



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

MASTER EN NORMES ET CONTRÔLE DE QUALITE DES PRODUITS
AGROALIMENTAIRES

THEME

**DIVERSITE ET VALEUR NUTRITIONNELLE
DES RESSOURCES ALIMENTAIRES LOCALES
POUR L'ALIMENTATION DES ENFANTS DE
6 - 24 MOIS**

Mémoire

**Pour l'obtention du diplôme de master en norme et contrôle de qualité des
produits agroalimentaires**

Présenté et soutenu par :

Juvencio Odilon G. AYOSSO

Co-Superviseur: Dr. Ir. Flora Josiane CHADARE

Maître assistant de Nutrition-Sciences des aliments

Superviseur: Prof Joseph D. HOUNHOUIGAN

Professeur titulaire de Biochimie et Technologie
alimentaire

Composition du jury :

Président : Prof. Noël AKISSOE

Rapporteur : Dr. Ir. Flora Josiane CHADARE

1^{er} Examineur : Dr. Ir. Nadia FANOU

2^e Examineur : Prof. Paulin AZOKPOTA

Année Académique : 2014 - 2015

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Nous certifions que ce travail a été réalisé par **Juvencio O. G. AYOSSO**, dans le cadre du master inter facultaire en normes et contrôle de qualité des produits agroalimentaires de l'Université d'Abomey-Calavi.

Certification

Co-superviseur

Dr. Ir. Flora Josiane CHADARE
Maître-assistant de nutrition-sciences
Des aliments

Superviseur

Prof. Joseph D. HOUNHOUIGAN
Professeur titulaire de Biochimie et
Technologie alimentaire

DEDICACES

- ☞ A ma mère Thérèse FASSINO qui a toujours prouvé que nous pouvions compter sur elle en toutes circonstances. Trouve en ce travail le début du couronnement de tes efforts. Puisse Dieu tout-puissant combler tes attentes ;
- ☞ A mon père AYOSSO Pierre-claver qui a réussi à nous inculquer très tôt le goût du travail bien fait. Merci pour tes conseils.

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation du travail présenté dans ce mémoire.

Tout particulièrement :

A l'éternel Dieu, omniscient, omnipotent pour sa bonté infinie, tu as toujours été omniprésent dans ma vie. Honneur, gloire et magnificence à toi qui m'illumine à chaque instant ;

Au consortium « **INFANT FOODS - Bénin** » et par lui, le NWO-WOTRO (Royaume des Pays-Bas) qui a financé ces travaux de recherche à travers le projet INFLOR « **INFANT FOOD from LOCAL RESSOURCES as a pathway to a better food and nutrition security in Bénin** » ;

C'est avec un réel plaisir que je remercie mon Superviseur le Professeur Joseph HOUNHOUIGAN, pour m'avoir proposé ce sujet. Malgré ses multiples préoccupations, il n'a ménagé aucun effort pour contribuer à la qualité scientifique de ce travail ;

J'exprime mes vifs remerciements à mon co-superviseur Dr. Flora Josiane CHADARE, pour sa disponibilité, sa patiente assistance, les conseils, de même que les orientations et le suivi pointilleux ;

A l'endroit de Dr. Yann MADODE, j'exprime ma gratitude pour avoir accepté de suivre avec attention ce travail et apporter toute la contribution scientifique nécessaire, malgré ses multiples occupations ;

A Dr. Aristide ADOMOU qui s'est toujours rendu disponible à chaque fois que nous avons eu besoin de son expertise.

J'exprime ma reconnaissance, notamment :

- 👍 A toute l'équipe d'enquêteurs qui m'a été d'un grand soutien dans la collecte des données et au-delà. Je pense spécialement à Jean-Eudes DEKPEMADOHA, Bérénice TANDJI, Marius AFFONFERE, Julienne AGOSSADOU, Kévin FASSINOU.
- 👍 Au professeur Achille ASSOGBADJO pour les démarches menées en vue de nous faciliter l'évolution normale du travail ;
- 👍 A toutes les femmes et autres personnes qui ont contribué à ce travail à travers les Groupes de Discussion Dirigée et les entretiens ;
- 👍 Au Professeur Sahidou SALIFOU pour son affabilité légendaire ; merci de m'avoir montré le chemin dès le début de mon cursus universitaire ;

- 👍 A mes frères Patrick MEGNIGBETO et Elvis AYOSSO et ma sœur Wenceslatia AYOSSO, pour le soutien et les pensées plus que positives;
- 👍 A tous mes amis qui n'ont ménagé aucun effort pour me faciliter le travail sur le terrain ;
- 👍 A madame Hermance HOUNGBO et à messieurs Issa AMADOU, Elias NOUMATEKPO, Bienvenu CHABI, Euloge KPOCLOU;
- 👍 Une pensée à tous les collègues de la 4^{ème} promotion en l'occurrence Halile PARAÏSO, Christin SOGBOSSI, Jonathan NOUGBODE et Célia FIOGBE pour l'ambiance tout au moins cordiale qui prévalait et les bons moments passés ensemble ;
- 👍 Enfin, je remercie le professeur YOUSAO A. Karim et toute l'équipe enseignante du Master Normes et Contrôle de Qualité et Technologie Alimentaires pour les savoirs transmis et la qualité des échanges tout au long des deux années de formation.
- 👍 A tous ceux dont je n'ai pas pu citer les noms, j'exprime ma sincère reconnaissance pour la réalisation de ce travail.

LISTE DES FIGURES

Figure 2. 1: Distribution des plantes comestibles par zone agro-écologique	6
Figure 2. 2: Distribution des ressources alimentaires locales en fonction des parties comestibles.....	7
Figure 4. 1: Positionnement des groupes d'aliments et des zones agro-écologiques dans le système d'axes	38
Figure 4. 2: Projection des groupes d'aliment dans le système d'axe 1et 2	40
Figure 4. 3: Répartition des ressources alimentaires locales riches en fer suivant les zones agro-écologiques	53
Figure 4. 4: Répartition des ressources alimentaires locales riches en zinc suivant les zones agro-écologiques	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2. 1: Teneurs en macronutriment de quelques ressources alimentaires locales.....	10
Tableau 2. 2: Teneurs en micronutriment de quelques ressources alimentaires locales	11
Tableau 2. 3: Teneur en oxalate et en phytates de quelques RAL	13
Tableau 2. 4: Teneurs en vitamine de quelques ressources alimentaires locales.....	14
Tableau 2. 5: Recommandation du Codex alimentarius pour quelques nutriments dans la formulation des farines infantiles.....	16
Tableau 3. 1: Échantillons collectés dans les différents marchés locaux	20
Tableau 3. 2: Échantillons recueillis dans la nature	22
Tableau 4. 1: Ressources documentées par la revue de littérature et reconnues par les populations.....	30
Tableau 4. 2: Ressources non documentées par la revue de littérature et rencontrées dans les zones agro-écologiques.....	31
Tableau 4. 3: Sélection des zones agro-écologiques en fonction des axes	37
Tableau 4. 4: Sélection des groupes de ressources alimentaires locales en fonction des axes.....	37
Tableau 4. 5: Corrélations entre variables et composantes principales.....	39
Tableau 4. 6: Perceptions et tabous sur les ressources alimentaires locales utilisées dans l'alimentation des enfants dans les zones agro-écologiques.....	42
Tableau 4. 7: Facteurs consensuels d'informateur pour les deux catégories d'usage alimentaire des ressources alimentaires locales	44
Tableau 4. 8: Composition proximale des ressources alimentaires locales (g/ 100g de MS)...	45
Tableau 4. 9: Teneur moyenne en quelques minéraux importants des RAL (mg/ 100g de MS)	47
Tableau 4. 10: Composition des différents groupes en fonction des teneurs en minéraux	48
Tableau 4. 11: Teneur en phénols totaux des ressources alimentaires locales (mg/ 100g de MS).....	49
Tableau 4. 12: Teneur en antinutriments des ressources alimentaires locales (mg/ 100g de MS).....	50
Tableau 4. 13: Composition des différents groupes en fonction des rapports molaires.....	51
Tableau 4. 14: Teneur en minéraux de quatre minéraux importants et rapports molaires de quelques ressources alimentaires locales d'origine végétale.....	52

SIGLES ET ABREVIATIONS

ABSSA: Agence Béninoise pour la Sécurité Sanitaire des Aliments

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

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

EPAC: Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi

FAO: Food and Agriculture Organization

FAST: Faculté des Sciences et Techniques

FCI: Facteur Consensusuel d'Informateur

FSA: Faculté des Sciences Agronomiques

GDD: Groupe de Discussion Dirigée

INFLOR: Infant Food from Local Ressources as a pathway to a better food and nutrition security in Bénin

MDR: Ministère du Développement Rural

MICS : Multiples Indicators Cluster Survey/ Enquête par Grappe à Indicateurs multiples

MEPN: Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature

OMS/WHO: Organisation Mondiale de la Santé/ World Health Organization

PAM: Programme Alimentaire Mondial

PFNL: Produit Forestier Non Ligneux

RAL: Ressources Alimentaires Locales

SCDA: Secteur Communal de Développement Agricole

UAC: Université d'Abomey-Calavi

UICN: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UNDP: United Nation Development Program

UNSCN: United Nation System committee for Nutrition

UNICEF: United Nation International Children's Emergency Fund

UV/VU: Usage Value/ Valeur d'Usage

ZAE: Zone Agro-écologique

TABLE DES MATIERES

Certification	i
DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX	vi
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	vii
RESUME	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUCTION	1
2. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
2.1. Généralité sur l'insécurité alimentaire et les ressources alimentaires locales.....	5
2.1.1. Etat de l'insécurité alimentaire au Bénin.....	5
2.1.2. Généralité sur les ressources alimentaires locales	5
2.2. Diversité des ressources alimentaires locales et formes d'utilisation.....	6
2.3. Perception des populations rurales sur les ressources alimentaires locales	7
2.4. Composition nutritionnelle des ressources alimentaires locales	8
2.4.1. Macronutriments de certaines ressources alimentaires locales.....	8
2.4.2. Micronutriments.....	8
2.4.3. Facteurs antinutritionnels.....	13
2.5. Différents types de farines infantiles et normes associées	15
2.5.1. Caractéristiques d'une bonne farine infantile et normes associées.....	15
2.5.2. Types de farines infantiles	16
3. MATERIEL & METHODES.....	17
3.1. Enquête ethnobotanique et identification des ressources alimentaires locales	18
3.1.1. Echantillonnage.....	18
3.1.2. Outils de collecte des données	18
3.1.3. Méthode d'identification des taxons	19
3.2. Détermination de la valeur nutritionnelle des ressources alimentaires locales.....	19
3.2.1. Echantillonnage et prétraitement.....	19
3.2.2. Analyses physico-chimiques.....	23
3.3. Méthodologie de cartographie des ressources alimentaires locales	25
3.4. Analyse statistique des données	25
4. RESULTATS	27
4.1. Diversité des RAL dans les zones agro-écologiques du Bénin	28
4.1.1. Ressources documentées et reconnues par les populations	29
4.1.2. Ressources rencontrées dans les zones agro-écologiques	29

4.2. Utilisation des ressources alimentaires locales dans les zones agro-écologiques du Bénin	36
4.2.1. Groupes de ressources alimentaires locales en usage dans les zones agro-écologiques pour l'alimentation des enfants de 6-24 mois	36
4.2.2. Modes d'utilisation des ressources alimentaires locales	38
4.3. Perceptions locales sur les RAL pour l'alimentation des enfants	40
4.4. Valeur nutritionnelle et teneur en anti nutriments des ressources alimentaires locales collectées	45
4.4.1. Composition proximale	45
4.4.2. Teneur en minéraux des ressources alimentaires locales	46
4.4.3. Teneur en phénols totaux des ressources alimentaires locales	47
4.4.4. Teneur en antinutriments des ressources alimentaires locales	49
4.4.5. Valeur biologique des ressources alimentaires locales	52
4.5. Cartes nutritionnelles	52
5. DISCUSSION	55
5.1. RAL et sécurité alimentaire dans les zones agro-écologiques	56
5.2. Perceptions sur les ressources alimentaires locales dans les zones agro-écologiques	60
5.3. Valeur nutritionnelle des RAL et alimentation infantile	60
5.4. Utilité des cartes nutritionnelles	64
6. CONCLUSION & SUGGESTIONS	65
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	67
ANNEXES	78
ANNEXE 1 : Guide d'entretien et questionnaire Exploration des marchés	79
ANNEXE 2 : Guide d'entretien et questionnaire pour les GDD « Utilisation des RAL »	81
ANNEXE 3 : Guide d'entretien pour GDD « Etudes des perceptions »	86
ANNEXE 4 : Guide d'entretien et questionnaire pour les personnes ressources	91
ANNEXE 5: Liste de photos utilisées pour les enquêtes	94
ANNEXE 6 : Photo des ressources alimentaires locales non encore identifiées	96
ANNEXE 7 : ressources alimentaires locales disponibles dans les zones agro-écologiques du Bénin, pour la formulation des farines infantiles	97

RESUME

La présente étude vise à évaluer la diversité et la valeur nutritionnelle des ressources alimentaires locales potentiellement valorisables pour la mise au point de farines infantiles. Pour atteindre cet objectif, une enquête ethnobotanique a été menée dans les huit zones agro-écologiques du Bénin et concernait 969 personnes dans 42 villages. Le choix des communes a été effectué en tenant compte de la prévalence de l'insécurité alimentaire. Les villages ont été identifiés sur la base des critères géographiques, sociolinguistiques et économiques. L'enquête a été complétée par des analyses physico-chimiques sur quelques ressources alimentaires locales (RAL) recensées. Les données ont été soumises à des analyses factorielles de correspondance et en composante principale avec le logiciel SAS version 9.1. La valeur d'usage des ressources alimentaires locales et le facteur consensuel d'informateur ont été calculés par zone agro-écologique. Les rapports molaires phytate/minéraux ont été calculés afin d'évaluer la biodisponibilité du fer, du zinc et du calcium. Il ressort que les communes de la zone I (Karimama) et II (Banikoara) présentent la plus faible diversité des ressources alimentaires locales utilisable dans l'alimentation des enfants, tandis que les communes des zones V (Aplahoué, Ouèssè) et VIII (Adjohoun, Bopa) présentent la plus forte diversité. Les insectes sont utilisés dans la zone IV (Cobly, Boukoubé, Tanguiéta, Toucountouna) comme des sources alternatives de protéines, notamment parce qu'ils sont disponibles et accessibles à moindre coût ; les fruits sont utilisés dans les zones I (Karimama) et V (Aplahoué, Ouèssè), les amandes et les légumes feuilles sont utilisées dans la zone VI (Covè, Klouékanmè, Houéyogbé, Toviklin, Zakpota). Les poissons et dérivés sont utilisés sous forme de poudre pour enrichir les bouillies de complément, fumée, frite, séchée, ou cuite directement dans la sauce ; les légumes sont utilisées pour la préparation des sauces légumes et gluantes. Les degrés de consensus les plus élevés en ce qui concerne la perception des enquêtés sur les ressources alimentaires locales (RAL) de croissance et antianémiques, ont été notés dans la commune de Banikoara (zone II), tandis que les plus faibles ont été enregistrés dans les communes de Karimama (zones I) ; Aplahoué, Ouèssè (zone V). *Cucumeropsis mannii*, *Citrullus lanatus*, *Sesame sp.* sont de meilleurs sources de lipide : 56,1 – 48,9 g/ 100g de MS. Les petits poissons sont une bonne source de calcium avec une teneur moyenne de 5540mg/ 100g de MS ; le « Koata rouge » en langue dendi et les feuilles d'*Erigeron floribundum* sont de bonnes sources de zinc et de fer (15,4mg/ 100g de MS et 388,4mg/ 100g de MS). La teneur en cuivre de la viande *Limicolaria* est de 97,60mg/ 100g de MS. Les rapports molaires [IP6]/ [Fe], [IP6]/ [Zn] et [IP6]/ [Ca] des ressources alimentaires locales sont faibles et traduisent une bonne disponibilité des minéraux notamment le fer, le zinc et le calcium. L'importance et la diversité des ressources alimentaires locales dans l'alimentation des enfants varient suivant les zones agro-écologiques. La plupart présente une très bonne valeur nutritionnelle, et pourront donc être valorisés dans la formulation des farines infantiles.

Mots-clés : Ressources alimentaire locale ; farine infantile ; malnutrition, sécurité alimentaire ; biodisponibilité.

ABSTRACT

This study aimed to assess the diversity and the nutritional value of the local food resources potentially valuable for the development of infant flour. An ethnobotanical survey was performed in the eight (8) agro-ecological zones of Benin and involved 969 people in 42 villages. The selection of municipalities was based on prevalence of food insecurity. The villages have been identified on the basis of geographic, sociolinguistic and economic criteria. The investigation was completed by physicochemical analyses into some listed local food resources. The data were submitted to correspondence analysis and to principal component analyses with software SAS version 9.1. The use value of local food resources and the consensus factor were calculated per agro-ecological zone. The phytate/minéraux molar ratios were calculated in order to evaluate the biodisponibility of iron, zinc and calcium. It appears that the municipalities of zone I (Karimama) and II (Banikoara) had the lowest number of local food resources used in children's feeding, while zone V (Aplahoué, Ouèssè) and VIII (Adjohoun, Bopa) had the highest number. Insects have used in zone IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguiéta, Toucountouna) as alternative sources of protein in particular; the fruits are used in the zones I (Karimama) and V (Aplahoué, Ouèssè), kernels and leafy vegetables are used in zone VI (Covè, Klouékanmè, Houéyogbé, Toviklin, Zakpota). The fish are used in the form of powder to enrich the porridges or smoked or fried or dried, or cooked directly in sauce; the leafy vegetables are used for the preparation of the sauces vegetables and sticky. The degrees of the highest consensus with regard to the perception of surveyed into the local of growth and antianemic food resources, were noted in the municipality of Banikoara (zone II), while weakest were recorded in the municipalities of Karimama (zones I); Aplahoué, Ouèssè (zone V). *Cucumeropsis mannii*, *Citrullus lanatus*, *Sesame sp.* are better sources of lipid: 56,1 - 48,9 g/100g DW. The small fish are a good source of calcium with an average content of 5540mg/100g DW; the "red Koata" in language dendi and *Erigeron floribundum* leaves are good sources of zinc and iron (15,4mg/100g DW and 388,4mg/100g DW). The content of copper of the *Limicolaria sp.* meat is of 97,60mg/100g DW. Molar ratios [IP6]/[Fe], [IP6]/[Zn] and [IP6]/[Ca] of the local food resources are weak and translate a good availability of minerals in particular iron, zinc and calcium. The importance and the diversity of the local food resources in the food of the children vary according to the agro-ecological zones. The majority presents a very good nutritional value, and could thus be developed in the formulation of the infantile flours.

Keys-words: Local foods ressources; infant flour; malnutrition, food safety; bioavailability.

1. INTRODUCTION

Les pénuries alimentaires généralisées ont entraîné la persistance de la faim et de la malnutrition particulièrement parmi les groupes de populations à faibles revenus des pays en développement (FAO, 2009). Ce problème est plus important chez les enfants de moins de cinq ans en Afrique, en particulier à cause des conditions socio-économiques favorables à l'installation de la malnutrition (UNICEF, 2004).

Dans les pays de l'Afrique subsaharienne, au problème de disponibilité des aliments (Ruel and Harimond, 2003), s'ajoute les carences en protéines, en vitamines A, en fer, en zinc et en acide folique. Cette malnutrition par carence en nutriments, contribue pour 35% aux décès liés à la malnutrition infanto-juvénile (Black et al., 2008). En effet, après l'âge de 6 mois le lait maternel devient qualitativement et quantitativement insuffisant pour le nourrisson dont les besoins nutritifs deviennent croissants (Agbangnan et al., 2014). Cette période de 6 mois à 24 mois est aussi un enjeu de taille pour le comportement alimentaire ultérieur de l'enfant et pour son devenir à l'âge adulte (Azagoh et al., 2013). 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 (Dillon, 1989; OMS, 2010; Zannou-Tchoko et al., 2011). L'utilisation d'aliments de complément de qualité nutritionnelle et sanitaire inadéquate et la conduite inappropriée du processus de sevrage sont les facteurs qui exposent le plus les enfants aux carences nutritionnelles (de Benoist et al., 1995; Latham, 2001; Sandstead, 2000). Les grandes stratégies proposées et expérimentées pour réduire la malnutrition telles que la supplémentation, la fortification et la diversification alimentaire se heurtent à d'énormes difficultés fragilisant leur durabilité (Sahouegnou et al., 2014).

Le Bénin à l'instar des autres pays en voie de développement est touché par ce fléau de la malnutrition (Houndji et al., 2013b; Kayodé et al., 2012). Quatre (4) enfants sur dix (10) sont dans un état de malnutrition sévère. (AGVSAN, 2009). Selon les résultats de l'enquête par grappe, à indicateurs multiples (MICS, 2014), le retard de croissance (malnutrition chronique) touche 34% des enfants de 6 à 59 mois dont 12% sous forme sévère. L'émaciation (malnutrition aigüe) touche 4,5% des enfants et 18% des enfants souffrent d'insuffisance pondérale dont 4,7% sous forme sévère (MICS, 2014). Il apparaît que le modèle alimentaire des populations béninoises participe à exposer les enfants de façon chronique à la malnutrition et aux carences en micronutriment (Amoussa Hounkpatin, 2011). A ce jour, outre les soins de santé préconisés, les stratégies adoptées par la commission mixte FAO/OMS pour éradiquer la malnutrition infantile s'articulent autour de la recherche de nouvelles ressources alimentaires riches en protéines et en micronutriments pour la formulation des farines infantiles (Soro et al., 2014). Etant donné qu'il est toujours plus facile pour les populations de puiser dans les RAL disponibles dans leur milieu. Quelles sont les ressources alimentaires locales (RAL) disponibles par zone agro-écologique pour la formulation de farine infantile ? Comment utiliser ces RAL pour formuler des farines infantiles adéquates ?

Les ressources alimentaires locales (RAL) désignent l'ensemble des ressources biologiques (quelques soit leur origine), faisant partie intégrante des habitudes alimentaires d'une communauté mais

méconnus du grand public. Différentes études ethnobotaniques (Codjia et al., 2003; Sinsin and Owolabi, 2001) effectuées ces dernières années ont montré que les communautés rurales béninoises disposent d'importantes ressources alimentaires (fruits, noix, légumes, champignons et produits d'origine animale). Ils attachent une grande importance à ces ressources, en raison de leur disponibilité, de leur accessibilité et de leur apport en nutriments rares dans la ration (Herzog, 1992). Un grand nombre des micronutriments fournis par ces aliments remplissent des fonctions significatives pour la santé (UNSCN, 2004). Des générations durant, ces populations ont façonné des systèmes de savoir, des pratiques et des modes de décision pour identifier et préparer ces ressources endogènes (Kuhnlein et al., 2009; Turner et al., 2011). Quelle est la valeur nutritionnelle des RAL et leur teneur en antinutriments ? Dans le souci de contribuer à l'amélioration de la qualité des aliments de complément en Afrique particulièrement au Bénin, la présente étude s'est intéressée à l'utilisation des ressources alimentaires locales (RAL) dans la formulation des farines infantiles. Il s'avère donc indispensable d'approfondir les connaissances sur les RAL pour leur valorisation dans la mise au point de formules génériques pour l'alimentation des enfants en milieu rural sur la base des ressources disponibles et consommées dans chaque zone agro-écologique et de formules industrielles pour les entreprises.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet INFLOR: « Infant Food based on Local food Ressources » qui est un projet de recherche pluridisciplinaire, visant l'amélioration de l'état nutritionnel des jeunes enfants, par le développement et la certification de nouvelles farines infantiles ; à partir des ressources alimentaires locales disponibles par zone agro-écologique du Bénin. Il a vu le jour à travers la coopération la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), le Groupe Pépité d'Or (GPO), l'Agence Béninoise de Sécurité Sanitaire des Aliments (ABSSA) et l'université de Wageningen au Pays-Bas (WUR), à travers sa section développement et qualité des aliments.

L'objectif de cette étude est d'évaluer la diversité et la valeur nutritionnelle des ressources alimentaires locales (RAL) potentiellement valorisables pour la mise au point de farines infantiles.

De façon spécifique, il s'agit de :

- cartographier par zone agro-écologique les RAL de grande importance nutritionnelle, utilisées dans l'alimentation des enfants de 6-24 mois ;
- Déterminer la valeur nutritionnelle des RAL candidates pour les formules infantiles génériques et industrielles.

2.SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1. Généralité sur l'insécurité alimentaire et les ressources alimentaires locales

2.1.1. Etat de l'insécurité alimentaire au Bénin

La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (SMA, 1996). Elle se fonde sur quatre principes fondamentaux à savoir : la disponibilité, l'accessibilité, l'utilisation et la stabilité. La disponibilité répond à un approvisionnement en qualité et en quantité suffisante, tenant compte de tous les systèmes productifs. L'accessibilité traduit la capacité des individus ou des ménages à obtenir régulièrement les ressources alimentaires dont ils ont besoin peu importe la source. L'utilisation quant à elle, concerne les moyens utilisés par les individus ou le ménage pour obtenir pleine satisfaction de leurs besoins nutritionnels à partir des aliments auxquels ils ont accès. Et enfin la stabilité qui traduit une logique de disponibilité, d'accessibilité et d'utilisation des ressources alimentaires sur des bases fiables et durables.

Au Bénin, l'analyse globale de la vulnérabilité à la sécurité alimentaire (AGVSA) a révélé que 11 % des ménages étaient en insécurité alimentaire (PAM, 2014). Ces ménages, pour des raisons matérielles, sociales, économiques, n'ont pas accès à une bonne alimentation. Des chiffres énoncés par ce même rapport, il ressort que la situation est critique dans certaines communes notamment Toviklin (35 %), Lalo (35 %), Klouékanmè (34 %), Aplahoué (28 %), Bopa (40 %), Houéyogbé (34 %), Boukoubé (43 %), Tanguiéta (38 %), N'ali (35 %), Karimama (39 %). Contrairement aux communes de Banikoara (< 11%), Ouèssè (16 %) et Adjohoun (16 %) où la situation semble moins alarmante. Ce qui visiblement, traduit l'inégale répartition de l'insécurité alimentaire dans les différentes zones agro-écologiques du Bénin.

2.1.2. Généralité sur les ressources alimentaires locales

Dans les pays en voie de développement, la plupart des jeunes enfants sont nourris sur la base de la combinaison des ressources alimentaires locales (RAL) utilisées dans la préparation des aliments de complément (Dossa et al., 2011; Flax et al., 2013; Kayodé et al., 2012; Zlotkin et al., 2010). Ce sont entre autres, les légumes feuilles et les fruits traditionnels, les racines et tubercules, les céréales et les produits animaux (poissons, viandes et insectes) comestibles. Ces RAL représentent des sources de protéines de haute qualité, de lipides, de glucides et tout autre nutriment (Mitchikpe, 2007). Elles contribuent à la nutrition des ménages, en particulier pendant les périodes de soudure, dans les périodes de vulnérabilité due au climat et dans les cas de carences alimentaires imputables à d'autres événements cycliques (Kehlenbeck et al., 2013). Cependant, malgré leur importance dans la diversification du régime alimentaire (Johns and Eyzaguirre, 2006; Johnson et al., 2013) leur rôle dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle des enfants, est encore mal connu.

2.2. Diversité des ressources alimentaires locales et formes d'utilisation

Le Bénin compte huit zones agro-écologique, définies chacun par un type spécial d'espèce végétative, en relation avec le type de sol et les conditions climatiques (UNDP and MEPN-Benin, 2008). La zone agro-écologique VI (zone des terres de barre) dispose d'un potentiel moyen de production. Les zones I (zone extrême nord du Bénin), IV (zone ouest Atacora) et VII (zone des pêcheries) ont un faible potentiel de production avec un milieu physique peu favorable ; comparativement aux zones agro-écologiques II (zone cotonnière du nord Bénin), III (zone vivrière du sud Borgou), V (zone cotonnière du centre Bénin) et VIII (zone de la dépression) qui sont très favorables à la production agricole.

Les zones agro-écologiques regorgent d'une diversité de RAL (Figure 2.1) dont les organes (fruit, graine, amande, racine, tubercule, viande, poissons, et insecte) ont été rapportés comme comestibles dans différentes communautés (Achigan-Dako et al., 2010; Chadare et al., 2009; Codjia and Assogbadjo, 2004; Codjia et al., 2003; Codjia et al., 2009; Dansi et al., 2008b; Dossou et al., 2004; Ekué et al., 2008). Ceci montre la valeur de ces RAL dans l'alimentation des divers groupes socio-culturels au Bénin et ailleurs. Au total, 1334 espèces de plantes comestibles ont été documentées dans la littérature au Bénin (Figure 2.1). Les herbes représentent (36,5%), les arbres (27,06%), les arbustes (18,82%), les lianes (13,94%), les cryptogames (3,67%).

Source: réalisée à partir des données de la littérature

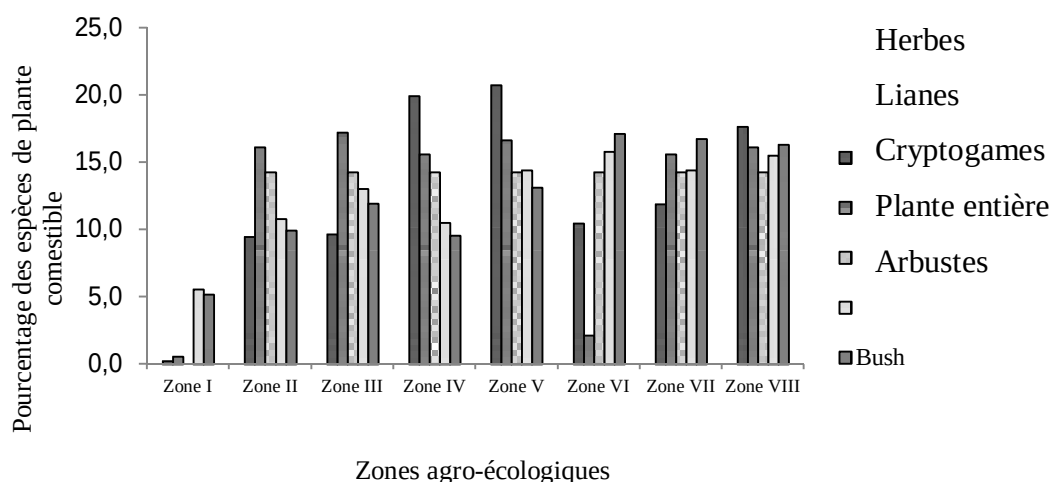


Figure 2. 1: Distribution des plantes comestibles par zone agro-écologique

Parmi les organes comestibles des RAL, on dénombre 43% de fruits/pulpes, 31% de feuilles, 4% de fleurs, 9% de graines/amandes, 3% de plantes entières, 3% de racine et 3% de tubercules (Figure 2.2). Ils sont consommés sous formes cru, de boisson, de sauce végétale, etc.

La majeure partie des feuilles provient de la cueillette ou de l'achat direct ou à crédit. En saison des pluies, toutes les feuilles identifiées sont disponibles mais deviennent rares pendant la saison sèche (Codjia et al., 2003; Codjia et al., 2009; Ekué et al., 2008). Elles sont utilisées comme légumes feuilles et sont fondamentalement consommées de la même manière. Les sauces sont le type principal de

préparation des feuilles (Achigan-Dako et al., 2010; Djagoun et al., 2010). Elles sont consommées fraîches mais également sous la forme sèche. Dans le Nord Bénin, où le séchage des légumes est une pratique courante, les feuilles d'*Adansonia digitata*, de *Ceratotheca sesamoides* et de *Sesamum radiatum* sont séchées, pilées et tamisées en saison des pluies pour leur usage sous forme de poudre pendant la saison sèche (Dansi et al., 2008a; Dansi et al., 2008c). Il faut noter que *Ceratotheca sesamoides*, *Vernonia sp.*, *Amarantus sp.*, *Celosia laxa*, *Celosia trigyna*, *Cleome viscos*, *Heliotropium indicum*, *Gomphrena globosa*, etc. sont disponibles en toutes saisons pour la consommation.

Les fruits (*Vitex doniana* ; *Tamarindus indica* ; *Annonas senegalensis*, etc.) consommés sont toutefois disponibles pendant la saison des pluies ou la saison sèche (Ekué et al., 2008) notamment, *Vitellaria paradoxa* ; *Vitex doniana* ; *Tamarindus indica* ; *Irvingia gabonensis*, etc.

En dehors des graines de légumineuse (*Vigna unguiculata* ; *Glycine max* ; *Sesame sp.* ; etc.) largement consommées, les graines et amandes des fruits de certaines plantes sont également utilisés dans l'alimentation ; notamment *Adansonia digitata*, *Vitellaria paradoxa*, *Irvingia gabonensis*, *Parkia biglobosa*.

Source: réalisé à partir des données de la littérature

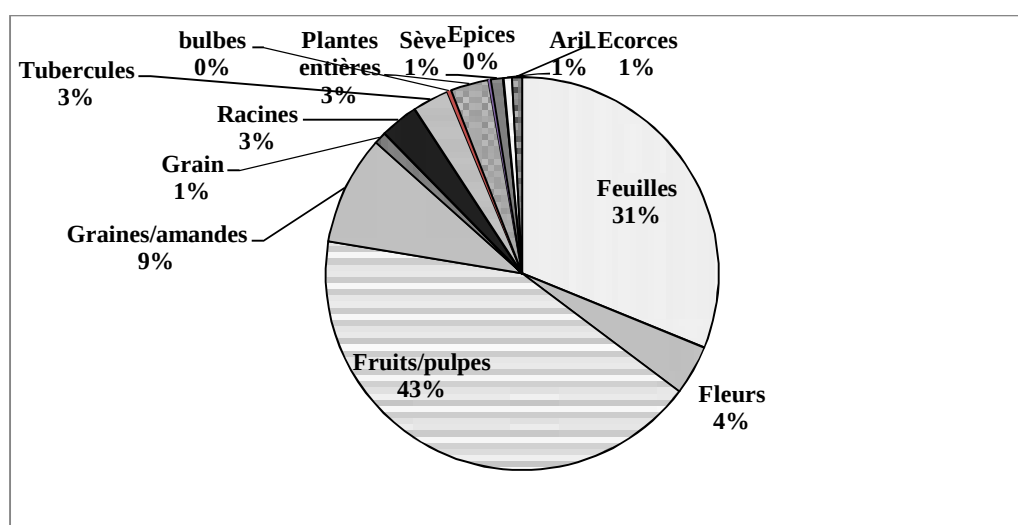


Figure 2. 2: Distribution des ressources alimentaires locales en fonction des parties comestibles

2.3. Perception des populations rurales sur les ressources alimentaires locales

Selon Dansi et al. (2008a), les RAL possèdent des qualités nutritionnelles exceptionnelles. Dans le sud, le *Cleome gynandra* est consommé par les mères pour stimuler la production du lait et compenser le sang perdu au cours de la délivrance. Le *Moringa oleifera* consommé par les femmes enceintes permet de lutter contre l'anémie. Dans le nord et le centre, il a été rapporté que la consommation régulière d'*Adansonia digitata*, de *Ceratotheca sesamoides* et de *Sesamum radiatum*, permet une bonne croissance et facilite la dentition et la solidification des os chez les enfants.

Il faut aussi noter que certaines RAL ont des propriétés curatives, regulatrices et stimulatrices. Il a été rapporté par exemple, que les potages de *Cissus populnea*, *Hibiscus sabdariffa* et de *Launaea*

taraxacifolia sont des stimulants. *Adansonia digitata* régulariserait le cycle menstruel des femmes et le battement du cœur.

2.4. Composition nutritionnelle des ressources alimentaires locales

2.4.1. Macronutriments de certaines ressources alimentaires locales

Les protéines sont des constituants essentiels de tous les tissus et sont très importantes pour la croissance des enfants. Les valeurs protéiques les plus élevées (plus de 60g/ 100g de MS) enregistrées pour les RAL, ont été indiquées pour les produits d'origine animale notamment la sauterelle *Ruspolia differens* (43,6 – 45 g/ 100g de MS) (Djoule et al., 2012; Kinyuru et al., 2010), les termites *Macrotermes bellicosus* (31,93 – 54,79 g/ 100g de MS) (Ntukuyoh et al., 2012) de même que les achatines (82,96 – 88,08 g/ 100g de MS) (Babalola and Akinsoyinu, 2009; FAO, 1996). Les feuilles de *Balanites aegyptiaca* ; d'amarante (*Amaranthus hybridus*) ; de *Celosia spp.* ; etc.), le fruit du faux cajou (*Blighia sapida*) ; la pomme de cajou (*Anacardium occidentale*) ; les graines et amandes du baobab (*Adansonia digitata*), et du néré (*Parkia biglobosa*) ; le soja (*Glycine max*) ; etc., représentent la deuxième meilleure source de protéine (15 à 32g/ 100g de MS). (Tableau 2.1)

De même, les Feuilles, les fruits et les graines de certaines RAL sont de bonnes sources de minéraux (10g/ 100g de MS) et renferment entre 27 à 50g de fibres /100g de MS : notamment la pulpe de baobab (*Adansonia digitata*) ; la feuille de faux sésame (*Ceratotheca sesamoides*) (Tableau 2.1).

Par contre, les noix de palme, la pulpe du faux cajou (*Blighia sapida*), l'arachide, l'anacarde, le sésame, les noix de karité, etc. ont présenté des valeurs énergétiques variant de 500 à 620 kcal/100g de MS alors que l'amande et la graine de baobab, les graines de néré et le soja ont présentés des valeurs énergétiques variant de 400 à 470 kcal/100g de MS (Tableau 2.1).

Les viandes, poissons, insectes et les graines et amandes des fruits de certaines RAL sont d'importantes sources de lipide. Djoulde et al., (2012) et Kinyuru et al., (2010) rapportent que certains insectes comme la sauterelle, les termites ont une teneur élevée en lipides ; de l'ordre de 50g/ 100g de MS (Tableau 2.1). Certaines RAL telle que *Irvingia gabonensis* ont une teneur élevée en lipide (65,46 – 68,3g/100g de MS) (Ogunsina et al., 2012; Onimawo et al., 2003).

2.4.2. Micronutriments

On distingue, les minéraux majeurs (le calcium, le phosphore, le potassium, le sodium, le chlore, le magnésium et le soufre), les oligoéléments (le fer, l'iode, le zinc, le cuivre, le manganèse, le cobalt, le molybdène, le sélénium, le chrome, l'étain, le vanadium, le fluor, le silicium, le nickel et l'arsenic) et les vitamines.

Le calcium est un constituant minéral majeur qui est essentiel pour la structure et le fonctionnement des os (Underwood and Suttle, 1999). Lockett et al. (2000) ont rapporté qu'une RAL dont la teneur en calcium ≥ 1580 mg/100g de MS est qualifié de bonne source et un produit avec une teneur en calcium ≤ 175 mg/100g est pauvre en calcium. Les feuilles de moringa (*Moringa oleifera*), de Baobab (*Adansonia digitata*), la peau des agrumes, notamment le citron (*Citrus limon*) le fruit de *Grewia*

mollis ont présenté respectivement, des teneurs de l'ordre de 440 - 3468 mg/100g de MS ; 307 - 2640 mg/100g de MS ; 8452,5 mg/100g de MS ; et 3474 mg/100g de MS (Tableau 2.2).

Le magnésium est aussi important pour n'importe quel processus biochimique dans l'organisme. Il est nécessaire pour les muscles, le système nerveux, l'activité des hormones, et favorise l'équilibre des minéraux (Caballero, 2009). Lockett et al., (2000) ont indiqué que les espèces ayant une teneur en magnésium ≥ 500 mg/100g de MS sont les meilleures sources de magnésium tandis que les plus pauvres en magnésium présentent une valeur ≤ 100 mg/100g de MS. La peau de citron (*Citrus limon*), la feuille d'*Amaranthus viridis*, et *Hibiscus sabdariffa* font partie des meilleures sources de magnésium (Tableau 2.2).

Les oligoéléments sont particulièrement importants pour le fonctionnement normal du système immunitaire (Underwood and Suttle, 1999). Les feuilles, la pulpe et les graines de certaines RAL (Feuilles de *Ceratothera sesamoides*, pulpe de *Parkia biglobosa*, noix de *Vitellaria paradoxa*) ont une concentration élevée en fer (≥ 55 mg/100g). Les faibles concentrations de manganèse (0,70 mg/100g) ont été notées pour la viande de l'escargot (Babalola and Akinsoyinu, 2009; Engmann et al., 2013; Fagbua et al., 2006). Les concentrations les plus élevées du zinc (3 mg/100g) ont été enregistrées pour la peau du citron, les feuilles et la graine de baobab (*Adansonia digitata*), la graine de néré (*Parkia biglobosa*), le fruit du jujubier (*Ziziphus mauritiana*), le fruit frais de *Vitellaria paradoxa*, les feuilles d'*Amaranthus viridis* et pour un certain nombre de produits d'origine animale tel que la viande d'escargot séchée, les poissons, les termites (*Macrotermes bellicosus*), la sauterelle (*Ruspolia differens*) (Tableau 2.2).

La teneur en vitamine des RAL varie en fonction de l'espèce et des organes. Il a été rapporté que cette variabilité est due à la zone agro-écologique, à la diversité génétique et aux morphotypes de la RAL (Chadare et al., 2009). Ainsi, la vitamine C a été plus fréquemment étudiée dans les RAL que les vitamines D, A et B (Tableau 2.4). La teneur la plus élevée en vitamine C a été enregistrée pour la pulpe du baobab (*Adansonia digitata*) (209-360 mg/100g) (Chadare et al., 2009; Lockett et al., 2000). La vitamine A a été enregistrée au niveau de la graine de néré (*Parkia biglobosa*), des feuilles de (*Moringa oleifera*) et pour les produits d'origine animale comme la reine de termites (*Macrotermes bellicosus*). La vitamine D a été enregistrée pour la pulpe et la graine néré (*Parkia biglobosa*) (FAO, 2012; Olujobi, 2012).

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 2. 1: Teneurs en macronutriment de quelques ressources alimentaires locales

RAL	Energies (Kcal/ 100g de MS)	Protéine (g/ 100g MS)	Lipides (g/ 100g MS)	Fibres (g/ 100g MS)	Références
Noix de palme (<i>Elaeis guineensis</i>)	609	6,1	55,3	4	(Codjia et al., 2003; FAO, 2012)
Fruit/ pulpe du Akee (<i>Blighia sapida</i>)	546,57 - 614,26	2,42 - 22,7	20,1 - 56,66	41,42	(Bergeret et al., 1957; Codjia et al., 2003; Dossou et al., 2004; FAO, 2012; Oyeleke et al., 2013)
Arachide (<i>Arachis hypogaea</i>)	583 - 584	21,7 - 22,9	46,1 - 47,5	8,2 - 9,9	(FAO, 2012; Mitchikpe, 2007)
Cajou (<i>Anacardium occidentale</i>)	585	17,7	44,4	3,1	
Sesame (<i>Sesame spp.</i>)	577	18,2	48,9	11,18	(Codjia et al., 2003; FAO, 2012)
Noix de karité (<i>Vitellaria paradoxa</i>)	561,48	6,8 - 9,3	49 - 49,2	12,7	(Codjia et al., 2003; FAO/WHO, 1996; Raimi et al., 2014a)
Amandes de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	470,09	14 - 32,7	18,9 - 34,7	21,2	(Bamalli et al., 2014; Chadare, 2010; Codjia et al., 2003)
Graines de Baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	380,38 - 462,92	14,7 - 36,7	11,6 - 33,3	16,09 - 49,7	(Bergeret et al., 1957; Chadare, 2010; Lockett et al., 2000)
Graine de néré (<i>Parkia biglobosa</i>)	435,40	30,06 - 32,3	15,94 - 19,5	4,1 - 16,09	(FAO, 2012; Gernah et al., 2007; Lockett et al., 2000; Olujobi, 2012)
Soja (<i>Glycine max</i>)	410	32	17	9,3	(Agwunobi, 2000; FAO, 2012)
Feuilles de <i>Balanites aegyptiaca</i>	122,9	28,8		15,5	(Addis et al., 2013; Codjia et al., 2003; Codjia et al., 2009; Djagoun et al., 2010; Ekué et al., 2008)
(<i>Celosia spp.</i>)	-	20,0 - 28,3	-	3,9	(Abbey et al., 2006)
Feuilles d' <i>Amaranthus hybridus</i>	268,92	23,5 - 27,0	3,8 - 4,65	1,4 - 8,61	(Abbey et al., 2006; Addis et al., 2013; Akubugwo et al., 2007; FAO, 2012)
Arachide de bambara (<i>Voandzeia subterranea</i>)	260 - 295	20 - 21,7	6-7,1	29,1 - 37	(Mitchikpe, 2007)
(<i>Ceratotheca sesamoides</i>)	161	25,0	4,3	51,1	
Mangue sauvage (<i>Irvingia gabonensis</i>)	-	7,76 - 8,90	65,46 - 68,3	10,23	(Ogunsina et al., 2012; Onimawo et al., 2003)
Pulpe de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	-	-	-	6,0 - 45,1	(Chadare, 2010; Lockett et al., 2000)
Feuilles de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	-	-	-	7,2 - 27,5	(Chadare et al., 2009; FAO, 2012)
Kapokier (<i>Ceiba pentandra</i>)	-	-	-	18,15 - 21,69	(Friday et al., 2011; Raimi et al., 2014b)
Feuilles de moringa (<i>Moringa oleifera</i>)	-	-	-	0,90 - 16,80	(Houndji et al., 2013a; Lockett et al., 2000; Shiriki et al., 2015)
Noix de coco mûre (<i>Cocos nucifera</i>)	389	3,6	36,9	9,3	(FAO, 2012)
Escargots (<i>Limicolaria sp.</i>) ; (<i>Achatina fulica</i>); (<i>Achatina achatina</i>); (<i>Archachatina marginata</i>)	387,80	82,96 - 88,08	3,87 - 4,09	-	(Babalola and Akinsoyinu, 2009; FAO, 1996)
Termites (<i>Macrotermes bellicosus</i>)	391,70	31,93 - 54,79	2,50 - 3,30	1,80 - 2,20	(Ntukuyoh et al., 2012)
Poisson	-	53,1 - 72,5	1,4 - 3,0		(Djoule et al., 2012)
Sauterelles (<i>Ruspolia differens</i>)	-	43,6 - 45	45,9 - 46,5	4,8 - 5	(Djoule et al., 2012; Kinyuru et al., 2010)

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 2. 2: Teneurs en micronutriment de quelques ressources alimentaires locales

RAL	Na (mg/100g)	K (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Mn (mg/100g)	Mo (mg/100g)	Références
Peau de citron (<i>Citrus limon</i>)	755,5	8600,0	13,94	8452,5	6656,25	1429,50	147,65	4,94	-	-	(Janati et al., 2012)
Feuilles de <i>Moringa oleifera</i>	48,4	912,0	2,04 - 2,27	440 - 3468	24,0 - 312	24 - 831	7,00 - 105	0,79 – 0,96	5,78 – 11,28	-	(Houndji et al., 2013a; Lockett et al., 2000; Sena et al., 1998)
Fruit de (<i>Grewia mollis</i>)	-	-	0,53	3474	78,74	743	10,44	0,64	2,95	-	(Lockett et al., 2000)
Feuilles de (<i>Amaranthus viridis</i>)	87,4	2,99	6,32	1590 - 1640	579,0	1150 - 1260	47,7	0,83	3,84	1,12	(Sena et al., 1998)
Feuilles de (<i>Balanites aegyptiaca</i>)	-	-	2,27	1580	159	296	57,93	1,10	4,73	-	(Lockett et al., 2000)
Feuilles de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	3,8 -16,3	140-1080	0,7 – 22,4	307 - 2640	115 - 875	93,6 - 549	1,2 - 254	0,3 – 1,6	1,9 – 9,8	-	(Chadare, 2010; Lockett et al., 2000; Sena et al., 1998)
Pulpe de néré (<i>Parkia biglobosa</i>)	5	1670	0,8 – 1,15	118 – 2398,3	123 - 140	88 - 459	1,10 – 298,5	0,02 – 0,97	5,44 - 353	-	(FAO, 2012; Lockett et al., 2000; Olujobi, 2012)
Graine de néré (<i>Parkia biglobosa</i>)	-	-	4,37	574-1470,3	293	25,7-30,6	5,42-506,7	1,29	6,76-341,5	-	(Lockett et al., 2000)
Fruit de (<i>Afraegle paniculatum</i>)	-	-	0,45	914	95,83	96,87	12,80	1,17	4,90	-	(Lockett et al., 2000)
Feuilles de (<i>Ceratotheca sesamoides</i>)	7,84	626,0	2,83	845,0	135,0	357,0	124,0	1,43	38,0	0,93	(Sena et al., 1998)
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	1,3	1,97	7,29	1,24	664,0	786,5	119,1	1,35	4,73	-	(Aguzue et al., 2013; Maranz et al., 2004)
Noix de karité (<i>Vitellaria paradoxa</i>)	5,09-5,11	61,40-62,00	0,72	30,20-30,28		6,23-6,25	51,89-52,11	0,80	0,28-0,32	-	(Chadare, 2010; Lockett et al., 2000; Sena et al., 1998)
Graine de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	1,9-2,7	428-1387	2,6-7,3	29,6-395	5,6-738	282-696	1,8-7,1	0,55-3,0	1,0-1,1	-	(Lockett et al., 2000)
Fruit de (<i>Balanites aegyptiaca</i>)	-	-	2,92	120	78,57	81,4	5,80	0,62	0,65	-	(Lockett et al., 2000)
Fruit de (<i>Ficus sycomorus</i>)	-	-	2,84	865	194	212	24,38	0,97	1,47	-	
Arille du faux cajou (<i>Blighia sapida</i>)	29,20	29,52-475,71	0,28-1,95	25,07-160	0,49-152,43	21,12-240,0	1,95-17,33	0,09	0,07	-	(Bergeret et al., 1957; Dossou et al., 2004; Oyeleke et al., 2013)
Feuilles du tamarinier noir (<i>Dialium guineense</i>)	75,1-76,9	364,9-368,1	-	60,1-80,2	-	25,2-36,4	14,4-15,1	-	-	-	(Gnansounou et al., 2014)
Manguier (<i>Mangifera</i>)	36	950	0,5	25	94	70	13	0,6	1,8	-	(Sawadogo-Lingani and Traoré,

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

RAL	Na (mg/100g)	K (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Mn (mg/100g)	Mo (mg/100g)	Références
<i>indica</i>)											2001)
Pomme de (<i>Anacardium occidentale</i>)	34,8	2189,5	-	-	215,8	195,6	-	-	-	-	(Adou et al., 2011)
Pulpe de karité (<i>Vitellaria paradoxa</i>)	-	1686	4	2,30-426	69	0,50-129	0,012-16	-	0,20-0,9	-	(Aguzue et al., 2013; Maranz et al., 2004)
Pulpe du rônier (<i>Borassus aethiopum</i>)	-	-	0,19	44,01-107,61	92,03-567,40	20,61-31,73	2,05-5,66	0,72	0,29	-	(Ali et al., 2010; Lockett et al., 2000)
<i>Ximenia americana</i>	-	-	-	26,67	295	145	-	0,41	0,91	-	(Lockett et al., 2000)
Escargots (<i>Limicolaria sp.</i>) ; (<i>Achatina fulica</i>); (<i>Achatina achatina</i>); (<i>Archachatina marginata</i>)	50,8-65,10	327,2-331,8	37,6-40,4	579,9-591,1	265,3-273,1	-	9,5-10,1	3,3	-	-	(Babalola and Akinsoyinu, 2009; Fagbua et al., 2006; FAO, 1996)
poisson	-	-	20,2-28,0	5,5-6,5	-	2,2-3,4	7,0-8,0	2,8-6,2	24,8-36	-	(Djoule et al., 2012)
Termes (<i>Macrotermes bellicosus</i>)	61,19-65,19	-	19,11-20,71	57,23-61,23	-	40,73-42,73	50,83-54,03	18,12-22,12	21,85-25,85	-	(Ntukuyoh et al., 2012)
Sauterelles (<i>Ruspolia differens</i>)	228,7-230,7	258,7-260,7	12,4	24,4-24,6	119,9-121,1	32,8-33,4	258,7-260,7	0,5	2,5	-	(Blásquez et al., 2012; Djoulde et al., 2012; Kinyuru et al., 2010)
Pulpe de Baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	-	726-3272	-	-	-	-	-	-	-	-	(Chadare, 2010; Lockett et al., 2000; Sena et al., 1998)

2.4.3. Facteurs antinutritionnels

Les principaux facteurs antinutritionnels trouvés dans les organes comestibles des RAL, incluent les inhibiteurs de trypsine et de chymotrypsine, les glucosides cyanogéniques, l'anthocyane, les stéroïdes, les alcaloïdes, l'hémagglutinine et les composants phénoliques totaux tels que tannins, phytates et flavonoïdes (Fagbemi et al., 2005; Roos et al., 2013).

Tableau 2. 3: Teneur en oxalate et en phytates de quelques RAL

RAL	Oxalates (mg/100g)	Phytates (mg/100g)	Références
Pellicule de la graine de néré (<i>Parkia biglobosa</i>)	3,96-5,96	-	(Alabi et al., 2005)
Pulpe du faux cajou (<i>Blighia sapida</i>)	5,422	0,928	(Oyeleke et al., 2013)
Feuilles de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	4,37-5,26	0,04-0,05	
Pulpe de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	0,0044	-	(Chadare et al., 2009)
Graines de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	-	73	
Pulpe du néré (<i>Parkia biglobosa</i>)	2,42-4,00	0,05-60,00	(Aj et al., 2015; Alabi et al., 2005; Gernah et al., 2007)
Champignon comestible (<i>Pleurotus tuber-regium</i>)	-	338-1185	(Akindahunsi and Oyetayo, 2006)
Fruit à pain (<i>Artocarpus altilis</i>)	-	280-530	(Fagbemi et al., 2005)

Roos et al., (2013) ont rapporté que les tannins ont été retrouvés dans les organes comestibles des ressources alimentaires locales et empêchent fortement l'absorption du fer par la formation de chélate insoluble. Toutefois d'autres chercheurs ont constaté que les concentrations en antinutriments étudiés dans certains organes comestibles des RAL peuvent être réduites par différentes méthode de transformation (germination, fermentation, cuissons, torréfaction, traitement enzymatique, etc.) (Chadare et al., 2009; Fagbemi et al., 2005; Madodé, 2012).

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 2. 4: Teneurs en vitamine de quelques ressources alimentaires locales

RAL	Vit D (mg/100g)	Vit A (mg/100g)	Vit C (mg/100g)	Vit B12 (mg/100g)	Acide folique (mg/100g)	Thiamine (mg/100g)	Riboflavine (mg/100g)	Niacine B3 (mg/100g)	Références
Pulpe de (<i>Parkia biglobosa</i>)	0-390	0-270	0,005-24,2	-	-	0,1-1,1	0,002-0,710	0,01-1,5	
Graine de (<i>Parkia biglobosa</i>)	0-70	0-34870	0,0113-6	-	-	0,2-0,65	0,00004-0,45	0,3-7,5	(Djakpo, 2005; FAO, 2012; Olujobi, 2012)
Pomme cannelle du Sénégal (<i>Annona senegalensis</i>)	-	3612-3860	-	-	-	0,09-0,11	0,05-0,06	0,91-0,94	(Herzog et al., 1994)
Feuille de (<i>Moringa oleifera</i>)	-	6800	120	-	-	-	-	-	(Houndji et al., 2013a)
Feuille de (<i>Amaranthus spp.</i>)	-	130-7540	-	-	-	-	-	-	(Weinberger and Msuya, 2004)
Feuille du kapokier (<i>Ceiba pentandra</i>)	-	730	4,91	-	-	-	-	-	(Friday et al., 2011; Raimi et al., 2014b)
Pulpe de baobab (<i>Adansonia digitata</i>)	-	-	209-360	-	-	0,0-0,6	0,1-0,1	1,8-2,7	(Chadare et al., 2009)
<i>Boerhavia diffusa L.</i>	-	-	39,02-50,58	-	-	-	17,75-26,25	88,99-105,01	(Ujowundu et al., 2008)
Pulpe de (<i>Detarium microcarpum</i>)	-	-	32	-	-	-	-	0,03	(FAO, 1996)
Pulpe de (<i>Blighia sapida</i>)	-	-	26	-	-	0,13	0,14	1,4	(FAO, 2012)
Fruit de (<i>Tamarindus indica</i>)	-	-	9	-	-	0,18	0,09	0,6	
Feuille de (<i>Amaranthus hybridus</i>)	-	3,29	25,40	-	-	2,75	4,24	1,54	(Akubugwo et al., 2007)
Fruit de (<i>Vitellaria paradoxa</i>)	-	-	-	-	-	0,52	-	-	(FAO, 1996)
Feuille de (<i>Tamarindus indica</i>)	-	-	3,0-6,0	-	-	0,10-0,24	0,10-0,11	2,8-4,1	(FAO, 2012)
Reine de termite (<i>Macrotermes bellicosus</i>)	-	7640-7700	0,508-0,548	-	-	-	-	-	(Ntukuyoh et al., 2012)
Soldats termites (<i>Macrotermes bellicosus</i>)	-	2200-2600	0,001	-	-	-	-	-	
Sauterelle (<i>Ruspolia differens</i>)	-	-	-	-	-	-	0,8-2	1,6-3,2	(Blásquez et al., 2012; Kinyuru et al., 2010)

2.5. Différents types de farines infantiles et normes associées

2.5.1. Caractéristiques d'une bonne farine infantile et normes associées

Une farine infantile est un aliment que l'on donne sous forme de bouillie aux enfants à partir de l'âge de 4 ou 6 mois en complément du lait maternel (Nago, 2012). Elle doit répondre à un certain nombre de critères de qualité notamment une granulométrie fine, une bonne valeur nutritionnelle, une bonne consistance et densité énergétique de la bouillie, mais aussi et surtout une qualité sanitaire acceptable, en tenant compte des apports du lait maternel et de la fréquence journalières des repas.

Plusieurs nutriments (énergie, matières grasses, sucres, protéines, minéraux et vitamines) sont indispensables à la bonne croissance de l'enfant ; c'est pourquoi il est important que l'aliment de sevrage contienne, dans de bonnes proportions, ces éléments. Ainsi donc la composition et les caractéristiques d'une bonne farine infantile doivent être de telles sortes que les quantités de bouillie ingérées par les enfants, leur fournissent suffisamment d'énergie et de nutriments indispensables pour couvrir leurs besoins nutritionnels en complément du lait maternel. La formulation des aliments de complément pour les enfants en bas âge est régie par des normes notamment la norme du codex pour les aliments à base de céréales traités pour les enfants en bas âge et les jeunes enfants (STAN de CODEX 074-1981, révisées en 2006) (Cac/stan-074, 1981) et la Directives sur les aliments de complément formulés pour les enfants en bas âge et les jeunes enfants (CAC/GL 08. 1991, révisé en 2013) (CAC/GL8, 1991). Le tableau 2.5 présente les recommandations du codex alimentarius sur la composition nutritionnelle des farines infantiles formulé pour les enfants en bas âge (6 à 24 mois).

Toutefois, la valeur nutritionnelle d'une bouillie dépend de sa densité énergétique, de sa composition en nutriments essentiels et de la biodisponibilité de ces nutriments, c'est-à-dire de leur aptitude à être réellement libérés au cours des processus digestifs et à être absorbés correctement puis utilisés efficacement au niveau métabolique. Ce qui dépend en grande partie du choix des matières premières de départ et des traitements technologiques utilisés, puisque la fabrication de farines infantiles permettant la préparation de bouillie, de densité énergétique susceptible de satisfaire aux besoins en énergie de l'enfant nécessite la mise en œuvre de technologie réduisant la viscosité. L'OMS et l'UNICEF recommandent pour une bonne digestibilité, que les bouillies de sevrage aient des matières sèches avoisinant 30% au moins et des densités énergétiques proches de 120 kcal / 100 ml et plus, afin que la prise de deux bouillies par jour puisse couvrir les besoins énergétiques journaliers (Trêche, 1994; Zannou-Tchoko et al., 2011).

Tableau 2. 5: Recommandation du Codex alimentarius pour quelques nutriments dans la formulation des farines infantiles

Nutriment	Normes	Unités
Macronutriments		
Energie	400	Kcal/100g de farine
Protéines	15	g/ 100g de farine
Lipides	10-25	g/100g de farine
Minéraux		
Sodium	296	mg/100g de farine sèche
Zinc	3,2	mg/100g de farine sèche
Calcium	500	mg/100g de farine sèche
Fer	16	mg/100g de farine sèche
Cuivre	0,34	mg/100g de farine sèche
Vitamines		
Vitamine D	10	µg/100g de farine sèche
Vitamine A	140	µg/100g de farine sèche
Vitamine C	9,2	mg/100g de farine sèche

Source : CODEX CAC/GL 08. 1991, révisé en 2010. Lignes directrices pour la mise au point de préparations alimentaires d'appoint pour nourrissons du deuxième âge et enfants en bas âge.

Par ailleurs, une bonne farine infantile doit être salubre, exempte de tous germes pathogènes, de toxines ou de résidus chimiques susceptibles d'avoir des répercussions sur la santé du jeune nourrisson. La farine infantile ne doit être en aucun cas à l'origine de diarrhée (Mouquet et al., 1998). La norme codex Stan 74-1981 du codex alimentarius, définit les conditions de préparation, d'emballage et de conservation des farines infantiles. Elles devraient respecter les dispositions du « Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge » (CAC/RCP 21-1979).

2.5.2. Types de farines infantiles

Deux types de farines infantiles sont généralement formulés pour l'alimentation de complément des enfants en bas âge : les farines à cuire et les farines instantanées.

- ❖ Les farines "à cuire", exigent une cuisine plus ou moins prolongée par l'utilisateur. Elles sont habituellement obtenus par divers procédés (grillage, mouture et mélange de différents ingrédients crus) ne modifient pas de manière significative leur principaux constituants.
- ❖ Les farines "instantanée", sont préparées (selon les instructions du fabricant) sous forme de bouillie par mélange simple avec de l'eau portée à ébullition. Ces farines sont de différentes technologies de production (cuisson au four, chauffage sec, cuisson-extrusion, etc.).

3. MATERIEL & METHODES

3.1. Enquête ethnobotanique et identification des ressources alimentaires locales

Dans le but de répertorier par zone agro-écologique les RAL utilisées dans l'alimentation des enfants de 6-24 mois, une enquête ethnobotanique a été réalisée après une enquête économique dans 13 marchés locaux.

3.1.1. Echantillonnage

Les communes présentant une forte prévalence d'insécurité alimentaire ont été retenues dans chacune des huit (8) zones agro-écologiques ; excepté une commune (Banikoara) dans laquelle, la prévalence était plus faible que le niveau national. Cette dernière a donc été considérée comme commune déviance positive par rapport aux autres communes en insécurité alimentaire. Pour chaque commune retenue, le choix des villages pour la conduite des enquêtes a été guidé par trois critères :

- Les critères géographiques : village facile d'accès, village moins accessible, village à mi-chemin ;
- Les critères sociolinguistiques : villages à dominance linguistique particulière ;
- Les critères économiques : Village défavorisé.

Ainsi, 5 villages ont été parcourus par zone agro-écologique. Sauf dans la zone agro-écologique I où le nombre de village parcouru était de 6. Pour chaque village parcouru, deux à trois Groupes de Discussion Dirigée (GDD) avec les femmes mères ou gardiennes d'enfant ont été conduits ; suivis de 3 à 4 entretiens directs avec des personnes ressources. Chaque GDD est constitué de 10 participantes, identifiées suivant leur volonté à participer, leur disponibilité ainsi que le critère d'âge de leurs enfants (4 - 24 mois). La tranche d'âge a été choisie en tenant compte du fait que l'alimentation de complément pour les enfants commence déjà dès l'âge de 4 mois dans les villages. Les personnes ressources ont été identifiées parmi les femmes transformatrices des produits alimentaires, les agents des secteurs communaux de développement agricole (SCDA), les agents de santé, les spécialistes en nutrition, les relais communautaires d'ONG intervenant dans la nutrition des enfants, etc. Globalement, 42 villages ont été parcourus et 969 personnes ont été enquêtées dont 820 personnes au cours des GDD et 149 personnes ressources.

3.1.2. Outils de collecte des données

Le matériel ayant servi à collecter les données était constitué de guides d'entretien pour les GDD et entretiens avec les personnes ressources ; de questionnaires structurés pour l'exploration des marchés ; de catalogue de photo de RAL pour faciliter l'identification des RAL au cours des GDD et entretien ; d'appareil photo numérique pour la prise des photos de RAL rencontrées au marché pour faciliter leur identification lors des entretiens ; et de dictaphone pour l'enregistrement des entretiens.

Les données collectées étaient relatives à la disponibilité des RAL, à leurs formes d'utilisation et aux principales opérations de transformation de même que les perceptions sur les attributs des RAL, les

connaissances en alimentation et santé des enfants, les sources et facteurs de stimulation des populations à l'utilisation des RAL pour l'alimentation des enfants de 4 - 24 mois.

3.1.3. Méthode d'identification des taxons

Pour nommer les taxons, « La flore analytique du Bénin » (Akoègninou et al., 2006) a été utilisée prioritairement. Les RAL non identifiées par ce canal l'ont été à l'herbier national. Quant aux poissons, ils ont été identifiés au laboratoire d'aquaculture de la FSA/UAC. Les RAL dont les noms scientifiques ne sont pas identifiés par ces différents canaux, sont désignés par leurs noms locaux avec une photo en annexe.

3.2. Détermination de la valeur nutritionnelle des ressources alimentaires locales

Afin de déterminer la valeur nutritionnelle des RAL utilisées dans l'alimentation des enfants, il a été procédé à une revue de littérature qui a été complétée par des analyses physico-chimiques au laboratoire des sciences des aliments (LSA) et laboratoire de microbiologie et biochimie alimentaire (LMBA) de la faculté des sciences agronomiques (FSA) de l'université d'abomey-calavi (UAC) ; ainsi qu'aux laboratoires FQD, soil science et plant science de l'université de Wageningen.

3.2.1. Echantillonnage et prétraitement

Les différentes RAL reconnues par les populations ont été collectées suivant les zones agro-écologiques et les communes où elles sont beaucoup plus appréciées. Il a été tenu compte également de la disponibilité des RAL dans les zones agro-écologiques et de certains facteurs socio-culturels notamment les tabous. Au total 56 RAL ont été sélectionnées pour les analyses physico-chimiques (Tableau 3.1 et Tableau 3.2). Pour chaque zone agro-écologique, les échantillons sélectionnés ont été récoltés ou achetés au marché.

Les échantillons frais ont été conservés dans des glacières munies de carbogaz et de glaçons pour maintenir l'état de fraîcheur jusqu'au laboratoire. Les échantillons secs ont été conditionnés dans des sacs isolants pour éviter l'absorption d'eau. Au laboratoire, une partie des échantillons frais, destinée à l'analyse des phénols totaux et des antinutriments, a été conservée au congélateur à -12°C. Les échantillons restants ont été séchés dans un séchoir ATTESTA à 55°C pour le reste des analyses physico-chimiques.

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 3. 1: Échantillons collectés dans les différents marchés locaux

		Zones agro-écologiques										
		I	II	III		IV		V		VI et VIII		VII
Marchés locaux		Karimama	Banikoara	N'dali	Cobly	Tanguiéta	Toucountouna	Aplahoué	Ouèssè	Zakpota	Houéyogbé	Adja-ouèrè
N°	Echantillons collectés () ¹ / () ²											
1	Coussia (d) ²	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Dessi (d) ²	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Gari (d) ²	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Wassi (d) ²	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Fouambouri (ba) ²	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Fouangbangban (ba) ²	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Sowan (ba) ²	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Sowan bourou (ba) ²	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Morsi johunba (yi) ²	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
10	Akpéréhoukê (yi) ²	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
11	Johunba (yi) ²	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
12	Hondjabiman (na) ²	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
13	Edjékpavi (a) ²	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
14	Dowèviko (a) ²	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
15	Ahouévi (m) ²	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
16	Dowèvi wè (a) ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
17	Noukoundotokpa (f) ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
18	Abobi (a) ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
19	<i>Pelloluna leoneensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
20	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
21	Hounto (n) ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
22	<i>Cleome gynandra</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

		Zones agro-écologiques										
		I	II	III		IV		V		VI et VIII		VII
Marchés locaux		Karimama	Banikoara	N'dali	Cobly	Tanguiéta	Toucountouna	Aplahoué	Ouèssè	Zakpota	Houéyogbé	Adja-ouèrè
N°	Echantillons collectés () ¹ / () ²											
23	<i>Ludwigia perennis</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
24	<i>Sorghum bicolor</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
25	<i>Citrullus lanatus</i> (gr) ¹	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
26	<i>Cucumeropsis mannii</i> (gr) ¹	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
27	<i>Vitex doniana</i> (fr) ¹	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
28	<i>Launaea taraxacifolia</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
29	<i>Solanum</i> sp. (fr) ¹	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
30	<i>Bixa orellana</i> (p) ¹	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
31	<i>Ceratotheca sesamoides</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
32	<i>Adansonia digitata</i> (am) ¹	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Bixa orellana</i> (gr) ¹	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
34	<i>Cochlospermum tinctorium</i> (ec) ¹	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Solanum macrocarpon</i> (fr) ¹	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
36	<i>Celosia</i> sp. (fe) ¹	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Parkia biglobosa</i> (fr) ¹	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	<i>Detarium microcarpum</i> (fr) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	<i>Senna obtusifolia</i> (fr) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	<i>Arachis hypogaea</i> (galettes) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Fakou (fe) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	<i>Sesame</i> sp. (gr) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	<i>Sesamum radiatum</i> (fe) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	Koata jaune (ec) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Koata rouge (ec) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ : collecte prévue / - : pas de collecte ; ¹ : am = amande, ec = écorce, fe = feuille, fr = fruit, gr = graine, p = poudre ; ² : a = adja, ba = bariba, d = dendi, m = mahi, n = nago, na = nateni, yi = yindé

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 3. 2: Échantillons recueillis dans la nature

		Zones agro-écologiques										
		I	II	III		IV		V		VI et VIII		VII
	Localités	Karimama	Banikoara	N’dali	Cobly	Tanguiéta	Toucountouna	Aplahoué	Ouèssè	Zakpota	Houéyogbé	Adja-ouèrè
N°	Echantillons collectés () ¹											
1	<i>Limicolaria sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	Achatine	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
3	Reine de termite	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
4	<i>Colocasia esculenta</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
5	<i>Milicia excelsa</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
6	<i>Senna occidentalis</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
7	<i>Ocimum gratissimum</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
8	<i>Manihot esculenta</i> (fe) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
9	<i>Blighia sapida</i> (fr) ¹	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Erigeron floribundum</i> (fe) ¹	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>Dyospiros mespiliformis</i> (fr) ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ : collecte prévue / - : pas de collecte ; ¹ : **am** = amande, **ec** = écorce, **fe** = feuille, **fr** = fruit, **gr** = graine, **p** = poudre

3.2.2. Analyses physico-chimiques

La valeur nutritionnelle de quelques RAL a été déterminée. Notamment la matière sèche, les teneurs en lipides totaux, en cendres totales et en fibres totales, au laboratoire de microbiologie et biochimie alimentaire (LMBA) de la faculté des sciences agronomiques; les teneurs en minéraux, la teneur en phénols totaux et en antinutriments : respectivement au laboratoire Soil Sciences, FQD, Plant Sciences de l'université de Wageningen.

Matière sèche

La matière sèche des RAL a été déterminée suivant la méthode AOAC (1993). Cette méthode consiste à sécher, refroidir et peser un creuset vide muni de couvercle. Soit P_1 le poids du creuset vide. On y met environ 5 g de l'échantillon. Soit P_e le poids de l'échantillon. L'ensemble est introduit dans une étuve à 105°C. Après 48 heures de séjour à l'étuve, le creuset contenant l'échantillon est refroidi au dessiccateur puis pesé à nouveau. Soit P_2 ce nouveau poids. Les teneurs en matière sèche et en eau (TE), exprimées en pourcentage sont données respectivement par les expressions :

$$TMS (\%) = \frac{(P_2 - P_1)}{P_e} \times 100 \quad ; \quad TE (\%) = 100 - TMS$$

Cendres totales

Les cendres totales contenues dans les RAL ont été déterminées par la méthode AOAC (1993).

Des nacelles sont séchées à l'étuve à 105°C pendant une heure puis refroidies au dessiccateur et ensuite pesées. Soit P_1 le poids de la nacelle vide. Environ cinq (5) g d'échantillon (P_e) sont introduits dans chaque nacelle. Après carbonisation pendant 1 heure de chauffage à une température comprise entre 0 et 250°C, ils sont incinérés à 550°C pendant 24h. Après incinération de l'échantillon à 550°C, le résidu de la combustion constitue les cendres. L'ensemble est à nouveau pesé après refroidissement au dessiccateur. Soit P_2 le poids de l'ensemble nacelle + échantillon après incinération. La teneur en cendres totales a été déterminée suivant la formule :

$$TC (\%) = \frac{(P_2 - P_1)}{P_e} \times 100$$

Lipides totales

La teneur en lipides des RAL a été déterminée par la méthode de Soxhlet (AOAC, 1993).

C'est la méthode de référence pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. Elle consiste à extraire les lipides libres de l'échantillon avec de l'éther de pétrole, lequel est évaporé par la suite. L'extraction se fait à une température comprise entre 40 et 70°C. Les ballons sont séchés, refroidis et pesés à vide. On y verse environ 200 ml d'éther de pétrole. On introduit ensuite 5g de l'échantillon dans une cartouche refermée avec du coton dégraissé. L'ensemble cartouche et ballon est monté dans un extracteur de type Soxhlet. L'extraction prend fin au bout de 4 heures environ et les ballons sont retirés. Après évaporation de l'éther de pétrole les ballons sont séchés à 105°C pendant une heure, les ballons sont refroidis au dessiccateur puis pesés.

$$Matière\ grasse (\%) = \frac{(P_f - P_i)}{P_e} \times 100$$

Fibres totales

La méthode décrite par Osborne and Voogt (1978) a été utilisée pour le dosage des fibres dans les RAL.

La méthode a consisté à traiter les échantillons, dégraissés (s'ils contiennent plus de 5% de matières grasses) avec l'acide sulfurique (H_2SO_4) bouillant et le NaOH bouillant. Environ 1 à 2g de l'échantillon (W_1) a été pesé dans un erlenmeyer à col rodé et on y a ajouté 200ml de H_2SO_4 à 1,25% préalablement chauffé et de l'anti mousse. Le tout a été porté à ébullition pendant 30min à partir du début de l'ébullition. Puis le mélange a été filtré sous vide sur un papier filtre placé dans un Buchner. Le papier filtre a été ensuite rincé avec 200ml NaOH à 1,25% préalablement chauffé. Ce mélange est porté à ébullition pendant 30min. Les matières insolubles ont été transvasées par filtration dans un crucible en verre fritté à l'aide d'une pompe à vide et rincées successivement avec l'eau bouillante, le HCl à 1%, l'eau bouillante, l'éthanol, et l'acétone. Les crucibles ont été séchés à l'étuve pendant 1h, refroidis et pesés (W_2). Pour obtenir la cendre, le résidu est incinéré au four, à 550°C pendant 1h, refroidi et pesé (W_3). Le résidu après soustraction des cendres est constitué des fibres totales. La teneur en fibres est obtenue par soustraction du poids du crucible contenant la poudre fossile et de la teneur en cendres.

$$\text{Fibres brutes (\%)} = \frac{(W_2 - W_3)}{W_1} \times 100$$

Teneur en minéraux

Après lyophilisation, les RAL ont été digérés avec de l'acide chlorhydrique (40%) et de l'acide nitrique concentré (65%). Les concentrations de Na, K, Ca, Fe, Zn, Mg, Mn et S ont été déterminées par un spectromètre d'émission optique à plasma à couplage inductif (Temminghof et al., 1997).

Dosage des facteurs antinutritionnels et des phénols totaux

Le dosage des anti nutriments et phénols totaux a été effectué uniquement sur les RAL d'origine végétale, suivant la méthode de spectrophotométrie utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu (Swain and Hillis, 1959).

Préparation de l'extrait : Les échantillons ont été préparés à l'aide d'un extracteur de jus automatique, puis dilués 10 fois en utilisant de l'eau distillée. Ensuite une solution saturée de Na_2CO_3 a été préparée en ajoutant 100ml d'eau distillée à 70g de Na_2CO_3 . Le tout incubé pendant 1h à la température ambiante.

Dosage : 5ml d'eau distillée ont été pipetés dans une fiole jaugée de 25ml. L'extrait (1ml) et 1ml du réactif de Folin-Ciocalteu ont été ajoutés dans la fiole jaugée. Par la suite, 1ml de la solution saturée de Na_2CO_3 a été ajouté et le volume a été ajusté jusqu'au trait de jauge. La fiole est agitée pendant un moment puis l'absorbance a été mesurée après 15min à 750nm. Les résultats [exprimés en Equivalent Acide Gallique (EAG / mL)] ont été rapportés à l'équation de la courbe étalon. La teneur en composés phénoliques des échantillons analysés (% MS) a été ensuite déterminée.

3.3. Méthodologie de cartographie des ressources alimentaires locales

Pour chaque zone agro-écologique il s'agissait de déterminer le potentiel alimentaire et nutritionnel, à partir des données disponibles, et d'identifier les RAL d'importance pouvant être valorisées dans la formulation des farines infantiles. Les résultats des analyses de laboratoire et de la revue de littérature, ont donc servi à classer les RAL suivant leur composition nutritionnelle. Les cartes ont été réalisées avec le logiciel « Arcgis » version 10.3. Pour chaque nutriment considéré, les valeurs des teneurs en kcal/100g de MS (valeur énergétique), en g/100g de MS (macronutriments) et en mg/100g de MS (micronutriments) ont été intégrées à la couche vectorielle des zones agro-écologiques du Bénin (préalablement digitalisées) à travers la jointure de table. Ensuite, des outils de symbologie ont permis de générer les coordonnées des gradients de variation de teneur en différents nutriments considérés avant l'exportation des cartes.

3.4. Analyse statistique des données

- Les données collectées sur le terrain, après dépouillement ont été encodées dans une base de données conçue dans le logiciel « Microsoft Office Access » version 2007. Le traitement des données a été réalisé grâce au logiciel « SAS » version 9.1 (SAS Institute, 2001). L'analyse factorielle de correspondances (AFC) a été réalisée pour apprécier les groupes de RAL en usage dans les zones agro-écologiques. Une variable est interprétée seulement si la valeur de sa contribution est supérieure à la moyenne de la contribution et le cosinus carré qui désigne la qualité de la contribution est supérieur ou égale à 0,5 (Glèlè Kakaï et al., 2006). L'analyse en composante principales (ACP) a permis de décrire les modes d'utilisation pour chaque groupe d'aliments et en fonction des zones agro-écologiques.

Le facteur consensuel d'information (FCI) (Heinrich et al., 1998) a permis d'évaluer dans chaque zone agro-écologique, le degré de consensus sur la perception des deux sous-catégories d'usage alimentaire : aliments de croissance et aliments antianémiques.

$$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1}$$

Nur : nombre de fois que chaque catégorie d'usage a été mentionnée

Nt : nombre de RAL mentionnée comme utilisées dans la catégorie

FCI > 0,5 => fort degré de consensus ; **FCI < 0,5** => faible degré de consensus.

Pour chaque RAL mentionnée par zone, la valeur d'usage (**UV**) (Phillips and Gentry, 1993) modifiée par (Rossato et al., 1999) a été calculé en vue de déterminer l'importance des RAL dans la zone.

$$UV = \sum_{i=1}^n Ui / N$$

Ui : nombre d'usage alimentaire mentionné dans un GDD d'une zone agro-écologique,

N : nombre total de GDD réalisé dans la zone

Par zone agro-écologique, la valeur d'usage ethnobotanique d'une espèce de RAL pour les deux sous-catégories d'usage alimentaire considérées, varie de 0 (minimum) à 2 (maximum). **UV ≥ 1** => fort potentiel d'usage ; **UV < 1** => faible potentiel d'usage.

- Les statistiques descriptives (moyenne, écartype) ont été appliquées aux données issues des analyses physico-chimiques. Et les rapports molaires [IP6]/ [minéraux] ont permis d'évaluer la valeur biologique de certains minéraux, notamment le fer et le zinc. La classification hiérarchique ascendante (CHA) a permis de regrouper les RAL en fonction des quatre minéraux les plus importants (Fe, Zn, Ca, Cu) et des rapports molaires.

4. RESULTATS

4.1. Diversité des RAL dans les zones agro-écologiques du Bénin

L'enquête ethnobotanique menée, a permis d'identifier 139 ressources alimentaires locales (RAL) utilisées dans l'alimentation des enfants de 6 à 24 mois, dont 104 RAL d'origine végétale, 35 RAL d'origine animale et une espèce de champignon ; pour 123 espèces (Tableaux 4.1 et 4.2). Les plus grands nombres de RAL (respectivement 63 et 60) ont été enregistrés dans les zones agro-écologiques V (Aplahoué, Ouèssè) et VIII (Adjohoun, Bopa) contrairement aux zones agro-écologiques I (Karimama) et II (Banikoara) où le nombre de RAL est assez faible (34). Plusieurs parties des RAL d'origine végétale ont été mentionnées (feuilles, fruits, graines, amandes, arilles, pulpes, tubercules, fleurs, écorces, spathes). Les RAL d'origine animale rencontrées étaient composées d'escargot, de divers poissons, de crevette, de crabes, et d'insectes.

Les valeurs d'usage des différentes espèces de RAL présentées dans les Tableaux 4.1 et 4.2, traduisent l'importance des espèces de RAL dans l'alimentation des enfants par zone agro-écologique. On remarque une faible importance des RAL ($UV < 1$) dans l'alimentation des enfants en bas âge au niveau des zones agro-écologiques I (Karimama) et V (Aplahoué et Ouèssè), contrairement à l'ensemble des autres zones agro-écologiques. Les RAL à fort potentiel d'usage pour l'alimentation des enfants en bas âge sont : *Abdelmoschus esculentus*, *Adansonia digitata*, *Amaranthus sp.*, *Arachis hypogaea*, *Celosia sp.*, *Corchorus olitorius*, *Glycine max*, *Hibiscus sabdarifa*, *Moringa oleifera*, *Solanum macrocarpon*, *Tilapia*, *Vernonia amygdalina*, *Vitellaria paradoxa*. Leur importance varie suivant les zones agro-écologiques. Le poisson tilapia est la seule RAL d'origine animale ayant obtenue une valeur d'usage élevée ; il est d'une grande importance dans l'alimentation des enfants en bas âge dans la zone II (Banikoara) ($U = 1$). L'arachide (*Arachis hypogaea*) est d'une grande importance dans la zone II (Banikoara) et dans la zone VIII (Adjohoun, Bopa). Le baobab (*Adansonia digitata*) est d'un grand intérêt dans l'alimentation des enfants en bas âge (6-24 mois) dans les zones II (Banikoara) et IV (Cobly, Boukoubé, Tanguiéta, Toucountouna) avec des valeurs d'usage respectives de 1,4 et 1,8. Les feuilles de Moringa (*Moringa oleifera*) avec une valeur d'usage de 1,2 ; ont une très grande importance dans l'alimentation des enfants en bas âge (6-24 mois) dans les zones VII (Adja-ouère, Lalo) et VIII (Adjohoun, Bopa) ; de même que la feuille de *Celosia sp.* ($UV = 1$). Le gombo (*Abdelmoschus esculentus*), la corette potagère (*Corchorus olitorius*) et les fruits du Karité (*Vitellaria paradoxa*) sont d'une grande importance dans l'alimentation des enfants en bas âge (6-24 mois) dans la zone agro-écologique III (N'dali) que dans l'ensemble des autres zones agro-écologiques ; tandis que les feuilles de l'aubergine africaine (*Solanum macrocarpon*) et du vernonia (*Vernonia amygdalina*) sont d'une grande importance pour l'alimentation des enfants de 6-24 mois dans la zone VIII (Adjohoun, Bopa). Les feuilles d'amarante ont une grande importance dans les zones II (Banikoara), III (N'dali), VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota), VIII (Adjohoun, Bopa). Il faut remarquer que l'oseille de guinée (*Hibiscus sabdarifa*) et le soja (*Glycine max*) ont enregistré une valeur d'usage élevée ($UV = 1$) dans l'ensemble des zones agro-écologiques à l'exception des zones I (Karimama) et V (Aplahoué, Ouèssè).

4.1.1. Ressources documentées et reconnues par les populations

Au total, 23 espèces/28 documentées ont été identifiées et reconnues par les populations. Certaines RAL ont été reconnues dans l'ensemble des zones agro-écologiques la feuille de baobab (*Adansonia digitata*); la feuille de moringa (*Moringa oleifera*); *Hibiscus sabdarifa* ; *Arachis hypogaea* ; *Glycine max* ; *Parkia biglobosa* ; *Tilapia*). D'autres par contre n'ont été reconnues que dans une des huit zones agro-écologiques (*Ficus sycomorus* dans la zone II ; *Boerhavia diffusa* dans la zone III ; *Macrotermes bellicosus* et *Ruspolia differens* dans la zone IV ; *Afraegle paniculata* dans la zone V).

4.1.2. Ressources rencontrées dans les zones agro-écologiques

L'enquête a également permis de recenser 100 espèces de RAL supplémentaires dont 70 espèces d'origine végétale, 29 d'origine animale et une espèce de champignon dont certaines organes comestibles sont utilisés dans l'alimentation des enfants. *Abdelmoschus esculentus* a été mentionné dans l'ensemble des zones agro-écologiques. D'autres RAL parmi celles rencontrées, ont été mentionnées dans l'une ou l'autre des zones agro-écologiques. *Detarium microcarpum*, dans la zone I ; *Cucurbita maxima*, *Diospyros mespiliformis*, etc. dans la zone II ; *Celosia trigyna*, *Gmelina arborea*, *Erigeron floribundum*, etc. dans la zone III ; *Cissus sokodense*, *Bixa orellana*, *Cola nitida*, etc. dans la zone IV ; *Dioscorea dumetorum*, *Paullinia pinnata*, *Uvaria charmae*, etc. dans la zone V ; *Chrysophyllum albidum* dans la zone VI ; *Sterculia tragacantha*, *Telfairia occidentalis*, etc. dans la zone VII, *Khaya senegalensis*, *Stachytarpheta indica*, *Clarias gariepinus*, etc. dans la zone VIII.

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 4. 1: Ressources documentées par la revue de littérature et reconnues par les populations

N°	RAL	Parties utilisées ¹	Noms locaux	Langues ²	ZAE	Valeurs d'usage/ ZAE							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	<i>Adansonia digitata</i>	fe, p, am	Sonnan, kpassa, atobina, itoèlè	b, f, d, di	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0,3	1,4	1	1,8	0,8	0,6	0,4	0,4
2	<i>Afraegle paniculata</i>	fr	gbèbé	f	V	-							
3	<i>Amaranthus sp.</i>	fe	fotètè, Afonnou, éfotètè, tipenanti	f, b, n, di	II, III, IV, V, VI, VII, VIII	-	0,6	1	0,8	0,2	1	0,8	1
4	<i>Anacardium occidentale</i>	fr, gr	Cajou, ibo, kandjouwé	f, b, d	I, II, III, IV, V, VII, VIII	0	0	0	0,4	0,6	-	0	0,2
5	<i>Annona senegalensis</i>	fr, fe	Moufa, yangloué, batogo	d, m, b	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0	0
6	<i>Arachis hypogaea</i>	gr	San, Azin, dansi, ajii	b, f, d, a	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0,3	1	0,8	0,8	0,2	0,2	0,6	1
7	<i>Balanites aegyptiaca</i>	fe, fr	Batouré koué, kpintoman	B, f	II, VI	-	0	-	-	-	0	-	-
8	<i>Blighia sapida</i>	ar	Dirèm, lissè, kpassadouama	b, f, di	II, III, IV, V	-	0	0,6	0,4	0	-	-	-
9	<i>Boerhavia diffusa</i>	fe	Kourokoutonou	b	III	-	-	0	-	-	-	-	-
10	<i>Celosia sp.</i>	fe	Soman, éfo soman, tipenanti, gaha, edjou	f, n, di, b, a	II, III, IV, V, VI, VII, VIII	-	0,6	0,8	0,6	0,4	0,6	1	1
11	<i>Ceratotheca sesamoides</i>	fe	Hagalahoundi, gbéwori, feoïton, gandafoi,	yi, b, d	I, III ; IV	0	-	0	0	-	-	-	-
12	<i>Ficus sycomorus</i>	fr	ganyaya	b	II	-	0	-	-	-	-	-	-
13	<i>Glycine max</i>	gr	Soja, sakia, itoun	F, b, di	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0,3	1	1	1	0,3	1	1	1
14	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	fl, fe	Bissap, sinri, éhounmanchi, guissima, tikouanti	f, b, a, d, di	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0,2	1	1	1	0,4	1	1	1
15	<i>Moringa oleifera</i>	fe	Selima, kpataman, yorou-yara, windiboundounou, moukomou	f, a, b, d, di	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0,3	1	1	1	0,4	1	1,2	1,2
16	<i>Parkia biglobosa</i>	p, gr	dombu, ahwa, hwa, dosso, tinouanti	b, f, a,d, di	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0	0	0,2	0	0,4	0,4	0	0,2
17	<i>Tamarindus indica</i>	fr	Bobosséyi, bohoho	d, b	I, IV	0,2	-	-	-	-	0,2	-	-
18	<i>Vitellaria paradoxa</i>	fr, gr	Sombou, boulangua, tatchankotè	B, d, yi	I, II, III, IV	0	0	1	0	-	-	-	-
19	<i>Achatina Sp. / Archachatina</i>		Socoro, ho, kodon, ogbin	b, f, d, n	I, III, IV, V, VI, VII, VIII	0	-	0	0,8	0	0,4	0,2	0
20	<i>Limicolaria sp.</i>		Kotokou, hogouin	b, f	III, V, VII	-		0,8	-	0	-	0	-
21	<i>Macrotermes bellicosus</i> (reine)		tetouboutè	di	IV	-	-	-	0,6	-	-	-	-
22	<i>Ruspolia differens</i>		fatchéfa, dichalomi	di	IV	-	-	-	0	-	-	-	-
23	Tilapia/ petit poisson		Tilapia		I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	0	1	0,6	0,4	0,6	0,4	0	0,4

1 : am = amande ; ar = arille ; fe = feuille ; fl = fleur ; fr = fruit ; gr = graine ; p = pulpe

2 : Adja = a ; bariba = b ; dendi = d ; ditamari = di ; fon = f ; mahi = m ; nago = n ; yindé = yi

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 4. 2: Ressources non documentées par la revue de littérature et rencontrées dans les zones agro-écologiques

N°	Noms scientifiques	Noms locaux	ZAE	Langues ¹	Parties utilisés ²	Valeur d'usage/ ZAE							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	<i>Abdelmoschus esculentus</i>	Lafayi, févi, fétri	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	d, f, a	fr, fe	0,2	0,8	1	0,4	0,4	0,8	0,6	0,8
2	<i>Allium cepa</i>	Gabou, oussansanhonhoun	I, IV	d, di	fe	0,2	-	-	0	-	-	-	-
3	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Djêtan n'doé	VII	n	fe	-	-	-	-	-	-	0	-
4	<i>Alternanthera sessilis</i>	Agoè	VIII	w	fe	-	-	-	-	-	-	-	0,2
5	<i>Bidens pilosa</i>	Hlaninwi	VIII	a	fe	-	-	-	-	-	-	-	0
6	<i>Bixa orellana</i>	Ihounmontibi	IV	yi	gr	-	-	-	0	-	-	-	-
7	<i>Caesalpinia bonduc</i>	Ajikwima	V	a	fe	-	-	-	-	0	-	-	-
8	<i>Cajanus cajan</i>	Kloué, hlouékoun	V, VII, VIII	a, f	gr	-	-	-	-	0,4	-	0,4	0
9	<i>Celosia trigyna</i>	Sombékekessou	III	b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
10	<i>Chrysophyllum albidum</i>	Zonboéboé	VI	f	fr	-	-	-	-	-	0	-	-
11	<i>Cissus sokodense</i>	Tikoti	IV	di	fe	-	-	-	0	-	-	-	-
12	<i>Citrullus lanatus</i>	Egoussi	VII	n	gr	-	-	-	-	-	-	0	-
13	<i>Cleome gynandra</i>	Akaya, sabo	V, VI, VII, VIII	f, s	fe	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2
14	<i>Cochlospermum tinctorium</i>	Kpararou	II, III, IV	b	e	-	0	0,4	0	-	-	-	-
15	<i>Cola nitida</i>	Inougoubi	IV	yi	gr	-	-	-	0	-	-	-	-
16	<i>Colocasia esculenta</i>	glènma, glen, mancani,	V, VI, VII, VIII	f, s, a	fe, t	-	-	-	-	0	0	0	0
17	<i>Corchorus olitorius</i>	nehoun, yoyokou	I, III, V, VI, VII, VIII	f, b	fe	0,2	-	1	-	0,8	0,6	0,6	0,8
18	<i>Corchorus sp.</i>	yoyokou sauvage	III	b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
19	<i>Corchorus trilocularis</i>	Gnainrigué	III	b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
20	<i>Crassocephalum rubens</i>	Akogbo, bolo	VI, VII, VIII	m, a	fe	-	-	-	-	-	0	0	0

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

N°	Noms scientifiques	Noms locaux	ZAE	Langues ¹	Parties utilisés ²	Valeur d'usage/ ZAE							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
21	<i>Cucumeropsis mannii</i>	Goussi, goussi gaga	V, VI, VII, VIII	f, m	gr	-	-	-	-	0	0,2	0	0,4
22	<i>Cucurbita maxima</i>	Laoutanda	II	b	fr	-	0	-	-	-	-	-	-
23	<i>Cyperus esculentus</i>	Hanti, fio, éfio	I, V, VI, VIII	d, f, a	t	0,2	-	-	-	0	0,2	-	0,6
24	<i>Detarium microcarpum</i>	Fintou	I	d	fr	0	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Digitaria exilis</i>	Ipouaka	IV, V	di	ce	-	-	-	0	0	-	-	-
26	<i>Dioscorea dumetorum</i>	Léfé	V	f	t	-	-	-	-	0,2	-	-	-
27	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Tokoué	II	b	fr	-	0	-	-	-	-	-	-
28	<i>Ehretia cymosa</i>	Myoman, zozoma, zomali	V	f	fe	-	-	-	-	0	-	-	-
29	<i>Erigeron floribundum</i>	Orougbossou	III	b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
-30	<i>Gmelina arborea</i>	Monhonoussou	III	b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
31	<i>Heliotropium indicum</i>	Koklossoudinkpatcha	VII, VIII	f	fe	-	-	-	-	-	-	0	0
32	<i>Hibiscus acetossela</i>	Tiadoti, kikohountè	III, IV	di	fe	-	-	0	0	-	-	-	-
33	<i>Hybanthus enneaspermus</i>	Gbogokou	III	b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
34	<i>Irvingia gbonensis</i>	Asrokui, asro	III, V, VI, VII, VIII	f	am, fr, fe	-	-	0,6	-	0,4	0	0,4	0
35	<i>Jatropha curcas</i>	Gbagidi kpotin	VIII	w	fe	-	-	-	-	-	-	-	0
36	<i>Khaya senegalensis</i>	Cailcedrat	VIII	f	e	-	-	-	-	-	-	-	0
37	<i>Launaea taraxacifolia</i>	Yantoto, gnan-toto, wontou	V, VI, VII, VIII	f, a	fe	-	-	-	-	0	0	0,8	0,6
38	<i>Lippia chevalieri</i>	Aklala	V	f	fe	-	-	-	-	0	-	-	-
39	<i>Ludwigia perennis</i>	Toloma	VI, VII, VIII	a	fe	-	-	-	-	-	0	0	0,2
40	<i>Manihot esculenta</i>	Kpoyiba	III, V, VI, VII, VIII	f	fe	-	-	0,4	-	0,2	0,6	0,6	0,6
41	<i>Milicia excelsa</i>	Lokoman	VI, VIII	f	fe	-	-	-	-	-	0,2	-	0,8
42	<i>Monodora myristica</i>	Logoubiga	IV	yi	gr	-	-	-	0	-	-	-	-

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

N°	Noms scientifiques	Noms locaux	ZAE	Langues ¹	Parties utilisés ²	Valeur d'usage/ ZAE							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
43	<i>Ocimum basilicum</i>	Akohun	V	m	fe	-	-	-	-	0	-	-	-
44	<i>Ocimum gratissimum</i>	Tchao, tchama dido	III, V, VI, VII, VIII	f	fe	-	-	0	-	0,2	0,4	0,8	0,4
45	<i>Paullinia pinnata</i>	Eyitchan	V	a	fr	-	-	-	-	0	-	-	-
46	<i>Psidium guajava</i>	Kenkun	III, V, VII, VIII	f	fr	-	-	0,2	-	0,2	-	0	0
47	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Teck	V, VII, VIII	f	fe	-	-	-	-	0	-	0	0
48	<i>Senna obtusifolia</i>	Concontin, Kpankpanti	I, II	d, b	fe	0	0,2	-	-	-	-	-	-
49	<i>Senna occidentalis</i>	Gnangninou, Laloui	II, V, VI, VII	b, a	fe	-	0,2	-	-	0	0,4	0	-
50	<i>Sesamum radiatum</i>	Agbo, Dossi	III	f, b	fe	-	-	0	-	-	-	-	-
51	<i>Sesamum sp.</i>	Lamti	I	d	gr	0	-	-	-	-	-	-	-
52	<i>Solanum sp.</i>	Gboma	V	f	fe, fr	-	-	-	-	0	-	-	-
53	<i>Solanum macrocarpon</i>	Tipotadoiti, gboma	III, IV, V, VI, VII, VIII	di, f	fe, fr	-	-	0,4	0,2	0,4	1	0,8	1
54	<i>Sorghum bicolor</i>	Kpokpo	I, III, V, VI, VII, VIII	n, y, h	s	0,3	-	0,8	-	0	0,4	0,4	0,4
55	<i>Stachytarpheta indica</i>	Kwessivi	VIII	a	fe	-	-	-	-	-	-	-	0
56	<i>Sterculia tragacantha</i>	Hongbédé	VII	a	fr	-	-	-	-	-	-	0	-
57	<i>Synsepalum dulcificum</i>	Sislè	VII	f	fr	-	-	-	-	-	-	0	-
58	<i>Talinum triangular</i>	Glasséma	V, VI, VII, VIII	f, a	fe	-	-	-	-	0,2	0	0	0,8
59	<i>Telfairia occidentalis</i>	Lôkô, Loko	VII	n, y, h, w	fe	-	-	-	-	-	-	0	-
60	<i>Uvaria chamae</i>	Gbanan	V	f	fr	-	-	-	-	0	-	-	-
61	<i>Vernonia amygdalina</i>	Amavivè	IV, V, VI, VII, VIII	f	fe	-	-	-	0,2	0	0,4	0,8	1
62	<i>Vigna unguiculata</i>	Aïman, yïman	V, VI, VII, VIII	f, a	fe	-	-	-	-	0,4	0,4	0,2	0,6
63	<i>Vitex doniana</i>	Fonman, fon	IV, V, VI, VIII	f	fe, fr	-	-	-	0	0	0,2	-	0,2
64	<i>Xilopia aethiopica</i>	Esso, kanakouintabedji	IV, V	a,	gr	-	-	-	0	0	-	-	-

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

N°	Noms scientifiques	Noms locaux	ZAE	Langues ¹	Parties utilisés ²	Valeur d'usage/ ZAE							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
65	<i>Clarias gariepinus</i>	Aboli	VII, VIII	f, g, w	p	-	-	-	-	-	-	0	0,2
66	<i>Cyprinus carpio</i>	Akpavi	VIII	f	p	-	-	-	-	-	-	-	0
67	<i>Heterotis niloticus</i>	Hwa	VIII	f	p	-	-	-	-	-	-	-	0
68	<i>Parachanna obscurata</i>	Hotoun	VIII	g, w	p	-	-	-	-	-	-	-	0,2
69	<i>Pelloluna leoneensis</i>	Dowèvi	V, VI, VII, VIII	f, a	pp	-	-	-	-	0,2	0,6	0,6	0,6
70	<i>Protopterus annectens</i>	Sili	III, VIII	f	p	-	-	0	-	-	-	-	0,4
71	<i>Pennaues sp.</i>	Degon	V, VI, VII, VIII	f	cr	-	-	-	-	0,6	0	0,2	0,2
72	ni	Koata rouge	I	d	e	0	-	-	-	-	-	-	-
73	ni	Koata Jaune	I	d	e	0	-	-	-	-	-	-	-
74	ni	Kanamboti	IV	na		-	-	-	0	-	-	-	-
75	ni	Pékanahoundè	IV	na		-	-	-	0	-	-	-	-
76	ni	Fakouré	I	d	fe	0,2	-	-	-	-	-	-	-
77	ni (voir photo annexe 6)	Morsi johumba	IV	yi	p	-	-	-	0,2	-	-	-	-
78	ni	Azlélé	VIII	w	p	-	-	-	-	-	-	-	0
79	ni	johumba	IV	yi	p	-	-	-	0	-	-	-	-
80	ni (voir photo annexe 6)	adjomana	IV	ko	pp	-	-	-	0	-	-	-	-
81	ni (voir photo 6 annexe 6)	Hondjabima	IV	na	pp	-	-	-	0	-	-	-	-
82	ni	fato-faro	I	d	p	0	-	-	-	-	-	-	-
83	ni (voir photo annexe 6)	Gari	I	d	pp	0,2	-	-	-	-	-	-	-
84	ni (voir photo annexe 6)	Dessi	I	d	p	0	-	-	-	-	-	-	-
85	ni (voir photo annexe 6)	Wassi	I	d	p	0	-	-	-	-	-	-	-
86	ni (voir photo annexe 6)	Ahouévi	V	m	pp	-	-	-	-	0,2	-	-	-

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

N°	Noms scientifiques	Noms locaux	ZAE	Langues ¹	Parties utilisés ²	Valeur d'usage/ ZAE							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
87	ni (voir photo annexe 6)	akoko	V	m	p	-	-	-	-	0	-	-	-
88	ni	Abobi	VII	a	pp	-	-	-	-	-	-	0	-
89	(voir photo annexe 6)	Noukoudotokpa	VII	f	pp	-	-	-	-	-	-	0	-
90	ni	Dowèviko	V	a, m	p	-	-	-	-	0	-	-	-
91	ni	Dowèvi wè	VI, VII, VIII	a, f	pp	-	-	-	-	-	0	0	0
92	Espèce de champignon (voir photo annexe 6)	Hounto	III, V, VII, VIII	f	ch	-	-	0,2	-	0,2	-	0	0,2
93	ni (voir photo annexe 6)	Akpéréhouunkpé	IV	yi	au	-	-	-	-	-	0	-	-
94	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	Tchêkê	VII, VIII	g	pp	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4
95	ni (voir photo annexe 6)	Sowan bourou	III	ba	dp	-	-	0,2	-	-	-	-	-
96	<i>Ephemeridae</i>	Bapouaba	IV		in	-	-	-	0,2	-	-	-	-
97	ni (voir photo annexe 6)	Sowan	III	ba	p	-	-	0	-	-	-	-	-
98	ni (voir photo annexe 6)	Monloulouki	V	a	ce	-	-	-	-	0	-	-	-
99	ni	fouambouri	II			-	0	-	-	-	-	-	-
100	ni	Crabe	IV, V, VI, VII, VIII	-	c	-	-	-	0,2	0,4	0	0	0,4

1 : Adja = a ; bariba = b ; dendi = d ; ditamari = di ; fon = f ; goun = g ; holi = h ; mahi = m ; nago = n ; nateni = na ; sahouè = s ; yindé = yi ; yoruba = y ; wémè = w

2 : am = amande ; fe = feuille ; fr = fruit ; gr = graine ; in = insecte ; c = crabe ; ce = céréale ; ch = champignon ; cr = crevette ; e = écorce ; p = poisson ; pp = petit poisson ; t = tubercule ; dp = débris de poisson ; au = autres produits.

4.2. Utilisation des ressources alimentaires locales dans les zones agro-écologiques du Bénin

4.2.1. Groupes de ressources alimentaires locales en usage dans les zones agro-écologiques pour l'alimentation des enfants de 6-24 mois

Les RAL identifiées au cours de cette étude dans les huit zones agro-écologiques, varient suivant leur origine et les parties utilisées dans l'alimentation des enfants. Elles proviennent pour la plupart, de la cueillette (43,84 %) ou de l'achat dans les marchés de proximités (42,12 %) et dans une faible proportion, de la production propre (19,77 %). Ces RAL ont été regroupées dans 14 catégories. Le groupe des feuilles regroupe les légumes feuilles et les feuilles utilisées dans un but médicinal ; les fruits traditionnels regroupent l'ensemble des fruits comestibles notamment ceux des plantes forestières; la catégorie des autres légumes regroupe essentiellement les légumes fruits ; les graines de légumineuses, les graines comestibles des fruits et autres graines, sont comprises dans la catégorie des graines. Viennent les catégories des amandes, des fleurs, des spathes, des écorces, des poissons et autres produits halieutiques, des Champignons, des racines & tubercules, des viandes et insectes, des huiles et graisses et enfin le groupe des céréales.

L'analyse factorielle de correspondance effectuée sur les groupes d'aliment et les zones agro-écologiques révèle que les deux premiers axes expliquent 75,37 % des informations. La contribution et la qualité de représentation des zones agro-écologiques et des groupes de RAL, sont représentées aux tableaux 4.3 et 4.4. Les zones agro-écologiques IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguiéta, Toucountouna) et VIII (Adjohoun, Bonou) ; et les groupes de RAL « *céréales* », « *viandes* », « *graines* », et dans une moindre mesure « *Spathes* » et « *Fleurs* » ont une bonne contribution et qualité de représentation sur le premier axe. En considérant le deuxième axe, les zones agro-écologiques I (Karimama), VII (Adja-ouèrè, Lalo) et dans une moindre mesure, les zones V (Aplahoué, Ouèssè) et VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota); de même que les groupes de RAL « *fruits traditionnels* », « *légume feuille* », « *écorces* », « *Autres légumes* », « *amandes* », « *Huiles et graisses* » ; ont une bonne contribution et qualité de représentation. La Figure 4.1, montre que la fleur d'*Hibiscus sabdariffa*, la spathe du *Sorghum bicolor* sont les groupes d'aliments les plus utilisés dans la zone VIII (Adjohoun, Bopa) pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6-24 mois) ; tandis que, dans la zone IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguiéta, Toucountouna) les insectes (*Ephemeridae*, *Ruspolia differens* et *Macrotermes bellicosus*) et dans une moindre mesure le fonio (*Digitaria exilis*) représenté dans la catégorie des produits céréaliers sont d'une importance remarquable dans l'alimentation. Les graines sont également bien utilisées pour l'alimentation des enfants en bas âge dans ces deux zones agro-écologiques (*Vigna unguiculata*, *Cajanus cajan*). L'utilisation des fruits traditionnels dans l'alimentation des jeunes enfants se remarque beaucoup plus dans les zones agro-écologiques I (Karimama) et V (Aplahoué, Ouèssè) ; tandis que dans les zones VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota) et VII (Adja-ouèrè, Lalo), les amandes sont très bien utilisées. Les mères de la zone VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota), utilisent aussi les légumes feuilles dans

l'alimentation de leurs enfants tandis que les fruits de *Solanum macrocarpon* et d'*Abdelmoschus esculentus* sont également très utilisés dans la zone V (Aplahoué, Bopa) pour l'alimentation des jeunes enfants. L'huile de coco (*Cocos nucifera*) est très bien utilisée dans la préparation des aliments pour enfants dans la zone VII notamment à Adja-ouèrè. Et enfin les écorces qui sont d'usage courante et introduites dans l'alimentation des jeunes enfants dans la zone I (Karimama).

Tableau 4. 3: Sélection des zones agro-écologiques en fonction des axes

Catégories d'usage	Contributions		Cosinus carré	
	Axe 1	Axe 2	Axe 1	Axe 2
ZAE 1	0,07	0,49	0,13	0,77
ZAE 4	0,80	0,00	0,98	0,00
ZAE 5	0,00	0,07	0,00	0,23
ZAE 6	0,01	0,09	0,06	0,31
ZAE 7	0,07	0,34	0,16	0,65
ZAE 8	0,04	0,00	0,32	0,01

Tableau 4. 4: Sélection des groupes de ressources alimentaires locales en fonction des axes

Catégories d'usage	Contributions		Cosinus carré	
	Axe 1	Axe 2	Axe 1	Axe 2
Fruits traditionnels	0,00	0,36	0,00	0,97
Céréales	0,15	0,01	0,76	0,04
Champignons	0,02	0,01	0,20	0,11
Légumes feuilles	0,03	0,19	0,15	0,68
Huiles et graisses	0,02	0,12	0,09	0,42
Poissons et dérivés	0,03	0,02	0,28	0,13
Viandes et insectes	0,37	0,01	0,93	0,01
Racines et tubercules	0,04	0,03	0,26	0,16
Ecorces	0,04	0,16	0,16	0,49
Fleurs	0,05	0,00	0,74	0,05
Spathes	0,05	0,00	0,74	0,05
Autres légumes	0,00	0,01	0,04	0,72
Amandes	0,01	0,07	0,11	0,55
Graines	0,19	0,01	0,95	0,03

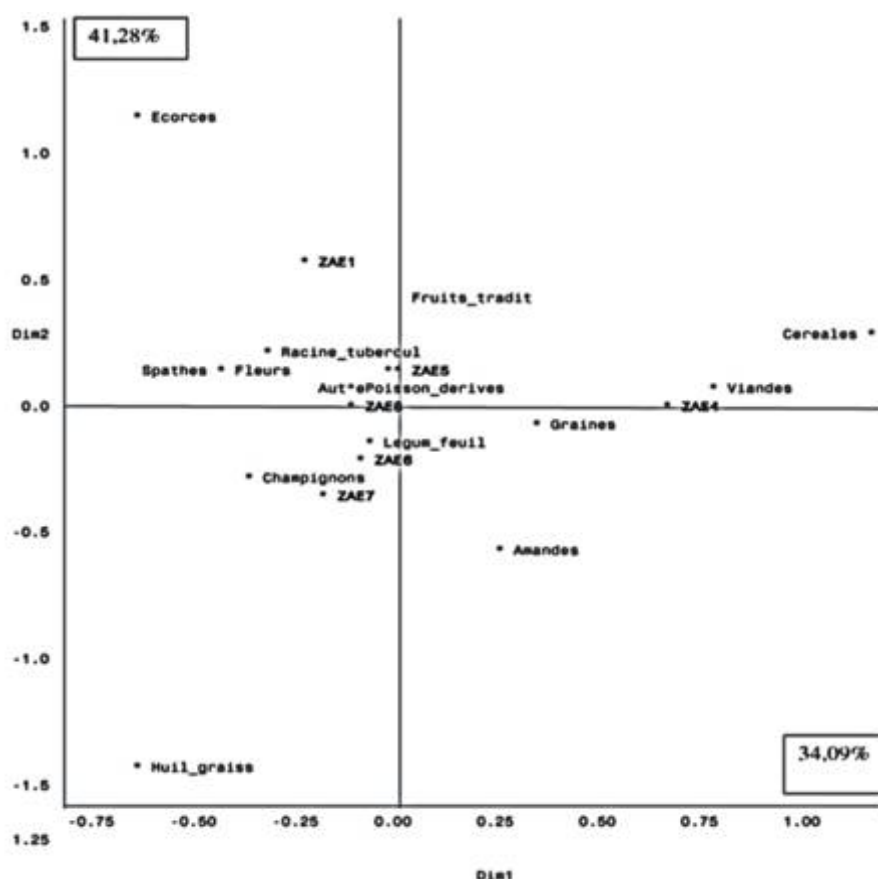


Figure 4. 1: Positionnement des groupes d'aliments et des zones agro-écologiques dans le système d'axes

4.2.2. Modes d'utilisation des ressources alimentaires locales

Les formes d'utilisation possibles des RAL mentionnées, sont entre autre : la forme coagulée (fromage de soja *Glycine max*) ; la forme fermentée (graines de néré *Parkia biglobosa*) ; la forme crue : essentiellement les fruits mais aussi les tubercules (le souchet *Cyperus esculentus*) ; la forme séchée (Arilles du faux cajou *Blighia sapida*, les poissons) ; la forme grillée/ fumée et la forme frite (les poissons, les insectes) ; les sauces légumes et sauces gluantes (légumes feuilles, amande, autres légumes) ; les tisanes (préparées à base de feuilles ou de spathes) ; les poudres et farines dans la préparation des bouillies ou des sauces (graines de légumiseuse, pulpe d'*Adansonia digitata*, de *Parkia biglobosa*, feuille de *Moringa oleifera*, écorces de *Cochlospermum tinctorium*, petits poissons) ; les jus (fruit du tamarinier *Tamarindus indica*, fleurs d'*Hibiscus sabdarifa*) ; la cuisson directe dans la sauce (poissons) ; la cuisson à l'eau ou à la vapeur (Feuille de *Moringa oleifera*, pois d'angole *Cajanus cajan*, tubercules de *Dioscorea dumetorum*). Les modes de conservation mentionnés par les femmes mères étaient notamment le fumage (Wassi, Dessi, etc.), le séchage (sowan bourou, fruit de *Blighia sapida*, feuille de *Moringa oleifera*, etc.), l'étalage en milieu aéré pour certaines feuilles (*Corchorus olitorius*, *Amaranthus sp.*, etc.). Les résultats de l'ACP effectuée sur les modes d'utilisation des RAL sont présentés au tableau 4.5, notamment les corrélations entre les variables

(modes d'utilisation) et les composantes principales. Les variables « *Cuisson directe dans la sauce* », « *Poudre* », « *Fumé/grillé* », « *Frit* », « *Séché* » sont positivement corrélées à l'axe 1 ; tandis que l'axe 2 prend en compte les variables « *Sauces légumes* », « *Sauces gluantes* » et « *Tisanes* » qui sont positivement corrélées à cet axe. De l'observation de la figure 4.2, il ressort d'une part, que les poissons et produits dérivés sont utilisés soit sous forme de poudre (petits poissons *Pelloluna leoneensis*) pour enrichir les bouillies de sevrage, soit fumé (*Protopterus annectens*), soit séché, frit (carpe *Ciprinus carpio*), ou parfois cuits directement dans la sauce (tilapia) ; de même que l'arille du faux cajou *Blighia sapida* qui est utilisée sous forme séchée ; et d'autre part, que les légumes feuilles sont utilisées dans la préparation des sauces légumes, des sauces gluantes et des tisanes, notamment les feuilles du baobab (*Adansonia digitata*), les feuilles d'amarante (*Amaranthus sp.*).

Tableau 4. 5: Corrélations entre variables et composantes principales

Variables	Axe 1	Axe 2
Direct dans la sauce	0,78	0,12
Poudre	0,48	0,38
Cru	0,02	-0,07
Cuisson à l'eau/ vapeur	0,27	0,09
Fumé/ grillé	0,87	0,07
Frit	0,79	0,05
Fromage	0,21	0,04
Moutarde	0,16	0,02
Sauces légumes	-0,19	0,92
Sauces gluantes	-0,19	0,75
jus	0,02	-0,11
séché	0,56	0,09
Tisane	-0,18	0,76

La pratique de cuisson directe dans la sauce est utilisée respectivement dans les zones agro-écologiques I (Karimama), III (N'dali), V (Aplahoué, Ouèssè), VII (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota), VIII (Adjohoun, Bopa). L'utilisation des poudres de RAL se remarque plus à partir de la zone III (N'dali) jusqu'à la zone VIII (Adjohoun, Bopa) avec une utilisation plus accrue dans les zones V (Aplahoué, Ouèssè) et VII (Adja-ouèrè, Lalo). Le fumage/ grillage est plus utilisé dans les zones IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguiéta, Toucountouna), mais également dans les zones agro-écologiques I (Karimama) et VIII (Adjohoun, Bopa). On note dans les zones I (Karimama) et VIII (Adjohoun, Bopa), l'utilisation des formes frites de RAL. Les fruits crus sont très utilisés pour l'alimentation des enfants en bas âge, dans les zones agro-écologiques I (Karimama), II (Banikoara) et V (Aplahoué, Ouèssè). Les pratiques de cuisson à l'eau/ vapeur sont plus observées dans la zone agro-écologique V (Aplahoué, Ouèssè). Par ailleurs, les sauces légumes et gluantes sont très utilisées dans les zones agro-écologiques II (Banikoara), III (N'dali), V (Aplahoué, Ouèssè), VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota), VII (Adja-ouèrè, Lalo), VIII (Adjohoun, Bopa).

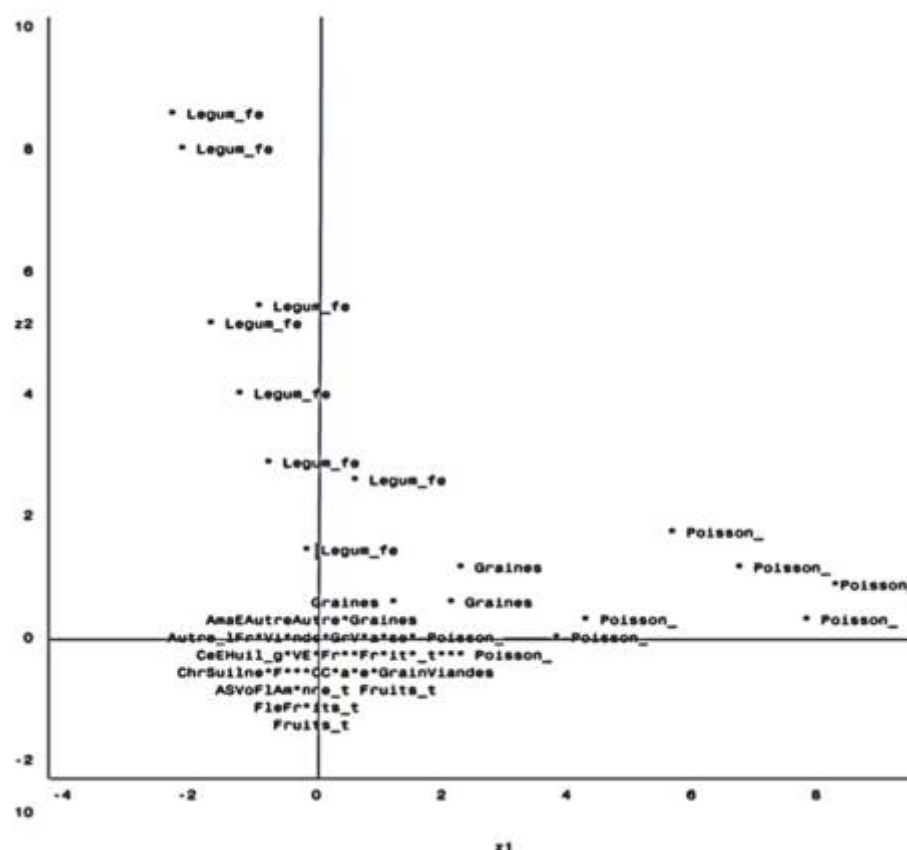


Figure 4. 2: Projection des groupes d'aliment dans le système d'axe 1et 2

4.3. Perceptions locales sur les RAL pour l'alimentation des enfants

Le Tableau 4.6 présente les perceptions positives et tabous sur les RAL dans quelques zones agro-écologiques du Bénin. Il ressort que plusieurs tabous entourent l'utilisation des RAL (fruits, légumes feuilles, graines et autres produits animaux) dans l'alimentation des jeunes enfants dans les zones agro-écologiques au Bénin. Les raisons de ses tabous sont entre autres, socio-culturelles, religieuses, sanitaires, ou liées à la méconnaissance des RAL. La feuille de pissenlit (*Launea taraxacifolia*) est proscrite aux adeptes de la divinité « Hêbiosso » dans les communes d'Aplahoué (zone V) et Lalo (zone VII). Cette RAL est également interdite dans l'alimentation des enfants en bas âge dans la commune d'Adja-ouèrè à cause de sa prétendue capacité à annihiler l'effet thérapeutique des médicaments. Dans la commune d'Aplahoué, la feuille du faux kinkéliba (*Senna occidentalis*) est interdite dans l'alimentation des enfants en bas âge et de la nourriture, car sa consommation empêcherait l'enfant de vite marcher. Dans les zones II (Banikoara), IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguéta, Toucountouna) et VIII (Adjohoun, Bopa), certaines mères sont réticentes à donner à leurs enfants des aliments (fromage, bouillie) à base de soja (*Glycine max*), à cause des problèmes d'allergie que cela pourrait engendrer. Il est interdit dans la zone I d'utiliser la pomme de cajou (*Anacardium occidentale*) dans l'alimentation des enfants de 6-24 mois car l'association du lait maternel avec le jus de la pomme de cajou serait mortelle. Les viandes d'escargot (*Achatina achatina*, *Achatina fullica*, *Archachatina marginata*) et de *Limicolaria sp.* ne sont pas consommées dans les zones agro-écologiques IV et V,

respectivement à cause de la méconnaissance de ces RAL et de leur prétendue état de saleté. Par ailleurs, en ce qui concerne les perceptions positives sur les RAL, il ressort que les fruits et légumes feuilles en général facilitent la digestion chez les enfants en bas âge, fournissent plusieurs éléments minéraux et vitamines pour assurer la bonne santé des enfants et permettent de prévenir ou de traiter l'anémie (Tableau 4.6).

Le facteur consensuel d'informateur (FCI) a permis d'évaluer le degré de consensus en ce qui concerne les perceptions sur l'usage alimentaire des RAL. Pour chaque zone agro-écologique, les facteurs consensuels d'informateur des deux catégories d'usage alimentaire (Croissance, Antianémique) sont présentés dans le Tableau 4.7. Ce tableau indique un faible degré de consensus sur la perception de l'utilité alimentaire des deux catégories d'usage par les enquêtés des zones I (Karimama) et V (Aplahoué, Ouèssè) (respectivement 0,4 et 0,3 pour les RAL de croissance ; 0,2 et 0,4 en ce qui concerne les RAL pour lutter contre l'anémie). Le degré de consensus le plus élevé (0,8) en ce qui concerne la perception des enquêtés sur les RAL de croissance a été noté dans la zone agro-écologique II (Banikoara). Tandis que Le degré de consensus le plus élevé (0,7) en ce qui concerne la perception des enquêtés sur les RAL antianémique, a été noté dans les zones II (Banikoara), III (N'dali) et IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguiéta, Toucountouna).

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 4. 6: Perceptions et tabous sur les ressources alimentaires locales utilisées dans l'alimentation des enfants dans les zones agro-écologiques

ZAE	Commune	Ressources	Perception positives	Tabous
ZAE 1	Karimama	Pomme d' <i>Anacardium occidentale</i>	-	« Pomme de cajou + lait conduit à la mort »
ZAE 2	Banikoara	Bouillie de <i>Glycine max</i>	-	« La bouillie de soja fait vomir les enfants »
ZAE 3	N'dali	Insectes et criquets	-	« Nos ancêtres ne mangeaient pas les criquets et termites donc nous n'en prenons pas aussi »
ZAE 4	Toucountouna	Bouillie de <i>Glycine max</i>	-	« La bouillie de soja fait vomir les enfants »
ZAE 4	Cobly	Viande d'escargot	-	« L'escargot ne se mange pas car on n'a jamais vu prendre »
ZAE 4	Tanguiéta	Viande d'escargot	-	« L'escargot ne se mange pas car on n'a jamais vu prendre »
ZAE 4	Boukoumbé	Viande d'escargot	-	« L'escargot ne se mange pas car on n'a jamais vu prendre »
ZAE 4	Toucountouna	Viande d'escargot	-	« L'escargot ne se mange pas car on n'a jamais vu prendre »
ZAE 4	Boukoumbé	Fruits et légumes	Pour lutter contre l'anémie	-
ZAE 4	Toucountouna	Pulpe et feuille d' <i>Adansonia digitata</i>	-	« Crée la diarrhée et maux de ventre aux enfants de moins d'un an »
ZAE 4	Cobly	Pomme d' <i>Anacardium occidentale</i>	-	« Donne des plaies dans la bouche de l'enfant en saison sèche et peut percer l'intestin de l'enfant »
ZAE 4	Tanguiéta	Pomme d' <i>Anacardium occidentale</i>	-	« Donne des plaies dans la bouche de l'enfant en saison sèche et peut percer l'intestin de l'enfant »
ZAE 4	Boukoumbé	Pomme d' <i>Anacardium occidentale</i>	-	« Donne des plaies dans la bouche de l'enfant en saison sèche et peut percer l'intestin de l'enfant »
ZAE 4	Toucountouna	Arille de <i>Blighia sapida</i>	-	« Interdit de donner aux enfants de moins de 5 ans car

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

ZAE	Commune	Ressources	Perception positives	Tabous
				risque de diarrhée »
ZAE 4	Toucountouna	Sauce de feuille de <i>Corchorus olitorius</i>	-	« Interdit de donner à un enfant qui souffre de l'anémie car cela contient de la potasse qui vide le sang »
ZAE 5	Aplahoué	Feuille de <i>Launea taraxacifolia</i>	-	« un adepte de la divinité Hêbiosso ne doit pas en consommer au risque de mourir »
ZAE 5	Ouèssè	<i>Adansonia digitata</i>	-	« l'importance du baobab n'est pas connu »
ZAE 5	Ouèssè,	Viande d'escargot	-	« Déconseillé à cause de leur état de saleté, lavage difficile »
ZAE 5	Aplahoué	RAL antianémiques	Plantes qui donnent une couleur rouge après préparation	-
ZAE 5	Aplahoué	Feuilles de <i>Senna occidentalis</i>	-	« Empêchent les enfants de vite marcher. La mère aussi ne doit pas en consommer »
ZAE 5	Aplahoué,	Fruits et légumes	Pour lutter contre l'anémie	-
ZAE 5	ouèssè,	Fruits et légumes	Pour lutter contre l'anémie	-
ZAE 6	Covè	Fruits	Facilitent la digestion et fournissent des minéraux et vitamines	-
ZAE 6	Covè	Graine de <i>Vigna unguiculata</i>	-	« Ne facilite pas la digestion chez l'enfant »
ZAE 7	Adja-ouèrè	<i>Launea taraxacifolia</i>	-	« A le pouvoir d'annihiler les effets thérapeutiques des médicaments »
ZAE 7	Adja-ouèrè	Légumes	Bonne santé, moins de dépense pour la famille	-
ZAE 7	Adja-ouèrè	Graines de <i>Parkia biglobosa</i> (Iru)	-	« Fait retarder la poussée des dents »
ZAE 7	Lalo	Infusion de feuille d' <i>Heliotropium indicum</i>	Pour baisser la fièvre chez l'enfant	-
ZAE 7	Lalo	Poisson	-	« Interdit de donner du poisson avec beaucoup d'arêtes

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

ZAE	Commune	Ressources	Perception positives	Tabous
				aux enfants »
ZAE 7	Lalo	Feuille d' <i>Ocimum gratissimum</i>	Aide l'enfant à aller à la selle	-
ZAE7	Lalo	Pulpe et feuille d' <i>Adansonia digitata</i>	-	« Crée la diarrhée et maux de ventre aux enfants de moins d'un an »
ZAE 8	Adjohoun	Fromage de <i>Glycine max</i>	-	« Le fromage de soja provoque des maux de ventre, quand le soja n'est pas bien torréfié »
ZAE 8	Adjohoun	Epices	-	« Les jeunes enfants sont sensibles »
ZAE 8	Adjohoun	Sauces gluantes	-	« Aggrave la toux en période pluvieuse »
ZAE 8	Adjohoun	Moutarde de <i>Parkia biglobosa</i>	-	« Donne des maux de ventre aux enfants »
ZAE 8	Adjohoun	<i>Cucumeropsis mannii</i>	-	« Interdit pour raisons religieuses »

Tableau 4. 7: Facteurs consensuels d'informateur pour les deux catégories d'usage alimentaire des ressources alimentaires locales

ZAE	Catégories	FCI	ZAE	Catégories	FCI
ZAE I	Croissance	0,4	ZAE V	Croissance	0,3
	Antianémique	0,2		Antianémique	0,4
ZAE II	Croissance	0,8	ZAE VI	Croissance	0,5
	Antianémique	0,7		Antianémique	0,6
ZAE III	Croissance	0,6	ZAE VII	Croissance	0,5
	Antianémique	0,7		Antianémique	0,6
ZAE IV	Croissance	0,6	ZAE VIII	Croissance	0,5
	Antianémique	0,7		Antianémique	0,6

4.4. Valeur nutritionnelle et teneur en anti nutriments des ressources alimentaires locales collectées

4.4.1. Composition proximale

Le Tableau 4.8 indique la teneur en matière sèche, cendres, lipides et fibres de quelques RAL. Il ressort de l'analyse du tableau que la teneur en lipides pour l'ensemble des RAL présentés, varie de 2,8g/ 100g de MS (hounto) à 56,1g/ 100g de MS (*Cucumeropsis mannii*). Globalement, les graines oléagineuses (*Sesame sp.*, *Cucumeropsis mannii*, *Citrullus lanatus*), l'amande d'*Adansonia digitata*, le « Koata rouge » (annexe 6) et certains poissons notamment « Sowan bourou » (fumé), « wassi » (frit), « Hondjabima » (fumé), etc. (annexe 6) sont de bonnes sources de lipides. Les teneurs en éléments minéraux dissous variaient de 2,1g/ 100g de MS pour la poudre de *Bixa orellana* à 41,3g/ 100g de MS pour l'« Edjékpavi » (annexe 6). Les meilleurs taux ont été obtenus pour les poissons, l'amande de baobab (*Adansonia digitata*), pour les écorces (notamment *Cochlospermum tinctorium*), et le « hounto » (qui désigne en langue locale nago, une espèce non déterminée de champignon). Par ailleurs, les teneurs en fibres dans les RAL, variaient de 0,04g/ 100g de MS pour le poisson « Johumba », à 49,3g/100g de MS pour le sésame (*Sesame sp.*). Les plus faibles teneurs en fibres ont été observées au niveau de certains produits d'origine animale (johumba, achatines, dessi, etc.), la poudre de *Bixa orellana* (3,0g/ 100g de MS), l'amande d'*Adansonia digitata* (2,6g/ 100g de MS).

Tableau 4. 8: Composition proximale des ressources alimentaires locales (g/ 100g de MS)

Echantillons	Matière Sèche	Cendres	Lipides	Fibres
Dowèviko	91,0 ± 0,0	21,2 ± 0,1	10,3 ± 0,6	1,3 ± 0,1
<i>Pelloluna leonensis</i>	93,9 ± 0,2	18,0 ± 0,2	11,2 ± 0,7	0,1 ± 0,0
Tchièkè	95,3 ± 0,1	17,6 ± 0,1	26,1 ± 0,8	0,1 ± 0,0
Hondjabima (photo 6 ; annexe 6)	94,1 ± 0,1	22,4 ± 0,1	33,4 ± 1,7	-
Johumba	89,7 ± 0,3	14,7 ± 0,0	8,0 ± 0,1	0,04 ± 0,02
Ahouévi (photo 9 ; annexe 6)	90,5 ± 0,2	15,0 ± 0,2	11,3 ± 0,0	0,7 ± 0,1
Sowan bourou (photo 5 ; annexe 6)	95,1 ± 0,1	9,5 ± 0,1	26,6 ± 1,0	0,1 ± 0,0
Wassi (photo 11 ; annexe 6)	93,0 ± 0,0	10,8 ± 0,3	37,0 ± 1,9	0,8 ± 0,3
Fouambouri	91,5 ± 0,2	17,5 ± 0,1	11,5 ± 0,5	0,3 ± 0,0
Sowan (photo 4 ; annexe 6)	93,0 ± 0,2	7,7 ± 0,1	17,8 ± 0,1	0,2 ± 0,0
Fouangbangban	93,1 ± 0,3	9,5 ± 0,4	18,0 ± 1,2	0,6 ± 0,0
Dowèvi wè	89,7 ± 0,2	18,9 ± 0,3	7,2 ± 0,2	0,2 ± 0,1

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Echantillons	Matière Sèche	Cendres	Lipides	Fibres
Noukoudotokpa (photo 14 ; annexe 6)	91,4 ± 0,0	28,1 ± 0,1	4,1 ± 0,1	2,8 ± 0,5
Morsi johumba (photo 3 ; annexe 6)	94,4 ± 0,1	6,7 ± 0,8	-	-
Dessi (photo 13 ; annexe 6)	94,7 ± 0,1	13,2 ± 0,1	7,9 ± 0,3	0,1 ± 0,0
Abobi	87,8 ± 0,1	26,2 ± 0,1	3,9 ± 0,2	0,9 ± 0,1
Edjekpavi (photo 16 ; annexe 6)	93,1 ± 0,1	41,3 ± 0,3	11,5 ± 0,4	0,6 ± 0,1
<i>Limicolaria sp.</i>	93,8 ± 0,1	4,7 ± 0,1	5,1 ± 0,3	0,2 ± 0,1
<i>Achatina</i>	90,7 ± 0,0	6,2 ± 0,0	4,9 ± 0,1	0,1 ± 0,0
Akperehoukpe (photo 3 ; annexe 6)	92,9 ± 0,1	13,8 ± 0,1	9,6 ± 0,4	0,5 ± 0,1
<i>Cochlospermum tinctorium</i>	93,7 ± 0,3	11,4 ± 0,1	6,0 ± 0,2	24,6 ± 0,0
Koata rouge (photo 15 ; annexe 6)	94,7 ± 0,1	18,2 ± 0,0	20,6 ± 0,7	13,8 ± 0,8
Koata jaune (photo 3 ; annexe 6)	90,2 ± 0,3	10,9 ± 0,1	4,0 ± 0,3	16,4 ± 0,4
Poudre de <i>Bixa orellana</i>	94,4 ± 0,1	2,1 ± 0,1	8,2 ± 0,8	3,0 ± 0,0
<i>Bixa orellana</i>	92,0 ± 0,2	5,9 ± 0,0	3,6 ± 0,0	15,2 ± 0,5
<i>Sesame sp.</i>	95,6 ± 0,1	6,2 ± 0,0	51,6 ± 1,9	49,3 ± 0,3
<i>Cucumeropsis mannii</i>	96,5 ± 0,2	3,6 ± 0,0	56,1 ± 1,7	3,9 ± 0,3
<i>Citrullus lanatus</i>	96,6 ± 0,4	3,9 ± 0,1	48,9 ± 2,9	4,7 ± 0,1
<i>Adansonia digitata</i>	94,4 ± 0,2	9,7 ± 0,1	41,8 ± 1,3	2,6 ± 0,2
Hounto	79,8 ± 0,1	14,3 ± 0,3	2,8 ± 0,3	-
<i>Parkia biglobosa</i>	87,5 ± 0,0	-	-	15,1 ± 0,3
<i>Vitex doniana</i>	84,2 ± 0,7	-	-	6,8 ± 0,1
<i>Solanum sp.</i>	87,3 ± 0,2	-	-	28,5 ± 0,5
<i>Solanum macrocarpon</i>	88,8 ± 0,1	-	-	25,8 ± 0,1
<i>Detarium microcarpum</i>	91,4 ± 0,0	-	-	41,3 ± 0,2
<i>Diospyros mespiliformis</i>	92,0 ± 0,1	-	-	19,4 ± 0,2
Normes du CODEX				
pour 100g de farine infantile	-	-	10 - 25	≤ 5

- : données non disponible

4.4.2. Teneur en minéraux des ressources alimentaires locales

Le Tableaux 4.9 et 4.10 montrent la composition des différents groupes en fonction des teneurs en calcium, fer, zinc et cuivre des RAL. Quatre groupes ont été formés suivant la classification hiérarchique ascendante (CHA). Le groupe 4 regroupant une seule espèce de RAL (*Limicolaria sp.*), a

enregistré la plus forte teneur en cuivre (97,60mg/ 100g de MS), mais également la plus faible teneur en calcium (553,00mg/ 100g de MS) et en fer (19,00mg/ 100g de MS). La teneur moyenne la plus élevée en fer (388,4mg/ 100g de MS) et en zinc (15,4mg/ 100g de MS) a été observé au niveau du groupe 3 regroupant les feuilles d'*Erigeron floribundum* et le koata rouge (poudre d'écorce en langue locale dendi dont la plante n'a pas pu être identifiée). Cependant, ce groupe a donné la plus faible teneur en cuivre (0,9mg/ 100g de MS). Par ailleurs, la plus forte teneur en calcium (5540,0mg/ 100g de MS) a été enregistrée au niveau du groupe 2 regroupant essentiellement des poissons. Le groupe 1 regroupe la grande partie des RAL. Il a enregistré une teneur moyenne de 1375,6mg/ 100g de MS en calcium et 60,8 mg/ 100g de MS en zinc.

Tableau 4. 9: Teneur moyenne en quelques minéraux importants des RAL (mg/ 100g de MS)

Variables de regroupement	Groupe 1		Groupe 2		Groupe 3		Groupe 4	
	Moy*	ET*	Moy	ET	Moy	ET	Moy	ET
Calcium	1375,6	1141,4	5540,0	1278,1	1501,5	1525,2	553,00	-
Fer	60,8	61,6	32,0	25,0	388,4	255,7	19,00	-
Zinc	4,8	2,8	6,7	1,1	15,4	17,7	9,30	-
Cuivre	6,1	9,1	12,1	14,9	0,9	0,4	97,60	-

4.4.3. Teneur en phénols totaux des ressources alimentaires locales

Le Tableau 4.11 présente la concentration en phénols totaux de quelques ressources alimentaires locales d'origine végétale. Dans l'ensemble, les teneurs en phénols totaux sont faibles pour les fruits (< 4mg/g). Les concentrations les plus élevées ont été observées pour les feuilles de *Ceratotheca sesamoides* (10,109 mg/g) et les feuilles de *Senna occidentalis* (8,162 mg/g). Les plus faibles teneurs ont été observées pour les fruits de *Solanum* (0,841 et 1,035 mg/g).

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 4. 10: Composition des différents groupes en fonction des teneurs en minéraux

Groupe 1	Groupe 1 (suite)	Groupe 1 (suite)	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
<i>Parkia biglobosa</i> (pulpe)	<i>Pelloluna leoneensis</i> (poisson)	<i>Colocasia esculenta</i> (feuille)	Abobi (poisson) (annexe 6)	<i>Erigeron floribundum</i> (feuille)	<i>Limicolaria</i> sp.
<i>Vitex doniana</i> (fruit)	Akpéréhouunkpé (annexe 6)	<i>Manihot esculenta</i> (feuille)	Hondjabima (poisson) (annexe 6)	Koata rouge (écorce) (annexe 6)	
<i>Cochlospermum tinctorium</i> (écorce)	Dowèviko (poisson) (annexe 6)	<i>Milicia excelsa</i> (feuille)	Tchièkè (poisson) (annexe 6)		
Koata jaune (écorce) (annexe 6)	Edjekpavi (poisson) (annexe 6)	<i>Senna occidentalis</i> (feuille)	Dessi (poisson) (annexe 6)		
<i>Celosia</i> sp. (feuille)	<i>Arachis hypogea</i> (galette)	<i>Blighia sapida</i> (Arille)	Gari (poisson) (annexe 6)		
<i>Launea taraxacifolia</i> (feuille)	Hounto (annexe 6)	Ahouèvi (poisson) (annexe 6)	Noukoudotokpa (poisson) (annexe 6)		
<i>Detarium microcarpum</i> (fruit)	<i>Marotermes bellicosus</i>	Fouambouri (poisson)			
<i>Solanum</i> sp. (feuille)	<i>Ocimum gratissimum</i> (feuille)	Dowèvi wè (poisson) (annexe 6)			
<i>Morsi johumba</i> (poisson)	<i>Ludwigia perennis</i> (feuille)	<i>Bixa orellana</i> (poudre épice)			
<i>Sorghum bicolor</i> (spathe)	<i>Senna obtusifolia</i> (feuille)	Sowan (poisson) (annexe 6)			
<i>Bixa orellana</i> (graine)	Wassi (poisson) (annexe 6)				
<i>Dyospiros mespiliformis</i> (fruit)	<i>Ceratothera sesamoides</i> (feuille)				
<i>Cleome gynandra</i> (feuille)	Achatine (feuille)				
Sowan bourou (poisson)	<i>Solanum macrocarpon</i> (feuille)				
Fouangbangban (poisson)	Fakoure (feuille)				
Johumba (poisson) (annexe 6)	<i>Sesamum radiatum</i> (feuille)				

Tableau 4. 11: Teneur en phénols totaux des ressources alimentaires locales (mg/ 100g de MS)

RAL	Parties utilisées	Phénol total
<i>Solanum sp.</i>	Fruit	0,48 ± 0,58
Fakoure	Feuille	1,01 ± 0,26
<i>Solanum macrocarpon</i>	Fruit	1,03 ± 0,01
<i>Ceratotheca sesamoides</i>	Feuille	10,11 ± 0,90
<i>Bixa orellana</i>	Poudre	2,14 ± 0,07
<i>Vitex doniana</i>	Fruit	2,29 ± 1,18
Koata jaune (photo 3 ; annexe 6)	Ecorce	3,08 ± 1,34
<i>Erigeron floribundum</i>	Feuille	3,17 ± 0,21
<i>Bixa orellana</i>	Graine	3,22 ± 0,26
<i>Detarium microcarpum</i>	Fruit	3,59 ± 0,35
<i>Sesamum radiatum</i>	Feuille	3,83 ± 0,08
<i>Colocacia esculenta</i>	Feuille	4,01 ± 0,60
<i>Ludwigia perennis</i>	Feuille	4,54 ± 1,85
<i>Launea taraxacifolia</i>	Feuille	4,55 ± 1,85
<i>Ocimum gratissimum</i>	Feuille	5,49 ± 0,49
<i>Cleome gynandra</i>	Feuille	6,02 ± 1,68
<i>Celosia sp.</i>	Feuille	6,72 ± 0,26
<i>Senna obtusifolia</i>	Feuille	6,99 ± 0,17
<i>Adansonia digitata</i>	Amande	7,72 ± 0,25
<i>Senna occidentalis</i>	Feuille	8,16 ± 0,34

4.4.4. Teneur en antinutriments des ressources alimentaires locales

Le Tableau 4.12 donne la composition en antinutriments de quelques espèces végétales de RAL. Les teneurs les plus élevées en antinutriments ont été observées au niveau des feuilles : *Ludwigia perennis* pour le sulfate (45,7 mg/ 100g de MS) ; *Celosia sp.*, *Erigeron floribundum*, *Colocacia esculentus* pour les oxalates. *Erigeron floribundum* et *Cleome gynandra* ont présenté de fortes teneurs en nitrate tandis que *Senna occidentalis* et *Cleome gynandra* ont présenté des teneurs élevées en citrate. L'amande d'*Adansonia digitata* a présenté une teneur élevée en citrate (12,7 mg/ 100g de MS), de même que la pulpe de l'arille du *Blighia sapida* (33,6 mg/ 100g de MS) et la graine de *Bixa orellana* (12,5 mg/ 100g de MS). Le champignon présente une teneur élevée en phosphate (22,4 mg/ 100g de MS). La graine de *Sesame sp.* a présenté un taux élevé en oxalate (32,4 mg/ 100g de MS) de même que le fruit de *Diospyros mespiliiformis* (14,3 mg/ 100g de MS).

La teneur la plus élevée en Inositol hexaphosphate (IP6) a été obtenu au niveau de l'amande d'*Adansonia digitata* (74,3mg/ 100g de MS) tandis que la plus faible teneur (0,2 mg/ 100g de MS) a été obtenu pour la spathe de *Sorghum bicolor*, la feuille de *Milicia excelsa*. Il faut noter que la spathe de *Sorghum bicolor*, les fruits (*Vitex doniana*, *Detarium microcarpum*) ont présenté les valeurs les plus faibles pour les différents antinutriments (Tableau 4.12).

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Tableau 4. 12: Teneur en antinutriments des ressources alimentaires locales (mg/ 100g de MS)

RAL	Parties analysées	Sulfates	Oxalates	Nitrates	phosphate	Citrate	IP6
<i>Parkia Biglobosa</i>	Pulpe	0,3 ± 0,1	0,7 ± 0,2	0,1 ± 0,0	1,4 ± 0,1	12,7 ± 0,3	0,3 ± 0,1
<i>Blighia sapida</i>	Arille	5,7 ± 0,0	0,7 ± 0,1	0,1 ± 0,0	2,7 ± 0,0	33,6 ± 0,4	3,6 ± 3,6
<i>Houto</i>	Champignon	0,7 ± 0,0	1,7 ± 0,1	0,2 ± 0,1	22,4 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,0
<i>Cochlospermum tinctorium</i>	Ecorce	3,1 ± 0,0	5,8 ± 0,0	0,3 ± 0,0	1,3 ± 0,0	8,6 ± 0,1	4,2 ± 3,1
<i>koata jaune</i> (photo 3 ; annexe 6)	Ecorce	2,7 ± 0,0	4,9 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,9 ± 0,0	10,5 ± 0,0	2,6 ± 2,1
<i>koata rouge</i> (photo 15 ; annexe 6)	Ecorces	1,6 ± 0,0	4,9 ± 0,0	0,4 ± 0,0	1,3 ± 0,0	2,51 ± 0,0	4,2 ± 3,2
<i>Ocimum gratissimum</i>	Feuille	1,1 ± 0,1	23,3 ± 0,7	0,2 ± 0,0	5,3 ± 0,0	1,3 ± 0,0	1,0 ± 0,1
<i>Senna occidentalis</i>	Feuille	5,6 ± 0,0	14,2 ± 0,1	1,1 ± 0,0	5,3 ± 0,2	17,2 ± 0,0	0,9 ± 0,2
<i>Colocasia esculenta</i>	Feuille	2,6 ± 0,1	52,0 ± 1,0	2,6 ± 0,3	6,0 ± 0,3	9,6 ± 0,1	1,2 ± 1,0
<i>Milicia excelsa</i>	Feuille	0,9 ± 0,0	22,8 ± 0,5	1,6 ± 0,0	5,5 ± 0,2	8,6 ± 0,3	0,2 ± 0,0
<i>Solanum sp.</i>	Feuille	2,2 ± 0,0	5,2 ± 0,0	0,3 ± 0,0	6,1 ± 0,1	5,7 ± 0,0	2,6 ± 0,9
<i>fakoure</i>	Feuille	1,4 ± 0,0	18,3 ± 0,2	13,4 ± 0,1	5,0 ± 0,0	12,3 ± 0,2	2,1 ± 2,1
<i>Manihot esculenta</i>	Feuille	1,2 ± 0,0	22,1 ± 0,3	0,3 ± 0,0	3,6 ± 0,0	5,2 ± 0,1	1,2 ± 0,7
<i>Sesamum radiatum</i>	Feuille	3,5 ± 0,0	15,6 ± 0,0	19,4 ± 0,2	4,8 ± 0,3	9,9 ± 0,5	0,4 ± 0,1
<i>Erigeron floribundum</i>	Feuille	3,9 ± 0,2	93,8 ± 3,3	64,3 ± 3,2	9,1 ± 0,2	1,6 ± 0,1	1,1 ± 0,2
<i>Cleome gynandra</i>	Feuille	10,7 ± 0,2	1,7 ± 0,0	61,0 ± 1,4	12,7 ± 0,1	25,8 ± 0,0	2,0 ± 1,5
<i>Solanum macrocarpon</i>	Feuille	2,7 ± 0,0	7,3 ± 0,0	4,3 ± 0,1	8,1 ± 0,1	3,0 ± 0,0	1,3 ± 1,0
<i>Ceratotheca sesamoides</i>	Feuille	4,9 ± 0,0	15,5 ± 0,1	23,2 ± 0,3	5,0 ± 0,1	12,6 ± 0,1	0,8 ± 0,1
<i>Celosia sp.</i>	Feuille	2,7 ± 0,0	117,2 ± 0,7	19,7 ± 0,2	6,7 ± 0,1	0,9 ± 0,0	0,8 ± 0,0
<i>Senna obtusifolia</i>	Feuille	1,9 ± 0,1	4,5 ± 0,4	1,5 ± 0,0	3,4 ± 0,1	12,3 ± 0,6	0,6 ± 0,3
<i>Launaea taraxacifolia</i>	Feuille	5,8 ± 0,2	7,1 ± 0,2	5,6 ± 0,2	3,7 ± 0,2	13,7 ± 0,5	0,4 ± 0,0
<i>Ludwigia perennis</i>	Feuille	45,7 ± 0,1	16,3 ± 0,1	1,3 ± 0,2	5,1 ± 0,2	4,7 ± 0,1	0,8 ± 0,9
<i>Vitex doniana</i>	Fruit	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,0	0,1 ± 0,0	1,4 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,5 ± 0,0
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Fruit	1,4 ± 0,0	14,3 ± 0,2	1,4 ± 0,0	2,0 ± 0,0	1,2 ± 0,0	0,6 ± 0,0
<i>Detarium microcarpum</i>	Fruit	0,7 ± 0,0	2,6 ± 0,0	n.a.	0,5 ± 0,0	1,5 ± 0,0	1,2 ± 0,2
<i>Cucumeropsis mannii</i>	Graine	0,8 ± 0,0	0,6 ± 0,1	0,3 ± 0,0	1,7 ± 0,0	0,5 ± 0,0	38,4 ± 2,7
<i>Sesame sp.</i>	Graine	1,2 ± 0,0	32,4 ± 0,6	0,1 ± 0,0	0,8 ± 0,0	1,0 ± 0,0	23,8 ± 0,3

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

RAL	Parties analysées	Sulfates	Oxalates	Nitrates	phosphate	Citrate	IP6
<i>Citrullus lanatus</i>	Graine	0,6 ± 0,0	0,1 ± 0,0	0,01 ± 0,00	1,6 ± 0,0	0,4 ± 0,0	47,2 ± 1,6
<i>Bixa orellana</i>	Graine	1,6 ± 0,0	1,3 ± 0,0	0,0 ± 0,0	1,9 ± 0,0	13,5 ± 0,0	10,4 ± 0,2
<i>Arachis hypogaea</i>	Graine	0,7 ± 0,0	3,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	1,4 ± 0,0	3,6 ± 0,0	14,9 ± 0,4
<i>Bixa orellana</i>	Poudre	1,0 ± 0,0	0,6 ± 0,1	0,03 ± 0,01	0,6 ± 0,0	2,1 ± 0,0	7,2 ± 0,2
<i>Adansonia digitata</i>	Amande	2,9 ± 0,0	7,0 ± 0,2	0,4 ± 0,0	2,2 ± 0,0	2,2 ± 0,0	74,3 ± 2,0
<i>Sorghum bicolor</i>	Spathes	0,1 ± 0,0	1,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	0,6 ± 0,0	1,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0

n.a. = non detectable

Tableau 4. 13: Composition des différents groupes en fonction des rapports molaires

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 2 (suite)	Groupe 3	Groupe 4
Celosia sp. (feuille)	Parkia biglobosa (fruit)	Blighia sapida (Arille)	Bixa orellana (graine)	Erigeron floribundum (feuille)
Launea taraxacifolia (feuille)	Vitex doniana (fruit)	Solanum sp. (feuille)		
Ceratotheca sesamoides (feuille)	Colocasia esculenta (feuille)	Cochlospermum tinctorium (écorce)		
Sesamum radiatum (feuille)	Manihot esculenta (feuille)	Koata jaune (écorce)		
Fakoure (feuille)	Dyospiros mespiliformis (fruit)	Detarium microcarpum (fruit)	Bixa orellana (poudre épice)	
Ocimum gratissimum (feuille)	Milicia excelsa (feuille)			
Ludwigia perennis (feuille)	Senna occidentalis (feuille)			
Senna obtusifolia (feuille)	Solanum macrocarpon (feuille)			
Cleome gynandra (feuille)	Sorghum bicolor (feuille)			
Koata rouge (écorce)	Hounto			

4.4.5. Valeur biologique des ressources alimentaires locales

Les tableaux 4.13 et 4.14 présentent les différents regroupements de RAL ainsi que les valeurs moyennes des teneurs en trois minéraux importants (fer, zinc, calcium) et les rapports molaires [IP6]/ [Zn], [IP6]/ [Fe], [IP6]/ [Ca]. Globalement, les teneurs moyennes en minéraux varient respectivement de 106mg/ 100g de MS (groupe 3) à 2580mg/ 100g de MS (groupe 4) pour le calcium ; de 33,50mg/ 100g de MS (groupe 3) à 207,60mg/ 100g de MS (groupe 4) pour le fer ; et de 2mg/ 100g de MS (groupe 3) à 28 mg/ 100g de MS (groupe 4) pour le zinc. Les teneurs moyennes les plus élevées pour le fer, le zinc et le calcium ont été enregistrées au niveau des feuilles d'*Erigeron floibundum*, seul RAL du groupe 4 ; tandis que les teneurs moyennes les plus faibles pour ces mêmes minéraux ont été observées au niveau de la graine et de la poudre épice de *Bixa orellana* dans le groupe 3. D'une manière générale, les valeurs moyennes des rapports molaires pour l'ensemble des quatre groupes, sont inférieures aux valeurs seuils : respectivement 1 pour le rapport [IP6]/ [Fe], 5-15 pour le rapport [IP6]/ [Zn] et 0,24 pour le rapport [IP6]/ [Ca]. Le groupe 4 regroupant la feuille d'*Erigeron floribundum* a enregistré les plus faibles valeurs pour l'ensemble des rapports molaires ; respectivement 0,039 pour le rapport molaire [IP6]/ [Zn], 0,005 pour le rapport molaire [IP6]/ [Fe] et 1,73E-18 pour le rapport molaire [IP6]/ [Ca]. Les valeurs moyennes les plus élevées pour ces mêmes rapports molaires ont été enregistrées pour le 3^{ème} groupe ; respectivement 4,45 pour le rapport molaire [IP6]/ [Zn], 0,56 pour le rapport molaire [IP6]/ [Fe] et 0,17 pour le rapport molaire [IP6]/ [Ca]. Il faut noter que les groupes 1 et 2 ont présentés des caractéristiques similaires.

Tableau 4. 14: Teneur en minéraux de quatre minéraux importants et rapports molaires de quelques ressources alimentaires locales d'origine végétale

Variables de regroupement	Groupe 1		Groupe 2		Groupe 3		Groupe 4		Seuil préféré
	Moy*	ET*	Moy	ET	Moy	ET	Moy	ET	
Calcium (mg/100g de MS)	1892,80	760,85	506,53	418,08	106,00	113,14	2580,00	-	
Fer (mg/100g de MS)	151,24	157,13	51,31	64,65	33,50	32,67	207,60	-	
Zinc (mg/100g de MS)	4,29	1,43	3,30	2,52	2,00	0,14	28,00	-	
[IP6]/ [Zn]	0,37	0,41	0,81	1,11	4,45	1,45	0,039	-	5 - 15
[IP6]/ [Fe]	0,01	0,01	0,15	0,21	0,56	0,62	0,005	-	≤ 1
[IP6]/ [Ca]	0,001	0,003	0,005	0,005	0,17	0,16	1,73.10 ⁻¹⁸	-	< 0,24

4.5. Cartes nutritionnelles

Les figures 4.3 présente par zone agro-écologique, la disponibilité des ressources alimentaires locales (RAL) riches en fer et en zinc respectivement, pouvant être valorisées dans la formulation des farines infantiles génériques. D'une manière générale, les RAL utilisées dans l'alimentation des enfants et riches en ces deux nutriments sont variées pour l'ensemble des huit zones agro-écologiques du Bénin. Citons entre autre les feuilles de baobab (*Adansonia digitata*) de même que la graine du néré (*Parkia biglobosa*), etc.

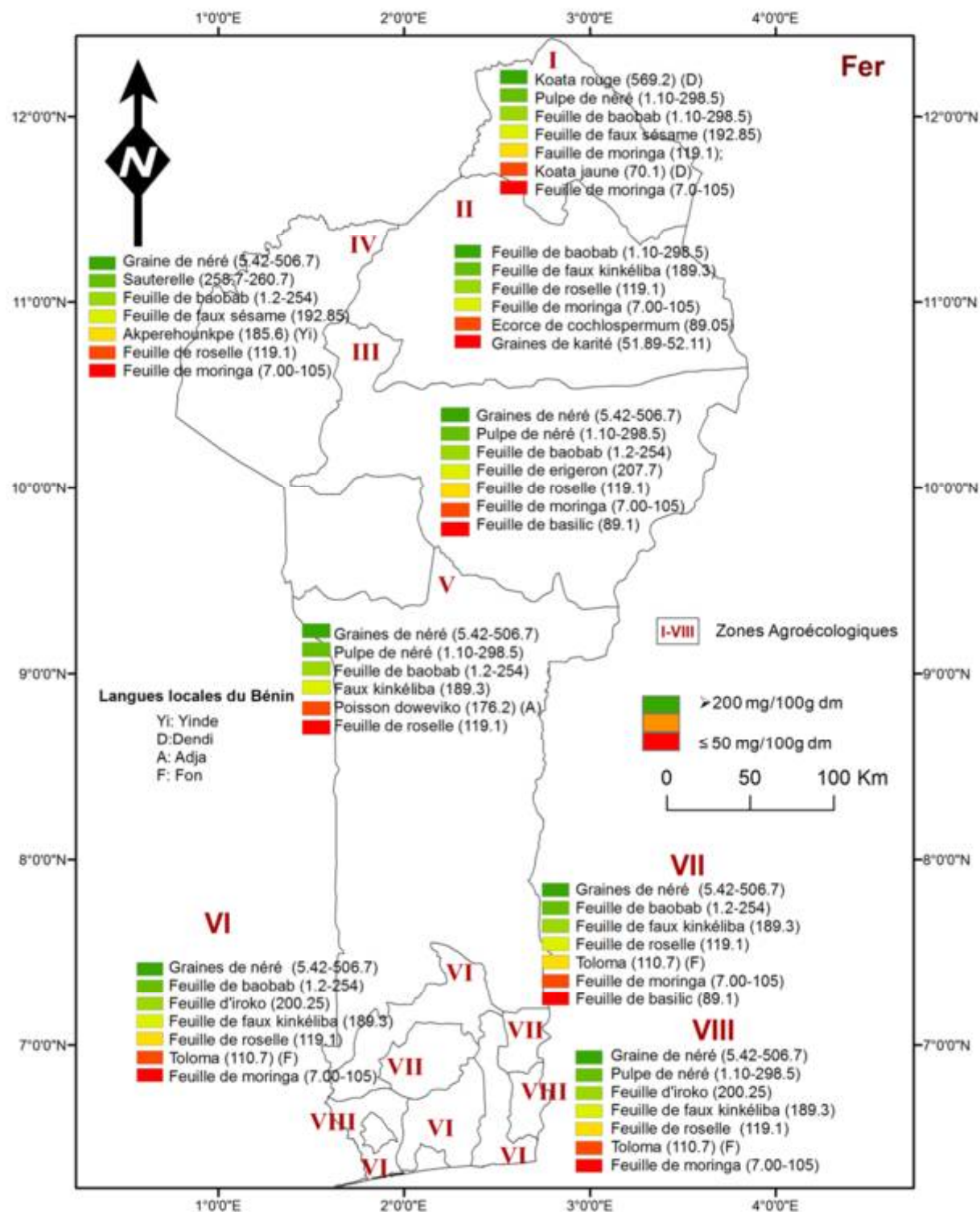


Figure 4. 3: Répartition des ressources alimentaires locales riches en fer suivant les zones agro-écologiques

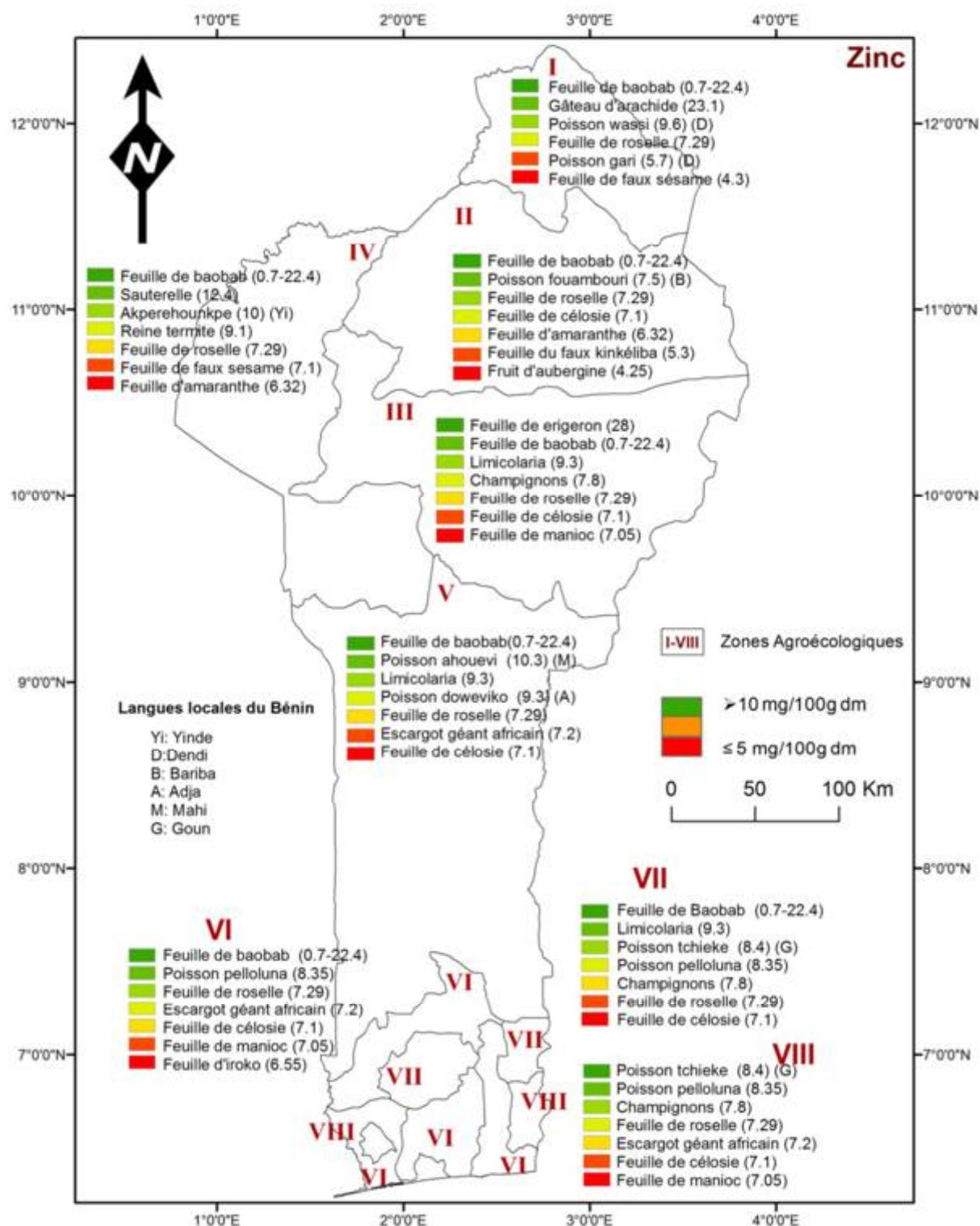


Figure 4. 4: Répartition des ressources alimentaires locales riches en zinc suivant les zones agro-écologiques

5. DISCUSSION

L'objectif de la présente étude était d'évaluer la diversité et la valeur nutritionnelle des RAL utilisées dans l'alimentation des enfants en bas âge (6-24 mois). De manière générale, les communes ayant servi de cadre pour cette enquête sont en insécurité alimentaire. La situation est notamment critique dans les communes de Karimama, de Bopa, de Boukoumbé, de Tanguiéta, de Toviklin, de Lalo et de Covè où plus d'un quart de la population est en insécurité alimentaire (PAM, 2014). En effet, l'alimentation des populations en générale et des enfants en particulier, dépend de nombreux facteurs notamment : l'accessibilité physique et financière à une alimentation de qualité ; la disponibilité des ressources alimentaires, liée aux facteurs géographiques, agro-écologiques et saisonniers, de même que la stabilité dans cette disponibilité et les facteurs socioculturels et les perceptions liées à ces aliments. A tout ceci il faudrait ajouter la mauvaise absorption liée entre autres, à l'état de santé des enfants (IFPRI, 2014).

5.1. RAL et sécurité alimentaire dans les zones agro-écologiques

Les résultats de l'enquête ethnobotanique ont révélé de très grandes variabilités dans la distribution géographique des RAL utilisées dans l'alimentation des enfants de 6 à 24 mois au Bénin. Ces variabilités s'expliquent notamment par les conditions climatiques, les types de sols caractéristiques des zones agro-écologiques (UNDP and MEPN-Benin, 2008) et la dégradation des écosystèmes naturel (stratégies d'adaptation des populations face à l'insécurité alimentaire). La commune de Karimama en l'occurrence est caractérisée principalement par un milieu physique peu favorable (faible pluviométrie). De plus, l'occupation des 2/3 de la superficie de la commune par le parc W et l'élevage bovin en divagation, de même que, les inondations cycliques dues à la montée des eaux du fleuve Niger sont des contraintes majeures au développement et à la diversification agricole (Ahoyo Adjovi, 2006). Ce qui pourrait expliquer en partie le nombre moins élevé de RAL disponible. Selon l'UICN (2013), la diversité des ressources biologiques au sein des écosystèmes consolide la sécurité alimentaire. Ainsi, les facteurs sus-cités accentuent la précarité, l'insécurité alimentaire et aggravent la faim et de la malnutrition dans cette commune où l'alimentation de complément reste très peu diversifiée et se compose essentiellement de bouillies de céréales simples, très riches en glucides mais pauvres en protéines (Briend, 2000).

Malgré le nombre relativement élevé de RAL enregistré dans la zone agro-écologique VIII (Adjohoun, Bopa) les deux communes parcourues dans cette zone sont en insécurité alimentaire. Selon l'analyse globale de la vulnérabilité à la sécurité alimentaire (AGVSA 2014) la situation est d'autant plus alarmante dans la commune de Bopa avec un taux de prévalence de 40% (PAM, 2014). La pêche étant l'un des moyens d'adaptation des communautés de pêcheur face à la pauvreté et la faim, la surpêche et l'utilisation d'engins de pêche prohibés ont accéléré le dépeuplement du lac ; ce qui a contribué à réduire la disponibilité en ressources halieutiques et par ricochet leur faible utilisation dans l'alimentation des enfants de 6-24 mois. Selon l'UICN (2013) la dégradation des écosystèmes compromet non seulement la capacité des populations des pays en développement à produire, mais

également à accéder et à utiliser efficacement la nourriture. Le développement de la pisciculture dans la Commune de Bopa avec l'exploitation adéquate des trous à poissons et des étangs piscicoles pourraient contribuer à améliorer la situation nutritionnelle dans cette commune. Par ailleurs Hessou (2007), dans une étude sur la prévention de la malnutrition au niveau du village de Lobogo dans la commune de Bopa, avait déjà noté de très grandes variations des taux de couverture des besoins en protéines, en fer et vitamines. Ce qui soulève le problème crucial de l'inégale répartition des disponibilités alimentaires au sein d'une région ou d'une communauté (FAO, 2005). Pendant qu'une faible proportion de la population surpasse ses besoins, la grande majorité n'arrive pas à couvrir ses besoins. Dans la zone IV par contre, les poissons et autres produits halieutiques n'ont qu'une faible importance dans l'alimentation des enfants en bas âge (6-24 mois). Les populations, pour satisfaire aux besoins en protéines animales des enfants, se sont donc tournées vers les sources alternatives de protéines notamment les insectes. Cependant, la saisonnalité dans la disponibilité des insectes comestibles constitue un facteur de risque à l'insécurité alimentaire puisque ces insectes sont exclusivement récoltés dans la nature et ne se conservent pas ou le sont très peu. Il faut remarquer que malgré la faible disponibilité des RAL dans la zone II, la commune de Banikoara n'est pas en insécurité alimentaire. Ce qui sous-entend que la disponibilité en quantité et en qualité des RAL ne saurait être un gage de la sécurité alimentaire si d'autres déterminants en l'occurrence l'accessibilité et les utilisations ne sont pas prises en compte. Dans les zones agro-écologiques I (Karimama) et V (Aplahoué, Ouèssè), l'utilisation des fruits traditionnels dans l'alimentation des jeunes enfants se remarque beaucoup. Cependant, le faible degré de consensus en ce qui concerne la perception des populations sur les aliments antianémiques est bien contradictoire et pourrait se justifier par l'instabilité dans la disponibilité des fruits qui en plus d'être pour la plupart de cueillette, sont très saisonnière. Or l'enquête a coïncidé dans une période de faible disponibilité des fruits (juillet).

Une seconde analyse de la situation de la situation alimentaire dans les zones agro-écologiques est basée sur l'utilisation des RAL dans l'alimentation des enfants de 6 à 24 mois.

Ainsi, de grandes disparités ont également été notées en ce qui concerne l'utilisation des RAL dans les zones agro-écologiques. En effet, les valeurs d'usages des RAL disponibles dans la zone agroécologique I (Karimama), mettent en évidence la faible importance culturelle de ces RAL dans la zone, contrairement à l'ensemble des autres zones agro-écologiques. Ces RAL ne sont donc que d'une faible importance dans les habitudes alimentaires des populations et donc très peu utilisées dans l'alimentation des enfants en bas âge dans la commune de Karimama. Dans cette commune, les RAL notamment les poissons sont en grande partie, destinées à la commercialisation dans les communes environnantes et les aliments de complément sont préparés essentiellement à base de céréales, de légumineuses, etc. Or, malgré la contribution élevée des céréales et des légumineuses aux apports en protéines, les protéines végétales ont souvent un facteur limitant qui diminue leur valeur biologique (Sanoussi, 2011). Les céréales et les légumineuses ne contiennent pas tous les acides aminés essentiels (Latham, 2001). Dans la zone agro-écologique II par contre, les femmes mères utilisent plutôt très

bien les protéines d'origine animales notamment le poisson tilapia dans l'alimentation de leurs enfants. Le poisson est une bonne source protéique (UICN, 2013) car ayant une haute valeur biologique. Outre le modèle alimentaire de base, ces disparités dans l'utilisation des RAL pourraient également s'expliquer par la méconnaissance des RAL, de leur valeur nutritionnelle et l'insuffisance des programmes d'éducation nutritionnelle qui devraient aider les femmes mères dans le choix des RAL de haute valeur biologique pour l'alimentation de leurs enfants. Dans son étude sur la prévalence de la malnutrition au niveau village dans la commune de bopa, Hessou (2007) avait montré que seulement 1 % des mères avaient une bonne connaissance de la composition nutritionnelle des aliments de complément. Les degrés de consensus élevés (respectivement 0,8 pour les aliments de croissance et 0,7 pour les aliments de lutte contre l'anémie) observés à banikoara, démontrent que la majorité des populations de cette commune ont une très bonne perception de l'utilité alimentaire des RAL disponibles et en font une utilisation rationnelle dans l'alimentation des enfants en bas âge ; contrairement, à la zone agro-écologique I, où l'on a observé de faibles degrés de consensus sur la perception de l'utilité alimentaire des RAL (0,4 pour les aliments de croissance et 0,2 pour les aliments antianémiques) ce qui justifie leur manque de connaissance de l'utilité alimentaire et la mauvaise combinaison des RAL dans l'alimentation des enfants en bas âge. Ce faible apport en protéines dans l'alimentation des enfants de la commune de Karimama, ajoutée à un apport limité en micronutriments essentiels (fer, vit A et C, calcium), conséquence d'une faible utilisation des RAL, entretient la récurrence des carences et des maladies nutritionnelles. Un renforcement des programmes d'éducation nutritionnel existants pourrait contribuer à améliorer l'utilisation des RAL dans l'alimentation des enfants.

Les sauces légumes apparaissent comme le mode principal d'utilisation des RAL dans l'alimentation des enfants en bas âge, dans les zones agro-écologiques V (Aplahoué, Ouèssè), VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakkpota) et VII (Adja-ouèrè, Lalo). Ce qui traduit l'importance remarquable des légumes feuilles dans l'alimentation des enfants en bas âge, surtout dans les communes de la zone VI où les femmes perçoivent bien le rôle que peuvent jouer ces RAL dans l'organisme. De même, l'analyse des modes d'utilisation des RAL dans la zone VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakkpota), montre que l'alimentation est essentiellement basée sur la consommation de bouillie de céréale ou de soja (enrichis rarement de petits poissons) et de sauces légumes dont l'accompagnement traditionnel est la pâte de maïs. Certes, les pratiques culinaires des femmes mères contribuent beaucoup plus à réduire la biodisponibilité des micronutriments présents dans ces RAL. De même la plupart de ces RAL d'origine végétales malgré leur valeur nutritionnelle, sont riches en facteurs antinutritionnels qui réduisent leur valeur biologique et l'assimilation de ces nutriments par l'organisme. Ceci pourrait donc expliquer en partie la situation d'insécurité alimentaire préoccupante dans ces zones agro-écologiques et la récurrence des maladies nutritionnelles due à des carences en divers nutriments notamment les protéines, le fer, le zinc, les vitamines A et C. D'où la nécessité d'opérer des choix optima dans la combinaison des RAL. Selon Latham (2001), en combinant les sources de protéines

végétales, on peut améliorer la valeur biologique des protéines végétales. Mais surtout, il est nécessaire de faire recourir à des sources de protéines d'origine animale, notamment les poissons pour renforcer l'assimilation des nutriments contenues dans ces RAL. Ce qui n'arrive pas souvent à faire les femmes mères dans les zones VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota) et VII (Adja-ouèrè, Lalo) en témoigne le faible degré de consensus observé sur la perception de l'utilité alimentaire des aliments de croissance (0,5) dans les zones VI (Covè, Houéyogbé, Klouékanmè, Toviklin, Zakpota) et VII (Adja-ouèrè, Lalo). D'une part en raison de la faible disponibilité de ces RAL mais aussi d'un manque de connaissance sur leur utilité alimentaire. A cela on pourrait ajouter l'inaccessibilité de certaines RAL en raison du faible pouvoir d'achat de certains ménages. La diversification des sources de protéines animale comme c'est le cas dans la commune d'Adja-ouèrè pourrait permettre de lever les contraintes liées à la faible disponibilité ou à l'inaccessibilité de l'un ou de l'autre des RAL d'origine animale. Ainsi donc la faible prévalence de l'insécurité alimentaire enregistrée dans la commune d'Adja-ouèrè (< 8 %), comparativement à la commune de Lalo (35 %), serait dû à la diversification des sources de protéine dans l'alimentation des enfants en bas âge au niveau de la commune d'Adja-ouèrè (poisson, champignon, escargot, limicolaria, etc.) contrairement à la commune de Lalo où, au poids des tabous sur certaines protéines animales (limicolaria et insectes) s'ajoute l'inaccessibilité au poisson dans certaines localités de la commune.

L'accès financier au RAL est également un déterminant non négligeable. Même si la pauvreté ne constitue pas toujours un bon indicateur d'insécurité alimentaire, il faut remarquer que le faible revenu des ménages et des femmes mères en particulier limite l'utilisation de certaines RAL dans l'alimentation des enfants, contribuant ainsi à entretenir l'insécurité alimentaire. Anihouvi (2002) Affirmait que le faible niveau de revenu de la mère est l'un des facteurs de risque de la malnutrition chronique. Ainsi dans la zone IV les mères utilisent beaucoup moins les poissons dans l'alimentation de leur enfant en raison du coût élevé. Selon AGVSAN (2009), 51% des ménages des communes de l'Atacora appartiennent au premier quintile le plus pauvre. L'utilisation des protéines animales disponibles à moindre coût est donc préférée. De même, la plupart des femmes mères justifient l'utilisation accrue de certaines RAL en l'occurrence les légumes feuilles par leur disponibilité et leur faible coût, contrairement aux produits d'origine animale. Par ailleurs, le faible degré de consensus enregistré en ce qui concerne la perception de la valeur nutritionnelle des aliments de croissance, serait également due à la faible durabilité des acquis apportés par les programmes d'éducation nutritionnelle des femmes mères.

Même si cette étude n'a pas pris en compte les aspects liés à l'hygiène et aux soins sanitaires, il faut remarquer que la récurrence des maladies notamment les infections et les maladies parasitaires réduit également l'absorption des nutriments. D'où la nécessité d'accorder un intérêt particulier à l'hygiène, aux bonnes pratiques de préparation des aliments de même que le suivi sanitaire permanent des enfants

qui contribueront beaucoup à renforcer la sécurité alimentaire, et à réduire les carences en micronutriments.

5.2. Perceptions sur les ressources alimentaires locales dans les zones agro-écologiques

Les tabous constituent des freins à l'utilisation optimale des RAL pour l'alimentation des enfants en bas âge dans la plupart des zones agro-écologiques. Ils font donc partie des déterminants majeurs de l'insécurité alimentaire dans ces zones agro-écologiques. Ces tabous sont liés entre autres, à des raisons socio-culturelles ou religieuses, aux manques de connaissances sur les attributs des RAL, aux habitudes alimentaires, ou à une mauvaise expérience de l'utilisation de ces RAL. C'est dans la zone agro-écologique IV (Cobly, Boukoumbé, Tanguiéta, Toucountouna) qu'on remarque le plus de tabous limitant l'utilisation des RAL ; surtout ceux relatifs aux achatines, aux fruits traditionnels (*Blighia sapida*, *Anacardium occidentale*, *Annona senegalensis*) et au soja (*Glycine max*) pour l'alimentation des enfants, contrairement à l'ensemble des autres zones agro-écologiques, où on observe moins de tabous. Les représentations relatives à l'alimentation et aux aliments (proscriptions/ prescriptions alimentaires, croyances et traditions culinaires) ont toujours un impact important sur les pratiques alimentaires et par conséquent sur la persistance des déséquilibres nutritionnels (Buttarelli et al., 2010). Ainsi, outre la disponibilité et la stabilité dans la disponibilité et l'accessibilité (physique et économique) des RAL, le poids des tabous réduit considérablement la diversité des RAL utilisables dans l'alimentation des enfants, ce qui contribue fortement à entretenir l'insécurité alimentaire et les maladies nutritionnelles. Pour exemple, les achatines qui sont très bien utilisés dans les zones III (N'dali), VII (Adja-ouère, Lalo) et VIII (Adjohoun), sont des interdits dans les communes de la zone IV (Boukoumbé, Cobly, Tanguiéta, Toucountouna). Par ailleurs, les insectes (*ephemeridae*, reines de termites, sauterelles) qui sont très bien utilisés dans la zone IV, sont des interdits dans les zones III (N'dali), VII (Adja-ouère), VIII (Adjohoun). La raison fondamentale est que les populations n'étaient pas habituées à consommer l'un ou l'autre de ces RAL ou encore que ces RAL seraient impropres à la consommation. Par ailleurs, l'analyse des tabous sur le soja (*Glycine max*) montre qu'ils sont en fait, liés à une mauvaise utilisation (mauvaise pratique culinaire, manque d'hygiène dans la préparation, etc.) dans l'alimentation des enfants (6-24 mois), probablement due à une mauvaise élimination des facteurs antitrypsiques.

5.3. Valeur nutritionnelle des RAL et alimentation infantile

La plupart des ressources alimentaires locales (RAL) utilisées dans l'alimentation des jeunes enfants (6-24 mois) présentaient des valeurs nutritionnelles très acceptables par rapport aux recommandations du Codex alimentarius sur la composition en nutriment des farines infantiles (CAC/GL8, 1991).

❖ Composition proximale des ressources alimentaires locales

Hormis les noix de palme (*Elaeis guineensis*), l'Arille du faux cajou *Blighia sapida* et la graine d'*Arachis hypogaea* ont obtenu les valeurs énergétiques les plus élevées, respectivement 546,57-

614,26 kcal/ 100g de MS (Bergeret et al., 1957; Codjia et al., 2003; Dossou et al., 2004; FAO, 2012; Oyeleke et al., 2013) et 583-584 kcal/ 100g de MS (FAO, 2012; Mitchikpe, 2007), tandis que les achatines et *Limicolaria sp.*, avec une teneur en protéines de 82,96 - 88,08 g/ 100g de MS (Babalola and Akinsoyinu, 2009; FAO/WHO, 1996), sont de loin les meilleures sources de protéines pouvant être exploitées dans la formulation des farines infantiles (Chadare, 2000). La teneur en lipide des RAL analysées varie de 2,8 g/ 100g de MS (hounto) à 56,1 g/ 100g de MS (*Cucumeropsis mannii*). Les graines oléagineuses notamment le sésame (*Sésame sp.*), *Cucumeropsis mannii*, *Citrullus lanatus* l'amande de baobab (*Adansonia digitata*) en raison de leur forte teneur en huile, sont les RAL les plus riches en lipide ; de même que le poisson frit appelé « wassi » en langue locale dendi (37g/ 100g de MS). Cette teneur élevée en lipide de certains poissons serait dû à la présence d'huile issue de la friture ou du fumage. Il faut remarquer que *Irvingia gabonensis*, *Cucumeropsis mannii* et *Blighia sapida* sont les plus grandes sources de lipide. Cette teneur fait de ces RAL, des ressources de choix pour le complément énergétique dans les farines infantiles. Les teneurs en cendre des RAL analysées, variaient de 2,1 g/ 100g de MS pour la poudre *Bixa orellana*, à 41,3 g/ 100g de MS pour « édjékpavi » (voir photo annexe 6). Cette teneur élevée en minéraux totaux du « édjékpavi », s'explique par sa forte teneur en sodium (8796,45 mg/ 100g de MS) due à un ajout excessif de sel de cuisine au cours de la production.

❖ **Teneurs en minéraux des ressources alimentaires locales**

La teneur moyenne en calcium des différents regroupements varie de 5540mg/ 100g de MS au niveau du groupe 2, à 553mg/ 100g de MS pour le groupe 4. En effet, le 2^{ème} regroupement est constitué de poisson entier (surtout de petits poissons) : la présence des arêtes pourrait donc justifier cette teneur élevée en calcium. On note également des teneurs en calcium assez élevées au niveau des groupes 1 et 3, constitués en grande partie, de légumes feuilles, et dans une moindre mesure, de fruit et de produit animal. Ceci justifie l'importance des RAL d'origine animale, des légumes feuilles et des fruits traditionnels dans l'alimentation des enfants surtout pour la minéralisation de l'os chez l'enfant de 6-24 mois. De très bonnes teneurs en calcium avaient été rapportées au niveau de certains fruits : notamment *Afraegle paniculata* (914 mg/ 100g de MS) et *Ficus sycomorus* (865 mg/ 100g de MS) (Lockett et al., 2000). La faible valeur moyenne observée pour la chair du *Limicolaria sp.* reste cependant acceptable (>500mg/ 100g) (CAC/GL8, 1991) ; et il faut noter que la poudre épice de la graine de *Bixa orellana* (groupe 3) est la RAL ayant enregistré la plus faible teneur en calcium (26mg/ 100g de MS).

Les teneurs moyennes en fer et en zinc des quatre regroupements de RAL, sont acceptables (>16mg/ 100g pour le fer ; > 3,2mg/100g pour le zinc) (CAC/GL8, 1991). Les teneurs moyennes les plus élevées en zinc et en fer ont été observée au niveau du troisième groupe, regroupant deux espèces de RAL : les feuilles d'*Erigeron floribundum*, et le « koata rouge » qui est une poudre d'écorce en langue locale dendi. Des teneurs élevées en zinc ont également été mentionnées pour les feuilles de baobab

(*Adansonia digitata*) (Chadare, 2010; Lockett et al., 2000; Sena et al., 1998) et pour les sauterelles (*Ruspolia differens*) (Blásquez et al., 2012; Djoulde et al., 2012; Kinyuru et al., 2010). Une teneur en fer très élevée, de l'ordre de 258,7 - 260,7 mg/ 100g de MS a été également mentionnée par certains auteurs pour les sauterelles (*Ruspolia differens*) (Blásquez et al., 2012; Djoulde et al., 2012; Kinyuru et al., 2010). Ainsi donc, l'utilisation des RAL du groupe 3 dans l'alimentation, pourrait permettre de couvrir les besoins en fer et en zinc des enfants en bas âge. Toutefois, la biodisponibilité du fer dépend entre autre de sa forme chimique et de la présence d'autres nutriments du régime qui favorisent ou inhibent son absorption (Beard et al., 1996). En effet, le fer héminique, présent dans les poissons et viandes, présente une très bonne valeur biologique (5 à 35 %) contrairement au fer non héminique, contenu en abondance dans les RAL d'origine végétale qui présente une très faible biodisponibilité (1 à 5 %). Selon Beard *et al.* (1996), l'absorption du fer non héminique est influencée par le pH gastro-intestinal et l'est relativement plus par les sécrétions gastriques et les autres constituants des repas, d'où la nécessité de l'apport d'un activateur pour renforcer l'absorption du fer. L'acide ascorbique (Vitamine C) est le plus puissant des activateurs capable d'augmenter de façon significative l'absorption du fer (Hallberg et al., 1986). Le codex alimentarius préconise un apport minimum en Vitamine C de l'ordre de 9,2 mg/ 100g de MS dans les farines infantiles (CAC/GL8, 1991). Des valeurs élevées en Vitamines C ont été mentionnées pour la pulpe de *Adansonia digitata* (209 – 360 mg/ 100g de MS) (Chadare et al., 2009) ; la feuille du *Moringa oleifera* (120 mg/ 100g de MS) (Houndji et al., 2013a), etc. Une combinaison de ces ressources avec celles riches en fer non héminique est indispensable.

❖ Valeur biologique des minéraux et facteurs influençant leur biodisponibilité

L'évaluation de la teneur en antinutriment des RAL a permis d'observer des teneurs relativement élevées en antinutriment dans certaines RAL d'origine végétale. Le sulfate, l'oxalate, le nitrate, le citrate et l'inositol hexaphosphate (IP6) sont entre autres les antinutriments présents dans les RAL. Ces derniers ont pour effet de rendre moins disponibles les nutriments, ou d'entraîner des pertes supplémentaires ; avec pour résultante, un déséquilibre dans la couverture des besoins qui, si non compensés, conduit à un état de carence nutritionnelle. L'Inositol hexaphosphate (IP6) est un important réducteur de disponibilité dont la présence en forte proportion dans les RAL concourt à réduire leur valeur biologique en agissant sur leur assimilation digestive des minéraux (Cu, Ca, Fe, Zn, etc.).

Le rapport molaire constitue un bon indicateur pour apprécier la valeur biologique des aliments. Un rapport molaire $[IP6]/[Fe] \leq 1$, traduit une biodisponibilité en fer de 10 % dans l'aliment (Hallberg et al., 1989; Madodé et al., 2011). Ainsi, les rapports molaires pour l'ensemble des quatre regroupements étaient inférieurs à cette valeur seuil. Selon Nout (2009) un rapport molaire $[IP6]/[Fe] < 0,3$ traduit une très bonne disponibilité en fer ($> 70 \%$). Seules les feuilles d'*Erigeron floribundum* (0,039) ont présenté un rapport molaire inférieur à 0,3.

L'organisation mondiale de la santé recommande pour une biodisponibilité adéquate du zinc, des rapports molaires [IP6]/ [Zn] de 5 – 15 (Madodé et al., 2011; WHO, 1996). Les valeurs moyennes obtenues pour les rapports molaires [IP6]/ [Zn] des RAL, au niveau des quatre regroupements, sont inférieurs à 5. Ce qui traduit une excellente disponibilité en zinc (Madodé et al., 2011; WHO, 1996). La meilleure disponibilité en zinc a été observée au niveau des feuilles d'*Erigeron floribundum* (0,005). Par ailleurs, une disponibilité adéquate du calcium (environ 13 - 21 %) traduit un rapport molaire [IP6]/ [Ca] < 0,24 (Morris and Ellis, 1985). Ainsi, les feuilles d'*Erigeron floribundum* ont enregistré une valeur moyenne de $1,73.10^{-18}$ (< 0,24) ce qui traduit une très bonne disponibilité en calcium. Il faut noter que les rapports molaires [IP6]/ [Ca] moyens, notés pour le groupe 1 (0,001), groupe 2 (0,005) et le groupe 3 (0,17) sont inférieurs à 0,24 ; ce qui entrevoit également une disponibilité adéquate du calcium au niveau des RAL de ces différents groupes. Cependant, le rapport molaire ne saurait être un indicateur suffisant de disponibilité des minéraux, notamment du fer ; si le niveau des facteurs antinutritionnels autres que le phytate est haut (Lestienne et al., 2005) ; même si la combinaison des RAL joue un rôle important dans ce sens.

Ainsi la présence dans les aliments, de l'oxalate, constitue un problème nutritionnel majeur ; car elle réduit la biodisponibilité du calcium. Dans notre étude, la graine de *Sesame sp.*, le fruit de *Diospyros mespiliformis*, les feuilles de *Celosia sp.*, d'*Erigeron floribundum* et de *Colocasia esculentus* ont présenté les teneurs en oxalate les plus élevées. La teneur élevée en nitrate obtenue au niveau des feuilles d'*Erigeron floribundum* et de *Cleome gynandra* est une des contraintes à leur utilisation dans l'alimentation des enfants en bas âge (6-24 mois). D'autant que le nitrate contenu dans ces RAL pourrait devenir dangereux pour la santé des enfants, lorsqu'il est dégradé en nitrite sous l'action des microorganismes. Cette toxicité des nitrates provient de leur réduction en monoxyde d'azote qui s'accumule de façon anormale dans les globules rouges formant ainsi la méthémoglobine, forme non fonctionnelle de l'hémoglobine où le noyau de fer central est bloqué sous la forme Fe^{3+} .

En outre, *Senna occidentalis* et *Cleome gynandra* ont présenté des concentrations élevées en citrate. (14,3 g / 100g de MS). Les teneurs en composés phénoliques des RAL d'origine végétale varient de 0,48mg/100g de MS à 10,11mg/100g de MS ; et comparables à celle du sorgho (0,2-10,3) (Lestienne, 2004). Ces composés peuvent entrer en concurrence avec les protéines et les minéraux et réduire significativement leur biodisponibilité (Hurrell et al., 2003).

Par ailleurs, les teneurs élevées en fibres observées notamment au niveau des RAL d'origine végétale limite à une faible proportion leur utilisation dans la formulation des farines infantiles. Ce qui se justifie par le fait que les fibres sont dénuées de toute fraction nutritive, ont un effet considérable sur la disponibilité des minéraux digestifs (surtout le calcium, le fer, le zinc et le cuivre) et jouent un rôle très important dans l'augmentation de la perte endogène en lipide et en protéine. Toutefois, les pratiques endogènes de décorticage (cas des céréales, légumineuses et autres graines) conduisent généralement à une réduction de la teneur en fibres. Notons que, les contraintes liées à la présence de substances

antanutritionnelles dans les RAL, pourront être levées par les méthodes appropriées de transformation (blanchiment, fermentation, cuisson, etc.) (Madodé, 2012).

Au regard des résultats obtenus, les zones agro-écologiques du Bénin disposent de potentiels alimentaires et nutritionnels assez variés pouvant assurer une alimentation de qualité (nutritionnellement acceptable) pour les enfants de 6-24 mois.

5.4. Utilité des cartes nutritionnelles

Les zones agro-écologiques du Bénin disposent de potentiels alimentaires et nutritionnels assez variés pouvant assurer une alimentation de qualité (nutritionnellement acceptable) pour les enfants de 6-24 mois. Ces potentialités ont été illustrées pour chaque nutriment, à travers les cartes nutritionnelles. Les cartes constituent donc pour les femmes mères et autres structures impliquées dans l'alimentation et la santé nutritionnelle des enfants, un guide approprié pour le choix des combinaisons de RAL. Puisqu'elles tiennent compte aussi bien de la disponibilité des RAL que de leur valeurs nutritionnelle. Ainsi la carte nutritionnelle du fer donne, en fonction des zones agro-écologiques, les informations nécessaires sur les RAL riches en fer et localement disponibles pour la formulation de farines infantiles ; répondant à la norme du codex Alimentarius sur la composition en fer des farines de complément pour enfants de 6-24 mois. L'annexe 7 présente par zone agro-écologique, les RAL disponible pour couvrir les besoins en divers nutriments. L'amélioration de la sécurité alimentaire et de l'état nutritionnel des enfants supposent une meilleure valorisation de ces RAL dans l'alimentation des enfants tout en étant pointilleux sur l'hygiène et les soins sanitaires.

6. CONCLUSION & SUGGESTIONS

La présente étude sur les ressources alimentaires locales (RAL) a permis d'identifier une grande diversité d'espèces de RAL utilisées dans l'alimentation des jeunes enfants de 6-24 mois au Bénin. D'une zone agro-écologique à une autre, ces RAL variaient aussi bien dans leur diversité que dans leur utilisation dans l'alimentation des enfants. Ces dissimilitudes étaient liées d'une part, aux conditions agro-climatiques et d'autre part, aux perceptions des communautés locales par rapport à ces RAL et expliquent le taux élevé de la prévalence de l'insécurité alimentaire surtout dans la zone agro-écologique I avec la commune de Karimama où les RAL pour la croissance et pour la lutte contre l'anémie, ont toujours une faible importance dans l'alimentation des enfants. Par contre, dans la commune déviance positive (Banikoara), malgré la faible diversité des RAL, la majorité des populations de cette commune ont une très bonne perception de l'utilité alimentaire des RAL disponibles et en font une utilisation rationnelle dans l'alimentation des enfants en bas âge. Par ailleurs, l'évaluation de la composition nutritionnelle des RAL a permis de faire ressortir un certain nombre de RAL aux valeurs nutritionnelles très intéressantes et pouvant être utilisées dans la formulation des farines infantiles génériques : notamment les poissons, les graines de *Citrullus lanatus*, les feuilles d'*Erigeron floribundum*, les fruits de *Ficus sycomorus*, la chair de *Limicolaria sp.*, etc.

Nous suggérons donc pour une meilleure valorisation des RAL dans l'alimentation des enfants de 6-24 mois, ce qui suit :

- ❖ Poursuivre les analyses de laboratoire en vue de déterminer la biodisponibilité et le profil des acides gras et acides aminés contenus dans les RAL non encore étudiées ;
- ❖ promouvoir à travers les jardins de case, la production des RAL au sein des communautés pour favoriser leur disponibilité durant toute l'année pour assurer la sécurité alimentaire ;
- ❖ renforcer l'utilisation adéquate des RAL dans l'alimentation des enfants surtout dans les milieux ruraux, par la sensibilisation des femmes sur les potentialités de ces RAL à satisfaire les besoins nutritionnels de leurs enfants ;
- ❖ formuler des farines infantiles à base des RAL en tenant compte aussi bien des contraintes socio-économiques et culturelles que des contraintes nutritionnelles pour une meilleure compétitivité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Référence bibliographique

- o Abbey, L., Bonsu, K. O., Glover-Amengor, M., and Ahenkora, K. (2006). Evaluation of some common leafy vegetables used in Ghana. *Ghana Journal of Horticulture* **5**, 23-28.
- o Achigan-Dako, E. G., Pasquini, M. W., Assogba-Komlan, F., N'danikou, S., Yédomonhan, H., Dansi, A., and Ambrose-Oji, B., eds. (2010). "Traditional vegetables in Benin," pp. 1-282. Imprimeries du CENAP, Cotonou, Cotonou, Benin.
- o Addis, G. G., Asfaw, Z., Singh, V., Woldu, Z., Baidu-Forson, J., and Bhattacharya, S. (2013). Dietary values of wild and semi-wild edible plants in Southern Ethiopia. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* **13**, 7485-7503.
- o Adou, M., Tetchi, F. A., Gbane, M., Niaba Koffi, P. V., and Amani N'guessan, G. (2011). Minerals Composition of the Cashew Apple Juice (*Anacardium occidentale* L.) of Yamoussoukro, Cote D'ivoire. *Pakistan Journal of Nutrition* **10**, 1109-1114.
- o Agbangnan, D. C. P., Keke, M., Noudogbessi, J. P., Dovonon, L. F., Avlessi, F., Wotto, V., and Sohounhloue, D. C. K. (2014). Physicochemical and microbiological characterization of infantile flour produced based local products. *World J Pharm Sci* **2**, 422-427.
- o Aguzue, O. C., Akanji, F. T., Tafida, M. A., and Kamal, M. J. (2013). Nutritional and some elemental composition of shea (*vitellaria paradoxa*) fruit pulp. *Archives of Applied Science Research* **5**, 63-65.
- o AGVSAN (2009). "Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition." PAM.
- o Agwunobi, L. N. (2000). Effect of feeding heat treated soybean (*Glycine max*) and pigeon pea (*Cajanus cajan*) as major sources of protein on layer performance. *Global J. Pure Appl. Sci.* **6**, 1-3.
- o Ahoyo Adjovi, N. R. (2006). "Monographie de la commune de Karimama." Programme d'appui au démarrage des communes.
- o Aj, P. M., Offor, C. E., and Orji, O. U. (2015). Proximate and Antinutrient Compositions of *Parkia biglobosa* Fruits in Abakaliki, Ebonyi state, Nigeria. *Int.J. Curr.Microbiol.App.Sci* **4**, 394-398.
- o Akindahunsi, A. A., and Oyetayo, F. L. (2006). Nutrient and antinutrient distribution of edible mushroom, *Pleurotus tuber-regium* (fries) singer. *LWT* **39**, 548-553.
- o Akoègninou, A., Van der Burg, W. J., Van der Maesen, L. J. G., Adjakidjè, V., Essou, J. P., Sinsin, B., and Yédomonhan, H. (2006). "Flore analytique du Bénin," Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, République du Bénin.
- o Akubugwo, I. E., Obasi, N. A., Chinyere, G. C., and Ugbogu, A. E. (2007). Nutritional and chemical value of *Amaranthus hybridus* L. leaves from Afikpo, Nigeria. *African Journal of Biotechnology* **6**, 2833-2839.

- o Alabi, D. A., Akinsulire, O. R., and Sanyaolu, M. A. (2005). Qualitative determination of chemical and nutritional composition of *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. *African Journal of Biotechnology* **4**, 812-815.
- o Ali, A., Alhadji, D., Tchiegang, C., and Saïdou, C. (2010). Physico-chemical properties of palmyra palm (*Borassus aethiopum* Mart.) fruits from Northern Cameroon. *African Journal of Food Science* **4**, 115-119.
- o Amoussa Hounkpatin, W. B. A. (2011). Evaluation du potentiel de couverture des besoins en vitamine A des jeunes enfants à partir des sauces accompagnant les aliments de base consommés au Bénin, Montpellier 2.
- o Anihouvi, P. P. (2002). Evaluation de l'état nutritionnel des enfants âgés de 18 à 30 mois et étude des principaux facteurs de risque de la malnutrition en milieu urbain du sud-Bénin : Cas de Cotonou, Université d'Abomey-Calavi.
- o AOAC (1993). "Methods of analysis for nutrition labeling," Airlington, USA.
- o Azagoh, K. R., Enoh, J., Niangue, B., Cissé, L., Oulai, S., and Andoh, J. (2013). Connaissances et pratiques des meres d'enfants de 6 a 18 mois relatives à la conduite du sevrage : Cas de l'hôpital général de marcory. *Mali Medical* **28**, 1-4.
- o Babalola, O. O., and Akinsoyinu, A. O. (2009). Proximate Composition and Mineral Profile of Snail Meat from Different Breeds of Land Snail in Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition* **8**, 1842-1844.
- o Bamalli, Z., Mohammed, A. S., Ghazali, H. M., and Karim, R. (2014). Baobab Tree (*Adansonia digitata* L) Parts: Nutrition, Applications in Food and Uses in Ethno-medicine – A Review. *Annals of Nutritional Disorders & Therapy* **1**, 1011.
- o Beard, J. L., Dawson, H., and Pinero, D. J. (1996). Iron metabolism: a comprehensive review. *Nutr Rev* **54**, 295-317.
- o Bergeret, B., Masseyet, R., Perisse, J., Le Berre, S., and Jacquot, R. (1957). Table de composition de quelques aliments tropicaux In "Extrait des annale de la nutrition et de l'alimentation ". ORSTOM.
- o Black, R., Allen, L., Bhutta, Z., Caulfield, L., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C., and Rivera, J. (2008). Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *The Lancet* **371**, 243-260.
- o Blásquez, J. R.-E., Moreno, J. M. P., and Camacho, V. H. M. (2012). Could Grasshoppers Be a Nutritive Meal. *Food and Nutrition Sciences* **3**, 164-175
- o Briend, A. (2000). "Prévention et traitement de la malnutrition. ."
- o Buttarelli, E., Chapuis-Lucciani, N., and Gueye, L. (2010). Etude des pratiques alimentaires et de la croissance du jeune enfant (0-3 ans), en milieu urbain et périurbain à dakar, sénégal *L'anthropologie du vivant : objets et méthodes* 58-62.

- o Caballero, B., ed. (2009). "Guide to nutritional supplements," pp. 1-565. Elsevier Ltd, Kidlington, UK.
- o CAC/GL8 (1991). FAO/WHO. In "Guidelines on formulated complementary foods for older infants and young children", pp. 1-10.
- o Chadare, F. J. (2000). Amélioration de l'état nutritionnel des enfants par l'utilisation des ressources alimentaires locales forestières et des zones connexes: cas des escagots géants africains, UAC, Abomey-Calavi.
- o Chadare, F. J. (2010). Baobab (*Adansonia digitata* L.) foods from Benin: composition, processing and quality. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands Wageningen.
- o Chadare, F. J., Linnemann, A. R., Hounhouigan, J. D., Nout, M. J. R., and Van Boekel, M. A. J. S. (2009). Baobab Food Products: A Review on their Composition and Nutritional Value. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **49**, 254 - 274.
- o Codjia, J. T. C., and Assogbadjo, A. E. (2004). Faune sauvage mammalienne et alimentation des populations holli et fon de la forêt classée de la Lama (Sud-Bénin). *Cahiers Agricultures* **13**, 341-7.
- o Codjia, J. T. C., Assogbadjo, A. E., and Ekué, M. R. M. (2003). Diversité et valorisation au niveau local des ressources végétales forestières alimentaire du Bénin. *Cahiers Agricultures* **12**, 1-12.
- o Codjia, J. T. C., Vihotogbé, R., and Loughbegnon, T. O. (2009). Phytodiversité des légumes-feuilles locales consommées par les peuples Holli et Nagot de la région de Pobè au sud-est du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **3**, 1265-1273.
- o Dansi, A., Adjatin, A., Adoukonou-Sagbadja, H., Falade, V., Yedomonhan, H., Odou, D., and Dossou, B. (2008a). Traditional leafy vegetables and their use in the Benin Republic. *Genet Resour Crop Evol* **55**, 1239-1256.
- o Dansi, A., Adjatin, A., Vodouhè, R., Adéoti, K., Adoukonou-Sagbadja, H., Faladé, V., Yedomonhan, H., Akoègninou, A., and Akpagana, K. (2008b). "Biodiversité des Légumes feuilles Traditionnels consommés au Bénin," Bénin.
- o Dansi, A., Adjatin, A., Vodouhè, R., Adéoti, K., Adoukonou-Sagbadja, H., Faladé, V., Yedomonhan, H., Akoègninou, A., and Akpagana, K., eds. (2008c). "Biodiversité des Légumes feuilles Traditionnels consommés au Bénin," pp. 1-182, Bénin.
- o de Benoist, B., Trèche, S., and Delpuech, F. (1995). "Le sevrage un défi pour l'enfant et sa mère," OSTROM/Ed., Paris
- o Dillon, J. C. (1989). "Les produits céréaliers dans l'alimentation de sevrage du jeune enfant en Afrique," Aupelf-Uref/Ed. John Libbey, Paris.
- o Djagoun, C. A. M. S., Kakaï, R. G., Konnon, D.-D., Sewade, C., Kouton, M., Bonou, W., Gouwakinnou, G., and Fandohan, B. (2010). Potentiel des Ressources Végétales Forestières Alimentaires et Médicinales de la Forêt Classée de l'Ouémé Supérieur et N'Dali au Nord

Bénin Potential Food and Medicinal Use of Plant Resources of the Oueme Superieur and N'Dali Classified Forests (Northern Benin). *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* **4**, 1-8.

- o Djakpo, O. (2005). Fermentation contrôlée des graines de néré (*Parkia biglobosa*) pour la production d'un condiment béninois de type afitin : effets de l'utilisation des souches sélectionnées de *Bacillus subtilis* sur la qualité du produit. Thèse d'Ingénieur Agronome, Université d'Abomey Calavi, Calavi, Benin.
- o Djoulde, D. R., Essia-Ngang, J. J., and Etoa, F.-X. (2012). Nutritional properties of "Bush Meals" from North Cameroon's Biodiversity. *Advances in Applied Science Research* **3**, 1482-1493
- o Dossa, R., Ahouandjinou, E., and Houngebe, F. (2011). Evaluation of the suitability and acceptability of newly designed infant flour for infant feeding in the district of Bopa in South of Benin. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* **11**, 4934-4952.
- o Dossou, M. K. R., Codjia, J. T. C., and Biaou, G. (2004). Utilisations, fonctions et perceptions de l'espèce-ressource *Blighia sapida* (ackee ou faux acajou) dans le Nord-Ouest du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* **45**, 17-28.
- o Ekué, M. R. M., Codjia, J. T. C., Fonton, B. K., and Assogbadjo, A. E. (2008). Diversité et préférences en ressources forestières alimentaires végétales des peuples Otammari de la région de Boukoubé au Nord-Ouest du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* **60**, 1-12.
- o Engmann, F. N., Afoakwah, N. A., Darko, P. O., and Sefah, W. (2013). Proximate and Mineral Composition of Snail (*Achatina achatina*) Meat; Any Nutritional Justification for Acclaimed Health Benefits? *J. Basic. Appl. Sci. Res.* **3**, 8-15.
- o Fagbemi, T. N., Oshodi, A. A., and Ipinmoroti, K. O. (2005). Processing effects on some Antinutritional factors and In Vitro Multienzyme Protein Digestibility (IVPD) of Three Tropical Seeds: Breadnut (*Artocarpus altilis*), Cashewnut (*Anacardium occidentale*) and Fluted Pumpkin (*Telfairia occidentalis*). *Pakistan Journal of nutrition* **4**, 250-256.
- o Fagbuaro, O., Oso, J. A., Edward, J. B., and Ogunleye, R. F. (2006). Nutritional status of four species of giant land snails in Nigeria. *J Zhejiang Univ Science B* **7**, 686-689.
- o FAO (1996). "Domestication and commercialization of non-timber forest products in agroforestry systems," Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- o FAO (2005). "Aperçus nutritionnels par pays, Bénin," Rome.
- o FAO (2009). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. pp. 202, Rome.
- o FAO (2012). Table de composition des aliments d'Afrique de l'ouest.
- o FAO/WHO (1996). Codex Alimentarius : Céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés et protéines végétales. Vol. 7, pp. 164. FAO, Rome, Italy.

- o Flax, V. L., Mäkinen, S., Ashorn, U., Cheung, Y. B., Maleta, K., Ashorn, P., and Bentley, M. E. (2013). Responsive feeding and child interest in food vary when rural Malawian children are fed lipid-based nutrient supplements or local complementary food. *Maternal and Child Nutrition* **9**, 369-380.
- o Friday, E. T., James, O., Olusegun, O., and Gabriel, A. (2011). Investigations on the nutritional and medicinal potentials of Ceiba pentandra leaf: A common vegetable in Nigeria. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry* **3**, 95-101.
- o Gernah, D. I., Atolagbe, M. O., and Echegwo, C. C. (2007). Nutritional composition of the African locust bean (*Parkia biglobosa*) fruit pulp. *Nigerian Food Journal* **25**, 190-196.
- o Glèlè Kakai, R., Sodjinou, E., and Fonton, H. N. (2006). "Conditions d'application des méthodes statistiques paramétrique: application sur ordinateur," Bénin.
- o Gnansounou, S. M., Noudogbessi, J. P., Yehouenou, B., Gbaguidi, A. N. M., Dovonon, L., Aina, M. P., Ahissou, H., and Sohounhloue, D. (2014). Proximate composition and micronutrient potentials of *Dialium guineense* wild growing in Benin. *International Food Research Journal* **21**, 1603-1607.
- o Hallberg, L., Brune, M., and Rossander, L. (1986). Effect of ascorbic acid on iron absorption from different types of meals. Studies with ascorbic-acid given in different amounts with different meals. *Ann Nutr Appl Nutr* **40**, 97-113.
- o Hallberg, L., Brune, M., and Rossander, L. (1989). Iron absorption in man: Ascorbic acid and dose-dependent inhibition by phytate. *American Journal of Clinical Nutrition* **49**, 140-144.
- o Heinrich, M., Ankli, A., Frei, B., Weimann, C., and Sticher, O. (1998). Medicinal plants in Mexico: healers' consensus and cultural importance. *Social Science & Medicine* **47**, 1859-1871.
- o Herzog, F., Farah, Z., and Amadò, R. (1994). Composition and consumption of gathered wild fruits in the V-Baoulé, Côte d'Ivoire. *Ecology of Food and Nutrition* **32**, 181-196.
- o Herzog, F. M. (1992). Etude biochimique et nutritionnelle des plantes alimentaires sauvages dans le sud du V-Baoule, Côte d'Ivoire, Ecole Polytechnique Federale Zurich.
- o Hessou, J. (2007). Prévention de la malnutrition dans le village de Lobogo, Commune de Bopa, Université d'Abomey-Calavi.
- o Houndji, B. V. S., Bodjrenou, S. F., Londji, S. B. M., Ouétchéhou, R., Acakpo, A., Amouzou, K. S. S. E., and Hounmenou, D. (2013a). Amélioration de l'état nutritionnel des enfants âgés de 6 à 30 mois à Lissèzoun (Centre-Bénin) par la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (Lam.). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **7**, 225-235.
- o Houndji, B. V. S., Ouétchéhou, R., Londji, S. B. M., Amouzou, K. S. S. E., Yêhouénou, B., and Ahohuendo, C. B. (2013b). Caractérisations microbiologiques et physico-chimiques de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (Lam.), un légume feuille traditionnel au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **7**, 75-85.

- o Hurrell, R. F., Reddy, M. B., Juillerat, M. A., and Cook, J. D. (2003). Degradation of phytic acid in cereal porridges improves iron absorption by human subjects. *American Journal of Clinical Nutrition* **77**, 1213-1219.
- o Janati, S. S. F., Beheshti, H. R., Feizy, J., and Fahim, N. K. (2012). Chemical composition of lemon (citrus limon) and peels its considerations as animal food. *GIDA* **37**, 267-271.
- o Johns, T., and Eyzaguirre, P. B. (2006). Linking biodiversity, diet and health in policy and practice. In "Symposium on "wild-gathered plants: basic nutrition, health and survival". Linking biodiversity, diet and health in policy and practice", Vol. 65, pp. 182-189.
- o Johnson, K. B., Jacob, A., and Brown, M. E. (2013). Forest cover associated with improved child health and nutrition: evidence from the Malawi Demographic and Health Survey and satellite data. *Global Health Science and Practice* **1**, 237-248.
- o Kayodé, A. P. P., Akogou, F. U. G., Amoussa Hounkpatin, W., and Hounhouigan, D. J. (2012). Effets des procédés de transformation sur la valeur nutritionnelle des formulations de bouillies de complément à base de sorgho. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **6**, 2192-2201.
- o Kehlenbeck, K., Asaah, E., and Jamnadass, R. (2013). Diversity of indigenous fruit trees and their contribution to nutrition and livelihoods in sub-Saharan Africa: examples from Kenya and Cameroon. In "Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health issues in agricultural biodiversity" (Mattei, ed.), pp. 257-269. J. Fanzo, D. Hunter, T. Borelli, F., Londres, Earthscan.
- o Kinyuru, J. N., Kenji, G. M., Muhoho, S. N., and Ayieko, M. (2010). Nutritional potential of longhorn grasshopper (*Ruspolia differens*) consumed in Siaya District, Kenya. *Journal of Agriculture, Science and Technology* **12**, 32-46.
- o Kuhnlein, H. V., Erasmus, B., and Spigelski, D. (2009). Indigenous peoples' food systems: the many dimensions of culture, diversity and environment for nutrition and health. pp. 1-7. centre d'étude sur la nutrition et l'environnement des peuples autochtones, Rome, FAO et Montréal, Canada.
- o Latham, M. C. (2001). La Nutrition dans les Pays en Développement., pp. 458. FAO, Rome, Italie.
- o Lestienne, I. (2004). Contribution à l'étude de la biodisponibilité du fer et du zinc dans le grain de mil et conditions d'amélioration dans les aliments de complément, Université Montpellier II.
- o Lestienne, I., Besancon, P., Caporiccio, B., Lullien-Pellerin, V., and Treche, S. (2005). Iron and zinc in vitro availability in pearl millet flours (*Pennisetum glaucum*) with varying phytate, tannin, and fiber contents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **53**, 3240-3247.
- o Lockett, C. T., Calvert, C. C., and Grivetti, L. E. (2000). Energy and micronutrient composition of dietary and medicinal wild plants consumed during drought. Study of rural

- Fulani, Northeastern Nigeria. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* **51**, 195-208.
- o Madodé, Y. E., Houssou, P. A., Linnemann, A. R., Hounhouigan, D. J., Nout, M. J. R., and Van Boekel, M. A. J. S. (2011). Preparation, Consumption, and Nutritional Composition of West African Cowpea Dishes. *Ecology of Food and Nutrition* **50**, 115-136.
 - o Madodé, Y. E. E. (2012). Keeping local foods on the menu: A study on the small-scale processing of cowpea. PhD Thesis, Wageningen University, , Wageningen, The Netherlands.
 - o Maranz, S., Kpikpi, W., Wiesman, Z., Sauveur, A. D. S., and Chapagain, B. (2004). Nutritional Values and Indigenous Preferences for Shea Fruits (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. F.) in African Agroforestry Parklands. *Economic Botany* **58**, 588-600.
 - o MICS (2014). "Situation des femmes et des enfants au Bénin." INSAE, UNICEF, Bénin.
 - o Mitchikpe, E. C. S. (2007). Towards a food-based approach to improve iron and zinc status of rural Beninese children: enhancing mineral bioavailability from sorghum-based food. PhD thesis, Thesis Wageningen University, Wageningen, Netherlands.
 - o Morris, E. R., and Ellis, R. (1985). Bioavailability of dietary calcium: Effect of phytate on adult men consuming nonvegetarian diets. *Nutritional Bioavailability of Calcium* **275**, 63-72.
 - o Mouquet, C., Bruyeron, O., and Trèche, S. (1998). Caractéristiques d'une bonne farine infantile. In "Bulletin du réseau TPA", Vol. 15, pp. 9-11.
 - o Nago, M. I. S. (2012). Evaluation de la qualité nutritionnelle des farines infantiles fabriquées et vendues au Bénin, Université d'Abomey-Calavi.
 - o Nout, M. J. R. (2009). Rich nutrition from the poorest: Cereal fermentations in Africa and Asia. *Food Microbiology* **26**, 685-692.
 - o Ntukuyoh, A. I., Udiong, D. S., Ikpe, E., and Akpakpan, A. E. (2012). Evaluation of Nutritional Value of Termites (*Macrotermes bellicosus*): Soldiers, Workers, and Queen in the Niger Delta Region of Nigeria. *International Journal of Food Nutrition and Safety* **1**, 60-65.
 - o Ogunsina, B. S., Bhatnagar, A. S., Indira, T. N., and Radha, C. (2012). The Proximate Composition of African Bush Mango Kernels and Characteristics of its oil. *Ife Journal of Science* **14**, 177.
 - o Olujobi, O. J. (2012). Comparative Evaluation of Nutritional Composition of African Locust Bean (*Parkia biglobosa*) Fruits from Two Locations. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science* **20**, 195-198.
 - o OMS (2010). "Santé et développement de l'enfant et de l'adolescent. «Alimentation de complément»."
 - o Onimawo, I. A., Oteno, F., Orokpo, G., and Akubor, P. I. (2003). Physicochemical and nutrient evaluation of African bush mango (*Irvingia gabonensis*) seeds and pulp. *Plant Foods for Human Nutrition* **58**, 1-6.

- o Osborne, D. R., and Voogt, P. (1978). The analysis of nutrients in foods. *Academic press, London*, 128.
- o Oyeleke, G. O., Oyetade, O. A., Afolabi Fatai, and Adegoke, B. M. (2013). Nutrients, Antinutrients and Physicochemical Compositions of Blighia Sapida Pulp and Pulp Oil (Ackee Apple). *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)* **4**, 5-8.
- o PAM (2014). "Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire (AGVSA). Résumé." PAM, MAEP, INSAE, , République du Bénin.
- o Phillips, O., and Gentry, A. H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Econ Bot* **47**, 33 - 43.
- o Raimi, M. M., Adegoke, B. M., and Afolabi, O. (2014a). Nutritional Composition of Seed and Physicochemical Properties of Seed Oil of Vitellaria paradoxa. *Scientific Research Journal (SCIRJ)* **2**, 35-39.
- o Raimi, M. M., Oyekanmi, A. M., and Farombi, A. G. (2014b). Proximate and Phytochemical Composition of Leaves of Ceiba pentandra, Manihot esculentus and Abelmoschus esculentus in Southwestern Nigeria. *Scientific Research Journal* **2**, 30-34.
- o Roos, N., Sørensen, J. C., Sørensen, H., Rasmussen, S. K., Briend, A., Yang, Z., and Huffman, S. L. (2013). Screening for anti-nutritional compounds in complementary foods and food aid products for infants and young children. *Maternal and Child Nutrition* **9**, 47-71.
- o Rossato, S. C., Leitao, F. H., and Begossi, A. (1999). Ethnobotany of caicaras of the Atlantic Forest coast (Brazil). *Economic Botany* **53**, 387-395.
- o Ruel, M. T., and Harimond, M. (2003). Diversification alimentaire, couverture des besoins nutritionnels et croissance des enfants : Connaissances actuelles et recherches nécessaires. In "Proceedings of the 2nd international workshop, Food-based approaches for healthy nutrition in West Africa: The role of food technologists and nutritionists", Ouagadougou, Burkina Faso.
- o Sahouegnou, H. H., Mitchikpe, E. C., Kayode, A. P. P., and Dossa, R. A. M. (2014). Contribution du manioc à l'alimentation et à la nutrition des enfants dans la commune de Djidja au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **8**, 1757-1770.
- o Sandstead, H. H. (2000). Causes of iron and zinc deficiencies and their effects on brain. *Journal of Nutrition* **130**, 374-394.
- o Sanoussi, F. K. A. (2011). Contribution des céréales de base (Maïs, Mil, Sorgho) et du Manioc à l'alimentation et à la nutrition des enfants de 6 à 35 mois : cas de la Commune de Natitingou, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi.
- o Sawadogo-Lingani, H., and Traoré, A. S. (2001). Chemical composition and nutritional value of Burkina Faso Amelie mango (*Mangifera indica* L.). *Journal des Sciences* **2**, 35 - 39.
- o Sena, L. P., Vanderjagt, D. J., Rivera, C., A.T.C. Tsin, Muhamadu, I., Mahamadou, O., Millson, M., Pastuszyn, A., and Glew, R. H. (1998). Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger. *Plant Foods for Human Nutrition* **52**, 17-30.

- o Shiriki, D., Igyor, M. A., and Gernah, D. I. (2015). Nutritional Evaluation of Complementary Food Formulations from Maize, Soybean and Peanut Fortified with Moringa oleifera Leaf Powder. *Food and Nutrition Sciences* **6**, 494-500.
- o Sinsin, B., and Owolabi, L. (2001). "Monographie nationale de la diversité biologique." Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'Urbanisme (MEHU), Cotonou, Bénin.
- o Soro, S., Elleingand, F. E., Koffi, M. G., and Koffi, E. (2014). Evaluation des propriétés antioxydantes et biologiques de farines infantiles à base d'igname/soja/sources végétales de minéraux. *J. Appl. Biosci* **80**, 7031 – 7047.
- o Swain, T., and Hillis, W. E. (1959). The phenolic constituents of *Prunus domestica* I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **10**, 63-68.
- o Temminghof, E. J. M., Plette, A. C. C., and Seatmud, Z. R. (1997). Speciation of heavy metals in soil in relation to availability and mobility. *Soil Science* **1**, 55-65.
- o Trêche, S. (1994). "Techniques pour augmenter la densité énergétique de bouillies." Centre ORSTOM, Montpellier (France).
- o Turner, N. J., Luczaj, E. J., Migliorini, P., Pieroni, A., Dreon, A. L., Sacchetti, L. E., and Paoletti, M. G. (2011). Edible and tended wild plants, traditional ecological knowledge and agroecology. *Plant Sciences* **30** 198-225.
- o UICN (2013). "Politiques de sécurité alimentaire : établir des liens avec les écosystèmes." IUCN Gland, Suisse.
- o Ujowundu, C. O., Igwe, C. U., Enemor, V. H. A., Nwaogu, L. A., and Okafor, O. E. (2008). Nutritive and Anti-Nutritive Properties of *Boerhavia diffusa* and *Commelina nudiflora* Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition* **7**, 90-92.
- o Underwood, E. J., and Suttle, N. F., eds. (1999). "The mineral Nutrition of livestock," pp. 1-625. CABI Publishing.
- o UNDP, and MEPN-Benin (2008). "Convention Cadre des Nations-Unies pour le Changement Climatique," Cotonou, Bénin.
- o UNICEF (2004). "The state of the World's children 2004." UNICEF, New York.
- o UNSCN (2004). "Cinquième rapport sur la nutrition dans le monde." Comité permanent de la nutrition du système des Nations Unies, et Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Genève, Suisse.
- o Weinberger, K., and Msuya, J. (2004). "Indigenous Vegetables in Tanzania- Significance and Prospects," Center, Technical Bulletin No. 31, AVRDC Publication 04-600, Shanhua, Taiwan.
- o WHO (1996). Trace elements in human nutrition and health. Geneva.
- o Zannou-Tchoko, V. J., Ahui-Bitty, L. B., Kouame, K., Bouaffou, K. G. M., and Dally, T. (2011). Utilisation de la farine de maïs germe source d'alpha amylases pour augmenter la

densité énergétique de bouillies de sevrage à base de manioc et son dérivé, l'attiéké. *Journal of Applied Biosciences* **37**, 2477 - 2484.

- o Zlotkin, S., Siekmann, J., Lartey, A., and Yang, Z. (2010). The role of the Codex Alimentarius process in support of new products to enhance the nutritional health of infants and young children. *Food and Nutrition Bulletin* **31**, S128-133.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Guide d'entretien et questionnaire Exploration des marchés

Questionnaire de collecte de données sur les Ressources Alimentaires Locales (RAL) utilisées dans l'alimentation des enfants de 6 à 24 mois

Enquêteur : Date de l'enquête :

Zone agro écologique : Département :

Commune :

Marché visité : Nom de l'enquêté.....

1. Disponibilité des ressources alimentaires locales

Enquête de marché avec les commerçant(e)s des produits. Localisez dans chaque commune les principaux marchés et identifiez sur les marchés les commerçant(e)s de RAL.

Expliquez au répondant les objectifs de l'étude – Prendre des photos des RAL

Nom et source d'approvisionnement

N°	Espèce (végétale ou animale)	Groupe d'aliments ¹	Nom local	Nom courant	Source d'approvisionnement ²
1					
2					

¹ céréales ; légumineuses ; fruits traditionnels ; légumes feuilles ; autres légumes ; viande, volaille et produits dérivés ; poissons et produits dérivés ; autres produits animaux ; huiles et graisses ; champignon et ² cueillettes, achat, production, etc

Prix des ressources en unité locales et selon les saisons

N°	Espèce (végétale ou animale)	Portions vendues		Saison et prix de la portion par saison			
		unités locales	Unité standard (gramme ou kg)	période d'abondance (préciser)	Prix par portion	période de pénurie (préciser)	Prix par portion
1							
2							
3							

ANNEXE 2 : Guide d'entretien et questionnaire pour les GDD « Utilisation des RAL »

Choix du GDD

- Focus group (GDD) avec les femmes mères (ou gardiennes) d'enfants de 4 à 24 mois (8 à 10 par groupe) ; au moins 2 GDD par village sélectionné ;

Dans les communes sélectionnées, identifier les villages selon les critères suivants

- Critère géographique : village facile d'accès, village moins accessible et village à mi – chemin ;
- Critère sociolinguistique: deux villages à dominance linguistique particulière (Ex : dans le Couffo, 1 GDD dans un village à dominance adja et 1GDD dans un village à dominance fon)
- Critère économique

Dans les villages sélectionnés, avec l'aide des leaders et responsables du milieu, procédez à un ratissage par marche aléatoire et sélectionnez les femmes pouvant participer au GDD, dans les ménages, selon le critère d'âge de leurs enfants, et selon leur disponibilité

- Entretien avec personnes ressources :
 - Femmes transformatrices des produits, identifiées pour leur savoir-faire, avec l'aide des leaders et autres informateurs-clé du milieu

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

Date GDD (cibles) :.....

Zone agroécologique Commune

Arrondissement Village

Heure début Heure de fin..... Durée.....

Animateur.....

.....

Rapporteur.....

.....

Tableau des participants

Participants	Caractéristiques				
	Noms et Prénoms	Sexe	Age (mère)	Age (son enfant)	Occupations
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					
P6					
P7					
P8					
P9					
P10					

1. Utilisations

1.1. Les formes d'utilisation

Parmi les RAL identifiés, lesquels sont utilisés comme ingrédients pour les aliments des enfants en période de sevrage (4 – 6 à 24 mois) ? Notez pour chaque RAL les formes d'utilisation

Participants	Nom local de la ressource alimentaire locale (RAL)	Nom courant	Utilisé dans la préparation des aliments des enfants de 6 à 24 mois (oui/non)	Source d'approvisionnement ¹	Quelles sont les formes d'utilisation ²	Quelles sont les formes de conservation ?	Quels sont les modes de stockage

¹ cueillette, achat, production, don ² cru ; cuisson à l'eau/ à la vapeur; frit ; fumé ; fermentation ; maltage ; germination, séchage, autres à préciser

1.2.Principales opérations de transformation

Participants	Nom local	Nom courant	Formes d'utilisation	Opérations unitaires principales	Description (matériel, équipement; conditions particulières)	Autres informations
		Ex : petite crevette	séché	Lavage ; séchage	Le séchage se fait sur des claies à l'air libre	Le séchage étant l'opération principale,

Q1. En dehors des ressources dont nous avons parlé, quelles autres ressources endogènes utilisez-vous pour l'alimentation des enfants ?

.....
.....

1. Perceptions

1.1. Connaissances sur les attributs des RAL

Q2. Quels aliments donnez-vous aux enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) pour qu'ils grandissent bien?

.....
.....

Q3. Quels aliments donnez – vous aux enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) pour qu'ils aient assez de force ?

.....
.....

Q4 : Quels aliments donnez-vous aux enfants en âge de sevrage pour qu'ils aient assez de sang ?

.....
.....

Q5. Y a-t-il des avantages (état nutritionnel, santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

Q6. Y a-t-il des inconvénients/ conséquences néfastes (santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

Q7. Y a-t-il des aliments spécialement interdits dans l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Quelles sont les raisons de ces interdits ? Détailler par RAL si nécessaire.

ANNEXE 3 : Guide d'entretien pour GDD « Etudes des perceptions »

Choix des GDD

- Focus group (au moins deux par catégorie et par village sélectionné) - Voir processus de sélection ci-dessous
 - femmes mères (ou gardiennes) d'enfants de 4 à 24 mois (8 à 10 par groupe) ; au moins 2 GDD par village sélectionné ;
 - Grand-mères d'enfants de 6 à 24 mois (8 à 10 par groupe)
- Pères en charge de l'alimentation des enfants de 4 – 6 à 24 mois
- Entretien avec personnes ressources :
 - SCDA : TS-Alimentation et Nutrition ; TS-Production végétale
 - Centre de santé (commune et arrondissement) : infirmières et aides-soignantes
 - ONG locales intervenant en alimentation-nutrition-santé et production végétale

Questionnaire de collecte de données sur les Ressources Alimentaires Locales (RAL) utilisées dans l'alimentation des enfants de 6 à 24 mois

Date

GDD (cibles) :.....

Zone agroécologique Commune

Arrondissement Village

Heure début Heure de fin.....

Durée.....

Animateur.....

Rapporteur.....

Tableau des participants

Participants	Caractéristiques				
	Noms	Sexe	Age (mère)	Age (son enfant)	Occupations
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					
P6					
P7					
P8					
P9					
P10					

2. Perceptions

L'enquêteur présente les ressources alimentaires locales (RAL) reconnues et discutées dans le premier GDD comme RAL utilisées dans l'alimentation infantile et pose les questions suivantes.

2.1. Connaissances sur les attributs des RAL

Q1. Quels sont les avantages / bénéfices (statut nutritionnel, santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

Q2. Y a-t-il des inconvénients/ conséquences néfastes (statut nutritionnel, santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

2.2. Connaissances en alimentation et santé des enfants

Q3. Quelles sont selon vous les conditions d'alimentation qui peuvent favoriser le mauvais état nutritionnel, les maladies nutritionnelles, les problèmes de santé chez les enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

Q4. Que pourrait-il arriver si aucune action corrective n'est prise pour limiter ces maladies nutritionnelles, problèmes de santé liés à l'alimentation chez les enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Sonder toutes les conséquences possibles, économiques, sociales, sur le développement, mortalité, etc.

.....
.....

Q5. Quels aliments donnez-vous aux enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) pour qu'ils grandissent bien?

.....
.....

Q6. Quels aliments donnez aux enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) pour qu'ils aient assez de force ?

.....
.....

Q7 : Quels aliments donnez-vous aux enfants en âge de sevrage pour qu'ils aient assez de sang ?

.....
.....

Q8. Y a-t-il des avantages (santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

Q9. Y a-t-il des inconvénients/ conséquences néfastes (santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....

2.3. Sources et facteurs de stimulation à l'utilisation des RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

Q10. Quels sont les principaux facteurs qui pourraient vous encourager (ou influencer positivement votre décision) à utiliser les RAL dans l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Donner des détails sur les facteurs socio-culturels, religieux, économiques (accessibilité, disponibilité), stabilité, santé

.....
.....

2.4. Barrières et facteurs de blocage à l'utilisation des RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

Q11. Y a-t-il des aliments spécialement interdits dans l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Quelles sont les raisons de ces interdits ? Détailler par RAL si nécessaire.

.....

.....

Q12. Quelles sont les personnes (personnel médical, famille, amis, membres du ménage, etc) ou sources (radio, publicité, media et réseaux sociaux, bouche-à-oreille, etc) susceptibles d'influencer négativement votre décision d'utiliser les RAL dans l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....

.....

ANNEXE 4 : Guide d'entretien et questionnaire pour les personnes ressources

Date

Zone agroécologique Commune

Arrondissement Village

Heure début Heure de fin..... Durée.....

Animateur.....

Rapporteur.....

Détails sur les personnes ressources

Personnes ressources	Caractéristiques				
	Noms et prénoms	Sexe	Age (mère)	Age (son enfant)	Occupations

L'enquêteur présente les RAL reconnues et discutées dans les GDD comme RAL utilisées dans l'alimentation infantile et pose les questions suivantes.

1.1. Connaissance sur les RAL

Q1. Je voudrais vous demander de bien observer ces photos, puis de les regrouper selon vos propres critères. Donnez des détails sur vos motifs de regroupement

Nom des RAL regroupés	Nom donné au groupe	Critères et motifs de regroupement

Q2. A part ceux que vous avez classés, quels sont les autres produits d'origine végétale utilisés pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Sonder pour les organes / parties spécifiques des produits telles que fleurs, fruits, feuilles, racines, tiges, etc

.....
.....

Q3. A part ceux que vous avez cités, quels sont les autres produits d'origine animale/halieuistique et leurs dérivés utilisés pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Sonder pour les produits tels que fretins, crevette, œufs de poissons ou autre espèce, criquets, etc.

.....
.....

Q4. Que connaissez-vous des maladies/ problèmes de santé liés à l'alimentation chez les enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Sonder pour les malnutritions protéino-énergétiques, l'anémie, les carences en fer, zinc vitamine A et les autres maladies chroniques - demander des détails sur les différences faites entre les maladies/ problèmes de santé mentionnés par les répondants

.....
.....

Q5. Quels aliments donnez-vous aux enfants qui souffrent de l'anémie (qui apportent du sang) ? Insister sur les aliments particuliers/RAL mentionnés

Q6. Quels aliments donnez-vous aux enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) pour qu'ils grandissent bien?

.....
.....
Q7. Quels aliments donnez aux enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) pour qu'ils aient assez de force ?

.....
.....
Q8 : Quels aliments donnez-vous aux enfants en âge de sevrage pour qu'ils aient assez de sang ?

.....
.....
Q9. Y a-t-il des avantages (état nutritionnel, santé, niveau social, économique, etc) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....
Q10. Y a-t-il des inconvénients/ conséquences néfastes (santé, niveau social, économique, etc.) à utiliser les RAL pour l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ?

.....
.....
Q11. Y a-t-il des aliments spécialement interdits dans l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Quelles sont les raisons de ces interdits ? Détailler par RAL si nécessaire.

.....
.....
Q12. Quels sont les autres facteurs qui pourraient limiter (ou influencer négativement votre décision) à utiliser les RAL dans l'alimentation des enfants en âge de sevrage (6 à 24 mois) ? Sonder pour les facteurs socioculturels, santé, religieux, économique (accessibilité, disponibilité), stabilité,.....

ANNEXE 5: Liste de photos utilisées pour les enquêtes

A. Produits d'origine animale



1. Escargot



2. *Limicolaria* sp.



3. Grasshopper



4. Soldat



5. Reine des termites



6. Tilapia/Petits poissons



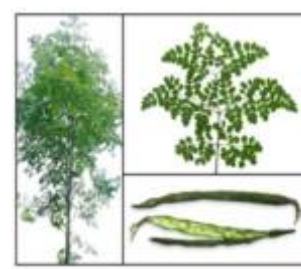
B. Produits d'origine végétale



7. Soja (*Glycine max*)



8. *Parkia* feuille/fruit/graine



9. *Moringa oleifera*



10. *Hibiscus sabdarifa*



11. *Amaranthus* sp.



12. *Balanites aegyptiaca* feuille/fruit



13. Baobab feuille/fruit/graine



14. Aril of ackee



15. *Celosia*



16. *B. diffusa*



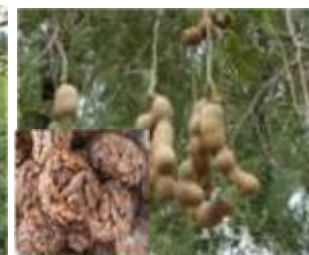
17. *Grewia mollis*



18. *C. sesamoides*



19. Arachide



20. Tamarin



21. A. paniculatum



22. Pomme cajou



23. Karité



24. Peel of lemon



25. D. guineenses



26. F. sycomorus



27. A. senegalensis



28. C. pentandra

ANNEXE 6 : Photo des ressources alimentaires locales non encore identifiées



1. Koata jaune (d)



2. Morsi johumba (di)



3 Akpéréhouunkpé ()



4. Sowan (ba)



5. Sowan bourou (ba)



6. Hounto (n)



7. Hondjabima ()



8. Adjomana ()



9. Akoko (m)



10. Ahouévi (m)



11. Gari (d)



12. Wassi (d)



13. Coussia (d)



14. Dessi (d)



15. Noukoundotokpa (f)



16. Edjekpavi (a)



17. Dowèviko (a)



18. Monloukoui (a)

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

ANNEXE 7 : ressources alimentaires locales disponibles dans les zones agro-écologiques du Bénin, pour la formulation des farines infantiles

ZAE	Energie	Protéines	Lipides	Fer	Zinc
ZAE I	Pomme de cajou ; Arachide ; graines de <i>Sesame sp.</i> ; soja	Poisson ; soja ; <i>Ceratotheca sesamoides</i> ; Arachide ; graines de <i>Sesame sp.</i> ; pomme de cajou	Graines de <i>Sesame sp.</i> ; Arachide ; pomme de cajou ; wassi ; soja	Koata rouge ; pulpe de néré ; feuilles de baobab ; <i>Ceratotheca sesamoides</i> ; <i>Senna obtusifolia</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de Moringa ; feuilles de fakoure ; koata jaune ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; spathes de <i>Sorghum bicolor</i> ; Wassi ; galettes d'Arachide ; fruit de karité ; wassi ; gari ; dessi	Feuilles de baobab ; <i>Ceratotheca sesamoides</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de fakoure ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Wassi ; galettes d'Arachide ; fruit de karité ; wassi ; gari ; dessi
ZAE II	Arille du <i>Blighia sapida</i> ; pomme de cajou ; Arachide ; noix de karité ; amandes de baobab ; grains de baobab ; soja	poisson ; amandes de baobab ; soja ; feuilles de <i>Balanites aegyptiaca</i> ; feuilles de Celosia ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Arachide ; arille du <i>Blighia sapida</i> ; pomme de cajou	Arille du <i>Blighia sapida</i> ; noix de karité ; Arachide ; pomme de cajou ; amandes de baobab ; koata rouge ; fouangbangban ; soja ; fouambouri	Feuilles de baobab ; <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de Moringa ; écorces du <i>Cohlospermum tintorium</i> ; feuilles de <i>Balanites aegyptiaca</i> ; noix de karité ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Celosia ; fruit de <i>Ficus sycomorus</i> ; fruit de karité ; fouambouri ; fruit de <i>Solanum macrocarpon</i> ; fouangbangban	Feuilles de baobab ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; noix de karité ; feuille de <i>Senna occidentalis</i> ; fruit de <i>Vitellaria paradoxa</i> ; fouambouri ; fruit de <i>Solanum macrocarpon</i> ; fouangbangban ; fruit d' <i>Amaranthus spp.</i> ; <i>Celosia sp.</i> ; fouambouri
ZAE III	Arille du <i>Blighia sapida</i> ; pomme de cajou ; Arachide ; noix de karité ; amandes de baobab ; graine de néré ; soja	achatine ; Limicolaria ; poisson ; amandes de baobab ; graine de néré ; soja ; feuilles de Celosia ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Arachide ; Arille du <i>Blighia sapida</i> ; pomme de cajou	Fruit d' <i>Irvingia gabonensis</i> ; Arille du <i>Blighia sapida</i> ; noix de karité ; Arachide ; pomme de cajou ; amandes de baobab ; sowan bourou ; graine de néré ; sowan ; soja	graine de néré ; pulpe de néré ; feuilles de baobab ; feuilles d' <i>Erigeron floribundum</i> ; <i>Sesamum radiatum</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de Moringa ; <i>Ocimum gratissimum</i> ; écorces de <i>Cochlospermum tintorium</i> ; hounto ; achatine ; noix de karité ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de Celosia ; sowan bourou ; spathe de <i>Sorghum bicolor</i> ; Limicolaria ; sowan ; fruit de karité ; achatine ; fruit de <i>Solanum macrocarpon</i>	graine de <i>Parkia biglobosa</i> ; feuilles d' <i>Adansonia digitata</i> ; feuilles d' <i>Erigeron floribundum</i> ; feuille de <i>Sesamum radiatum</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; hounto ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de Celosia ; sowan bourou ; Limicolaria ; sowan ; fruit de <i>Vitellaria paradoxa</i> ; achatine ; fruit de <i>Solanum macrocarpon</i>
ZAE IV	Arille du <i>Blighia sapida</i> ; Arachide ; amandes de baobab ; graine de néré ; soja	Poisson ; reine termite ; sauterelle ; amande de baobab ; graines de néré ; soja ; feuilles de Celosia ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; <i>Ceratotheca sesamoides</i> ; Arachide ; Arille du <i>Blighia sapida</i>	Arille du <i>Blighia sapida</i> ; Arachide ; sauterelle ; amande de baobab ; hondjabima ; graines de néré ; soja	Grains de néré ; sauterelle ; feuilles de baobab ; <i>Ceratotheca sesamoides</i> ; akperehoukpe ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de Moringa ; poudre de <i>Bixa orellana</i> ; reine de termite ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Celosia ; hondjabima ; spathe de <i>Sorghum bicolor</i> ; johumba ; fruit de karité	Graines de <i>Parkia biglobosa</i> ; sauterelle ; feuilles de baobab ; <i>Ceratotheca sesamoides</i> ; Akperehoukpe ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; poudre de <i>Bixa orellana</i> ; reine de termite ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de <i>Celosia sp.</i> ; Hondjabima ; Johumba ; fruit de <i>Vitellaria paradoxa</i> ;
ZAE V	Arille du <i>Blighia sapida</i> ; pomme de cajou ; Arachide ; graine de néré ; soja	achatine ; Limicolaria ; poisson ; graine de néré ; soja ; feuilles de Celosia ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Arachide ; Arille du <i>Blighia sapida</i> ; pomme de cajou	fruit d' <i>Irvingia gabonensis</i> ; Arille du <i>Blighia sapida</i> ; <i>Cucumeropsis mannii</i> ; <i>Citrullus lanatus</i> ; Arachide ; pomme de cajou ; graine de néré ; soja ; edjekpavi ; ahouevi ; Pelloluna ; doweiviko	graine de néré ; pulpe de néré ; feuilles de baobab ; <i>Senna occidentalis</i> ; doweiviko ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de Moringa ; <i>Ocimum gratissimum</i> ; Pelloluna ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; achatine ; ahouevi ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de Celosia ; spathe de <i>Sorghum</i>	graine de <i>Parkia biglobosa</i> ; feuilles d' <i>Adansonia digitata</i> ; feuille de <i>Senna occidentalis</i> ; doweiviko ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de Moringa ; Pelloluna ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; achatine ; ahouevi ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de Celosia ;

« Ressources alimentaires pour l'alimentation des enfants de 6 – 24 mois »

				<i>bicolor</i> ; <i>Limicolaria</i> ; feuilles de Manioc ; edjekpavi	<i>Limicolaria</i> ; feuilles de Manioc ; edjekpavi.
ZAE VI	Arachide ; graine de néré ; soja	achatine ; poisson ; graine de néré ; soja ; feuilles de <i>Celosia</i> ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Arachide	fruit d' <i>Irvingia gabonensis</i> ; <i>Cucumeropsis mannii</i> ; Arachide ; graine de néré ; soja ; Pelloluna	graine de néré ; feuilles de baobab ; feuilles de <i>Milicia excelsia</i> ; feuilles de <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de <i>Ludwigia perennis</i> ; feuilles de Moringa ; <i>Ocimum gratissimum</i> ; Pelloluna ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; achatine ; doweve we ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de <i>Colocacia esculenta</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de <i>Celosia</i> ; spathes de <i>Sorghum bicolor</i> ; Abobi ; feuilles de baobab ; Pelloluna	Graine de <i>Parkia biglobosa</i> ; feuilles d' <i>Adansonia digitata</i> ; feuilles de <i>Milicia excelsia</i> ; feuilles de <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de <i>Ludwigia perennis</i> ; Pelloluna ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; achatine ; doweve we ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manihot esculenta ; feuilles de <i>Colocacia esculenta</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de <i>Celosia</i> ; Abobi ; Pelloluna
ZAE VII	Arachide ; graine de néré ; soja	achatine ; <i>Limicolaria</i> ; poisson ; graine de néré ; soja ; feuilles de <i>Celosia</i> ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Arachide	fruit d' <i>Irvingia gabonensis</i> ; <i>Cucumeropsis mannii</i> ; <i>Citrullus lanatus</i> ; Arachide ; <i>Ethmalosa fimbriata</i> ; graine de néré ; soja ; Pelloluna	graine de néré ; feuilles de baobab ; feuilles de <i>Milicia excelsia</i> ; feuilles de <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de <i>Ludwigia perennis</i> ; feuilles de Moringa ; <i>Ocimum gratissimum</i> ; <i>Ethmalosa fimbriata</i> ; Pelloluna ; hounto ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; achatine ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de <i>Colocacia esculenta</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de <i>Celosia</i> ; spathes de <i>Sorghum bicolor</i> ; noukoudotokpa ; <i>Limicolaria</i>	graine de <i>Parkia biglobosa</i> ; feuilles d' <i>Adansonia digitata</i> ; feuilles de <i>Milicia excelsia</i> ; feuilles de <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de <i>Ludwigia perennis</i> ; <i>Ethmalosa fimbriata</i> ; Pelloluna ; hounto ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; Achatine ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de <i>Colocacia esculenta</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de <i>Celosia sp.</i> ; noukoudotokpa ; <i>Limicolaria</i>
ZAE VIII	pomme de cajou ; Arachide ; graine de néré ; soja	achatine ; poisson ; graine de néré ; soja ; feuilles de <i>Celosia</i> ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; Arachide ; pomme de cajou	fruit d' <i>Irvingia gabonensis</i> ; <i>Cucumeropsis mannii</i> ; Arachide ; pomme de cajou ; <i>Ethmalosa fimbriata</i> ; graine de néré ; Soja ; Pelloluna	graine de néré ; pulpe de néré ; feuilles de <i>Milicia excelsia</i> ; feuilles de <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de <i>Ludwigia perennis</i> ; feuilles de Moringa ; <i>Ocimum gratissimum</i> ; <i>Ethmalosa fimbriata</i> ; Pelloluna ; hounto ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; achatine ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de <i>Colocacia esculenta</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de <i>Celosia</i> ; spathes de <i>Sorghum bicolor</i>	graine de <i>Parkia biglobosa</i> ; feuilles de <i>Milicia excelsia</i> ; feuilles de <i>Senna occidentalis</i> ; feuilles d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> ; feuilles de <i>Ludwigia perennis</i> ; <i>Ethmalosa fimbriata</i> ; Pelloluna ; hounto ; feuilles de <i>Cleome gynandra</i> ; Achatine ; feuilles d' <i>Amaranthus sp.</i> ; feuilles de Manioc ; feuilles de <i>Colocacia esculenta</i> ; feuilles de <i>Launaea taraxacifolia</i> ; feuilles de <i>Celosia</i> ; spathes de <i>Sorghum bicolor</i>