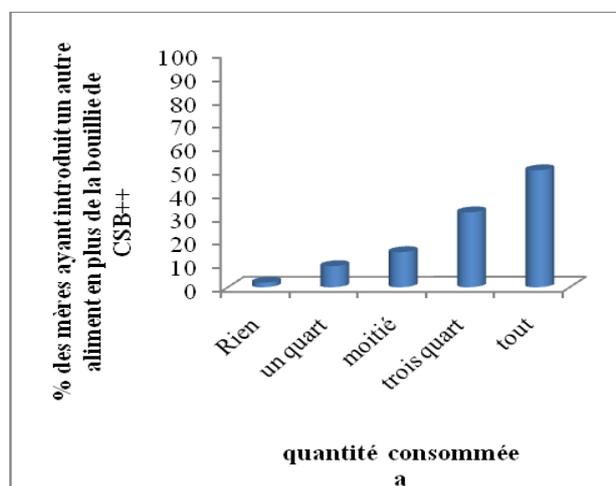


**Figure 18 : Principaux symptômes dont les enfants ont souffert dans les deux semaines précédant l'enquête** (n<sub>kobadjé</sub> = 105 et n<sub>Hamdallaye</sub> =101)

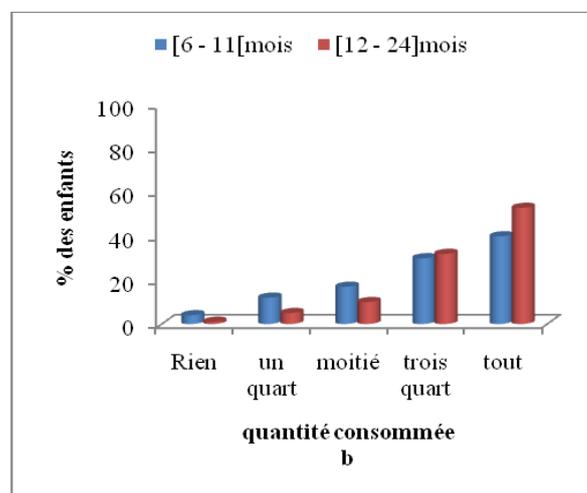
Il faut aussi noter qu'aucun des enfants n'a vomi après la prise de la bouillie du CSB++.

Une analyse stratifiée de la consommation de la bouillie du CSB++ par les enfants en fonction des facteurs susceptibles de l'influencer a montré les résultats suivants :

- L'utilisation d'autres aliments n'a pas empêché aux enfants (87,76%) de consommer la totalité de la bouillie de CSB++ (figure 19a).
- Les enfants qui sont plus grands (tranche d'âge 12-24 mois) ont tendance à consommer une plus grande quantité de bouillie de CSB++ par rapport à ceux dont l'âge est compris entre 6-12 mois ( $P < 0,05$ ). (Figure 19b).



**Figure 19a : Consommation de la bouillie du CSB++ en fonction de l'utilisation d'autres aliments (n=181)**



**Figure 19b : Consommation de la bouillie du CSB++ en fonction de l'âge des enfants (n=206)**

bouillie sont ceux chez qui un épisode maladie a été notifié pendant l'étude et la durée de la maladie était en moyenne (ET) : 3 jours  $\pm$  1,6. ( $P < 0,05$ ).

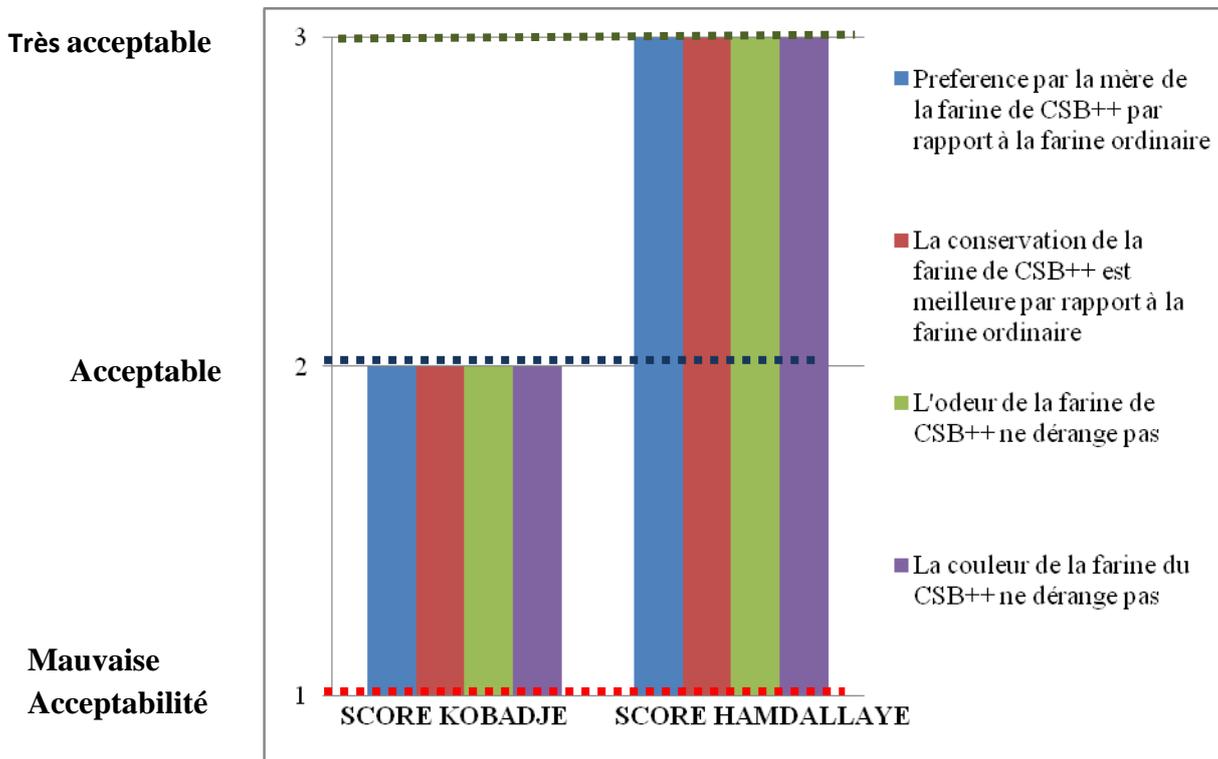
Selon le nombre de fois que la bouillie a été préparée, on constate que les enfants qui n'ont pas pu consommer la totalité sont ceux chez qui les mères préparaient la bouillie au moins trois fois dans la journée.

A la question, pourquoi ont-elles continué à préparer 3 fois la bouillie dans la journée alors que les enfants n'en consommaient pas la totalité ? Respectivement 42,9% et 26,7% des mères dans les villages de Kobadjé et Hamdallaye ont répondu que « le reste de la bouillie non consommée était partagée entre les autres frères ». Plus de la moitié des enfants consommaient les  $\frac{3}{4}$  ou la totalité si la bouillie est préparée 2 fois dans la journée.

### 8. 3. 3. L'acceptabilité de la farine et de la bouillie du CSB++

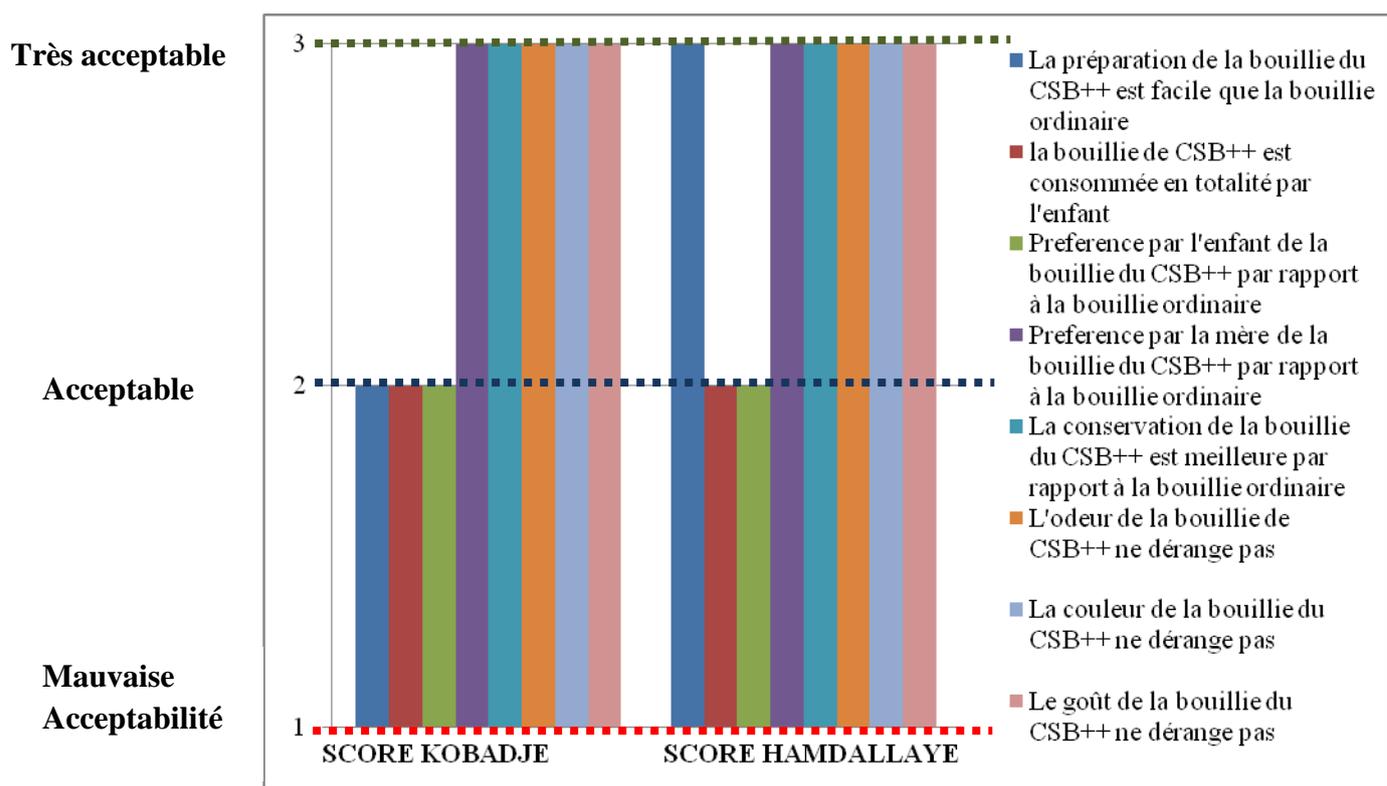
A Hamdallaye, le score d'acceptabilité est très favorable (figure 20). La différence des proportions d'acceptabilité entre les deux villages n'est pas statistiquement significative. Bien qu'il faut noter que les mères dans le village de Hamdallaye étaient un peu plus âgées et leur

niveau de scolarisation au primaire était relativement élevé par rapport à celles du village de Kobadjé.



**Figure 20: Score d'acceptabilité de la farine de CSB++**

La forte demande de la farine de CSB++ par les mères pendant les passages de supervisions est exprimée par ces propos : « la farine est meilleure que la bouillie que je préparais d'habitude, je souhaite avoir plus la prochaine fois », « C'est bon, je souhaite avoir plus pour tous les enfants », « mon enfant ne pleure plus de faim, il faut nous amener plus et ne pas tarder ». Le score d'acceptabilité de la bouillie du CSB++ par les mères est maximal au niveau des deux villages (figure 21).



**Figure 21 : Score d'acceptabilité de la bouillie du CSB++**

L'acceptabilité de la farine et de la bouillie de CSB++ par les mères, de façon générale était plus favorable dans le village de Hamdallaye que dans le village de Kobadje. Il a été constaté dans le village de Kobadje que les enfants étaient relativement plus jeunes (tableau 26), la proportion d'enfants avec fièvre et diarrhée était aussi relativement plus élevée, les mères ont tendance à préparer la bouillie trois fois par jour.

Or, ces facteurs ont été montrés dans l'analyse stratifiée comme causes de la réduction de la consommation de la bouillie par les enfants (Figure 24b). Cette différence n'était pas significative et de manière globale les témoignages des utilisatrices pendant cette courte période sont très positifs, «c'est bon pour mon enfant qui paraît plus souriant et il joue bien depuis qu'il a commencé à prendre cette bouillie, donc je souhaite avoir un sac la prochaine fois», «la bouillie est très agréable», «mon enfant a accepté de la prendre et il vide d'un coup le bol, je souhaite en avoir plus».

#### 8.4. Discussion

Le CSB++ est une farine jaune, légèrement sucrée avec une odeur caractéristique rappelant les légumineuses (soja en particulier). L'analyse physicochimique révèle des teneurs

en eau (9%) et en acidité grasse assez faibles. Ces caractéristiques présagent d'une bonne stabilité à la conservation. Quant à l'analyse microbiologique, les résultats sont conformes aux normes en vigueur. L'étude de la stabilité du produit CSB++ après ouverture du sac révèle que la farine reste consommable et ceci plusieurs jours après ouverture du sac. En effet, l'analyse sensorielle ne montre aucune modification du goût, de l'odeur et de la couleur de la farine.

Quant aux analyses physico-chimique et bactériologique menées sur la farine, on ne note aucune rancidité et/ou contamination du produit après deux (2) semaines d'ouverture.

Le suivi de la stabilité en sac fermé du produit CSB++ montre que lors de la conservation, il y a une diminution de la teneur en eau des farines liée aux variations de la température ambiante et de l'endroit de stockage. Cette variation reste cependant sous la barre de 10 % d'eau. Après quatre mois de conservation dans nos locaux, la flore aérobique mésophile totale s'est multipliée mais tout en restant en dessous du seuil préconisé par la FAO en matière d'aliments enrichis pour enfant. (Norme FAO du *Codex Alimentarius*, 1996 ; 2008). Ainsi, en considérant la date de fabrication de l'échantillon de cette étude, les différents résultats montrent qu'il est possible de garder à la température ambiante au Niger la farine CSB++ au-delà de 6 mois.

Quant à l'étude transversale d'acceptabilité réalisée dans deux villages ruraux : Kobadjé (département de Say) et Hamdallaye (département de Kollo), auprès des mères d'enfants de moins de 24 mois, elle montre que la farine de CSB++, de même que la bouillie préparée ont été bien appréciées par les enfants et leurs mamans. Cette même observation a été relevée par Beltran *et al.*, (2009) au cours de l'introduction du complément alimentaire Grandibien au niveau de Niamey. Aussi, aucun effet indésirable n'a été constaté et au contraire les mères en réclament davantage. Les mères enquêtées au niveau des villages cités ont de manière générale apprécié la farine de CSB++. La même observation a été relevée par Agbo et Agberi, (1994) et Oumarou *et al.*, (2012) respectivement au cours de l'introduction de la farine *Nutrimix* au Togo et des recettes à base d'aliments locaux au Niger.

## **8.5. Conclusion partielle**

A partir des différents résultats obtenus, nous estimons que le CSB++ peut être considéré comme un produit alimentaire stable, efficace et accepté par la population nigérienne. C'est un produit utilisé pour la prévention et le traitement de la malnutrition chez les enfants âgés de 6 à 24 mois.

Par conséquent le Ministère de la santé publique, à travers la Direction nutrition, avec l'appui du Programme Alimentaire Mondial (PAM) peut vulgariser cette farine de CSB++ dans tous les villages touchés par l'insécurité alimentaire et dans les centres de récupération nutritionnelle. Enfin, nous suggérons au PAM l'utilisation d'un conditionnement des farines en sac de 5 ou 10 kg au lieu du présent conditionnement de 25 kg. En effet, les petits conditionnements évitent l'exposition prolongée de la farine à l'environnement ambiant et au rayonnement solaire néfaste à la qualité.

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

### **CONCLUSION GENERALE**

A la lumière de l'ensemble des résultats de l'étude sur les pratiques alimentaires et les aliments de complément du nourrisson et du jeune enfant, une première conclusion s'impose selon laquelle, l'une des causes profondes de la malnutrition parmi celles qui ont été enregistrées, est constituée par la classe 1 comportant la gestion non concertée du grenier et la pression démographique. Il s'agit de la classe qui particularise la zone agricole de la zone agropastorale. La classe 2 quant à elle trouve son fondement au niveau de la zone agropastorale uniquement. C'est en fait la classe regroupant les variables inexistence de marché et la pénibilité de la pratique des cultures de contre-saison. Cependant, cette zone agropastorale demeure sous l'emprise particulière de la classe 3 des variables manque d'éducation nutritionnelle, inexistence de centre de santé et fuite de responsabilités paternelles.

A ces variables distinctives entre elles et prépondérantes et spécifiques en considérant la localité, s'annexent la classe 4 des déterminantes regroupant : l'insuffisance alimentaire, l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant inadaptée, l'alimentation maternelle inadéquate, la non potabilité de l'eau de consommation, des aliments complémentaires inadaptés apportés quotidiennement aux jeunes enfants, la non scolarisation, la pauvreté, la relation mère – enfant, les maladies, le manque d'hygiène et d'assainissement. Ces observations clarifient une fois de plus toute l'attention qu'il conviendra de porter sur l'ensemble de ces variables et singulièrement sur les classes 1, 2 et 3 qui sont les causes propres caractérisant la persistance de la malnutrition au sein de ces zones agro-écologiques.

Ainsi, pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant, des politiques incitatives devraient être mises en place et/ou renforcées afin d'améliorer l'accès des mères à une meilleure éducation si l'on veut inverser la tendance de la malnutrition infantile. Par ailleurs, de meilleures stratégies en termes d'accessibilité à l'eau potable et en termes de redistribution des revenus dans lesdits départements devraient tendre à réduire significativement la prévalence de la malnutrition.

Enfin, un accès plus juste à l'alimentation devrait aussi aider à lutter contre le problème. A ce niveau, l'implantation de marché par exemple à Tondikiwindi (Ouallam), des

actions de sensibilisation pour un bon rationnement au sein des ménages sont des orientations à privilégier.

Il est donc important dans une telle situation d'améliorer conjointement l'éducation et la redistribution des revenus.

En approfondissant la dimension alimentaire de ce premier constat déjà, une seconde conclusion avancée précise un emploi effectif des pratiques d'alimentation en vigueur au Niger par la plupart des ethnies. Cependant, quelques disparités ont été constatées notamment un faible taux de l'initiation précoce à l'allaitement en milieu pastoral, une prédominance des différentes conduites alimentaires plus marquée en milieu rural qu'en milieu urbain. Exception est faite pour la prise de colostrum qui présente la même prévalence pour ces deux milieux de vie (urbaine et rurale).

Il est ressorti une pratique de complémentation à base de bouillie ou de plat familial qui n'est destinée qu'aux jeunes enfants de plus de 6 mois chez les ethnies Dendi et Gourmantché. Le lait artificiel est pratiquement introduit autant chez le nourrisson que chez le jeune enfant par l'ensemble des ethnies sauf les Gourmantché qui ne l'utilisent que dans l'alimentation du jeune enfant.

Ensuite, une autre conclusion révèle l'existence de 43 recettes infantiles recensées au niveau de l'ensemble de la zone d'étude. Ces recettes se répartissent en trois principaux groupes à savoir : les recettes traditionnelles locales (83,72%), les recettes importées (cérélac, blédine, etc.) (13,95%) et enfin les recettes thérapeutiques (CSB++, Plumpy'Nut etc.) (2,33%). En effet, de l'ensemble des recettes, 6 apparaissent comme dominantes à l'échelle du pays. Il s'agit des formules : mil décortiqué+ sucre, mil décortiqué+ riz, mil non décortiqué, sorgho non décortiqué, mil décortiqué+lait caillé, mil non décortiqué+sucre.

Elles constituent l'essentiel des aliments fournis en plus du lait maternel ou non chez le nourrisson et le jeune enfant au Niger et se distinguent d'une région à l'autre. C'est ainsi que la région de Diffa présente une diversité significative intra ingrédients et inter combinaisons plus que même la région de Zinder (qui lui est très proche sur le plan géographique) et moins que les 6 régions restantes.

Cependant, la mise en œuvre des différentes recettes locales qui sont faites à base de produits locaux dont notamment : les céréales (mil, sorgho, maïs, riz, blé), les légumineuses (niébé, soja), les oléagineuses (arachides) et bien d'autres produits, suit un processus traditionnel classique. Ce processus traditionnel d'élaboration de farine et de préparation de

bouillie passe très souvent par une étape de fermentation spontanée ou de torréfaction dont les avantages échappent très souvent aux mères.

Aussi, la mise en œuvre de la farine et de sa bouillie ne tiennent compte ni des règles en matière de rationnement indiquées pour une farine infantile, ni des mesures sécuritaires et d'hygiène préconisées.

Par ailleurs, la valeur nutritionnelle moyenne calculée pour les recettes reflète ici un profil peu acceptable qui reste à être complété par l'allaitement maternel et /ou mixte. Effectivement, les quantités présentées sont inférieures aux normes de qualité nutritionnelle.

Aussi, la typologie établie, permet d'envisager que toutes les mères productrices de farine, indépendamment des régions et un peu moins du revenu du ménage, pourraient contribuer localement à fabriquer ces types de recettes pour jeune enfant. Et enfin, dans la pratique, on pourrait leur attribuer une sorte de label «complément alimentaire infantile de qualité supérieure», «complément alimentaire infantile normal» et «complément alimentaire infantile acceptable».

Certaines de ces combinaisons locales ayant fait leur preuve particulièrement dans la récupération nutritionnelle des enfants de 6 à 59 mois malnutris modérés des CREN et FARN demeurent encore. Ces recettes sont en train d'être repiquées au niveau ménage grâce à l'éducation nutritionnelle axée sur la promotion de la production et de la consommation des produits locaux riches en vitamine A et autres micronutriments. Cette action essentielle en nutrition, qui fait d'ailleurs partie intégrante de la politique nationale de nutrition, était d'abord précédée par une évaluation de l'acceptabilité et de l'efficacité au niveau communautaire de ces compléments alimentaires introduits.

A ce niveau, les résultats de ces tests concluants témoignent en ce qui concerne l'efficacité d'une insuffisance de diversification protéinique, qui du moins peut être corrigée par l'initiation d'une recette qui apportera de plus une certaine quantité de protéine animale requise pour une farine infantile. Pour ce faire, une soupe à base de poisson par exemple a été proposée pour rehausser la qualité protéinique des 4 recettes testées à Guidan Idder et en tenant compte de la disponibilité locale.

Sur le plan acceptabilité déjà, les recettes locales ont été à l'unanimité adoptées par les communautés qui n'ont pas été dérangées ni par l'odeur, ni par le goût d'ailleurs. En prenant en compte la disponibilité locale en ces ingrédients, nous pouvons en effet promouvoir la préparation de ces recettes dont le prix serait convenable par rapport au revenu monétaire des ménages.

Dans le cas spécifique des autres recettes et particulièrement des aliments thérapeutiques, les tests de stabilité et d'acceptabilité ont été effectués sur le CSB++. En effet, les résultats microbiologiques et physiques révèlent que ce mélange s'apprête bien aux conditions du Niger. Aussi cette farine est prisée par la population nigérienne.

Les voies d'amélioration proposées impliquent l'utilisation de 15 g de poudre de feuilles de Baobab ou de *Moringa* ou de spiruline pour parvenir à une supplémentation satisfaisante des 6 principales recettes.

## **PERSPECTIVES**

Les résultats suggèrent que les études ci-dessous soient nécessairement poursuivies.

- La conduite d'un essai de fortification des formules de farine prédominantes enregistrées en incorporant la poudre des feuilles de Baobab (*Adansonia digitata*) et du Moringa (*Moringa oleifera*) et notamment de la Spiruline (*Spirulina platensis*).
- La poursuite de l'investigation sur les aliments de complément infantile en zone pastorale notamment dans les départements de Bermo (Maradi), Gouré (Zinder) et Banibangou (Tillabéri).

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

- Abdelaal S. A., 1994: L'alimentation de complément du jeune enfant en Egypte. *In* l'alimentation de complément du jeune enfant. Paris : ORSTOM, 1995, p. 39-48. (Colloques et Séminaires). L'Alimentation de Complément du Jeune Enfant : Atelier, Alexandrie (EGY), 1994/11/20-24. ISBN 2-7099-1289-9.
- Abraao S., 1994 : La diffusion du maïs au Nord Cameroun : Dynamique de l'innovation et culture technique locale. Thèse de Doctorat, Université Paris X, Paris (France) 388 pages.
- ACF, 2008: Alimentation, soins aux enfants, représentations et pratiques liées à la fécondité dans trois départements de la région de Tahoua. 157 pages.
- AFNOR, 1997. Recueil de Normes Françaises AFNOR, Tour Europe 92049, Paris la Défense Cedex.
- Ag Bendeck M., 2006 : L'enseignement de l'hygiène et son application au sein des écoles peut-elle contribuer à améliorer l'hygiène dans les familles et le village ? *In* Lutter contre le trachome en Afrique subsaharienne. IRD. Chapitre. P : 146 – 157.
- Agbo K. D. et Agberi A. D., 1994. L'unité de production des farines Nutrimix au Togo *In* l'alimentation de complément du jeune enfant. ORSTOM/OMS. 418: p 211 – 219.
- Akaki K. D., Sadat A.W., Loiseau G., Guyot J.P., 2008 : Etude du comportement des souches de *Bacillus cereus* ATCC 9139 et d'*Escherichia coli* ATCC 25922 par la méthode des challenge-tests lors de la confection de bouillies à base de pâte de mil fermentée en provenance de Ouagadougou. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie.*, 11 :103 – 117.
- Alejandro B. F. 2009: Social marketing of a nutritional supplement in Niger. Field Exchange Issue 35.

- Allomasso R., Coulibaly O., Glitho I. et Hell K., 2006: Principaux facteurs affectant l'état nutritionnel et de santé des enfants exposés à l'aflatoxine au Bénin: Application du model Probit. Article. 15 pages.
- Amy L. Rice, Lisa Sacco, Adnan Hyder et Robert E. Black, 2000 : La malnutrition : cause sous-jacente des décès de l'enfant par maladies infectieuses dans les pays en développement. *Bulletin of the World Health Organization*. 78 (10): 1207-1221.
- Antonella, 1993 : Alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge : Réalisation pratique. *Archives de pédiatrie* 10. 4 pages.
- Arzel B., Golay M., Zesiger V., Kabengele M. E., Chastonay P., 2005: Malnutrition et inégalités sociales. Public health. *Bulletin des médecins suisses*. 86: (18).
- Baba T., Keffing D. et Sadio T., 2008 : Analyse des causes de la malnutrition dans trois pays du Sahel : Burkina Faso, Mali et Tchad. CERPOD. 54 pages.
- Balla A., Yamba B., Adam T., Abdou D., 2009: L'insécurité alimentaire au Niger: Entre réalité et espoir. Publication hors série des *Annales de l'Université Abdou Moumouni* 148 pages.
- Balla A. 2011 : Evaluation finale du projet de réduction de la malnutrition dans les départements d'Abalak, Konni et Tchintabaraden (Région de Tahoua). Rapport. 33 pages.
- Balole, T.V. et Legwaila, G.M., 2006: Sorghum bicolor (L.) Moench In Brink, M. et Belay, G. (Editeurs). PROTA 1: Cereals and pulses/Céréales et légumes secs. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.
- Baoua I. et Diadié H., 2010 : Evaluation final du projet Banque céréalière de Dakoro. Rapport. Care International Niger. 35 pages.
- Baragé M., 2010 : Guide des maires sur l'assainissement productif dans le contexte de la décentralisation au Niger. Rapport définitif. FIDA-CREPA-PPILDA/Aguié. 19 pages.
- Becquey E, Martin-Prevel Y, Traissac P, Dembélé B, Bambara A and Delpuech F., 2010 : L'échelle d'insécurité alimentaire du ménage et le score de diversité alimentaire d'un

- membre index fournissent des informations valides et complémentaires sur l'insécurité alimentaire des ménages dans une zone urbaine ouest-africaine. *J Nutr* 140: 2233-2240.
- Bellamy C., 1998 : La situation des enfants dans le monde. UNICEF. 146 pages.
- Beltran A. F., Sauguet I., Da Costa F., Claeysens V., Lescanne A., Lescanne M., 2009. Social marketing of a nutritional supplement in Niger. *Field Exchange Issue* (35), March. 4 pages.
- Bocquet, A., Bresson J.L., Briend A., Chouraqui J.P., Darmaun D., Dupont C., Ghisolfi M.L., Goulet O., Putet G., Rieu D., Turck D., Vidailhet M., Merlin J.P. et Rive J.J., 2003: Alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge : réalisation pratique. *Archive de pédiatrie*. 10 (1): 76 – 81.
- Briend A. et Lescanne M., 1999: Ready-to-Use therapeutic food for treatment of marasmus. *The Lancet*. 353. 1767 – 1768.
- Broin A., Saint Sauveur de A., 2005 : L'utilisation de la poudre de feuilles de *Moringa* contre la malnutrition : un potentiel à valoriser. Résumé. Atelier organisé par l'IPGRI. Nairobi (Kenya). 2 pages.
- Cheah W.L., Muda W. W., Zamh Z-H., 2010: A structural equation model of the determinants of malnutrition among children in rural Kelantan, Malaysia. *Rural and Remote Health*. 10: 1248.
- CIPSDR. 2006. Synthèse des travaux du groupe thématique « secteur rural » dans le cadre de la révision de la stratégie de réduction de la pauvreté. Troisième Draft. République du Niger, Comité Interministériel de Pilotage de la Stratégie de Développement Rural, Secrétariat Exécutif.
- Codja J. T. C., Fonton B. K., Assogbadjo A. E., Ekue M. R. M., 2001 : Le Baobab : une espèce à usage multiple au Bénin. CECODI. 45 pages.
- Codex Alimentarius, 2008. Code of Hygienic Practice for Foods for Infants and Children CAC/RCP 66 - of the Codex Alimentarius. P 29.

- Colloque international sur la spiruline-Niger: 1<sup>ère</sup> rencontre panafricaine 4-10 mars 2006. Niger. 2006.
- Compact AS, 2011: BP-5 Food compact. Fiche produit. PD.303, fr. Version: 220104.
- CORAF, 2012 : Manuel de Formation sur la fortification de la farine de mil/sorgho en micronutriments. 50 pages.
- Cruchot H., 2008 : La spiruline bilan et perspectives. Thèse de doctorat en pharmacie. Besançon. 353 pages.
- DN/MSP, 2011 : Stratégie nationale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. 26 pages.
- DSA, 2012: Marchés et sécurité alimentaire au Niger. Acte d'un atelier sur la planification des réponses aux urgences au Niger. Ppt. 32 diapositives.
- Degbey H, Hamadou B, Oumarou H (2006) Evaluation de l'efficacité de la supplémentation en Spiruline du régime habituel des enfants atteints de malnutrition sévère. In Charpy et al. (ed.) International Symposium on Cyanobacteria for Health, Science and Development: 104-108.
- Diadié H., 2009 : Rôle du foncier dans la réduction de l'insécurité alimentaire et nutritionnelle dans le département de Madarounfa. Mémoire DESS. CRESA – FA – UAM. 147 pages.
- DE Onis M., Edward. A., Frongillo et Monika. B., 2000 : la malnutrition est – elle en regression, analyse de l'évolution de la malnutrition de l'enfant depuis 1980. WHO. 1222 – 1233.
- Diop M., 2002: L'allaitement maternel en Afrique: l'évolution favorable serait elle remise en question par l'épidémie de Sida.
- Dillon, 1989 : Les produits céréaliers dans l'alimentation de sevrage du jeune enfant en Afrique *In Céréales en régions chaudes : conservation et transformation. Actualité Scientifique*. P: 299 – 307.

- Dirk D. D., 2009. Technical Specifications for the manufacture of corn soya blend for older children and adults *In*, Food specifications CSB+ and CSB++. Version 1.6. October. p11.
- Djadou D. et Ilboudo P., 2006 : Déterminants de la malnutrition dans les pays en développement. Cerdi - M.D in Health Economics. 105 pages.
- Dolan S., 2010 : L'ECHO et l'UNICEF encouragent la production de Plumpy'nut pour améliorer l'alimentation des enfants au Niger. Revue d'actualité.
- FAO & PAM. 2004. Mission FAO/PAM d'évaluation des récoltes et des disponibilités alimentaires au Niger. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et Programme Alimentaire Mondial. Rome. 239p.
- FAO. 2004a. Profil des pêches et aquaculture par pays - Niger. Département de Pêches et Aquaculture. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome.
- FAO. 2005a. Niger version 2005. Division de la mise en valeur des terres et des eaux. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome.
- FAO. 2005b. Principaux produits agricoles et alimentaires et producteurs. Division de la Statistique. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome.
- FAO, 2009 : Profil Nutritionnel du Niger. FAO. 70p.
- FAO, 2010 : Agriculture, alimentation et nutrition en Afrique. *In* archives de documentation de la FAO. 09/12/10.  
<http://www.fao.org/docrep/008/w0078f/w0078f06.htm#TopOfPage>
- FAO, 2006 : Un complément alimentaire révolutionnaire pour lutter contre la malnutrition. Rapport de Réunion.
- FAO, PAM, 2009 : Sécurité alimentaire et implications humanitaire. Note interne. Novembre 2009.
- FAO, PAM, 2011 : Sécurité alimentaire et implications humanitaire en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Note conjointe. 4p.

- FAO, 2012 : Table de composition des aliments de l'Afrique de l'Ouest. 173p.
- Favier J. C., 1989 : Valeur nutritionnelle et comportement des céréales au cours de leurs transformations *In Céréales en régions chaudes : conservation et transformation. Actualité Scientifique*. P : 285 – 297.
- Feillet P., 2000 : Acidité grasse des farines *in Grain de blé : composition et utilisation*. P 238 – 239.
- Frédéric, S. et Maurin S., 2009 : La faim dans le monde: dites un chiffre. MSF.
- François L., 2010 : Comment préparer la bouillie ? [<http://www.ledamed.org/IMG/html/doc-10717.html>]
- FEWS NET, 2011 : Niger, perspective sur la sécurité alimentaire. USAID. 7 pages.
- Gamatié M., 2006 : Description des filières feuilles de Moringa au Niger. CTA. *Moringanews*. 9 pages.
- Gibbs M, Bailey KB, Lander RD, Fahmida U, L Perlas, Hess SY, Loechl CU, Winichagoon P, Gibson RS, 2011: Adéquation des teneurs en micronutriments des aliments complémentaires des pays pauvres. *Journal of Food Composition and Analysis* 24: 418-426.
- Goll C., 2010 : Quand les nigériens adoptent la Spiruline. *Niger Magazine – Santé*. 1 page.
- Grobler-Tanner C., 2006 : Comprendre les données nutritionnelles au Niger. USAID. 24 pages.
- Guion A., 2010 : On peut en finir avec la faim. [http://www.lavie.fr/hebdo/2010/3398/on-peut-en-finir-avec-la-faim-12-10-2010-10521\\_163.php](http://www.lavie.fr/hebdo/2010/3398/on-peut-en-finir-avec-la-faim-12-10-2010-10521_163.php). Consulté le 26/02/2013.
- Guiraud, 2003 : Microbiologie alimentaire. *Dunod*. Paris.
- Halidou D., 2008: Impact d'une supplémentation en spiruline chez des enfants malnutris sévères dans le cadre de la réhabilitation nutritionnelle. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles-Faculté de Médecine (Belgique).
- HKI, MSP, OMS, UNICEF, 2005 : Protocole Nationale de Prise en charge de la malnutrition. Niger. Août 2005. 65 p.

- Halidou D. M., 2008 : Recupération nutritionnelle des enfants au CRENI. *In* Impact d'une supplémentation en spiruline chez des enfants malnutris dans le cadre de la réhabilitation nutritionnelle. Université libre de Bruxelles. (Belgique). Thèse médecine. 90 – 107.
- Hounhouigan J., 2010 : Formulation d'aliments pour jeunes enfants et PV/VIH/SIDA. FINSA Bénin, 2010. 33 diapositives.
- INS, 2006 : Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples EDN-MICSIII Niger. Rapport. 465p.
- INS, 2010 : Enquête nationale rapide sur la nutrition des enfants de 0 à 59 mois au Niger. Rapport. 57p.
- INS, 2009 : Enquête nutrition et survie des enfants de 0 à 59 mois au Niger. Rapport. 127 pages.
- INS, 2008 : Enquête nutrition et survie des enfants de 0 à 59 mois au Niger. Rapport. 92 pages.
- Inge. D. Brouwer, Alfred S, Traoré, S. et Trèche S., 2003 : Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afrique de l'Ouest. Actes du 2ème Atelier International, Ouagadougou, 23-28 Novembre 2003.
- INS, SAP, 2010 : Enquête conjointe sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages au Niger. 126 pages.
- INS, 2009 : Nutrition et survie des enfants de 0 à 59 mois au Niger. Rapport final. Octobre 2009. 127 pages.
- INS, 2010 : Annuaire statistique pour les cinquante ans d'indépendance du Niger. Edition spéciale. INS. 338 pages.
- INS, 2012a : Enquête nutrition et survie des enfants de 0 à 59 mois au Niger. Rapport Synthétique. 7 pages.
- INS, 2012b : Enquête démographique et de santé et Indicateurs multiples IV du Niger. Rapport préliminaire. 36p.

- INS, 2013 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'habitat (RGP/H IV) au Niger. Rapport préliminaire. INS. 2 pages.
- Isanaka S., Thomas R., Ali D., Francisco J. L., Nohelly N., Philippe J. G., et Rebecca F. G., 2010: Reducing Wasting in Young Children With Preventive Supplementation: A Cohort Study in Niger. *Pediatrics*. 9 pages.
- Koné M., 2008 : Stratégies des ménages et malnutrition infantile dans la région de Madarounfa. *Afrique contemporaine*. (1) n° 225, p. 161-197.
- Koné M. et Hassane M., 2007 : Analyse rétrospective de la crise alimentaire au Niger en 2005. Document de travail 45. AFD. 47 p.
- Koné M. et Moha M., 2006 : la crise alimentaire de 2005 au Niger dans la région de Madarounfa et ses effets sur la malnutrition infantile : Approche socio anthropologique. Rapport Etudes et Travaux 53. LASDEL – MSF. 72 pages.
- Kinda J., 2009 : Résultats partiels de l'étude de faisabilité de l'ajout de poudre de feuille de *Moringa* dans la recette Misola. Ppt. 24 diapositives. [www.moringanews.org/documents/MISOLA.ppt](http://www.moringanews.org/documents/MISOLA.ppt). Consulté le 20/02/2010.
- Kouebou C. P., Essia Ngang J. J., Etoa F. X., 2008 : Variation de qualité au sein des unités traditionnelles de transformations du maïs en farines, pâtes et Gaari. IRAD. 14 pages.
- Lathelize M., Mouquet C. et Trèche S., 1999. Production de farine infantile dans une petite unité artisanale de Ouagadougou (Burkina Faso): diagnostic et propositions d'amélioration du fonctionnement de l'unité et de la qualité du produit. TPA, 15 :3 – 7.
- Loïc C., Langlade M.J et NARDO V. : Synthèse du colloque sur les Cyanobactéries. Rapport. 2004.
- LINKAGES, 1999: Pratiques et régimes alimentaires recommandés pour améliorer la nutrition infantile et maternelle.

- Libération-Niger, 2010: Malnutrition infantile : le coup de gueule de Médecins sans frontière.  
[[http://www.libérationNiger.com/Index.asp?affiche=News\\_Display.asp&articleid=2186&ID=88](http://www.libérationNiger.com/Index.asp?affiche=News_Display.asp&articleid=2186&ID=88)]
- Luca A. et Erdgin M., 2010 : La sous-alimentation dans le monde en 2010 *In* L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde. FAO et PAM. Chapitre. P: 8 – 11 (68).
- MSF, 2010: Nous voulons voir moins d'enfants mourir de malnutrition. Publication 29. 15p.
- MSP, 2008 : Plan de développement sanitaire du Niger. Poster. GIOES.
- MSP - Niger, 2011 : Plan de Développement Sanitaire (PDS) 2011 – 2015. Adopté en Conseil des Ministres le 27 Janvier 2011. 124p.
- MPFEF, 2006 : Guide théorique et pratique pour la transformation agroalimentaire au Mali. 58p.
- Manikam, R., et Perman, J. A., 2000: Pediatric feeding disorders. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 30(1), 34-46.
- Massamba J. P., Gami N., Trèche S., Cornu A., 1993: Croyances et perceptions de la malnutrition chez les teke kukuya des plateaux du congo. *In* Colloque « Anthropologie alimentaire et développement en Afrique intertropicale: du biologique au social», 27-30 avril 1993, Yaoundé, Cameroun. 4p.
- Monica Das Gupta, 2005: Improving child nutrition outcomes in India. World Bank Policy Research Working Paper. 3647, June 2005. 27 pages.
- Morrisson C. et Linskens C., 2000 : les facteurs explicatifs de la malnutrition en Afrique subsaharienne. Document de travail No. 167. OCDE. 39 pages.
- Monvois J. et Trèche S., 1998 : Les aliments de complément. *Bulletin du Réseau de Technologie et Partenariat en Agroalimentaire (TPA)*, 15 : 48 pages.
- NF ISO 7305, 1998. Détermination de l'acidité grasse des produits de mouture des céréales. Norme ISO. (2). 90.93. p7.

- Niger magazine : Quand les nigériens adoptent la spiruline. [<http://www.infos-niger.com/magazine/5-quand-les-nig%CS%.Ariens-adoptent-laspiruline-niger.html>].
- Nout R., Hounhouigan J. D. et Boekel T. V., 2003 : Génie des procédés *In* les aliments : transformation, conservation et qualité. *Backhuys Publishers*. 279 : 53 – 74.
- N'Dir B., Gning R. D., 1989 : Etude de deux procédés de fermentation traditionnelle de couscous de mil (*Pennisetum typhoides*) *In* Céréales en régions chaudes : conservation et transformation. *Actualité Scientifique*. P : 265 – 272.
- Ndong M., Wade S., Dossou N., Guiro A. T., Gning R. D., 2007 : Valeur nutritionnelle du Moringa oleifera, étude de la biodisponibilité du fer, effet de l'enrichissement de divers plats traditionnels sénégalais avec la poudre des feuilles. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 7 (3). 17 pages.
- Nutriset France, 2012 : Les produits de Nutriset. [www.nutriset.fr/fr/nos-produits.html](http://www.nutriset.fr/fr/nos-produits.html) consulté le 24/02/13.
- OMS, 2003a: Principes directeurs pour l'alimentation complémentaire de l'enfant allaité au sein. 36 pages.
- OMS, UNICEF, BASICS, 1994: Actions essentielles en nutrition : Guide pour les responsables de santé. 294 pages
- OMS, 2003b: Principes directeurs pour l'alimentation des enfants âgés de 6 à 24 mois qui ne sont pas allaités au sein. 44 pages.
- OMS, 2003c : Stratégie mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. Minimum graphics de Singapour. 37 pages.
- OMS, 2010 : Alimentation du jeune enfant au Niger. [http://www.MDGF\\_2010](http://www.MDGF_2010) *Enfant, sécurité alimentaire, nutrition*. Site consulté le 01/01/2010.
- Ouattara H. B., Estelle B., Solal-Céline A., Maylis R., Dop M. C, 2009: Profil nutritionnel du Niger. FAO, 2009. Rapport. 70 pages.
- Oumarou S., Beidou A., 2006 : Caractéristiques des ménages *In* Rapport EDSN-MICS 3. INS. P 17 – 29.

- Oumarou D. H., Balla A. et Barage M., 2012. Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposées par les ONG au Niger. *Journal of Applied Bioscience*. (56)1997-5002 : 4089 – 4096.
- Pavone L., Senghor T., 2012 : la résilience nutritionnelle des enfants : une priorité pour le Sahel *In* Baromètre de la faim 2012. Convergences 2015. Edition 2. 12 pages.
- Potier de Courcy G, Frelut ML, Fricker J, Martin A et Dupin H, 2003 : Besoins nutritionnels et apports conseillés pour la satisfaction de ces besoins. Encyclopédie Médecine Chirurgie (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), *Endocrinologie Nutrition*, 10-308-A-10. 32 pages.
- Polan, H. J., Leon, A., Kaplan, M. D., Kessler, D. B., Stern, D. N., et Ward, M. J., 1991. Disturbances of affect expression in failure-to-thrive. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 30(6), 897-903.
- PMEDP/FAO, 2006 : Stratégie de développement de la filière halieutique. 46 pages.
- PNEDD/FEM/PNUD, 2006 : Programme d'action national pour l'adaptation aux changements climatiques (PANA). 83 pages.
- PPIND, 2009 : Manuel de formation sur les 8 recettes développées par Care dans les FARN. 10 pages.
- Rhissa Z., 2010 : Revue du secteur de l'élevage au Niger. Rapport provisoire. 115 pages
- Ralison C., Ahimana C., A. Luc, Trèche S., 2003: Amélioration de l'alimentation infantile en zones rurales: l'expérience du programme Nutrimad à Madagascar. Actes du 2ème Atelier International, Ouagadougou, 23-28 Novembre 2003. 413 pages.
- Saadou, M., Soumana, I., 1993: Plantes alimentaires cultivées et spontanées et recettes culinaires du Niger. Université des Nations Unies. PRMA.
- Sagbohan A., 1995 : Transfert de technologie en matière d'alimentation de complément : l'expérience du CRESADA à Pahou (Bénin) *In* Alimentation de complément du jeune enfant. P 225 - 331.

- SAP, 2009 : Suivi conjoint de la situation alimentaire et nutritionnelle dans les sites sentinelles vulnérables. 18 pages.
- Sall K., 1998 : Contrôle de qualité des farines céréalières mise sur le marché au Sénégal. Thèse. Université Cheick Anta Diop. Dakar (Sénégal). 118 pages.
- Santé Canada, 2012 : Dénombrement des levures et des moisissures dans des produits et des ingrédients alimentaires au moyen de plaques Petrifilm<sup>MD</sup> 3M<sup>MD</sup> *In* Méthodes de la DGPS pour l'analyse microbiologique des aliments. (2). Mars. 20 pages.
- SE/ CNEDD, 1998 : Stratégie Nationale et le Plan d'Action en matière Diversité Biologique (SNPA/DB). 51 pages.
- Secrétariat Permanent/Cabinet du Premier Ministre, 2003 : Stratégie de Développement Rural au Niger. 56 pages.
- SIMA, SAP, PAM, FAO, PNUD, FEWS NET, CILSS, CRS, 2008 : Impact de la hausse des prix sur la sécurité alimentaire des ménages au Niger. 53 pages.
- Tchangari M., 2012 : Le droit à l'eau potable au Niger : Rapport d'analyse des politiques publiques et du financement du secteur de l'eau de 2001 à 2010. Rapport. Alternative Espaces Citoyens. 40 pages.
- Traoré T., 2005 : Etude bibliographique *In* Elaboration d'une stratégie d'amélioration de l'alimentation de complément des jeunes enfants au Burkina Faso. Université de Ouagadougou. Thèse de biologie appliquée. 4- 19.
- Trèche S., Benoist B., Benbouzid D., Delpuech F., 1994: L'alimentation de complément du jeune enfant. OMS/ ORSTOM. 418 pages.
- UNICEF, 2001 : Directives opérationnelles à l'intention du personnel et des administrateurs des programmes de secours d'urgence *in* Alimentation des nourrissons et des jeunes enfants dans les situations d'urgence. 23 pages.
- UNICEF, 2006 : Réponse à la situation nutritionnelle des enfants. Bilan annuel. 78 pages.
- UNICEF, 2006 : Progrès pour les enfants : Bilan de la nutrition. Rapport. 105 pages.

United Nations children's Fund, 2006. Progress for children. A report card on nutrition New York. May. 36 pages.

UNICEF, 2009 : Suivre les progrès dans le domaine de la nutrition de l'enfant et de la mère : une priorité en matière de survie de développement. Rapport. 125 pages.

UNICEF, 2010 : Action humanitaire de l'UNICEF. Rapport. 74 pages.

UNICEF, 2012 : Base de données statistiques par pays. [http://www.unicef.org/french/wash/index\\_statistics.html](http://www.unicef.org/french/wash/index_statistics.html) Consulté le 19/09/12.

WFP, 1991: Guidelines on Formulated Supplementary Foods for Older Infants and Young Children, CAC/GL 08- of the Codex Alimentarius. p11.

WFP, 2011: Special nutritional products. [Fighting Hunger Worldwide.mht](#). Consulté le 25/02/13.

WHO working group, 1995: Use and interpretation of anthropometric indicator of nutrition status. Bull WHO 1995. 1- 452.

WHO, 2003: Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of joint WHO/FAO expert consultation. 110 pages.

William A. et Diakalia S., 2002 : Amélioration de la Nutrition Infantile: Impact d'un Programme de Certification de Qualité à Bamako, Mali. Rapport. 38 pages.

## **ANNEXES**

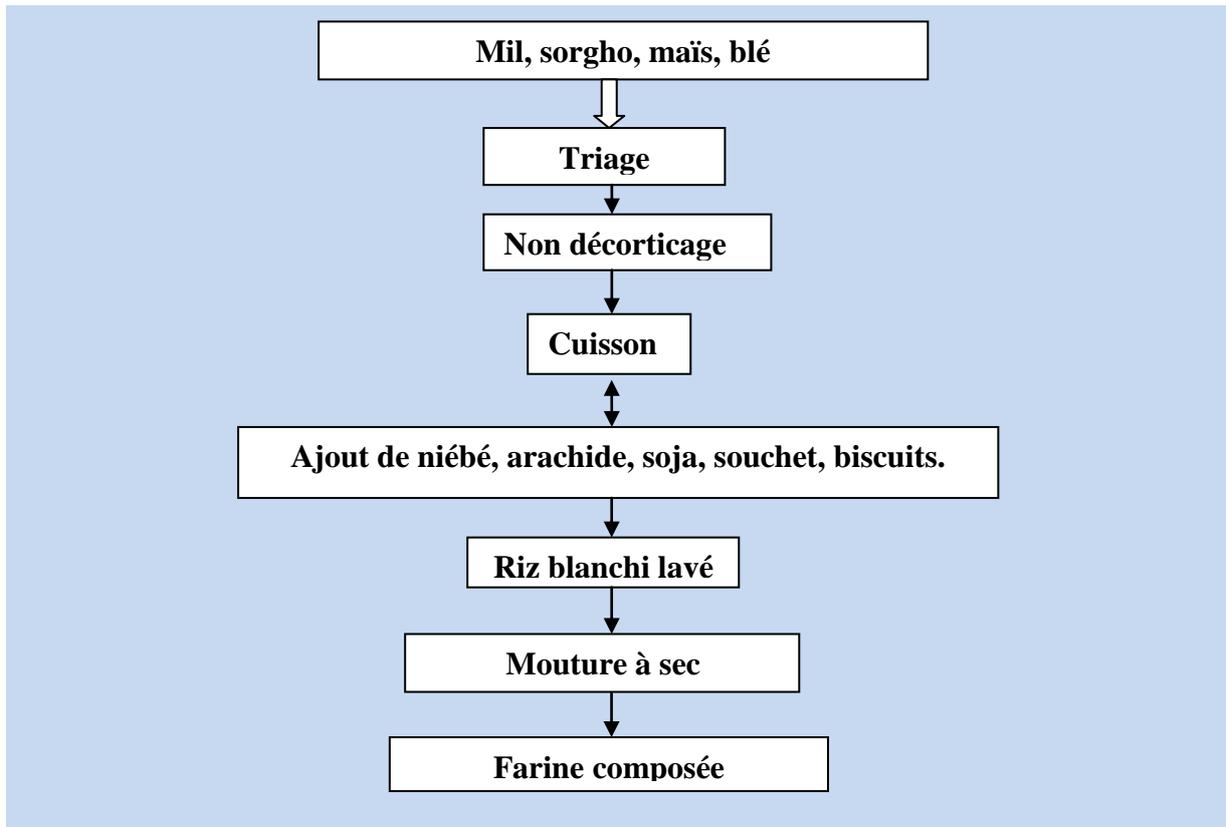
## Annexe 1

**Tableau 32: Variables et matrice de corrélation**

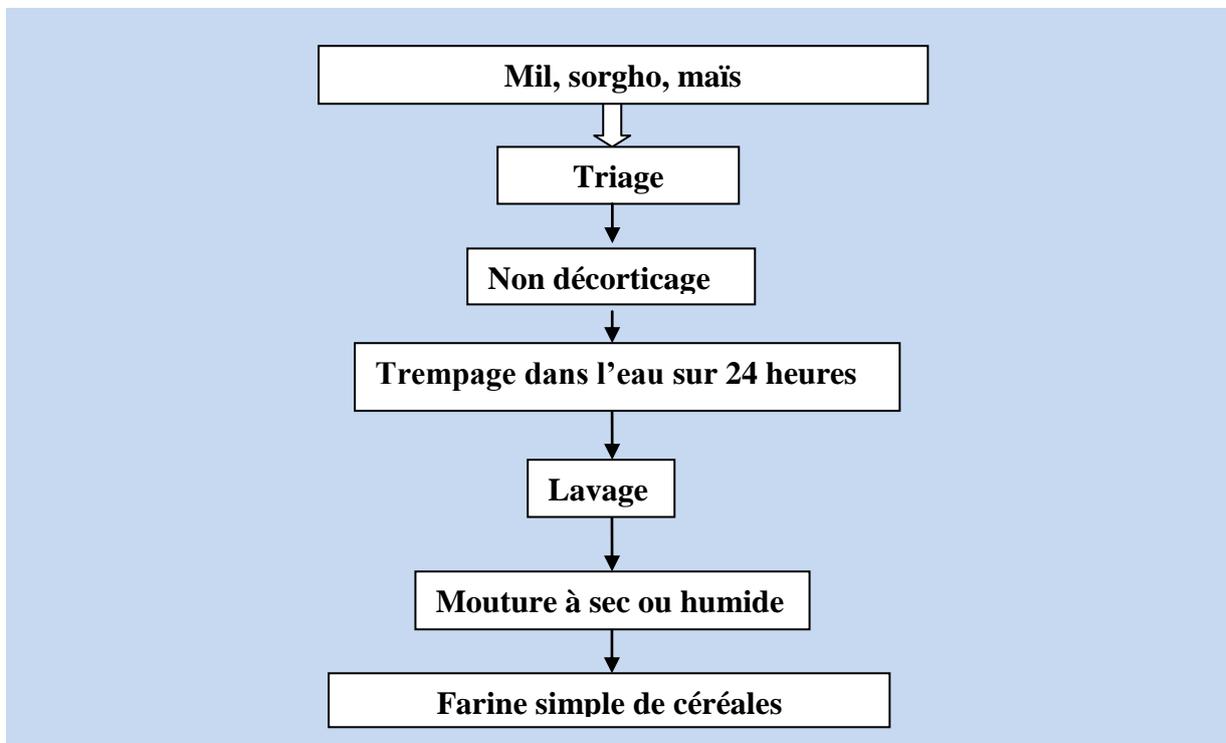
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
edu nut	1	0,982	0,866	0,982	0,993	<b>1,000</b>	0,292	0,655	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,866	0,240	0,091	0,327	0,997	0,982	0,500	0,756
hyg as	0,982	1	0,945	<b>1,000</b>	<b>0,997</b>	0,982	0,106	0,500	0,982	0,982	-0,756	0,419	-0,099	-0,500	0,994	0,929	-0,655	0,866
fré CSI	0,866	0,945	1	0,945	0,918	0,866	-0,225	0,189	0,866	0,866	-0,500	0,693	-0,419	-0,756	0,904	0,756	-0,866	0,982
alit mat ina	0,982	<b>1,000</b>	0,945	1	<b>0,997</b>	0,982	0,106	0,500	0,982	0,982	-0,756	0,419	-0,099	-0,500	0,994	0,929	-0,655	0,866
mldies	0,993	<b>0,997</b>	0,918	<b>0,997</b>	1	0,993	0,181	0,564	0,993	0,993	-0,803	0,350	-0,024	-0,434	<b>0,999</b>	0,954	-0,596	0,826
rela m-enft	<b>1,000</b>	0,982	0,866	0,982	0,993	1	0,292	0,655	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	-0,866	0,240	0,091	-0,327	0,997	0,982	-0,500	0,756
gest grenier	0,292	0,106	-0,225	0,106	0,181	0,292	1	0,914	0,292	0,292	-0,731	-0,858	0,979	0,808	0,213	0,468	0,682	-0,405
eau conso i	0,655	0,500	0,189	0,500	0,564	0,655	0,914	1	0,655	0,655	-0,945	-0,577	0,812	0,500	0,590	0,786	0,327	0,000
insu alits	<b>1,000</b>	0,982	0,866	0,982	0,993	<b>1,000</b>	0,292	0,655	1	<b>1,000</b>	-0,866	0,240	0,091	-0,327	0,997	0,982	-0,500	0,756
anje inadap	<b>1,000</b>	0,982	0,866	0,982	0,993	<b>1,000</b>	0,292	0,655	<b>1,000</b>	1	-0,866	0,240	0,091	-0,327	0,997	0,982	-0,500	0,756
inex marché	-0,866	-0,756	-0,500	-0,756	-0,803	-0,866	-0,731	-0,945	-0,866	-0,866	1	0,277	-0,577	-0,189	-0,822	-0,945	0,000	-0,327
cult c -s peni	0,240	0,419	0,693	0,419	0,350	0,240	-0,858	-0,577	0,240	0,240	0,277	1	-0,945	-0,996	0,319	0,052	-0,961	0,817
pression de	0,091	-0,099	-0,419	-0,099	-0,024	0,091	0,979	0,812	0,091	0,091	-0,577	-0,945	1	0,911	0,009	0,277	0,817	-0,583
ignorance	-0,327	-0,500	-0,756	-0,500	-0,434	-0,327	0,808	0,500	-0,327	-0,327	-0,189	-0,996	0,911	1	-0,404	-0,143	0,982	-0,866
inex CSI/CS	0,997	0,994	0,904	0,994	<b>0,999</b>	0,997	0,213	0,590	0,997	0,997	-0,822	0,319	0,009	-0,404	1	0,963	-0,569	0,807
auto traitem	0,982	0,929	0,756	0,929	0,954	0,982	0,468	0,786	0,982	0,982	-0,945	0,052	0,277	-0,143	0,963	1	-0,327	0,619
fuite respon	-0,500	-0,655	-0,866	-0,655	-0,596	-0,500	0,682	0,327	-0,500	-0,500	0,000	-0,961	0,817	0,982	-0,569	-0,327	1	-0,945
pauvreté	0,756	0,866	0,982	0,866	0,826	0,756	-0,405	0,000	0,756	0,756	-0,327	0,817	-0,583	-0,866	0,807	0,619	-0,945	1

*Edu nut : éducation nutrition ; Hyg as : Hygiène et assainissement ; fré CSI : fréquence CSI ; Alit mat ina : alimentation maternelle inadaptée ; mldies : maladie ; rela m-enft : relation mère-enfant ; gest grenier : gestion du grenier ; eau de conso i : eau de consommation insuffisante ; insu alits : insuffisance alimentaire ; anje inadap : alimentation du nourrisson et du jeune enfant inadaptée ; inex marché : inexistence de marché ; cult c-s peni : culture de contre saison pénible ; pression de : pression démographique ; inex CSI/CS : inexistence de CSI/CS ; auto traitem : auto traitement ; fuite respon : fuite de responsabilité paternelle.*

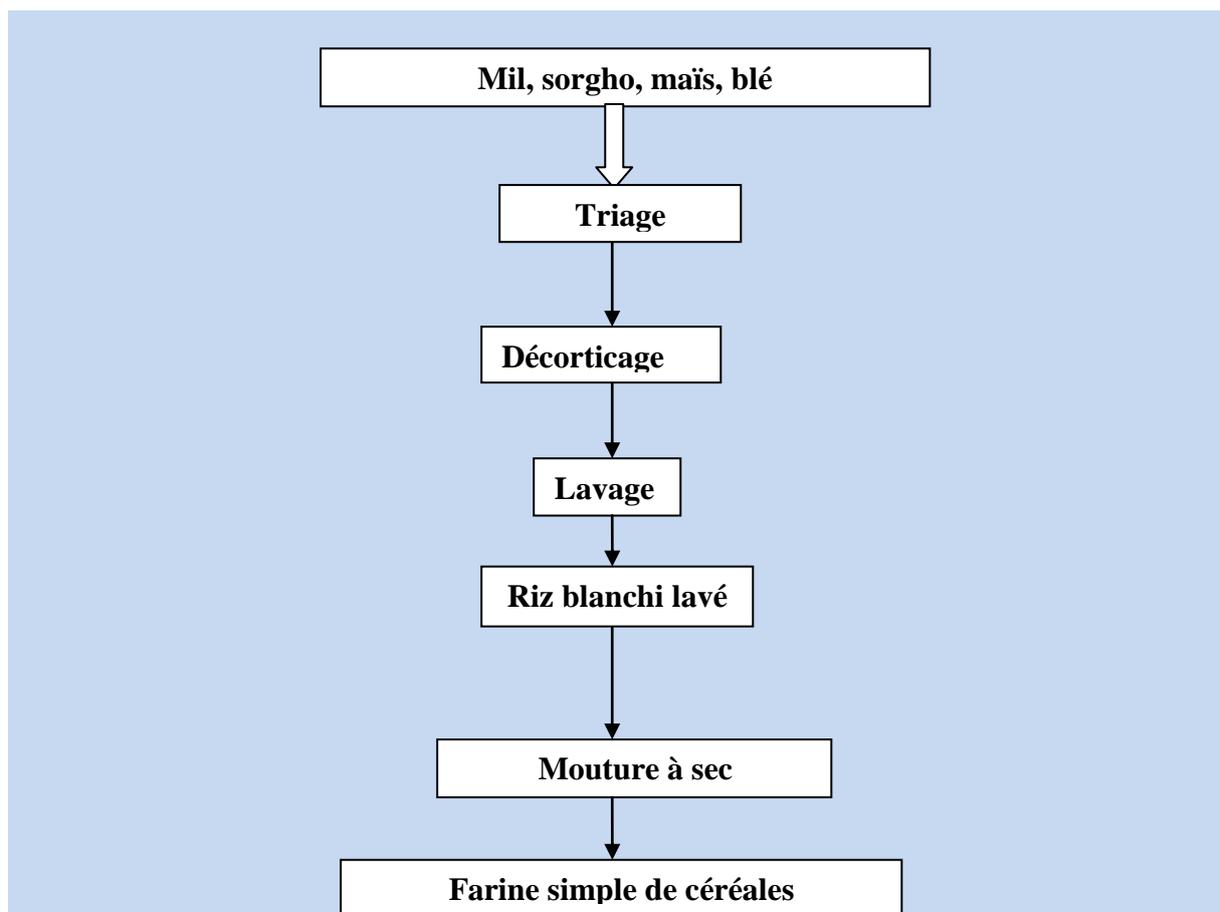
**Annexe 2 : Processus classique d'élaboration de farine locale**



**Figure a : Production de farine Composée céréales- légumineuse**



**Figure b : Diagramme d'élaboration de farines de céréales fermentées**



**Figure c : Diagramme de production de farine de céréales décortiquées**

### Annexe 3

#### Fiche de Caractéristiques technologiques de la bouillie

La bouillie est la combinaison de deux idéologies distinctes : le traditionnel et le moderne. Cette bouillie est élaborée à partir de la farine composée locale produite à Makalondi.

Les étapes de la préparation de la bouillie sont les suivantes :

1. Prendre un peu de farine composée et tamisée ;
2. Mettre dans une marmite un peu décoction (préalablement préparée) puis ajouter un peu d'eau;
3. Le tout est porté à ébullition ;
4. Délayé le peu de farine prise dans l'eau ;
5. Versé le mélange eau-farine dans le liquide bouillant et remuer ;
6. Laisser cuire pendant quelques minutes (3 -5 mn environ chronométré) ;
7. Retirer le feu, puis ajouter le lait et le sucre ;
8. Verser la bouillie dans le gobelet et laisser refroidir avant de présenter à l'enfant.



2a



2b



2c



2d



2e



2f

Photo 2 : Les différentes étapes de la préparation de bouillie

Caractéristiques organoleptiques				
	Couleur	Goût	Odeur	Consistance
Bouillie	Brune	sucré	agréable	Très visqueuse

## **Annexe 4**

### **Liste de publications**

Oumarou D. H., BALLA A. et BARAGE M., 2012 : Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONGs au Niger. *Journal of Applied Biosciences*. 56: 4089– 4096.

Diadié O. H., Doudou H. M. et Balla A., 2012 : Etude de la stabilité et de l'acceptabilité du CSB (Corn-Soya Blend) au Niger. *International Journal of Biology and Chemical Sciences*. 6(6): 4080-4093.

Diadié O. H. and BALLA A., 2013: Review of the practices of feeding and food of complement to the young child. *African Journal of Food Sciences*.7 (9): 291-299.