

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
PARTIE 1 : CADRE DE L'ETUDE ET GENERALITES	2
1. Cadre conceptuel de l'étude	2
2. Généralités sur la malnutrition	5
3. Besoins nutritionnels	10
4. Fortification alimentaire	16
Conclusion partielle 1.....	18
PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES.....	19
1. Matériels.....	19
2. Méthodes	23
Conclusion partielle 2.....	31
PARTIE 3 : RESULTATS ET INTERPRETATIONS	32
1. Résultats anthropométriques	32
2. Enquête de consommation	37
3. Habitudes alimentaires	42
Conclusion partielle 3.....	55
PARTIE 4 : DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS	56
1. Discussions.....	56
2. Recommandations par rapport a la conduite des enquêtes.....	61
Conclusion partielle 4.....	63
CONCLUSION GENERALE.....	64
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	Erreur ! Signet non défini.
1. Bibliographie.....	66
2. Webographie	71
ANNEXES	72

Liste des tableaux

Tableau 1: Part des macronutriments dans l'apport énergétique en fonction de l'âge.....	11
Tableau 2: Besoins moyens en acides aminés par tranche d'âge.....	13
Tableau 3: Recommandations nutritionnelles pour les lipides chez les enfants	13
Tableau 4: Apports nutritionnels par jour en minéraux	15
Tableau 5: Apports nutritionnels par jour en vitamines.....	16
Tableau 6 : Caractéristiques des fokontany.....	20
Tableau 7 : Répartition des échantillons dans les fokontany	21
Tableau 8 : Exemple de détermination du numéro d'un plat	26
Tableau 9 : Exemple détermination du code d'un échantillon.....	28
Tableau 10 : Indice poids/taille des enfants suivant les <i>fokontany</i>	32
Tableau 11 : Prévalence de la malnutrition aigüe par sexe	33
Tableau 12 : Indice taille/âge des enfants suivant les <i>fokontany</i>	34
Tableau 13 : Prévalence la malnutrition chronique selon le sexe	35
Tableau 14 : Indice poids/âge des enfants selon les fokontany.....	36
Tableau 15 : Prévalence de l'insuffisance pondérale selon le sexe.....	36
Tableau 16 : Comparaison des apports nutritionnels pendant les deux visites	37
Tableau 17 : Objectif nutritionnel	40
Tableau 18 : Représentation de la consommation de fruits des enfants.....	46
Tableau 19 : Représentation de la consommation de boisson des enfants.....	47
Tableau 20 : Représentation de la définition d'un produit fortifié selon l'enquête	48
Tableau 21 : Représentation des exemples de produit fortifié selon l'enquête.....	49
Tableau 22 : Représentation des causes de non-consommation des produits fortifiés	49
Tableau 23 : Proposition d'un menu journalier pour couvrir les besoins nutritionnels journaliers.....	59

Liste des figures

Figure 1 : Cartographie de la malnutrition des 22 régions de Madagascar	9
Figure 2 : Besoins en énergie des garçons et des filles selon leurs âges	12
Figure 3 : Les zones d'interventions sur la carte de la commune urbaine d'Antananarivo	19
Figure 5 : Représentation de l'indice poids-taille de l'échantillon par rapport à la population de référence NCHS.....	32
Figure 7 : Représentation de l'indice poids-âge de l'échantillon par rapport à la population de référence NCHS	36
Figure 8 : Taux de couverture des macronutriments.....	38
Figure 11 : Représentation des types de petit déjeuner consommés	42
Figure 12 : Représentation des types de déjeuner consommés	43
Figure 13 : Représentation des types de dîner consommés.....	44
Figure 14 : Représentation des types de goûter consommés	45
Figure 15 : Représentation du score diversité alimentaire	50
Figure 16 : Lieu de consommation des repas principaux.....	50
Figure 17 : Lieu de consommation des repas principaux en dehors de la maison	51
Figure 18 : Représentation des définitions du bon goûter selon l'enquête	52
Figure 19 : Représentation des types de fabrication des goûters préférés par l'enquête.....	53
Figure 20 : Représentation du goût préféré du goûter selon l'enquête	53
Figure 21 : Représentation de la dépense journalière en goûter	54
Figure 22 : Représentation du prix abordable du goûter	54
Figure 23 : Taux de couverture des macronutriments apporté par le menu proposé	60
Figure 24 : Taux de couverture des micronutriments apporté par le menu proposé.....	60
Figure 25 : Taux de couverture des vitamines apporté par le menu proposé.....	61

Liste des annexes

Annexe 1: Apports nutritionnels moyennes des repas principales et des gouters.....	72
Annexe 2 : Questionnaire sur le profil de consommation habituelle et consommation d'aliments fortifiés	73
Annexe 3 : Groupe d'aliments utilisé pour le Score de diversité alimentaire.....	79
Annexe 4 : Fiches d'évaluation de la consommation alimentaire.....	80

Liste des abréviations et acronymes

AA: Acide Arachidonique

ALA: *Alpha-Linolenic Acid*

Ar: Ariary

BMR: *Basal Metabolic Rate*

CUA: Commune Urbaine d'Antananarivo

DHA: *Docohexaenoic Acid*

EDSMD: Enquête Démographique et de Santé à Madagascar

ENSOMD: Enquête Nationale sur le Suivi des indicateurs des Objectifs du Millénaire

EPA: *Ecosapentanoic Acid*

FAO: *Food and Agriculture Organization*

FIDA: Fonds International de développement agricole

GRET: Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques

INSTAT: Institut National de Statistique

IRD: Institut de Recherche Pour le Développement

LA: *Linoleic Acid*

NCHS: *National Center For Health Statistics*

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

ONG: Organisation Non Gouvernementale

ONN: Office National de Nutrition

PAM: Programme Alimentaire Mondial

PFOA: Programme de Fortification Alimentaire

UNU: United Nations University

WHO: World Health Organization

Glossaire

Mofogasy: Une sorte de beignet qui est fabriquée à base de farine de riz qui est un accompagnement du thé ou du café le matin

Ramanonaka: C'est une variété salée du *mofogasy*

Vary sosoa: C'est du riz cuit avec beaucoup et qui se mange au petit déjeuner

Vary maina: C'est du riz cuit avec une petite quantité d'eau qui se mange généralement au déjeuner du midi.

Vary ampango: C'est le reste du *vary maina* qui se colle sur la marmite lorsque le riz est cuit.

Ranon'ampango: C'est l'eau obtenue à partir du décollement de l'*ampango*

Vary sy laoka: C'est le riz avec un accompagnement comme la viande, le poulet, les légumes...

INTRODUCTION

La malnutrition est un obstacle au développement économique et social, équitable et durable, et peut à la fois être une cause et une conséquence de l'inégalité. La malnutrition reste un grave problème de santé publique pour Madagascar, constituant la cause sous-jacente de 54 % de la mortalité des enfants et des jeunes, ce qui est plus que n'importe quelle maladie infectieuse et pourtant elle n'est pas une infection. Elle laisse, chez des millions de survivants, des séquelles durables sous forme d'infirmité, de vulnérabilité chronique aux maladies, de handicap intellectuel. Menace pour les femmes, les familles et les sociétés tout entières, elle constitue une violation insigne des droits de l'enfant. Parmi les 19 pays d'Afrique subsaharienne ayant conduit des enquêtes démographiques et de santé, la dernière enquête anthropométrique (Banque Mondiale, 2004) indique que la malnutrition chronique touche l'ensemble du pays, avec 47,3 % des enfants de moins de 5 ans qui sont affectés par le retard de croissance, 5,4 % par l'émaciation et 34,3 % par l'insuffisance pondérale (ENSOMD, 2012-2013). Madagascar est ainsi le 4ème pays au monde en termes de prévalence du retard de croissance après le Timor-Leste, le Burundi et le Niger.

En effet, à Madagascar, la situation de l'insécurité alimentaire est très préoccupante. Le nombre de ménages qui basculent en-dessous du seuil de la pauvreté augmente: un tiers des ménages est dans une situation d'insécurité alimentaire très sévère et une très grande majorité de la population a un régime très insuffisant en termes de quantité ou de qualité. Ainsi, dans notre pays, la malnutrition demeure un problème majeur à la fois de santé publique et socio-économique qui touche une grande partie de la population, particulièrement les enfants de bas âge et les femmes enceintes et allaitantes.

C'est pour toutes ces raisons que l'ONG GRET a fixé un objectif dans le cadre du Programme de Fortification Alimentaire (PFOA), une création d'un produit fortifié destiné aux enfants de 2 à 5 ans pour contribuer à la lutte contre la malnutrition. Une étape cruciale qui est l'évaluation de l'état nutritionnel des enfants de 2 à 5 ans a ainsi été menée afin d'obtenir des données suffisantes et valables pour guider cette formulation de produit fortifié, ce qui est l'objet principal de cette étude. Ainsi, cet ouvrage est axé autour de quatre grandes parties principales dont la première sera focalisée sur le cadre général de l'étude et les généralités ; la seconde partie développera les différentes études effectuées afin d'atteindre l'objectif global fixé ; la troisième parlera des différents résultats obtenus la dernière partie comprend les interprétations des résultats obtenus et quelques recommandations.

PARTIE 1 : CADRE DE L'ETUDE ET GENERALITES

1. Cadre conceptuel de l'étude

1.1. Contexte général de l'étude

Les dernières estimations au niveau mondial indiquent que 795 millions de personnes souffrent de sous-alimentation pendant la période 2014-2016. La grande majorité d'entre elles vivent dans les pays en voie de développement : 35,4% en Asie du Sud, 27,7% en Afrique subsaharienne et 18,3% en Asie de l'Est (FAO, FIDA, PAM, 2015). Elle touche 161,5 millions d'enfants de moins de 5 ans en 2013. Elle se manifeste par le retard de croissance, la maigreur ainsi que par un indice de masse corporelle très faible (OMS, 2015). À Madagascar, la moitié des enfants de moins de 5 ans (50 %) accusent un retard de croissance : 24 % sous la forme modérée et 26 % sous la forme sévère. En ce qui la concerne la malnutrition aiguë touche 8,6% des enfants de moins de 5 ans avec 1,4% de forme sévère. La malnutrition reste la principale cause de la mortalité des enfants de moins de 5ans, car 54% des décès lui sont attribués (EDSMD-IV, 2010). Le problème de la malnutrition aiguë ne reste plus aux trois régions du grand Sud, il commence à attaquer les régions Boeny (12,8%), Vakinankaratra (12,6%) et Atsinanana (12,4%) qui sont donc les plus affectées [14].

Les enfants malnutris sont sujettes à plusieurs problèmes comme le retard de croissances, des niveaux intellectuels déficients, des insuffisances immunitaires et aboutisse à la mort dans les pires des cas. À titre d'exemple, la carence en fer, qui dans sa forme la plus sévère résulte en anémie, se traduit chez l'adulte par une diminution de la capacité physique et de la productivité [5].

Les séquelles des malnutritions sont irréversibles dans l'enfance. C'est pourquoi il est primordial d'intervenir dans les premières années de la vie. C'est la fenêtre d'opportunité de 1000 jours. Beaucoup de programmes œuvrent dans ce sens à Madagascar par l'intermédiaire de nombreux programmes et entités internationaux et nationaux.

1.2. Présentation de l'organisme

Fondé en 1976, le Gret est une ONG internationale de développement, de droit français, qui agit du terrain au politique, pour lutter contre la pauvreté et les inégalités. L'ONG est présent à Madagascar depuis 1988, il contribue aux politiques de développement

et favorise l'accès aux services essentiels grâce à son réseau pluridisciplinaire d'expertises et à son ancrage dans les territoires.

Parmi les domaines d'intervention de GRET à Madagascar, le volet « Nutrition et santé » a mis en œuvre plusieurs programmes pour lutter contre la malnutrition. Ils ont notamment fait de grande avancé dans le domaine de la nutrition pour les enfants de 6 mois à 2 ans en formulant et produisant « Koba aina ». Cette farine infantile est le fruit de plusieurs collaborations et partenariats avec plusieurs institutions comme l'IRD, Bledina, TAF, Nutri'zaza.

Fort de plusieurs années d'expérience dans le domaine de la nutrition, l'ONG veut élargir ses activités vers les enfants plus âgés de 2 à 5 ans tout aussi vulnérables de dénutrition puisque, la moitié des enfants de moins de 5 ans est en retard de croissance à Madagascar. Ainsi, le choix d'élargir leur gamme de produits fut choisi comme étant la solution idéale pour lutter contre la malnutrition des enfants de 2 à 5 ans.

Cette étude s'inscrit donc dans le cadre du programme PFOA ou Programme de Fortification Alimentaire pour les populations vulnérables de Madagascar. L'intervention vise à Améliorer le statut nutritionnel des populations vulnérables de carences en micronutriment en renforçant l'accès à des aliments fortifiés et à leurs consommations.

1.3. Objectifs et problématiques

1.3.1. Objectif global

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les carences nutritionnelles journalières des enfants de 2 à 5 ans en milieu urbain à Madagascar. À partir de ces carences, nous pourrions proposer un menu journalier et de formuler des produits fortifiés pour améliorer la couverture des besoins journaliers recommandés.

Une enquête a ainsi été menée afin d'avoir une meilleure compréhension de l'alimentation des enfants de 2 à 5 ans et fournir des données de base et de départ pour le développement d'un produit adapté aux besoins nutritionnels et aux habitudes alimentaires de la population cible.

1.3.2. Objectifs spécifiques

Afin d'aboutir à cet objectif principal, nous allons entreprendre trois objectifs spécifiques :

- OS1 : Identifier dans la littérature des besoins nutritionnels des enfants de 2 à 5 ans
- OS2 : Identifier les pratiques alimentaires des enfants de 2 à 5 ans, du milieu urbain d'Antananarivo par une enquête de consommation alimentaire (alimentation de base, *snacking*, boissons)
- OS3 : Calculer les apports nutritionnels journaliers des enfants de 2 à 5 ans et leurs carences
- OS4 : Etablir un menu journalier et une collation fortifiée pour les enfants de 2 à 5 ans afin d'atteindre les besoins nutritionnels journaliers recommandés

1.3.3. Problématique

Les produits fortifiés sont souvent formulés sans tenir compte des besoins nutritionnels réels des utilisateurs cibles. Cependant la fortification peut contenir des nutriments, dont la consommation en quantité importante pourrait nuire d'une part, et d'autre part, l'insuffisance ou la présence en quantité moindre ne permet pas non plus d'atteindre l'objectif de la fortification proposée. Ainsi, la conduite de l'évaluation de l'état nutritionnel, de la composition des aliments consommés tous les jours, et de l'habitude alimentaire de la population cible est impérative, pour aligner l'objectif nutritionnel avec les besoins réels.

1.4. Hypothèses

Les hypothèses posées au départ de cette étude sont les suivantes:

H1: Les mesures anthropométriques montrent un état nutritionnel de sous-nutrition chronique ou modérée pour une proportion importante des enfants de 2 à 5 ans, soit 1 enfant sur 2 au moins.

H2: L'alimentation des enfants de 2 à 5 ans est faible en aliments riches en protéine et micronutriments tels que les minéraux et les vitamines.

H3: Concernant l'habitude alimentaire, une grande majorité des enfants de 2 à 5 ans prennent 3 fois par jour outre les gouters, le matin et l'après-midi.

2. Généralités sur la malnutrition

2.1. Définition de la malnutrition

La malnutrition est un déséquilibre de l'état nutritionnel d'un individu causé par l'insuffisance ou l'excès d'un ou de plusieurs nutriments essentiels à l'organisme par rapport aux besoins pendant une période prolongée [16]. Quand ces apports sont insuffisants, l'organisme s'affaiblit ; la graisse disparaît en premier, puis on observe une perte de masse musculaire progressive.

Le terme malnutrition désigne « sous-nutrition » dans le langage courant, c'est-à-dire un état d'individu où se mêlent des carences ou déséquilibres des apports énergétiques, protéiques et des apports en micronutriments.

Contrairement à la faim, la malnutrition ne dépend pas seulement de la satisfaction de l'appétit car un enfant qui mange pour calmer sa faim immédiate peut néanmoins être malnutri si son alimentation présente un déséquilibre des apports nutritionnels, c'est-à-dire qu'il y a un manque d'apport d'aliments riches en protéines ou en minéraux ou en vitamines.

2.2. Définition de la sous-nutrition

La sous-nutrition est due à une ration alimentaire continuellement insuffisante par rapport aux besoins énergétiques impliquant également une insuffisance d'apport en micronutriments, à une malabsorption et/ou une utilisation biologique insuffisante des nutriments consommés. Il peut ainsi Elle se traduit habituellement par une perte de poids corporel.

2.3. Définition de la surnutrition

La surnutrition est un état chronique d'absorption d'aliments en quantité excessive par rapport aux besoins énergétiques, et engendre une surcharge pondérale et/ou l'obésité, souvent celle-ci s'accompagne également d'un manque d'équilibre d'apport en éléments essentiels dans l'alimentation en particulier les micronutriments

2.4. Les différentes formes de sous-nutrition

Il existe deux grandes formes de sous-nutrition : la malnutrition chronique et la malnutrition aigüe.

2.4.1. La malnutrition chronique

La malnutrition chronique se traduit par un retard de croissance chez l'individu, c'est-à-dire qu'il est « petit pour son âge ». Elle se détecte lorsqu'on évalue le rapport taille/âge de l'individu. Un individu est dit atteint de malnutrition chronique lorsque son rapport poids/âge est inférieur à -2ET. En 2010, selon les estimations de l'OMS, 171 millions d'enfants (dont 167 millions dans les pays en développement) souffraient de retard de croissance.

Les causes du retard de croissance sont multidimensionnelles et complexes et se regroupent en causes immédiates et des causes sous-jacentes. Elles incluent la malnutrition prénatale, intra-utérine et post-natale et se trouvent plus aggravées par les situations d'urgence à savoir : les guerres, les catastrophes naturelles, les crises alimentaires, les situations de crises prolongées [36]. La malnutrition chronique se développe lentement, en lien avec une situation de pauvreté structurelle, d'insécurité alimentaire notamment quand l'alimentation n'est pas équilibrée. Ainsi, la malnutrition chronique peut survenir quand une personne ne mange que du riz ou du manioc donc riches en glucides, avec très peu ou sans autres aliments qui peuvent être sources de protéines donc d'acides aminés essentiels, d'acides gras essentiels ainsi que de micronutriments comme les produits carnés, laitiers, les œufs, les légumineuses, les légumes et les fruits.

En termes de conséquences, le retard de croissance est associé à des fonctions cognitives amoindries et des performances scolaires réduites chez le jeune enfant. Il peut aussi entraîner un risque accru de maladies non transmissibles s'il s'accompagne d'un gain excessif de poids plus tard au cours de l'enfance. Un retard de croissance peut entraîner une faible stature à l'âge adulte, une masse corporelle maigre et réduite et une productivité plus faible. Les femmes qui ont souffert d'un retard de croissance pendant leur enfance ont elles-mêmes des nourrissons d'un faible poids à la naissance, contribuant ainsi au cycle intergénérationnel de la malnutrition. A l'échelle d'un pays, le retard de croissance peut entraîner une réduction du Produit Intérieur Brut (PIB) de 2 à 3 % [36]. Les effets cumulés du retard de croissance sur la productivité (capacités physiques réduites, niveau d'instruction plus faible, et heures de travail perdues du fait de la mortalité) qui font perdre Madagascar 12,8 % de son PIB, constituent le plus lourd fardeau sur l'économie [33].

Il apparaît donc capital et urgent de reconnaître que la malnutrition chronique ou retard de croissance a des conséquences effrayantes sur la productivité, le développement économique et se perpétue de génération en génération.

2.4.2. La malnutrition aigüe

La malnutrition aigüe se manifeste par la maigreur chez un individu, c'est-à-dire qu'il a un faible poids par rapport à sa taille. Cette forme de malnutrition est obtenue par le rapport poids/taille de l'individu. En 2014, 52 millions d'enfants de moins de cinq ans, soit un sur 12 dans cette classe d'âge, souffrent de malnutrition aiguë dans le monde. Un enfant atteint de malnutrition aiguë présente un risque de décès neuf fois plus élevé que chez un enfant en bonne santé.

Au-delà des causes immédiates, il existe de multiples causes sous-jacentes et essentielles à la malnutrition aiguë. Un apport nutritionnel insuffisant comme la pratique du sevrage du jeune enfant quelques mois plus tôt alors que l'apport en aliments solides n'était pas suffisant pour compléter ou remplacer le lait maternel peut être une cause immédiate de la malnutrition aiguë. Cette situation a alors provoqué une perte de poids et une carence en protéines et vitamines essentielles qui ont rendu l'enfant plus vulnérable aux maladies qui peuvent aussi engendrer une perte de poids soudaine pour le jeune enfant. Les infections diarrhéiques et respiratoires répétées sont également les causes immédiates de perte de poids, et potentiellement mettent la vie de l'enfant en danger. Des causes sous-jacentes telles que l'insécurité alimentaire dans le foyer, le manque d'eau potable et d'infrastructures d'assainissement engendrant un environnement malsain, les pratiques alimentaires inadéquates et la mauvaise performance des services de soins peuvent provoquer la malnutrition aiguë.

Tout comme la malnutrition chronique, la malnutrition aiguë provoque un retard de croissance chez l'enfant et diminue sa performance scolaire. Plus particulièrement, les enfants présentant une malnutrition aiguë ont plus de chance de mourir. Selon les estimations de l'ONU en 2014, environ un million d'enfants de moins de cinq ans mourraient chaque année de malnutrition aiguë dans le monde.

Il existe deux types de malnutrition aiguë : la malnutrition aiguë modérée et la malnutrition aiguë sévère.

2.4.2.1. La malnutrition aiguë modérée

La malnutrition aiguë modérée se caractérise par une perte de poids modérée. La malnutrition aiguë modérée est définie comme un rapport poids/taille et/ou un rapport taille/âge se situant, respectivement, entre -3 et -2 z-scores [28].

Si l'enfant ne reçoit pas les soins adéquats, il peut évoluer vers la malnutrition aiguë sévère, ainsi, sa chance de mourir augmente.

2.4.2.2. La malnutrition aiguë sévère

La malnutrition aiguë sévère se caractérise par une perte de poids très importante. Cette deuxième forme de malnutrition aiguë est définie comme un rapport poids/taille ou un rapport taille/âge inférieur à -3. La malnutrition aiguë sévère est responsable de la plupart des décès d'enfants de moins de 5 ans. Elle fait l'objet d'une urgence médicale et nécessite une prise en charge rapide et efficace. Comme dans les cas de la malnutrition chronique, l'enfant atteint de malnutrition aiguë est confronté à un très grand risque de maladies. Les maladies comme les diarrhées, les infections respiratoires ou le paludisme surtout répétées, peuvent résulter à l'occurrence de la malnutrition aiguë sévère.

Parmi les formes de malnutrition aiguë, deux types sont d'une extrême gravité.

- Le marasme : L'enfant présente une maigreur spectaculaire, les os sont saillants, les yeux enfoncés, la peau distendue ; il prend alors l'allure d'un petit vieillard et peut ne plus peser que la moitié du poids normal pour son âge. Il s'agit d'une forme de malnutrition sévère qui menace la vie de l'enfant à brève échéance et demande une attention médicale urgente.
- Le kwashiorkor : L'enfant est gonflé d'œdèmes, ses cheveux se décolorent et tombent, sa peau est sèche et squameuse ; son comportement change également : il ne sourit plus, ne joue plus, devient indifférent à toute stimulation, pleure et refuse la nourriture. Faute de soin, il est là encore, condamné rapidement.

2.5. 2.5. La malnutrition à Madagascar

A Madagascar, la malnutrition est un important problème social et de santé publique qui touchent une proportion élevée des enfants. Selon l'EPM 2010, Madagascar se trouve parmi les pays les plus pauvres avec un taux de pauvreté de 76,5% dans l'ensemble du pays (82,2 % en milieu rural et 54,2 % en milieu urbain). Ce contexte, fortement compliqué par les événements sociopolitiques cycliques et la périodicité des catastrophes naturelles (cyclones, inondations, sécheresse, invasions acridiennes), a entraîné la dégradation de la situation nutritionnelle, notamment celles des groupes les plus vulnérables que sont les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes et allaitantes ainsi que les groupes marginalisés [39].

Selon l'ONN, en 2013, la malnutrition aiguë reste un grave problème à Madagascar. Elle touche principalement les enfants, surtout les moins de 5 ans, et provoque un taux de

mortalité infantile élevé : 56 % des morts chez les enfants sont attribuables aux effets de la malnutrition, dont 83 % sont attribués à la malnutrition aiguë modérée et non à la malnutrition aiguë sévère. Il s'agit là d'un phénomène silencieux mettant en danger les couches de la population vulnérables.

Presque la moitié des enfants de moins de 5 ans soit 47,3 % (ENSOMD, 2012-13) souffre de retard de croissance (malnutrition chronique) dont 18,1 % sous sa forme sévère d'après l'ONN en 2013. Ce taux indique une situation critique et un impact important sur le capital humain et les capacités d'apprentissage des enfants. [31]

La situation de la malnutrition aiguë n'a pas changé depuis 2003 : le taux demeure au-dessus du seuil acceptable de 5 %. En 2013, 8,2 % des enfants de moins de 5 ans souffraient de malnutrition aiguë, avec 1% sous sa forme sévère. L'émaciation affecte plus les régions du Sud et Sud-Est, mais de nouvelles régions comme Boeny, Vakinakaratra et Atsinanana commencent à connaître ce problème. [31]

2.6. Cartographie de la malnutrition à Madagascar

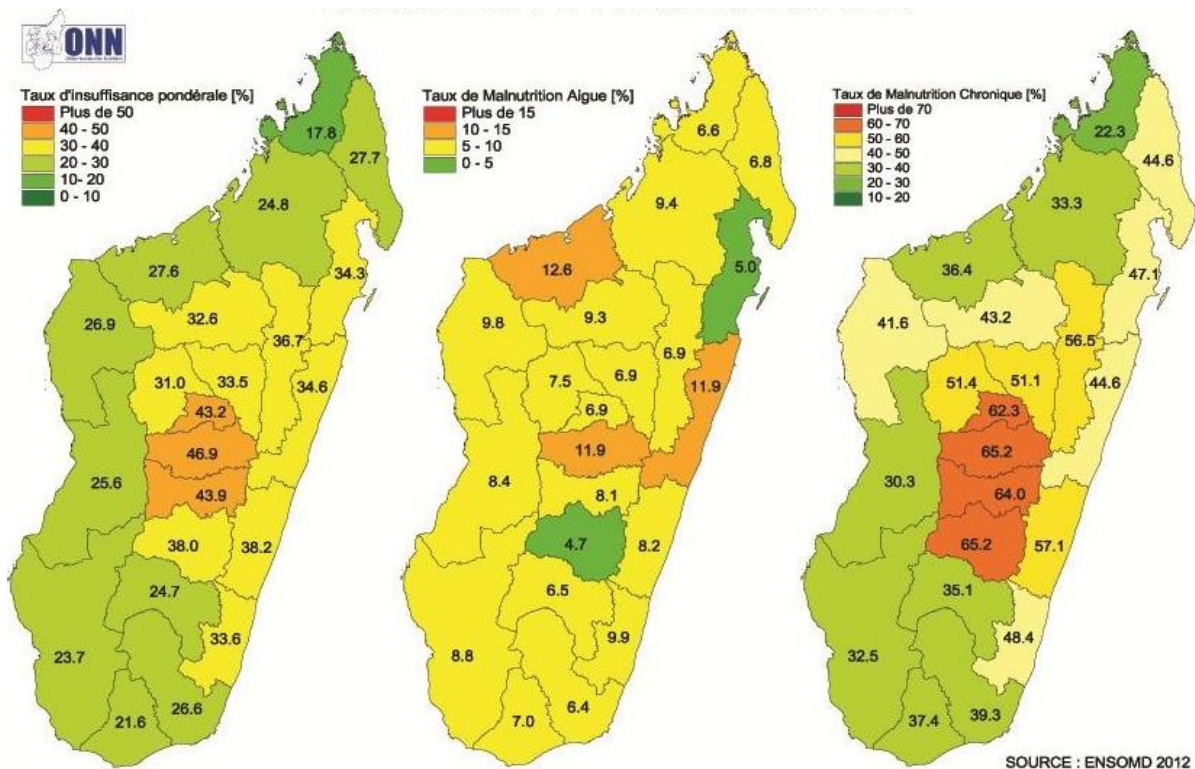


Figure 1 : Cartographie de la malnutrition des 22 régions de Madagascar (Source : ENSOMD, 2012)

2.7. Méthode de lutte contre la malnutrition

Pour lutter contre la malnutrition, plusieurs approches peuvent être empruntées, étant donné qu'il s'agit d'un problème ayant une dimension multidisciplinaire et multisectorielle. Pour une situation d'urgence, on a souvent recours à la supplémentation en nutriments, ou en compléments alimentaires ou les nutriments nécessaires ont été ajoutés, afin de combler les carences en macro et micronutriments. Cette promotion doit être associée à une éducation nutritionnelle au niveau communautaire voire au niveau du foyer, qui consiste à sensibiliser, communiquer voire éduquer les parents sur la malnutrition et leurs effets, qu'est ce qui pourrait être fait pratiquement pour bien nourrir son enfant.

Les moyens de lutte contre la malnutrition à long terme, mais qui adressent les causes sous-jacentes et plus fondamentales sont nombreux. Des investissements dans les services de santé, d'éducation, d'assainissement et d'autres secteurs sociaux en insistant particulièrement sur l'accès des femmes à ces services et ces ressources sont parmi les outils politiques les plus importants pour l'amélioration de la nutrition. Un système de suivi évaluation de l'état nutritionnel des enfants est aussi une autre méthode qui consiste à surveiller la croissance des enfants au niveau communautaire ; les parents sont ainsi en mesure de comprendre les problèmes à l'origine de la malnutrition, et d'y trouver des solutions. C'est ce que l'on appelle l'approche des «trois A» (Appréciation du problème, Analyse des causes et Actions).

3. Besoins nutritionnels

Les besoins nutritionnels pour les enfants de 2 à 5 ans sont tirés de quatre documents collaboratifs de FAO, de l'OMS de l'ONU. Les besoins nutritionnels en macronutriments et micronutriments sont estimés par diverses méthodes: en étudiant les apports alimentaires journaliers de la population cible, en macronutriments et micronutriments. En effet, une évaluation des apports en glucides, lipides et protéines, permettent d'avoir une idée de la satisfaction ou pas des besoins énergétiques et en acides aminés indispensables. L'évaluation de la diversité alimentaire permet également de comprendre les apports en micronutriments et que si les aliments consommés arrivent à combler les besoins minimum en vitamines et minéraux pour éviter les carences. De plus, une étude de la fréquence de la consommation permet d'estimer si les apports journaliers sont adéquats ou non. Finalement, l'étude de l'histoire alimentaire ou les habitudes alimentaires est aussi importante pour expliquer les carences possibles.

3.1. Besoins en macronutriments

L'apport en énergie recommandé est estimé à partir de la dépense énergétique totale d'un groupe de personnes qui vit librement. Ces dépenses sont mesurées par une technique utilisant des biomarqueurs : le DLW (*Doubly Labeled Water*) ou technique de l'eau doublement marquée. Mais les dépenses énergétiques totales peuvent aussi être estimées par le HMR (*Heart Monitoring Rate*) ou la surveillance de la fréquence cardiaque calibrée. Ces méthodes de la dépense énergétique sont effectuées sur une période de 24 heures.

Si les données expérimentales ne sont pas disponibles, les dépenses énergétiques totales sont estimées à partir d'un calcul à plusieurs facteurs qui comprend le temps et les dépenses alloués aux activités effectués habituellement. Ainsi, les dépenses énergétiques pour la maintenance et les activités, telles que celles effectuées pendant le sommeil, la digestion, le repos, le travail, la réalisation des activités domestiques et les loisirs sont pris en compte. Ils prennent aussi en compte les considérations spéciales pour des états physiologiques comme l'énergie allouée à la croissance tissulaire pour la croissance des bébés, des enfants, des adolescents, des femmes enceintes ou allaitantes...etc.

Le genre, l'âge et le poids corporel sont également des déterminants de la dépense énergétique totale. Ainsi, les besoins en énergie sont présentés séparément pour chaque genre et divers groupes d'âge, et sont exprimés à la fois en unité d'énergie par jour et en énergie par kilogramme de poids corporel. Étant donné que la taille et la composition du corps influent également sur la dépense énergétique et sont étroitement liées au métabolisme basal, les exigences sont ainsi exprimées en multiples de BMR (*Basal Metabolic Rate*)

Tableau 1: Part des macronutriments dans l'apport énergétique en fonction de l'âge (**source : ONE, 2009**)

	Au-dessous de 3 ans	Au-dessus de 3 ans
Protéines	10 %	10 %
Lipides	45 à 50 %	35 - 40 %
Glucides	40 à 45 %	50 à 60 %

3.1.1. Besoins énergétiques glucidiques :

Le corps humain a besoin d'énergie, cette énergie est produite sous forme d'Adénosine Triphosphate (ATP) et utilisée par l'organisme pour ses besoins de fonctionnement général des organes et des tissus, la construction et la réparation des tissus, le travail musculaire, la lutte contre le froid et le maintien de la température du corps [5]. Les besoins énergétiques sont fonction de la masse corporelle, du degré d'activité et de facteurs innés [35].

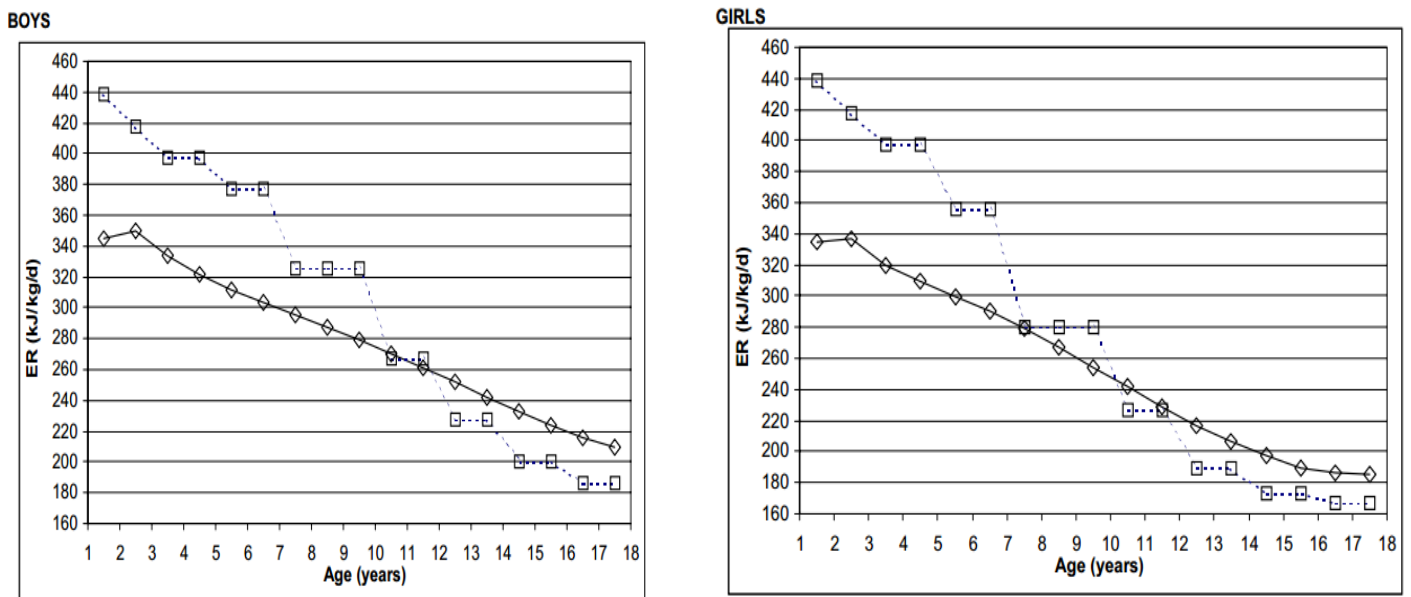


Figure 2 : Besoins en énergie des garçons et des filles selon leurs âges

Source : FAO, WHO, UNU, 2001

—— : Estimation des besoins en énergie en 2001

----- : Besoins en énergie en 1985

3.1.2. Besoins protéiques

Les protéines ont pour rôle de mettre à la disposition de l'organisme les éléments nécessaires à la construction et au renouvellement des tissus. (5) L'aliment des enfants doit aussi contenir les acides aminés indispensables dont l'organisme ne peut pas synthétiser, à savoir : la lysine, la thréonine, le tryptophane... [2] et qui doivent être apportés par une source extérieure soit l'aliment.

Les valeurs à la fois pour les besoins en protéines et en acides aminés ont été déterminées principalement à partir des résultats des études sur l'équilibre de l'azote et l'équilibre du carbone.

Tableau 2: Besoins moyens en acides aminés par tranche d'âge (g/kg de poids corporel/jour)

Âge (en années)	1-2	3-10
Histidine	15	12
Isoleucine	27	23
leucine	54	44
Lysine	64	35
Méthionine + cystéine	22	18
Phénylalanine + tyrosine	40	30
thréonine	23	18
Tryptophane	6,4	4,8
Valine	36	29

Source: WHO, FAO, UNU, 2007

Les valeurs dérivées pour l'exigence en protéines ont montré une diminution rapide des besoins avec l'âge chez les très jeunes, et une baisse progressivement plus lente avec un âge croissant par la suite, car les valeurs s'approchaient de celles pour les adultes.

3.1.3. Besoins en lipides

Les lipides, outre leur rôle énergétique, ont un rôle fonctionnel et structurel. Ils véhiculent les vitamines liposolubles et sont sources d'acides gras polyinsaturés indispensables (AGPI) n-6 et n-3. Après les masses adipeuses, le cerveau est l'organe présentant la plus grande concentration en lipides qui participent directement à la structure, donc au fonctionnement des membranes cérébrales. [40]

Tableau 3: Recommandations nutritionnelles pour les lipides chez les enfants

	1 à 3 ans en % des besoins énergétiques totaux	> 3 ans en % des besoins Energétiques totaux
Lipide totaux	35 – 40	30 – 35
AGS (Acide gras saturés)	8 – 12	<10
AGMI (Acides Gras Monoinsaturés)	10-20	10-20
AGPI (Acide Gras Polyinsaturés)	5-10	5-10

	1 à 3 ans en % des besoins énergétiques totaux	> 3 ans en % des besoins Energétiques totaux
Acides gras (n-3)		
LNA(acide alpha-linolénique)		
DHA (acide docosahexaénoïque)	1 100mg/jrs	1 0
EPA(acide eicosapentaénoïque)	0	250-500mg/jour
Acide gras (n-6)		
LA (acide linoléique)	2 – 5	2 – 5
AA (acide arachidonique)	0,10 – 0,25	0,10 – 0,25
Cholestérol	< 300 mg/jour	< 300 mg/jour

Source : FAO, 2008.

3.2. Besoins en micronutriments

Les minéraux et vitamines sont des substances présentes en quantité infime mais jouent un rôle important dans le métabolisme. Les besoins correspondent aux quantités nécessaires pour compenser les pertes physiologiques, ou celles dues aux infections, et pour couvrir des besoins accrus lors de certaines périodes clés de la vie, telles que les phases de croissance rapide ou la grossesse [35].

Les micronutriments apportent à l'organisme les éléments indispensables à la protection et au fonctionnement des organes et des tissus et/ou servent de catalyseurs pour certaines réactions métaboliques. Ces éléments sont les vitamines et les sels minéraux. [5]

Parmi les minéraux indispensables au développement normal de l'organisme de l'enfant on trouve le calcium, le fer, le zinc, ... Il est important de mentionner que la carence en fer est celle la plus répandue dans le monde [2].

Chez l'homme et les autres mammifères, le calcium et le phosphore ont un rôle majeur dans la constitution du squelette, mais aussi dans diverses fonctions métaboliques comme l'activité musculaire, les stimuli nerveux, les activités enzymatiques et hormonales et le transport d'oxygène. Tandis que l'iode, il est indispensable à la synthèse des hormones thyroïdiennes [18].

Le fer est responsable à la fabrication de l'hémoglobine. La carence en zinc entraîne un retard de la croissance chez l'enfant [4].

Tableau 4: Apports nutritionnels par jour en minéraux (source : FAO /WHO, 2004)

Éléments (mg)	FAO, 2004	
	1 – 3	4 – 6
Calcium (mg)	500	700
Phosphate (mg)	360	450
Magnésium (mg)	80	130
Sodium (mg)	225 – 500	300 – 700
Chlore (mg)	350 – 800	500 – 1.100
Potassium (mg)	800 – 1.000	1.100 – 1.400
Fer (mg)	11,6	12,6
Zinc (mg)	8,3	9,6
Cuivre (mg)	0,7	1,0
Manganèse (mg)	2,0	2,5
Iode (µg)	90	90-120
Sélénium (µg)	25	30
Chrome (µg)	11	15
Molybdène (µg)	17	22

La vitamine A est un composant essentiel du pourpre rétinien et sa déficience réduit la vision en lumière atténuée ou crépusculaire tandis que la vitamine C est nécessaire à la formation et à la conservation du matériel intercellulaire, en particulier du collagène. La fonction de la vitamine D est de permettre l'absorption du calcium. La vitamine D, qu'elle soit alimentaire ou synthétisée dans la peau, agit comme une hormone sur le métabolisme du calcium. Le rachitisme et l'ostéomalacie ne sont pas dus à un défaut d'apport alimentaire de calcium mais à un manque de vitamine D qui ne permet pas l'utilisation correcte du calcium alimentaire absorbé [18].

Tableau 5: Apports nutritionnels par jour en vitamines

		FAO /WHO, 2004	
		1 – 3	4 – 6
Vit A (rétinol)	µg	400	450
Vit D (cholécalférol)	µg	10	10
Vit E (tocophérol)	mg	6	7,5
Vit K	µg	15	20
Vit C (acide ascorbique)	mg	60	75
Vit B1 (thiamine)	mg	0,5	0,6
Vit B2 (riboflavine)	mg	0,8	1,0
Vit B3 (ou PP, niacine)	mg	9	11
Vit B5 (Acide pantothénique)	mg	3-5	5-8
Vit B6	mg	0,7	0,9
Vit B8 ou H (Biotine)	mg	10-15	10-15
Vit B9 (acide folique)	µg	100	130
Vit B12	µg	0,7	0,9

Source : FAO /WHO, 2004

4. Fortification alimentaire

La fortification alimentaire est définie comme l'addition à un aliment d'un ou plusieurs nutriments essentiels, normalement ou non contenu dans l'aliment, avec l'objectif de prévenir ou corriger une carence affirmée en un ou plusieurs nutriments dans la population ou dans des groupes de population cibles [2]. La fortification alimentaire est une méthode reconnue efficace pour lutter contre la malnutrition, car il facilite l'accès quotidien aux micronutriments indispensables pour maintenir une bonne santé.

La fortification alimentaire ou l'enrichissement des aliments vise en général à fournir des micronutriments en quantité à peu près équivalente de celle qu'apporterait une alimentation équilibrée de bonne qualité. Par conséquent, les denrées de base sont normalement enrichies en micronutriments de quantité adéquate qui est généralement moindre considérant l'effet d'une consommation fréquente pour une certaine durée. Ainsi, ces denrées fortifiées contiendront des quantités dites « naturelles » ou avoisinantes du naturel de micronutriments, ce qui peut ne pas être le cas avec l'utilisation de suppléments alimentaires.

La fortification alimentaire comporte un certain nombre d'avantages sur d'autres interventions visant à prévenir et combattre la malnutrition due à la carence en micronutriments. S'ils sont consommés fréquemment et régulièrement, les aliments enrichis maintiendront les réserves de l'organisme en éléments nutritifs de façon plus efficace que ne le ferait la prise intermittente de suppléments.

Ils sont en outre plus à même de réduire le risque de carences multiples résultant de déficits saisonniers des apports alimentaires ou d'un régime alimentaire de qualité médiocre. Cela représente un avantage certain pour les enfants, qui ont besoin d'un apport constant de micronutriments pour leur croissance et leur développement, et pour les femmes en âge de procréer, qui doivent avoir des réserves suffisantes en éléments nutritifs avant d'entrer dans une période de grossesse et d'allaitement.

Conclusion partielle 1

Vue la situation tragique de la malnutrition infantile dans notre île, des interventions venant des divers organismes sont indispensables pour aider les enfants malgaches à sortir de cette situation afin d'éviter les diverses lourdes conséquences tels qu'un taux de mortalité infantile élevé et des impacts sur l'économie du pays tout entier.

En effet, la promotion d'un produit fortifié destiné aux enfants de 2 à 5 ans est une initiative prise par l'ONG GRET Madagascar pour lutter contre cette malnutrition infantile. Afin de formuler ce produit fortifié qui est conçu pour combler les besoins nutritionnels journaliers recommandés par l'OMS, une enquête de consommation ayant pour but de dégager un objectif nutritionnel chez cette population cible a été effectuée.

PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES

1. Matériels

1.1. Population cible

Les familles ayant des enfants compris entre 2 à 5 ans c'est-à-dire les enfants âgés de 24 à 71 mois, résidant dans la ville d'Antananarivo seront aléatoirement enquêtées. On va exclure les extrêmement pauvres (qui ne peuvent pas acheter les produits proposés), et les extrêmement riches pour ne pas biaiser les résultats.

1.2. Zone d'enquête

Nous avons choisi les *fokontany* suivants: Analamahitsy, Andraisoro, Androntra Saropody, Ambohipo et Soavimasoandro et 67 ha Avaratra Atsinana. Les choix se sont posés sur les quartiers des fokontany les plus peuplés [23] afin d'avoir une bonne représentativité et de respecter la condition aléatoire de la méthode. Nous avons aussi pris en compte certains quartiers à faible et à moyen revenus selon l'étude de WACHSBERGER (2009). La figure 3 suivante montre la localisation des six *fokontany* où les enquêtes se sont déroulées.

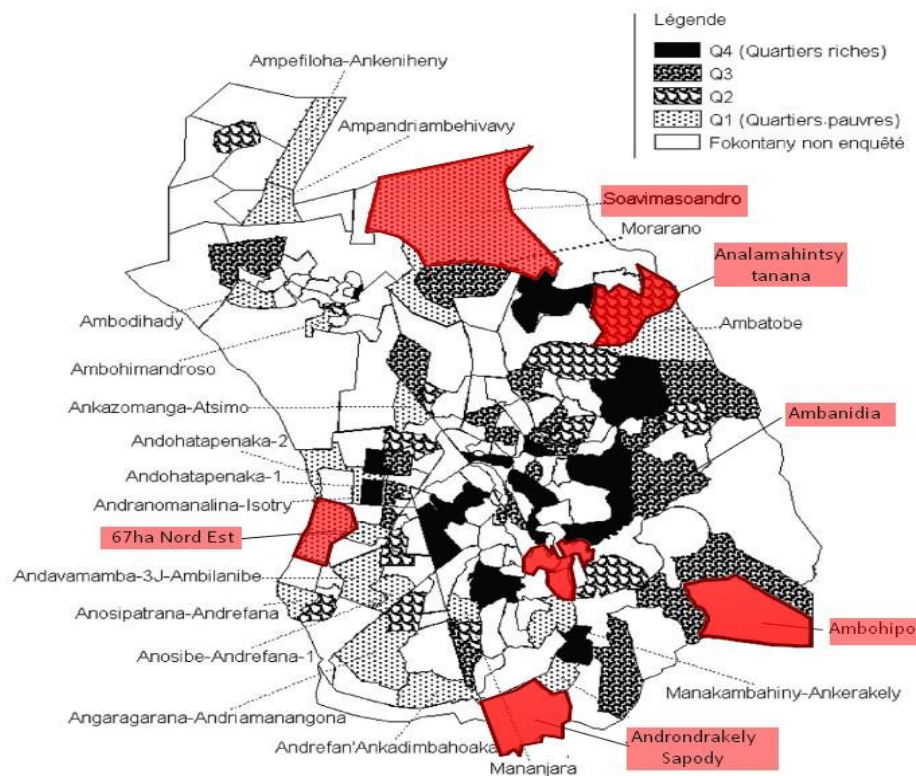


Figure 3 : Les zones d'interventions sur la carte de la commune urbaine d'Antananarivo (source : WACHSBERGER, 2009)

Les caractéristiques de chacun des six *fokontany* étudiés sont présentées par le tableau suivant.

Tableau 6 : Caractéristiques des fokontany

Fokontany	Nombre population (INSTAT, 2009)	Niveau de pauvreté (WACHSBERGER., 2009)
Fokontany Soavimasoandro	23 677	Pauvre
Fokontany Analamahitsy tanana	17 072	Moyen
Fokontany Andronrakely Saropody	10 707	-
Fokontany 67ha Avaratra Atsinana	10 232	Pauvre
Fokontany Andraisoro	21 557	Pauvre
Fokontany Ambohipo	18 382	-

1.2.1. Fokontany Soavimasoandro

Le fokontany de Soavimasoandro compte 23 677 individus et se classe parmi les quartiers pauvres de la ville.

1.2.2. Fokontany Analamahitsy tanana

Le *fokontany* d'Analamahitsy tanana compte 17 072 individus et se classe parmi les quartiers de classe moyenne de la ville

1.2.3. Fokontany Andronrakely Saropody

Le *fokontany* d'Andronrakely Saropody compte 10 707 individus, mais n'était pas étudié par WACHSBERGER (2009). Seulement, les constats directs laissent présagés que la zone est constituée principalement de ménage de classes moyenne et pauvre.

1.2.4. Fokontany 67ha Avaratra Atsinana

Le *fokontany* de 67ha Avaratra Atsinana compte 10 232 individus et se classe parmi les quartiers pauvres de la ville.

1.2.5. Fokontany Andraisoro

Le fokontany d'Andraisoro compte 21 557 individus, il n'était pas aussi étudié par WACHSBERGER (2009) mais c'est un fokontany classé parmi les plus pauvres de la capitale.

1.2.6. Fokontany Ambohipo

C'est un quartier où les individus originaires des côtes de Madagascar s'installent habituellement. L'étude dans ce fokontany a permis de considérer et d'inclure les pratiques alimentaires des individus venant des autres provinces de Madagascar. Les quartiers de se fokontany comprennent une population diversifiée en terme de classe sociale.

1.3. La taille de l'échantillon

La méthode de calcul de la taille de l'échantillon prend en compte l'écart type du taux de couverture des besoins nutritionnels d'un échantillon passé. Or, il est difficile d'évaluer l'écart type de l'ensemble des besoins en énergie, en macronutriments et en oligoéléments. Les travaux de RATSITO (2003), ayant une approche similaire à la présente étude, par exemple, ne donnent pas l'écart type des besoins nutritionnels globaux. Donc, conventionnellement, nous allons effectuer un échantillonnage aléatoire simple de 75 enfants dont 40 garçons et 35 filles avec 43 enfants appartenant à la tranche de 24 à 48 mois et 32 enfants appartenant à la tranche d'âge de 48 – 71 mois. Parmi ces 75 enfants, on a réalisé une 2ème visite espacée de 3 jours au moins sur 36 enfants. L'idée de cette répétition est de s'assurer qu'il n'y a pas de variabilité entre les 2 visites.

L'échantillon étant supérieur à 30, nous espérons qu'il suive la loi normale et avoir ainsi des estimateurs non biaisés.

Tableau 7 : Répartition des échantillons dans les fokontany

NOMBRE D'ENFANTS	AMBOHIPO TANANA	ANALAMAHITSY TANANA	ANDRAISORO	ANDRONDRAKELY SAROPODY	SOAVIMASOANDRO	67 HA	TOTAL
1^{ère} VISITE							
24 - 48 mois	8	5	5	6	12	7	43
48 - 71 mois	4	3	7	8	4	6	32
SOUS TOTAL 1							75
2^{ème} VISITE							
24 - 48 mois	4	3	2	3	4	3	19
48 - 71 mois	2	1	4	4	4	2	17
SOUS TOTAL 2							36
TOTAL							111

1.4. Méthode de sélection des échantillons

Un partenariat avec des écoles d'âge préscolaire dans la ville d'Antananarivo sera nécessaire pour faciliter la recherche des enfants de 2 à 5 ans. On va identifier les écoles des individus appartenant à la classe moyenne selon les avis des responsables du Fokontany. Sur ce on exclura les écoles publiques et les écoles françaises. Trois (3) ou quatre (4) écoles préscolaires dans chaque zone d'enquête seront identifiées donc les ménages correspondant aux sujets retenus, qui accepteront d'être enquêtés.

1.5. Recrutement des ménages

Les conditions et le but de l'étude ont d'abord été expliqués aux directeurs d'écoles et aux Chefs Fokontany. Après leurs accords, les ménages qui répondent à nos critères (ni trop pauvre ni trop riche) ont été échantillonnés auxquels les conditions ainsi que le but de cette enquête ont été clarifiés. Les enfants retenus dans l'échantillon doivent avoir les critères suivants :

- Etre dans la tranche d'âge de 2 à 5 ans (24 à 71 mois) durant l'enquête sans distinction de sexe;
- Acceptent de participer à l'étude;
- Résident dans les quartiers choisis.

Après la vérification de l'éligibilité de l'enfant, les ménages qui ont acceptés les conditions ont été sélectionnés, ceci afin d'avoir des renseignements exacts, complets et fiables durant l'étude. Dans le cas de refus, un dialogue avec la personne responsable a été établi afin de trouver un compromis, sinon un autre ménage est choisi.

1.6. Considération éthique

En cas d'accord, la date de l'enquête a été établie avec la famille et le consentement a été formalisé moyennant la signature du chef de ménage apposée sur une fiche de consentement. Une enquête ne peut commencer qu'après une série d'accord venant du Fokontany, de l'école et enfin du ménage. Pour légaliser nos actions, une lettre d'introduction sera réalisée par GRET auprès des Fokontany, le document est ensuite légalisé au Fokontany pour qu'on puisse intervenir dans les écoles et les ménages. L'école ainsi que les ménages ont le droit de refuser de faire part à l'enquête.

Un lot composé d'un litre d'huile alimentaire, une barre de savon, du «Koba aina» a été offert aux ménages à la fin de l'enquête en guise de remerciement.

2. Méthodes

Durant l'enquête, les informations concernant les habitudes alimentaires, les fréquences de consommation, les consommations alimentaires du matin jusqu'avant de dormir (quantité ingérée, prélèvement d'échantillons pour la détermination de la teneur en matière sèche des ingrédients et des quantités ingérées) ont été collectées ainsi que les mesures anthropométriques.

2.1. Détermination de l'habitude alimentaire

2.1.1. Score de diversité alimentaire

Le score de diversité alimentaire individuel a pour objectif d'évaluer la qualité nutritionnelle du régime alimentaire de l'enfant. La méthode de calcul se base sur la création d'un variable binomial pour chaque groupe d'aliments. Pour l'enfant qui a consommé un aliment dans le groupe, le score de 1 a été affecté, sinon le score 0. Le score de diversité alimentaire individuel est la somme de toutes les valeurs pour chaque aliment du groupe consommé. Il sera effectué par rapport à l'enquête de consommation. Le classement des scores a été fait selon les terciles. (Voir annexe 3)

- Faible = $SDAI \leq 3$
- Moyen = $3 < SDAI \leq 5$
- Elevé = $SDAI \geq 6$

2.1.2. Histoire alimentaire de l'enfant

Cette enquête a aussi pour but d'établir le profil alimentaire des enfants pour compléter les informations obtenues pendant l'enquête de consommation. L'enquête consiste à interroger la mère, le père ou le responsable de l'enfant sur tous les plats, sauces, snacks (grignotages) et boissons consommées par l'enfant pendant une durée déterminée afin d'évaluer leurs habitudes alimentaires. Les apports alimentaires d'un individu peuvent varier dans le temps, il est donc difficile de les définir sans préciser une période de temps à laquelle il se rapporte.

On a ainsi choisi de déterminer l'histoire alimentaire de l'enfant pour une semaine pour que les résultats soient plus fiables et que les répondants puissent se souvenir des

habitudes alimentaires de leurs enfants. Pour avoir un maximum de données précises, l'enquête a été menée lorsque le père et la mère ou le responsable de l'enfant sont tous à la maison, c'est-à-dire la série de questions concernant l'histoire alimentaire a été faite après l'enquête sur le rappel des 24 heures. Comme celui du rappel des 24 heures, une liste des aliments que l'enfant a pu probablement consommer, a été établie, donc une liste des aliments proposés sur les questionnaires du rappel des 24 heures a été utilisée. (voir annexe 2)

2.1.3. Fréquence de consommation d'aliments fortifiés

Cette enquête a pour but de connaître le profil alimentaire des enfants de 2 à 5 ans, ceci est un complément aux informations déjà obtenues par l'histoire alimentaire.

On appelle aliments fortifiés les aliments dont des micronutriments ont été ajoutés à ces aliments à un niveau plus élevé pendant leur processus de fabrication. [2] On les distingue ainsi des aliments usuels par leur forte teneur en micronutriments.

Le répondeur va citer les aliments fortifiés que son enfant a consommés. Une liste d'aliments fortifiés que l'on trouve à Madagascar sera faite au préalable pour aider le répondeur à se souvenir des réponses. (voir annexe 2)

2.2. Enquête de consommation

Toutes les consommations alimentaires (y compris les boissons) ont été observées, pesées et notées. Les repas du petit-déjeuner, du déjeuner et du dîner de l'enfant ont été observés à domicile (étude d'un enfant / jour) ainsi que les *snackings*, goûters et boissons. Les observations ont été faites sur une journée complète qui commence à 5h30 et se termine le soir avant le coucher.

Le graphique suivant est présenté pour mieux comprendre la méthode d'évaluation des carences alimentaires selon la quantité d'aliments ingérés.

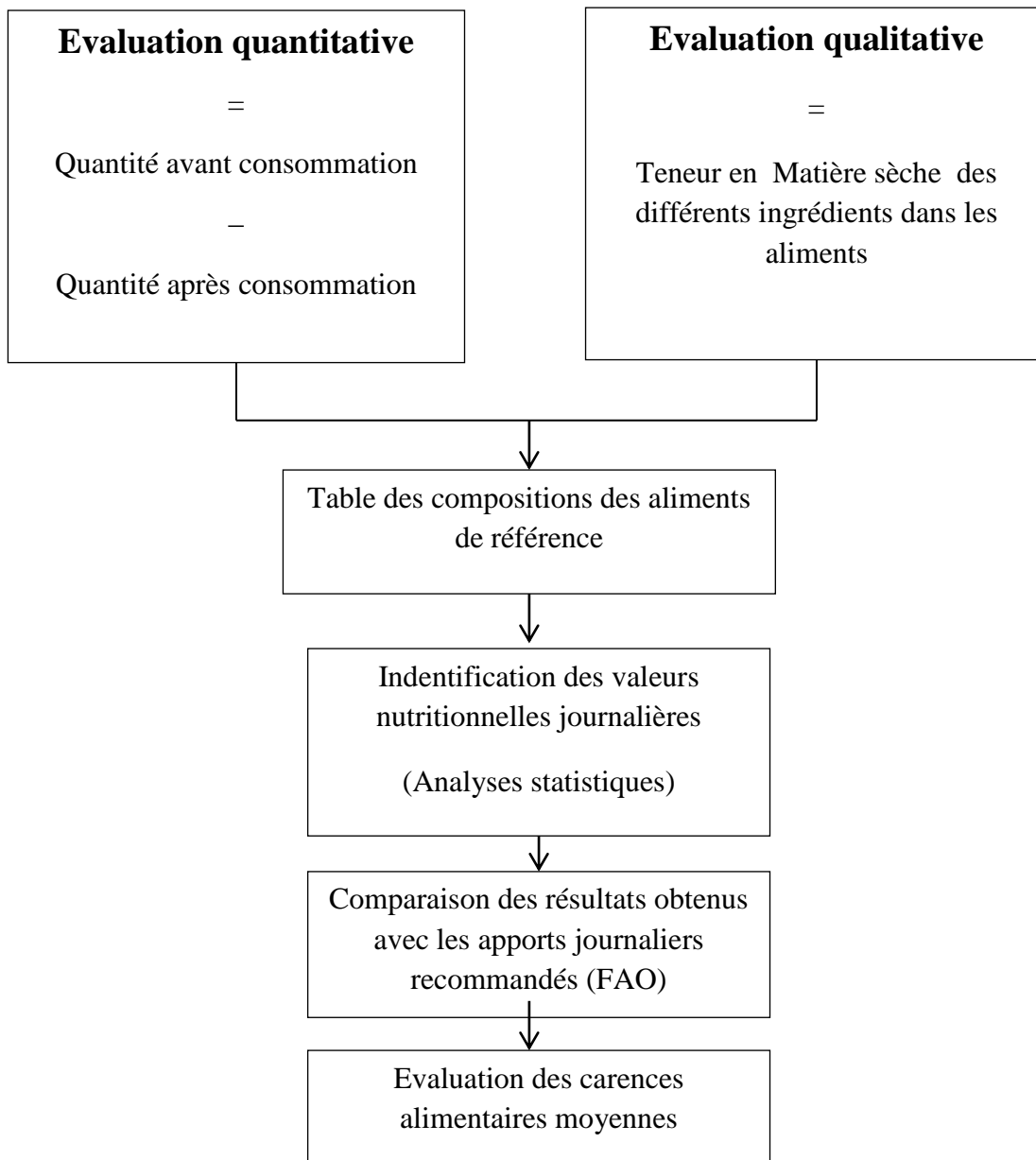


Figure 4: Diagramme d'évaluation des carences selon l'identification des ingérés

2.2.1. Détermination de la nature des plats composant un repas

Ceci consiste à relever le type et la nature d'un plat présenté à l'enfant. Un plat donné est caractérisé par différents aliments et ingrédients. Un plat donné est ainsi identifié grâce à sa composition. Le tableau 8 suivant donne l'exemple de quatre plats et les détails de la composition en ingrédients de chaque plat sont mentionnés.

Tableau 8 : Exemple de détermination du numéro d'un plat

N° du plat	Nom du plat	Ingrédients	Attribut
1	Vary maina	Riz, eau	Déjeuner
2	Ravitoto sy henakisoa	Ravitoto, viande de porc, huile, sel, eau	Déjeuner
3	Lasary karaoty sy votabia	Carotte, tomate, oignon, sel, vinaigre	Déjeuner
4	Caca pigeon	(discuter avec le vendeur ou se référer sur l'emballage)	Gouter

L'enquêteur liste et pèse à 1 mg près tous les ingrédients utilisés pour la préparation du plat en catégorisant tout ce qui se cuit ou préparé ensemble pour un plat donné.

2.2.2. Détermination de la quantité ingérée par l'enfant

Cette méthode consiste à peser (à 1 g près) les aliments consommés par l'enfant le matin, le midi et le soir. Les mesures ont été réalisées à l'aide de balances électroniques ménagères de marque Salter, d'une portée de 5 000 g et de 1 g de précision de 1g. Pour cela, l'enquêteur passe toute la journée (du lever au coucher de l'enfant) au sein du ménage.

La part de l'enfant est ainsi pesée avant qu'il ne mange et ce qui est ajouté durant le repas est également considéré. Le reste du plat que l'enfant n'a pas pu terminer est aussi pesé s'il y en a en tenant aussi compte des pertes. Notons que pour faciliter les mesures, la base de l'alimentation et les accompagnements ont été pesés séparément et les desserts à part. La quantité qu'il a mangée en est déduite.

Pour calculer la quantité totale ingérée par l'enfant, on utilisera la formule suivante :

$$Q_i = Q_{av} - (Q_{ap} + Q_{pe})$$

- Q_i : masse totale ingérée (g)
- Q_{av} : masse du plat avant la consommation (g)
- Q_{ap} : masse du plat après la consommation (g)
- Q_{pe} : masse des aliments perdues pendant la consommation (g)

2.2.3. Détermination de la teneur en matière sèche

La teneur en matière sèche du plat brut ainsi que des ingrédients utilisés lors de la préparation du plat consommé par l'enfant doit être évaluée pour savoir les apports en macro et micronutriments de l'enfant.

Pour faciliter le prélèvement des échantillons, une simulation du plat que l'enfant mange est effectuée c'est-à-dire qu'un autre plat avec les mêmes masses de chaque catégorie de plat que l'enfant consomme (plat n°01, 02...) est constitué. On place ainsi chaque plat dans un récipient. On prélève ensuite au laboratoire 3 échantillons d'environ 10 g de chaque catégorie de plat pour s'assurer de la fiabilité des résultats. Ces échantillons ont été conservés au réfrigérateur (cas des prélèvements de la soirée) avant d'être mis dans une étuve à 103 °C pendant 24 à 48 h. L'échantillon est sorti de l'étuve lorsque sa masse ne varie plus. Il a été pesé avant sa mise dans l'étuve de même qu'à la sortie.

Notons que des superviseurs d'enquêtes ont été chargés de la mesure du taux de matière sèche au laboratoire. Concernant le taux de matière sèche des ingrédients, des références bibliographiques ont été utilisées, autrement on a fait usage de la formule suivante:

$$T = \frac{M2 - M0}{M1 - M0} * 100$$

- T : taux de matière sèche (%)
 - M0 : masse du flacon vide
 - M1 : masse de l'échantillon avant son entrée dans l'étuve (g)
 - M2 : masse de l'échantillon à la sa sortie de l'étuve (g)
-
- Cas des aliments de fabrication industrielle : Dans ce cas, l'enquêteur doit noter le produit et conserver son emballage avec un échantillon du produit. La méthode de la détermination du taux de matière sèche et de la quantité ingérée par l'enfant est identique à celle des aliments préparés à domicile. Les superviseurs vont ensuite se référer à la liste des ingrédients et les apports nutritionnels qui se trouvent sur l'emballage du produit pour estimer valeurs nutritionnelles prises par l'enfant.
 - Cas des aliments achetés auprès des vendeurs de rues : Dans ce cas, l'enquêteur doit demander à la personne qui a acheté cet aliment le lieu de vente. L'enquêteur s'y rend

ensuite pour demander les différents ingrédients ainsi que leurs quantités auprès du vendeur et prélever 2 échantillons d'environ 10 g.

2.2.4. Système de codification des échantillons

L'enquête de consommation alimentaire prend en considération la collecte de plusieurs échantillons. On a évalué qu'une journée de collecte aboutit à un nombre d'échantillons de 54 flacons par enquêteur pour les mesures des teneurs en matière sèche des différents ingrédients. Pour éviter les risques de mélanger les différents échantillons dans l'étuve, un système de codification des lots d'échantillons a été établi. Vu qu'il faut passer par au moins 5 niveaux pour caractériser un échantillon, les codes ont été divisés en deux groupes:

Tableau 9 : Exemple détermination du code d'un échantillon

NIVEAU	1	2	3	4	5
	Fokontany	Enquêteur	Numéro du	Repas	Plats
	1 : Soavimasoandro	1 : Harilanto	ménage	1 : Petit déjeuner	Numéro du plat
	2 : Analamahitsy	2 : Ravaka		2 : Déjeuner	
	3 : Androndrakely Saropody	3 : Sitraka		3 : Dîner	
	4 : 67 ha	4 : Miora		4 : Goûter	
	5 : Ambohipo	5 : Michael			
	6 : Andraisoro	6 : Linah			

Prenant un exemple de code : **1401/31**

- 1401 signifie que c'est un échantillon pris dans le *Fokontany* n°1 réalisé par l'enquêteur n°4 et dans le ménage n°1
- 31 veut dire que c'est un échantillon du dîner et c'est le plat n°1

2.3. Mesures anthropométriques

Outre les mesures de la consommation des enfants, ils ont été aussi pesés et mesurés et l'âge de l'enfant a été recueilli afin d'évaluer leur état nutritionnel.

2.3.1. L'Age

L'âge de l'enfant est obligatoirement prouvé à partir d'un acte de naissance ou d'un livret de famille, selon ce qui est disponible dans le foyer.

2.3.2. Le poids

Les balances ont été étalonnées avant leur utilisation. La mesure du poids est faite le matin avant le repas. Les enfants ont été pesés au moyen d'une pèse-personne d'une portée de 125 kg et de précision de 100 g posée sur une surface stable et plane. Les poids de l'enfant sont notés. Afin de limiter les écarts par rapport au poids réel, les enfants ont été pesés avec le minimum d'habits. Pour être précises, les mesures ont été effectuées deux fois. Si elles diffèrent de 100 g ou moins, le poids retenu est la moyenne des deux valeurs. Si elles diffèrent de plus de 100 g, les mesures ont été répétées autant de fois que nécessaire pour obtenir trois valeurs comprises dans un intervalle de 200 g. Le poids retenu était alors la moyenne de ces trois valeurs.

2.3.3. La taille

La taille a été mesurée avec une toise graduée. L'enfant est mesuré debout. La toise est placée sur une surface plane et solide. Les chaussures et la coiffure de l'enfant sont enlevées. Les chevilles et les genoux de l'enfant sont maintenus tendus par un assistant pendant que l'enquêteur maintient la tête et positionne le curseur de la toise. Les talons, les fesses, les épaules et la tête doivent toucher le plan vertical. La lecture se fait au 0,1 cm le plus proche.

2.4. Pré-enquête

Un pré enquête a été effectuée avant la réalisation effective de l'étude proprement dite. Cette étape a pour but de :

- Déterminer les limites qui n'ont pas été prises sur le terrain afin d'améliorer les approches;
- Tester l'efficacité de la méthodologie sur les résultats attendus;
- Mettre à jour les fiches d'enquête pour faciliter le travail des enquêteurs; et

- Former les enquêteurs de la façon la plus adaptée possible.

2.5. Les enquêteurs

2.5.1. Recrutement

On va recruter 6 enquêteurs qui vont avoir leur propre zone d'enquête.

Les enquêteurs doivent avoir les critères suivants :

- Avoir un niveau d'étude supérieure (Bac+)
- résider dans les zones choisies
- Avoir de la rigueur au travail

Un entretien a été effectué avec les enquêteurs afin d'évaluer s'ils sont capables de réaliser l'enquête. Il y a aussi 2 superviseurs qui se chargent de superviser les enquêteurs et de collecter les échantillons pour les emmener au laboratoire.

2.5.2. Formation

Avant que l'enquête ne commence, les enquêteurs ont été formés pendant 5 jours. Nous allons leur expliquer l'objectif global de l'étude et leur rôle. Puis nous allons les former sur les méthodes de collecte et de pesée des échantillons mais surtout des ingrédients des plats, les méthodes de remplissage des fiches et des questionnaires, le système de codification, etc.

Pendant les séances de formation, les enquêteurs sont amenés à faire des exercices pour bien s'assurer qu'ils ne fassent pas d'erreurs de collecte de données.

Les superviseurs et les enquêteurs ont été en contact permanent afin de pouvoir gérer les situations imprévues. De même, une réunion a été abordée aux moitiés de la période de collecte. Ce focus a permis de mettre en évidence tous les problèmes rencontrés lors des enquêtes et de proposer des solutions.

2.6. Etablissement d'un menu journalier pour les enfants

Un menu journalier a été établi pour les enfants en fonction de leurs habitudes alimentaires et leur besoins nutritionnels journaliers recommandés. Plus précisément, on a essayé de proposer un petit déjeuner, un déjeuner, un dîner, des goûters, des boissons et des fruits que l'enfant doit consommer pendant une journée pour atteindre les besoins nutritionnels journaliers recommandés selon l'OMS.

Conclusion partielle 2

L'enquête de consommation a été effectuée auprès de 75 enfants âgés de 2 à 5 ans répartis dans 6 *fokontany* de la commune urbaine d'Antananarivo dont 36 ont été visité deux fois pour voir la variabilité entre les visites. L'enquête alimentaire s'est principalement concentrée sur la quantification de la proportion d'ingrédients ingérés par l'enfant pour ensuite calculer théoriquement les apports nutritionnels totaux.

En plus, une enquête sur l'histoire alimentaire sous forme de questionnaire a été réalisée afin d'évaluer la diversité alimentaire de la population cible.

Enfin, l'état nutritionnel de la population enquêtée a été évalué à partir des données anthropométriques par le biais de la mesure du poids, la taille et aussi l'âge de l'enfant.

PARTIE 3 : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

1. Résultats anthropométriques

1.1. Evaluation de l'Indice Poids-Taille

Les courbes de la figure 5 ci-dessous, illustrent la distribution de l'indice poids/taille pour l'échantillon national par rapport à la population de référence proposé par le NCHS. On note que la courbe est légèrement décalée vers la gauche par rapport à la population de référence. En effet, la moyenne est de -0,57 et l'écart type est de 1,06. L'écart type est compris dans la norme de l'OMS (entre 0,85 et 1,10).

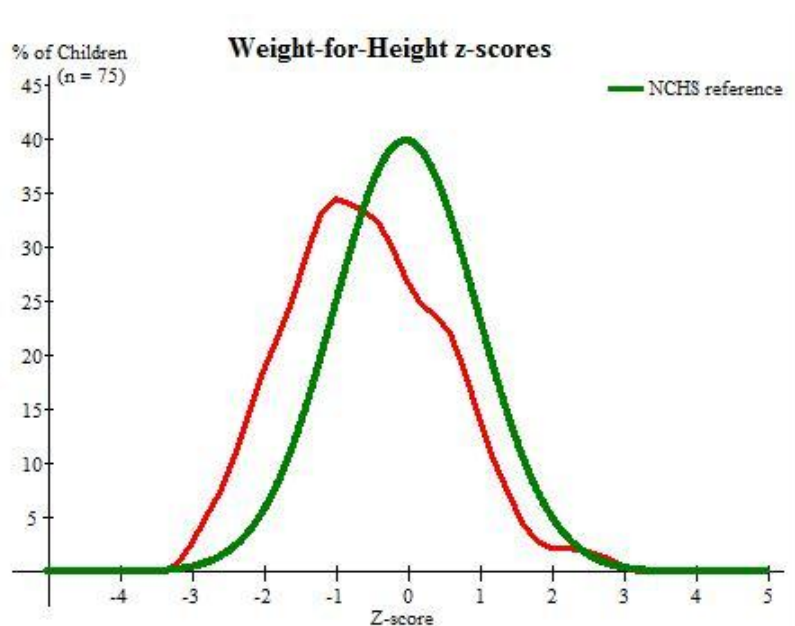


Figure 5 : Représentation de l'indice poids-taille de l'échantillon par rapport à la population de référence NCHS.

Les résultats anthropométriques, en terme d'indice poids/taille par *fokontany* sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Indice poids/taille des enfants suivant les *fokontany*

Fokontany	Effectifs individus	Indice Poids/ Taille (Z score)
Soavimasoandro	12	-0,4
Analamahitsy	6	-0,6
Androndrakely Saropody	14	-0,1
67 ha	19	-0,46
Ambohipo	12	-0,6
Andraisoro	12	-1,25

Comme l'a indiqué le tableau 10, l'état nutritionnel de notre échantillon est moins satisfaisant par rapport à la population de référence avec un Z-score de l'indice Poids/Taille de -0,57. La valeur moyenne en Z-score est négative dans tous les *Fokontany* variant de -1,25 (Andraisoro) à -0,1 (Androndrakely Saropody). Le *Fokontany* d'Andraisoro est ainsi le plus inquiétant et nécessite une intervention car le score de l'indice Poids/Taille est près de -2 qui est le seuil d'une malnutrition aigüe modérée. La prévalence de la malnutrition aigüe sur toute la population enquêtée est présentée par le tableau suivant.

Tableau 11 : Prévalence de la malnutrition aigüe par sexe

	Nombre d'individus	Z-score < -2 (%)	-3<Z-score <-2 (%)	< -3 Z-score (%)
Garçons	40	12,5	12,5	0
Filles	35	5,7	5,7	0
Total	75	9,3	9,3	0

D'après ce tableau, le taux de prévalence de la malnutrition aigüe globale (Poids/taille < -2) obtenu durant l'enquête est à 9,3 % dont 12,5 % des garçons et 5,7 % des filles. Ce taux global est en dessous du seuil d'urgence qui est à 15% et même en dessous du seuil 10% considéré comme situation sérieuse selon les recommandations de l'OMS. La prévalence de la malnutrition aigüe modérée est aussi à 9,3% tandis qu'il n'y a pas d'individu atteint d'une malnutrition aigüe sévère.

On constate que la prévalence de malnutrition aigüe est plus élevée chez les garçons que les filles.

1.2. Evaluation de l'Indice Taille-Age (retard croissance)

La malnutrition chronique (ou retard de croissance) est analysée à travers l'indice taille/âge. Cet indice permet de mesurer l'état nutritionnel passé des enfants. Les courbes de la figure 6, ci-dessous, illustrent la distribution de l'indice Taille/Âge pour l'échantillon par rapport à la population de référence du *Center for Health Statistics*. La valeur moyenne de l'indice taille/âge s'élève à -1,45 Z-score. Cela indique aussi la présence d'un fort taux de malnutrition chronique globale dans la population enquêtée comparativement à celle des normes OMS.

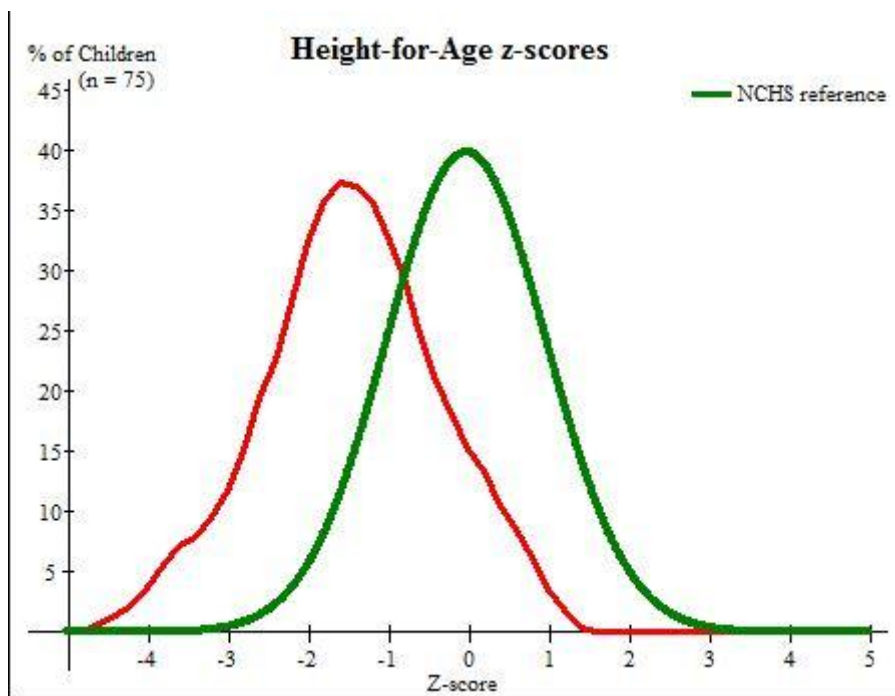


Figure 6 : Représentation de l'indice taille-âge de l'échantillon par rapport à la population de référence du NCHS.

Selon le tableau suivant, la valeur moyenne en Z-score est négative dans tous les *Fokontany* et varie de -1,8 à -0,9 pour respectivement Soavimasoandro et Androndrakely Saropody ou Ambohipo. On trouve ainsi un retard de croissance plus aggravé chez les enfants résidant dans le *Fokontany* de Soavimasoandro qui est un *Fokontany* un peu éloignée de la commune d'Antananarivo renivohitra.

Tableau 12 : Indice taille/âge des enfants suivant les *fokontany*

Fokontany	Effectifs individus	Indice Taille/Âge (Z score)
Soavimasoandro	12	-1,8
Analamahitsy	6	-1,2
Androndrakely Saropody	14	-1,8
67 ha	19	-1,4
Ambohipo	12	-0,9
Andraisoro	12	-1,2

Concernant la sévérité de la malnutrition chronique et sa distribution par sexe, le tableau 13 suivant montre que le taux de prévalence de la malnutrition chronique globale (Poids/taille < -2) obtenu durant l'enquête est à 28 % dont 17,3 % sous la forme modérée tandis que 10,7 % sous la forme sévère. Le retard de croissance est ainsi considérable dans notre population avec une prévalence importante de 28,6 % des filles et 27,5% des garçons.

Tableau 13 : Prévalence la malnutrition chronique selon le sexe

	Nombre d'individus	Z-score < -2 (%)	-3 ≤ Z-score < -2 (%)	Z-score < -3 (%)
Garçons	40	27,5	17,5	10
Fille	35	28,6	17,1	11,4
Total	75	28	17,3	10,7

1.3. Evaluation de l'Indice Poids/Age

L'insuffisance pondérale est analysée à travers l'indice Poids/Age. Les courbes de la figure 7 ci-dessous, illustrent la distribution de l'indice Poids/Age pour l'échantillon par rapport à la population de référence du *Center for Health Statistics*.

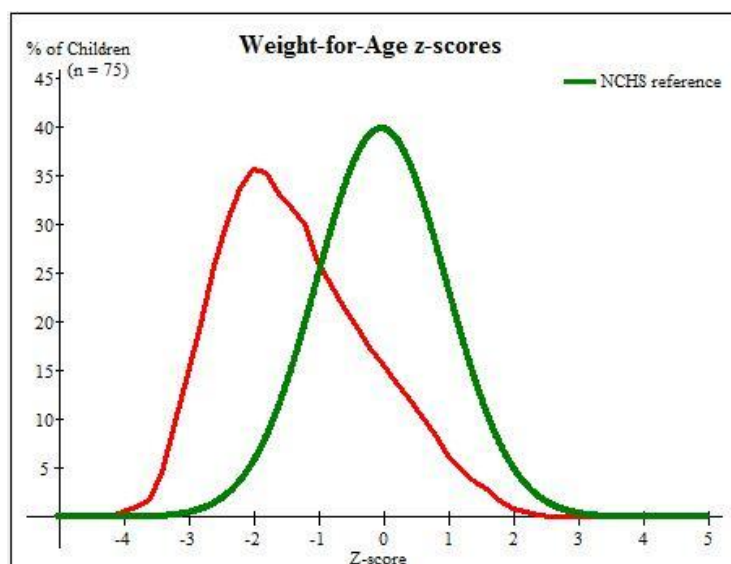


Figure 7 : Représentation de l'indice poids-âge de l'échantillon par rapport à la population de référence NCHS

La valeur moyenne de l'indice Poids/Âge s'élève à $-1,32$ Z-score. Cela indique aussi la présence d'un fort taux d'insuffisance pondérale globale dans la population enquêtée comparativement à celle des normes OMS.

Tableau 14 : Indice poids/âge des enfants selon les fokontany

Fokontany	Effectifs individus	Indice Poids/Âge (Z score)
Soavimasoandro	12	-1,4
Analamahitsy	6	-1,38
Androndrakely Saropody	14	-1,2
67 ha	19	-1,3
Ambohipo	12	-1,2
Andraisoro	12	-1,6

La valeur moyenne en Z-score est négative dans tous les *Fokontany* et varie de -1,6 à -1,2 pour respectivement Andraisoro et Androndrakely Saropody ou Ambohipo. On trouve ainsi une insuffisance pondérale plus aggravée chez les enfants résidant dans le *Fokontany* d'Andraisoro.

Tableau 15 : Prévalence de l'insuffisance pondérale selon le sexe

	Nombre d'individus	Z-score < -2 (%)	$-3 \leq \text{Z-score} < -2$ (%)	Z-score < -3 (%)
Garçons	40	32,5	30	2,5
Filles	35	25,7	25,7	0
Total	75	29,3	28	1,3

D'après ce tableau, le taux de prévalence de l'insuffisance pondérale globale (Poids/Âge < -2) obtenu durant l'enquête est à 29,3 % dont 28 % sous la forme modérée et 1,3 % sous la forme sévère. L'insuffisance pondérale est ainsi considérable dans notre population avec une prévalence importante de 32,5 % des garçons et 25,7 % des filles.

2. Enquête de consommation

2.1. Comparaison des visites

Le résultat de l'évaluation des valeurs nutritionnelles de la journée pour les deux visites est récapitulé dans le tableau 16 suivant.

Tableau 16 : Comparaison des apports nutritionnels pendant les deux visites

		1 ^{re} visite	±ET	2 ^e visite	±ET	Ecart entre visites
	Energie (kcal)	1004,9	315,6	1054,9	291,5	49,9
Macronutriments	Glucide g	24,8	10,4	27,8	10,9	3,0
	Lipide g	28,9	14,1	28,4	12,1	0,6
	Protéine g	161,2	54,7	171,4	49,9	10,2
Acides aminés essentiels	Histidine mg	250,6	179,3	257,8	203,0	7,1
	Isoleucine mg	438,3	310,3	472,0	391,4	33,7
	Leucine mg	659,6	457,0	695,3	545,5	35,7
	Lysine mg	556,0	404,9	595,1	492,6	39,2
	Méthionine/Cystéine mg	289,8	227,3	284,0	234,5	5,8
	Phénylalanine/Tyrosine mg	690,8	498,9	711,4	564,9	20,6
	Thréonine mg	334,3	232,5	354,9	280,8	20,6
	Tryptophane mg	172,4	130,3	163,2	139,4	9,2
Acides gras	Valine mg	490,9	349,1	510,0	404,6	19,1
	Acide linoléique mg	7664,8	3871,5	7370,3	4381,5	294,5
	Acide linoléique mg	1023,1	638,2	1067,7	644,7	44,6
Minéraux	Calcium mg	205,0	117,3	232,1	161,7	27,1
	Chlore mg	162,9	121,8	170,2	128,8	7,3
	Magnésium mg	128,6	54,3	140,4	67,8	11,8
	Potassium mg	869,4	442,8	1035,2	921,7	165,8
	Sodium mg	260,2	249,5	263,7	195,7	3,4
	Cuivre µg	154,8	107,5	175,6	152,1	20,7
	Fer mg	7,5	3,2	8,1	3,8	0,6
	Iode µg	147,9	81,0	127,9	79,5	19,9
	Manganèse µg	709,7	935,7	835,3	1037,5	125,6
	Sélénium µg	4,5	4,5	6,1	5,5	1,6
	Zinc µg	3139,6	1657,5	3241,1	1366,0	101,5
Vitamines	Vit A µg	883,3	654,6	1282,1	1933,3	398,7
	Vit B1 µg	442,4	216,1	442,7	164,7	0,3
	Vit B2 µg	400,2	180,6	455,7	274,6	55,5
	Vit B6 µg	493,7	269,5	551,4	326,2	57,6
	Vit B12 µg	0,7	1,1	1,2	3,3	0,5
	Vit C mg	35,4	37,6	46,7	73,3	11,3
	Vit D UI	14,4	24,2	8,9	14,0	5,5
	Vit E UI	5,2	3,2	4,0	2,7	1,3

		1 ^{re} visite	±ET	2 ^e visite	±ET	Ecart entre visites
	Vit K µg	51,7	79,1	70,2	110,5	18,5
	Vit B9 µg	64,7	45,9	68,5	51,7	3,8
	Vit B3 µg	5063,7	2432,5	5554,8	2876,0	491,0
	Vit B5 µg	1450,8	1151,5	1588,2	1303,9	12919,8

Ainsi, il n'y a pas de différence significative sur l'apport en protéines entre les 2 visites. Il en est de même pour les acides aminés essentiels, les acides gras et les minéraux. Par contre, il y a une différence significative dans l'apport des vitamines, des glucides et des lipides entre les 2 visites.

2.2. Apport des macronutriments

Les apports en macronutriments enregistrés pour les deux visites combinées sont comparés lorsque l'enfant prend du goûter ou non. (voir annexe 1)

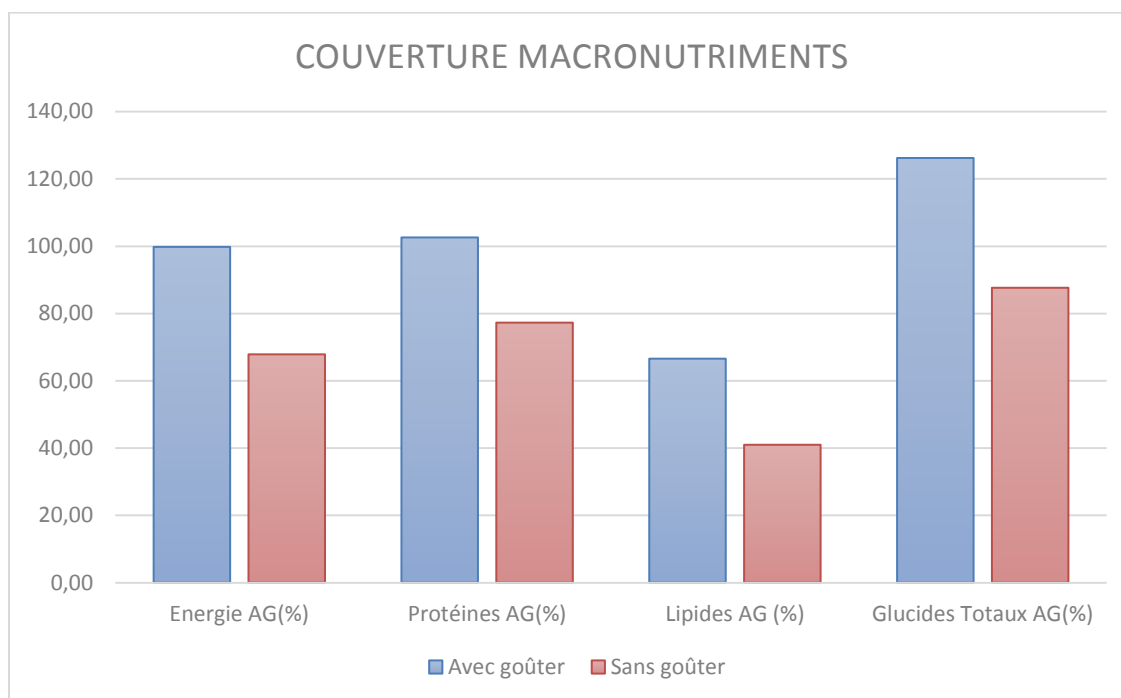


Figure 8 : Taux de couverture des macronutriments

D'après cette figure, on constate que les apports journaliers en énergie et en protéines durant le jour de l'enquête sont couverts à 100 % par rapport aux besoins recommandés par la FAO. Tandis que les glucides totaux sont apportés en excès avec une couverture à 123 % et que les lipides ne sont couverts qu'à 67 %.

On constate aussi que les goûters jouent un rôle très important dans l'alimentation des enfants car ils aident à la couverture des besoins recommandés par la FAO. Les goûters peuvent couvrir jusqu'à 30% des besoins.

2.3. Apports des micronutriments

2.3.1. Apports des minéraux

La figure ci-dessous montre que la majorité des minéraux ne sont pas couverts par l'alimentation des enfants dans la journée. Seulement les besoins en iode sont couverts avec une couverture à 77,1 %, les besoins en potassium à 70,8 % et les besoins en magnésium à 69,7 %. Les autres minéraux sont faiblement couverts par rapport aux besoins recommandés, et ce fait, sans doute, cause un déséquilibre sur l'état nutritionnel des enfants. (voir annexe 1)

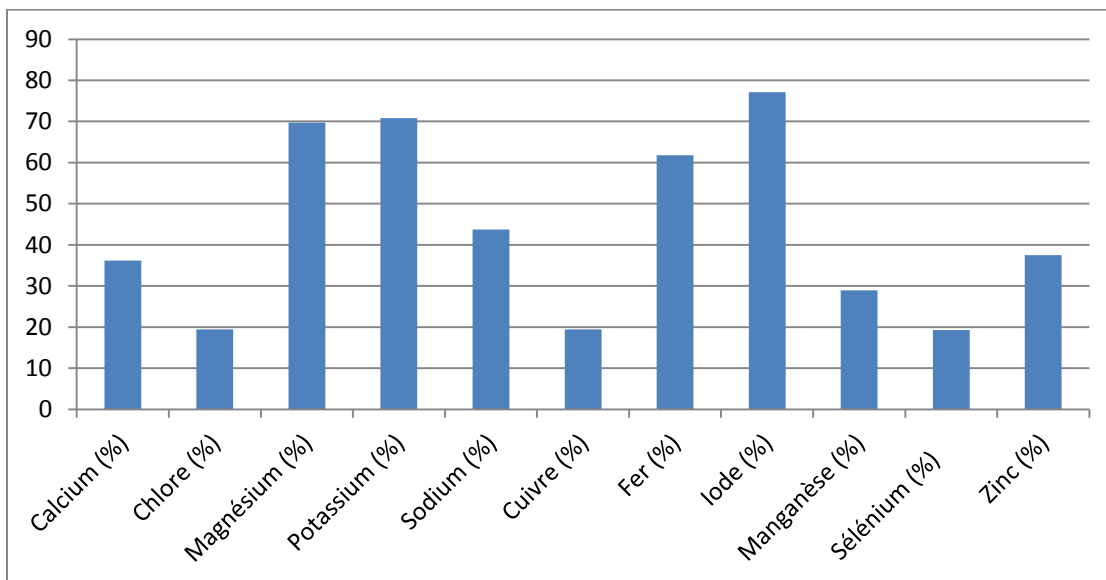


Figure 9 : Taux de couverture des micronutriments

2.3.2. Apport des vitamines

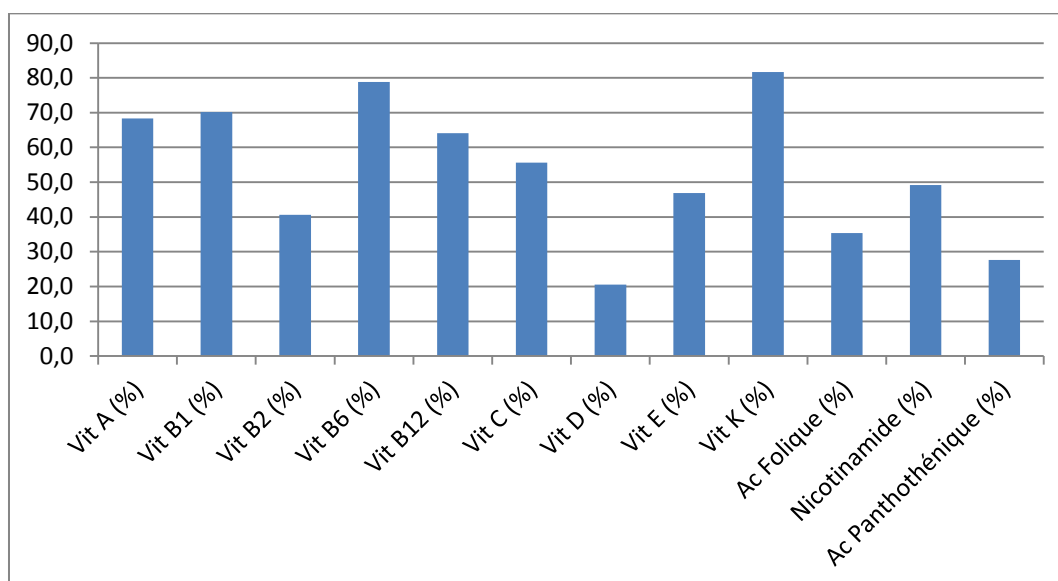


Figure 10 : Taux de couverture des vitamines

La figure 10 montre le taux de couverture des vitamines apportés par l'alimentation qu'on a observé durant l'enquête par rapport aux recommandations de la FAO. On peut constater que seulement le besoin en vitamine K est le plus couverts qui s'élève à 81,7 %. Les besoins en d'autres vitamines ne sont par contre pas couverts ce qui induit un déséquilibre de l'état nutritionnel chez les enfants. (voir annexe 1)

2.4. Objectif nutritionnel

Le tableau 17 suivant montre la comparaison des apports journaliers avec les besoins journaliers afin de dégager les écarts à combler qui ne déterminent les objectifs nutritionnels.

Tableau 17 : Objectif nutritionnel

		APPORT JOURNALIER	BESOIN JOURNALIER	OBJECTIF NUTRITIONNEL
ENERGIE ET MACRO NUTRIMENT	Energie (Kcal/100g PC)	718,1	1057,1	339
	Protéines g/100g PC	20,4	26,4	6
	Lipides g/100g PC	19,2	47	27,8
	Glucides Totaux g/100g PC	117	132,1	15,1

		APPORT JOURNALIER	BESOIN	OBJECTIF NUTRITIONNEL
ACIDES GRAS ESSENTIELS	Ac Linoléique mg/100g PC	6495,8	5872,7	0
	Ac Linoléique mg/100g PC	900,7	1174,5	273,8
MINERAUX	Calcium mg/100g PC	253,4	700	446,6
	Chlore mg/100g PC	213,4	1100	886,6
	Magnésium mg/100g PC	90,61	130	39,39
	Potassium mg/100g PC	991,2	1400	408,8
	Sodium mg/100g PC	305,9	700	394,1
	Cuivre µg/100g PC	194	1000	806
	Fer mg/100g PC	7,8486	12,7	4,8514
	Iode µg/100g PC	92,52	120	27,48
	Manganèse µg/100g PC	722,5	2500	1777,5
	Sélénium µg/100g PC	5,79	30	24,21
	Zinc µg/100g PC	3600	9600	6000
VITAMINES	Vit A µg éq retinol	307,35	450	142,65
	Vit B1 µg/100g PC	421,2	600	178,8
	Vit B2 µg/100g PC	406	1000	594
	Vit B6 µg/100g PC	551,6	700	148,4
	Vit B12 µg/100g PC	0,641	1	0,359
	Vit C mg/100g PC	41,7	75	33,3
	Vit D UI	82,4	400	317,6
	Vit E UI	5,2528	11,2	5,9472
	Vit K µg/100g PC	16,34	20	3,66
	Ac Folique (vit B9) µg/100g PC	46,02	130	83,98
	Nicotinamide µg/100g PC	5412	11000	5588
	Ac Panthothénique µg/100g PC	2208	8000	5792

Les valeurs « 0 » sont les nutriments qui n'ont pas besoin de couverture selon l'étude.

3. Habitudes alimentaires

3.1. Consommation journalière

Une proportion de 91 % des enfants enquêtés ont affirmé avoir mangé trois repas par jour pendant les sept derniers jours. De plus, 8,11 % et 0,9 % ont respectivement mangé deux et quatre repas principaux par jour. Par contre, 44,4 % de ceux qui ont affirmé dire manger 2 fois n'en confirment pas que c'est leur habitude, tandis que 55,6 % en affirme comme d'habitude alimentaire. Parmi ceux qui disent qu'ils mangent 3 fois par jour, 5 % disent que ce n'est pas leur habitude alors que 95 % l'affirment. Un seul enfant parmi les 111 enquêtés (0,9 %) a affirmé avoir l'habitude de manger 4 fois par jour.

On en conclut donc que les fréquences de consommation des repas principaux sont de 3 fois par jour pour 86,45 % des enfants enquêtés. 8,14% mangent 2 ou 3 repas principaux à rythme irrégulier et 4,51% des enfants ont l'habitude de manger deux repas principaux par jour et 0,9 % mange toujours 4 fois par jour. Les repas principaux du matin, du midi et du soir sont primordiaux pour couvrir les besoins nutritionnels des enfants pour leurs croissances.

3.1.1. Consommation du petit déjeuner

La figure 11 ci-après montre les habitudes alimentaires des enfants pour le petit déjeuner, c'est-à-dire de ce qu'ils ont l'habitude de manger le matin. Ces résultats montrent que 68 % des enfants mangent du « mofogasy/ramanonaka » au petit déjeuner tandis que 60 % mangent du « vary sy laoka ». Les « pâtes », « produits laitiers » et produits fortifiés sont chacun consommés par moins de 4%.

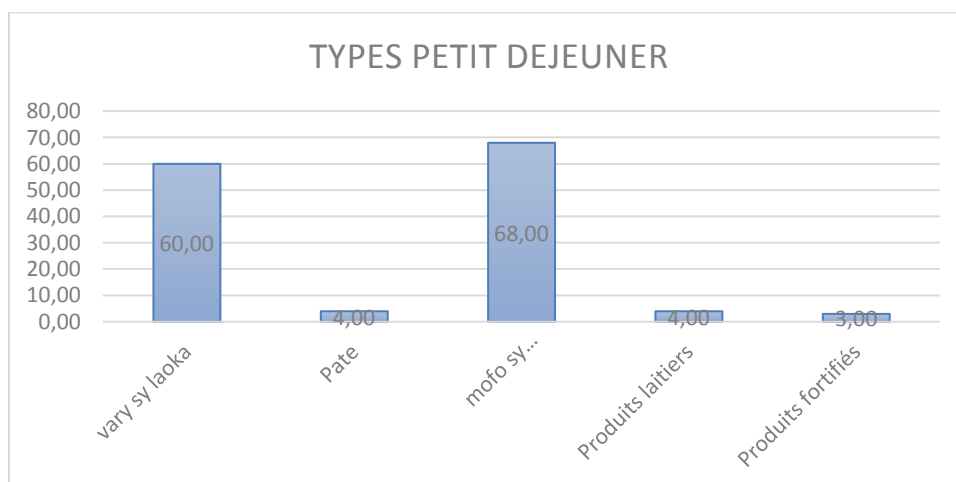


Figure 11 : Représentation des types de petit déjeuner consommés

Le type « mofogasy/ramanonaka » est le plus représenté car il y existe un manque de temps pour la préparation du petit déjeuner chez les ménages. Pendant l'enquête, on a constaté que la plupart des ménages n'ont pas le temps de préparer le petit déjeuner et ont tendance à les acheter auprès des vendeurs de rue ou des gargotes. Tandis que d'autres dont leur maison se trouve près de l'école préparent du « vary sy laoka » qui est le petit déjeuner typique des enfants malgaches.

3.1.2. Consommation du déjeuner

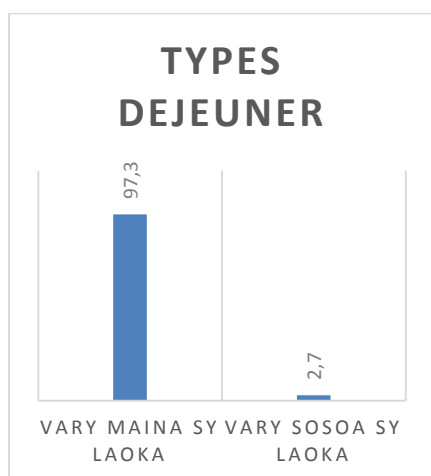


Figure 12 : Représentation des types de déjeuner consommés

Cette figure montre les plats le plus consommés au déjeuner c'est-à-dire à midi. Selon la mythique malgache, plus de 97% des enfants mangent du « vary maina + Laoka » tandis que le reste prennent du « vary sosoa + Laoka ».

3.1.3. Consommation du dîner

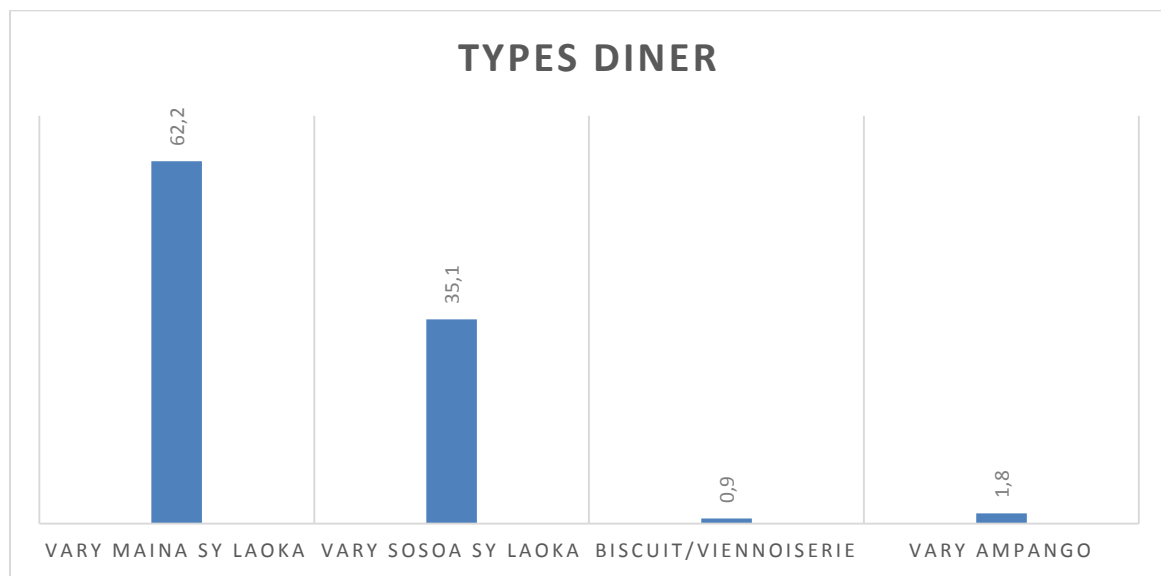


Figure 13 : Représentation des types de dîner consommés

Cette figure 13 représente les types de plats les plus consommés le soir ou au dîner. On constate que 62,2 % mangent du « vary maina + laoka » et que 36,1 % mangent du « vary sosoa + laoka ». La grande majorité des enfants ont l'habitude de manger du riz avec du *laoka* le soir. Le reste dont 0,9 %, mange des aliments de type biscuit et viennoiserie tandis que 1,8 % mangent les restes du riz du déjeuner ou « vary ampango ».

3.1.4. Consommation du goûter

Les types de snacks ou goûter pris par les enfants durant la journée sont montrés par la figure suivante 14. Les goûters de types biscuits sont les plus mangés soit par 36 % des enfants. Les produits laitiers figurent au 2^{ème} rang avec un taux de 10,8 % et ensuite le pain à 9,9 %. Les autres goûters regroupés sous autres ont aussi consommés par 9,9 % des enfants suivis par les types caca-pigeon à 9 %.

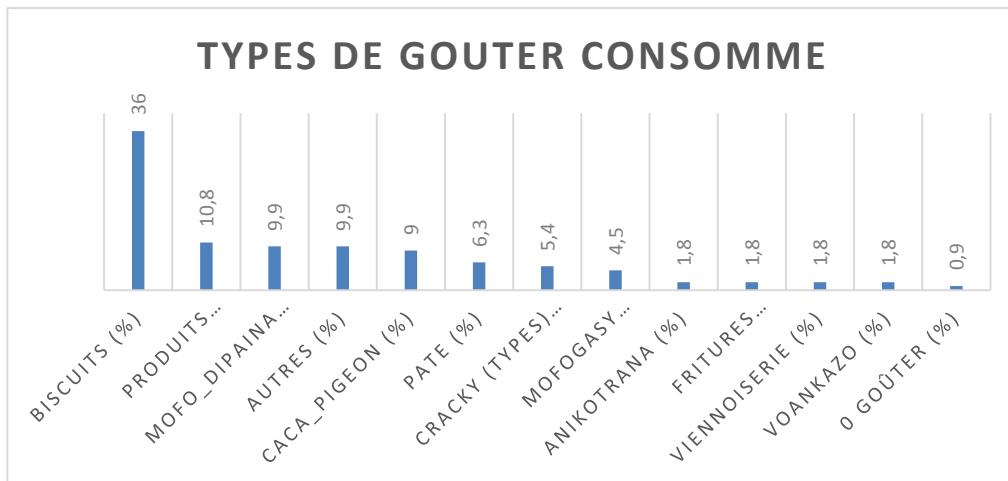


Figure 14 : Représentation des type de gouter consommés

3.1.1. Consommation de fruits

Comme la disponibilité des fruits varie fortement selon les saisons à Madagascar, sauf pour le cas de la banane, les fruits mangés par les enfants sont plus ou moins limités. La banane reste le fruit le plus consommé soit par une proportion de 57,7 % des ménages. Ces derniers affirment que leurs enfants en mangeaient durant les 7 derniers jours. Après la banane, l'orange est la plus consommé (59,2 %). Étant donné que l'enquête s'est effectuée durant la saison pic en termes de production de l'orange, la majorité des enfants en ont consommés étant à la fois disponible et accessible en terme de prix. C'est aussi le cas de l'avocat (21,6 %) et la goyave (10,8 %) qui arrivaient en fin de saison. Les enfants consomment généralement les fruits pendant les repas de midi, mais aussi en tant que gouter.

Tableau 18 : Représentation de la consommation de fruits des enfants

Type de gouter	Fréq.	Dessert		Gouter		Consommation /jour		Fréquence/jour				Fréquence/semaine				Moment de consommation						
		non	oui	non	oui	non	oui	1	2	3	≥3	1à3	4à6	7à10	≥10	Matin	Matin-Midi	Matin-soir	Matin-Midi-soir	Midi-soir	Midi	Soir
Avocat	21,6	6,3	15,3	12,6	9,01	19,8	1,8	1,8	0	0	0	18,9	0,9	1,8	0	0,9	2,7	0	0	0,9	9,9	7,2
Banane	57,7	24,3	33,3	25,2	33,3	42,3	16,2	8,1	3,6	3,6	0	36	10,8	7,2	3,6	2,7	7,2	4,5	6,3	3,6	20,7	12,6
Citron	1,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0	0	0	0	0,9	0,9	0	0,9	0	0	0	0,9	0	0
Goyave	10,8	9,9	0,9	1,8	9,01	10,8	0	0	0	0	0	9,9	0,9	0	0	3,6	0,9	0	0,9	0,9	0,9	3,6
Kaki	5,41	2,7	2,7	1,8	3,6	5,41	0	0	0	0	0	5,4	0	0	0	0,9	0	0	1,8	0	0,9	1,8
Papaye	1,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,8	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0,9
Ananas	1,8	0	1,8	1,8	0	1,8	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0
Pomme	2,7	1,8	0,9	0,9	1,8	2,7	0	0	0	0	0	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0,9
Orange	55,9	24,3	31,5	24,3	31,5	43,2	12,6	7,2	4,5	0,9	0	30,6	14,4	8,1	2,7	1,8	4,5	2,7	5,4	9,0	22,5	9,91
Mandarine	1,8	1,8	0	0	1,8	0	1,8	0,9	0,9	0	0	0	0,9	0,9	0	0	0,9	0,9	0	0	0	0
Fraise	0,9	0,9	0	0	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0
Fruit de la passion	1,8	1,8	0	1,8	0	1,8	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0
Pibasy	1,8	1,8	0	0	1,8	1,8	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0,9
Voatango	1,8	0	1,8	1,8	0	1,8	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0,9

3.1.2. Consommation de boisson

Le tableau 19 suivant montre les habitudes des enfants quant aux boissons prises.

Tableau 19 : Représentation de la consommation de boisson des enfants

Type de boisson	Fréq %	Fréquence/sem			Moment de consommation							
		01-03	04-06	>7	matin	midi	soir	Matin -midi	Matin -Soir	midi- soir	Matin midi soir	
Café	22,5	2,70	2,7	17,1	16,2	0	0,9 0	1,8	3,6	0	0	
Thé	56,8	11,7	21,6	25,2	42,3	0,9	5,4 1	3,6	7,2	0	0	
Thé soja	1,8	0	1,8	0	0	0	0,9 0	0,9	0	0	0	
Eau vive	0,9	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0,9	
Eau sucrée	2,7	0,9	1,8	0	2,7	0	0	0	0	0	0	
Eau plate	82	1,8	8,1	72,1	5,4	10,8	6,3 1	4,5	10,8	10,8	35,1	
Jus artificiel	14,4	14,4	0	0	0,9	4,5	5,4	2,7	0	0	0,9	
Jus naturel	35,1	24,3	8,1	2,7	9,0	16,2	4,5	3,6	0	1,8	0	
Ranon'ampango	23,4	1,8	3,6	18,0	0,9	8,1	1,8	0	0	2,7	9,9	
Eau de coco	0,9	0	0,9	0	0	0,9	0	0	0	0	0	
Eau maïs	0,9	0,9	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	
Eau de manioc	0,9	0,9	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	
Lait	20,7	9,9	5,4	5,4	4,5	2,7	5,4	2,7	3,6	0,9	0,9	
Lait de soja	15,3	1,8	9,0	4,5	10,8	0	2,7	0	1,8	0	0	
Jus gazeux	10,8	9,9	0,9	0	0,9	2,7	3,6	1,8	0	1,8	0	

En résumé, 82 % des enfants affirment avoir bu de l'eau durant les 7 derniers jours. Les 18% restant ne sont donc pas habitués à boire de l'eau plate, soit pour des raisons de santé, ils préfèrent d'autres sources d'eau comme le « Ranon'ampango ». Le thé est la boisson qui est la plus consommée par les enfants après l'eau plate. C'est dû au fait que les enfants boivent souvent du thé le matin avant de partir pour l'école. En troisième position, le jus naturel avec 35,1% des enfants qui est expliqué par le fait que les jus naturels où précisément les « nectars » coûtent peu cher, environ 100 Ar à 300 Ar le verre et les parents comme les enfants ont tendance à en consommer l'après-midi sur la route quand ils reviennent de l'école. Après, c'est le « Ranon'ampango » qui est plus consommé. La prise de boisson s'apparente à de la culture pour les Malagasy, mais il permet aussi de boire une eau plus saine que l'eau du robinet, car il est pasteurisé.

Le lait est consommé par 20,7 % des enfants depuis les 7 derniers jours. Cela est plutôt faible vu l'importance nutritionnelle du lait dans la nutrition des enfants en croissance. Cela signifie que seuls 20,7 % des enfants peuvent bénéficier d'un aliment naturellement riche en micronutriments et en protéines. Cette faible consommation de lait est principalement due au

faible pouvoir d'achat du ménage. Très étonnant, 22,5 % des enfants consomment hebdomadairement du café et ils en boivent surtout le matin avec leur parent. Cette hausse est expliquée par une perception des parents vis-à-vis de l'effet du café sur la santé.

3.1.3. Consommation de produits fortifiés

L'évaluation de la connaissance des produits fortifiés a montré quelques controverses sur les réponses des individus. Seuls 15,3 % disent ne pas savoir ce qu'est un aliment fortifié pourtant seul 13,5 % ont donné des exemples de produits fortifiés sur le marché. Ceci est dû soit à une mauvaise compréhension du questionnaire. En effet, les définitions attribuées aux aliments fortifiés sont probablement liées au champ lexical souvent répété par les individus.

Tableau 20 : Représentation de la définition d'un produit fortifié selon l'enquête

Champ lexical de la définition	Fréquences (%)
Donne de l'Énergie	24,3
Donne la santé	16,2
Promeut la croissance	2,7
Plein de vitamines	27,9
Plein de calcium	15,3
Contient des minéraux	9,9
Contient des protéines	5,9
Autres définitions	23,4

Les résultats ont montré que les réponses s'accordent plus ou moins aux caractéristiques des aliments fortifiés. La section des « autres définitions » contient des réponses non précises ou des exemples au lieu d'une définition ou des qualificatifs d'un produit fortifié.

Le tableau 21 ci-après contient les réponses d'aliments fortifiés par les individus questionnés. Les résultats confirment la non-compréhension ou la confusion d'un aliment complet et d'un aliment fortifié par les individus. En effet, les deux produits ayant presque le même champ lexical laissent présager que les individus connaissent la définition d'un aliment fortifié alors que c'est le cas contraire.

Tableau 21 : Représentation des exemples de produit fortifié selon l'enquête

Exemple de produits fortifiés	Fréquences (%)
Produit laitier	56,8
Légume	20,7
Fruit	18,0
Œuf	13,5
Viande et poisson	21,6
Céréale et tubercule	6,3
légumineuse	15,3
Produits fortifiés	13,5

En effet, les exemples de produits fortifiés sont faux puisqu'ils citent des aliments riches en micronutriments comme les légumes (20,7 %) et les fruits (18 %), des aliments riches en protéines comme les viandes et poissons (21,6 %) et légumineuses (15,3 %), des aliments complets comme les produits laitiers (56,8 %) et l'œuf (13,5 %). Seuls 13,5 % ont cité des produits réellement fortifiés pour les enfants disponibles sur le marché. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que malgré que ces individus se trouvent dans la ville, la diffusion d'informations justes sur les produits fortifiés manque, ou que les individus ont mal interprété la question ou ne savent pas réellement la différence entre ces groupes d'aliments.

En fonction de leurs réponses, 70 % des individus affirment avoir donné de l'aliment fortifié (qui sont en fait des aliments complets) aux enfants au cours des 7 derniers jours. Les motifs de ceux qui n'ont pas consommé les produits qu'ils disent fortifiés sont résumés dans le tableau 20.

Tableau 22 : Représentation des causes de non-consommation des produits fortifiés

Motifs de non-consommation	Fréquences (%)
Non apprécié	15,3
Non-connaissance	6,3
Non habitué	5,4
Plus besoin	1,8
Autres	5,4

Les « Autres » motifs de non-consommation contiennent des réponses non précises qui ne peuvent pas être classées. Parmi les enfants enquêtés 15,3 % des enfants ne mangent pas d'aliments complets ou des aliments riches en minéraux, car ils ne les apprécient pas.

3.2. Score de diversité alimentaire

Les scores de diversité alimentaire des enfants de la commune urbaine d'Antananarivo sont acceptables avec une moyenne de $5,36 \pm 0,980$.

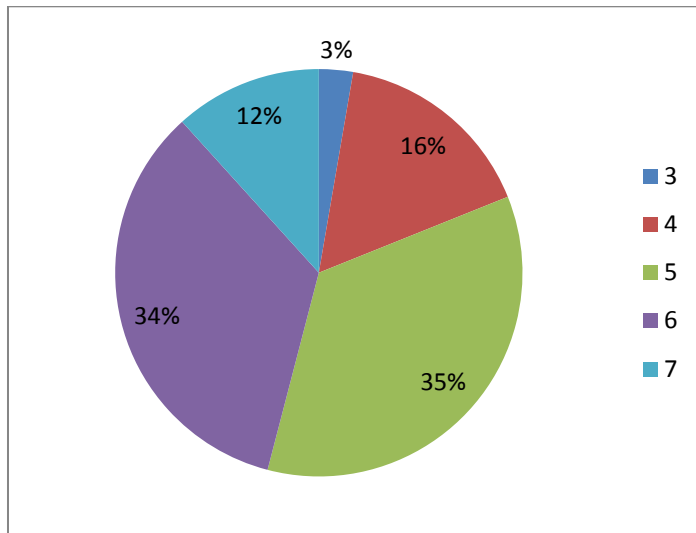


Figure 15 : Représentation du score diversité alimentaire

54% des enfants des enfants ont un SDA moyen et 46 % des enfants ont un SDA élevé. Cette valeur élevée du SDA implique que les enfants de la population vulnérable de la CUA ont un apport diversifié en aliments riches en micronutriments. Il faudrait cependant tenir compte de la quantité ingérée pour chaque aliment par les enfants pour réellement apprécier leur couverture en besoin en macronutriments et en micronutriments.

3.3. Lieu de consommation des repas

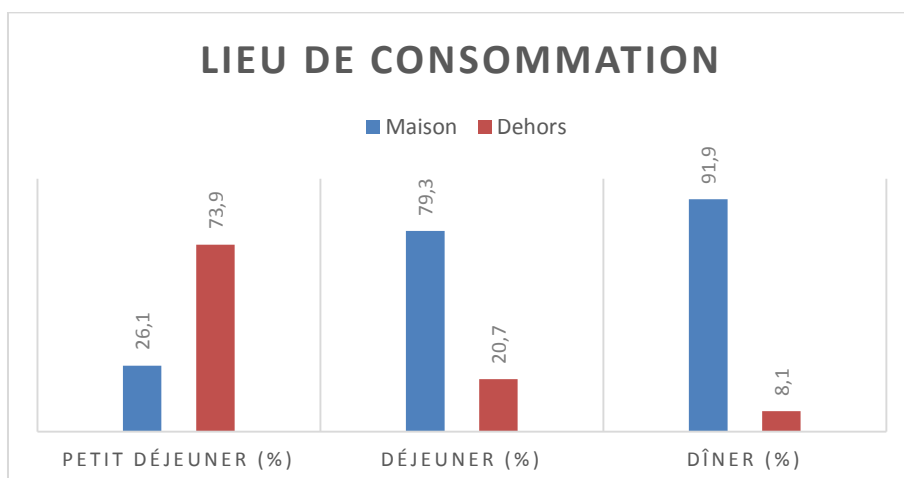


Figure 16 : Lieu de consommation des repas principaux

Cette figure montre le lieu où les enfants ont tendance à prendre leur petit déjeuner, déjeuner et dîner. On constate que plus de 73,9 % des enfants prennent leur petit déjeuner en dehors de leur maison, c'est-à-dire que la préparation de leur petit déjeuner se fait en dehors. Pour le déjeuner et le dîner, la majorité des enfants (plus de 79 % pour le déjeuner et plus de 91 % pour le dîner) mangent leurs plats à la maison ce qui veut dire que c'est un repas préparé par l'un des membres de la famille.

On peut conclure d'après l'enquête que le lieu de consommation des repas varie en fonction de la disponibilité des parents à préparer les repas et ainsi que la distance entre l'école de l'enfant, le lieu de travail des parents et leur foyer.

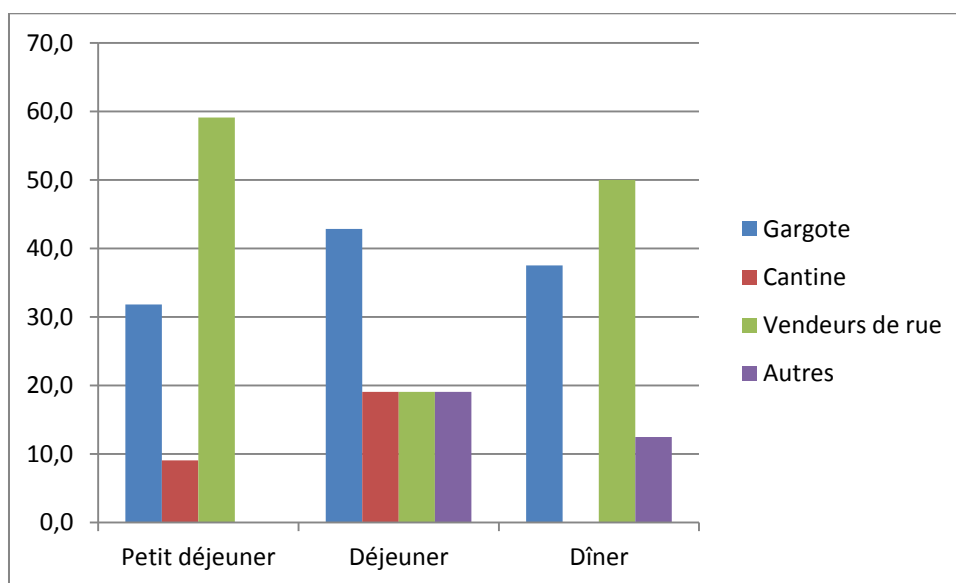


Figure 17 : Lieu de consommation des repas principaux en dehors de la maison

La figure 17 ci-dessus représente le lieu d'achat des repas des enfants en dehors de leur maison. Pour le petit déjeuner, plus 58 % des enfants qui mangent en dehors de leur maison achètent leurs repas auprès des vendeurs de rue tandis que 31 % les mangent dans des gargotes sur les rues qui mènent à leurs propres écoles. Moins de 10 % mangent leur petit déjeuner dans la cantine de leurs écoles.

Concernant le repas du midi, environ 42 % des enfants qui mangent leur déjeuner en dehors de leur maison mangent à midi dans des gargotes près de l'école tandis que les 58 % restant prennent leur déjeuner dans la cantine de l'école, auprès des vendeurs de rue et dans d'autres endroits.

Pour le dîner, la moitié des enfants qui ne mangent pas à la maison prennent le repas du soir auprès des vendeurs de rue, 38 % mangent dans les gargotes près de leur maison et 12 % dans d'autres endroits selon la préférence du responsable de l'enfant.

3.4. Caractéristiques du goûter préféré

3.4.1. Définition du « bon goûter »

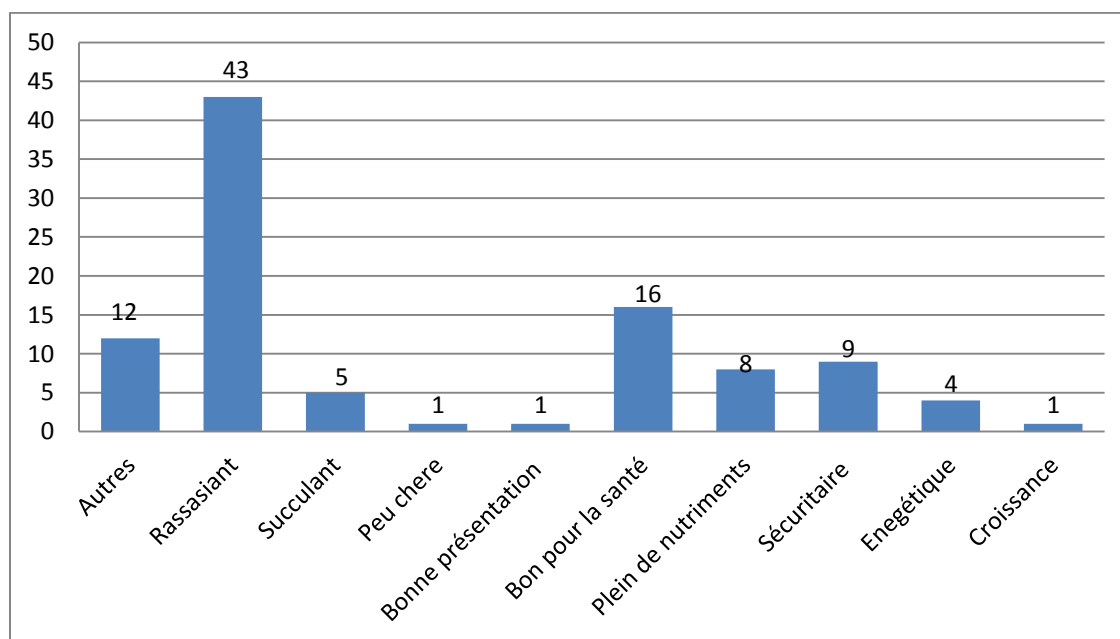


Figure 18 : Représentation des définitions du bon goûter selon l'enquêté

Selon les parents et les responsables des enfants, le goûter idéal serait un goûter rassasiant (43 %) seul 5 % définissent le goût comme un paramètre important. De même, les parents ne laissent pas les enfants de choisir leurs goûters eux-mêmes.

Une proportion de 16 % des parents accordent de l'importance sur la sécurité sanitaire des goûters, dont la présence de produits chimiques dans le goûter. On en déduit donc que le support de fortification idéale est préférablement un goûter rassasiant. Bien que cela est contradictoire au choix de goûter de l'habitude alimentaire qui sont à titre de rappel principalement des biscuits et qui n'est pas « rassasiant ». En résumé, pendant le test d'analyse sensorielle, il est toujours recommandé de présenter un support de fortification qui est rassasiant pour l'enfant.

3.4.2. Les types de fabrication du goûter

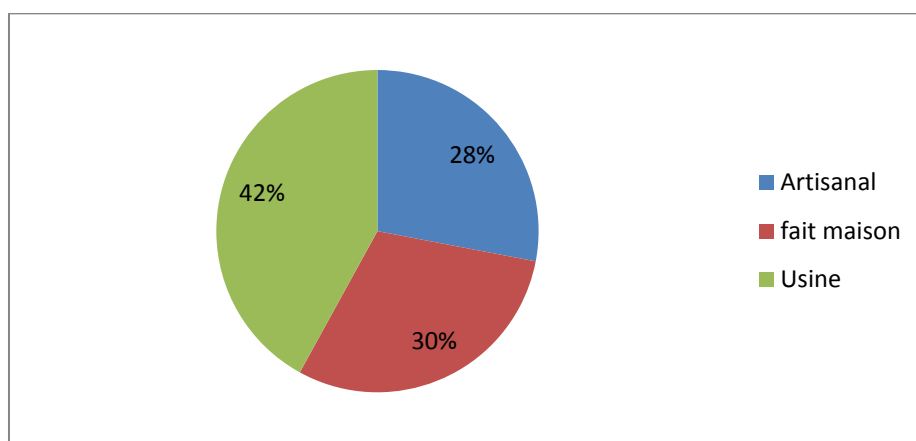


Figure 19 : Représentation des types de fabrication des goûters préférés par l'enquêté

D'après cette figure, on constate que 42 % des responsables de l'enfant préfèrent les produits industriels en tant que goûter pour leurs enfants. Tandis que 30 % choisissent les produits fabriqués par eux-mêmes à la maison et 28 % fabriqués par les vendeurs de rues.

3.4.3. Goût du goûter préféré

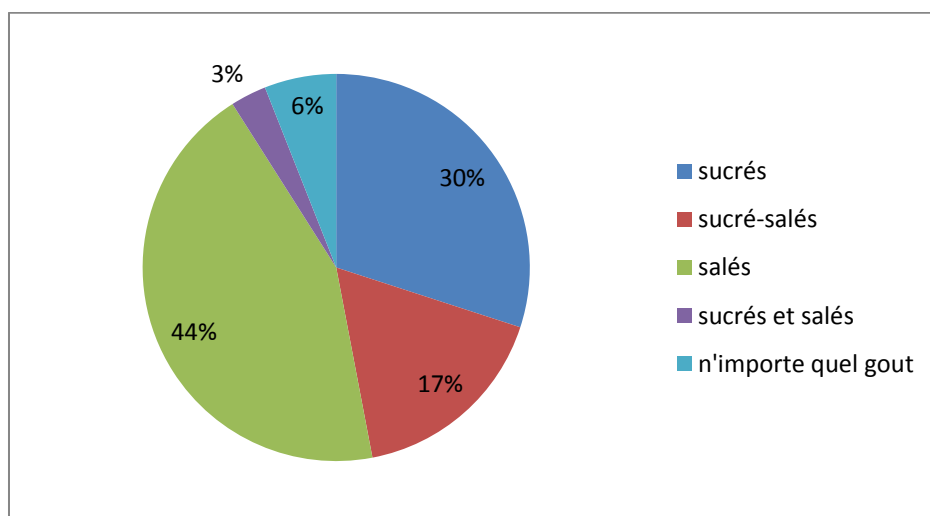


Figure 20 : Représentation du goût préféré du goûter selon l'enquêté

Cette figure montre le goût des goûters les plus aimés par les enfants. 44 % des mères ont répondu que les produits salés sont les plus préférés par les enfants tandis que 30 % préfèrent le goût sucré. On remarque également que 17% disaient que leurs enfants préfèrent un goût entre sucré et salé. Ce résultat nous aide à choisir le goût du produit qu'on va fabriquer.

3.4.4. Dépense journalière en goûter

D'après la figure 21 ci-dessous, 39 % des ménages dépensent entre 600 et 1000 Ar par jour pour acheter des goûters pour leurs enfants. 26 % des ménages dépensent entre 300 et 600 Ar, 25 % entre 1.000 et 200 Ar et 7 % entre 2.000 et 4.000 Ar. Seulement 2 % dépensent plus de 2.000Ar et 1 % moins de 300 Ar.

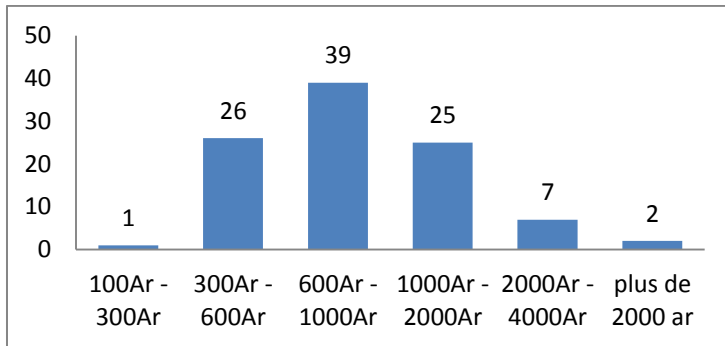


Figure 21 : Représentation de la dépense journalière en goûter

3.4.5. Prix abordable du goûter

La figure 22 suivante montre le prix abordable pour l'achat des goûters pendant une journée selon la mère ou le responsable de l'enfant. On peut constater que presque la moitié des mères (49 %) ont répondu que le prix le plus abordable se situe entre 300 et 600 Ar alors que 25 % des mères pensent que ce prix abordable se trouve entre 600 et 1.000Ar; 14% des mères le situe entre 1.000 et 2.000Ar et seulement 12% ont répondu que c'est entre 100 et 300Ar.

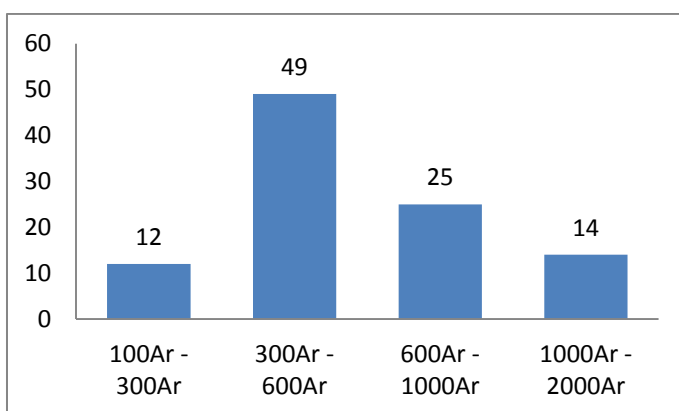


Figure 22 : Représentation du prix abordable du goûter

Conclusion partielle 3

Les résultats anthropométriques montrent qu'une proportion de 29,3 % de la population enquêtée est sujette d'une insuffisance pondérale ; une proportion de 28 % est sujette d'une malnutrition chronique et seulement 9,3 % est sujette d'une malnutrition aigüe.

De plus, le calcul des apports nutritionnels journaliers d'après l'enquête de consommation affirme que l'apport en énergie et les apports en macronutriments sont moyennement couverts. Par contre, les minéraux et les vitamines sont faiblement couverts par l'alimentation des enfants.

Enfin, les questionnaires de l'histoire alimentaire montrent qu'une proportion de 91 % de la population enquêtée a l'habitude de prendre trois repas par jour. La diversité des aliments consommés par les enfants est aussi confirmée par un score moyen de 5,36 pour le score de diversité alimentaire.

PARTIE 4 : DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Discussions

1.1. Profil nutritionnel de l'échantillon

D'une manière générale, le Z score des élèves tananariviens a montré que 9,3 % sont atteints de malnutrition aigüe, 28 % ont un retard de croissance et 29,3 % d'insuffisance pondérale.

La prévention de la malnutrition est assurée par les actions phares qui se focalisent sur la surveillance en premier lieu, promotion de la croissance et du développement, en second lieu. Ainsi, chaque année, l'ONN fait un suivi de l'état nutritionnel des enfants à Madagascar pour voir les techniques appropriées pour lutter contre la malnutrition.

En 2015, une proportion de 20,61 % des enfants moins de 5 ans suivis par l'ONN sont estimés atteints d'une insuffisance pondérale. Cette moyenne annuelle enregistrée est une tendance en légère hausse par rapport à l'année 2014. Il est à préciser que ce suivi s'étend dans toute l'île mais la région d'Analamanga a connu une forte hausse durant le premier trimestre de l'année 2015 avec un taux d'insuffisance pondérale de 15 %.

En comparaison avec notre échantillon, qui a un taux d'insuffisance pondérale de 29,3 %, nos sujets ont un résultat insatisfaisant par rapport aux résultats de l'ONN en 2015. Cet écart pourrait s'expliquer par le faible nombre d'échantillons analysés ainsi qu'à la limite géographique de la population concernée qui est seulement dans 6 fokontany de la ville d'Antananarivo. En plus, notre zone d'enquête était parmi les *fokontany* les plus vulnérables de la capitale selon l'étude de WACHSBERGER (2009).

Le rapport de l'ONN en 2014 montre un taux de Malnutrition Aigüe Globale à 16,8 %. Ce qui est presque le double du taux de cette malnutrition dans le cadre de notre étude soit 9,3 %. On peut en conclure une prévalence moindre en malnutrition aigüe globale au sein des *fokontany* où l'on a effectué les enquêtes.

Madagascar a mené sa quatrième enquête démographique et de santé (EDSMD-IV) entre novembre 2008 et août 2009. L'EDSMD-IV a été réalisée par l'INSTAT avec l'assistance

technique d'ICF Macro International, en charge du programme mondial des Enquêtes Démographiques et de Santé (DHS).

Cette enquête montre qu'à Madagascar, la moitié des enfants de moins de 5 ans accusent un retard de croissance : 24 % sous la forme modérée et 26 % sous la forme sévère. Cette forte prévalence du retard de croissance présente des écarts importants en fonction des variables sociodémographiques.

On note tout d'abord que la prévalence de la malnutrition chronique augmente très rapidement avec l'âge : à moins de 6 mois, un quart des enfants (24 %) accusent un retard de croissance et à 18-23 mois, plus d'un enfant sur deux (53 %) est touché par la malnutrition chronique. La situation de ces enfants est particulièrement préoccupante car après deux ans, le retard de croissance staturale n'est plus rattrapable. Au-delà de 24 mois, la proportion d'enfant accusant un retard de croissance continue à augmenter légèrement pour atteindre un maximum de 58 % pour les 48 à 59 mois.

Notre échantillon montre un résultat meilleur que celui de l'enquête nationale ENSOMD de 2012-13 avec une prévalence de la malnutrition chronique ou retard de croissance de 28 % au lieu de 47,3 %. Ce résultat est prometteur pour évaluer le profil nutritionnel des enfants de 2 à 5 ans dans la région d'Analamanga. Toutefois, il est à noter que la taille de la population dont nous avons étudiée est limitée, et la limite géographique de la zone d'enquête reflète les réalités de certaines localités de la capitale d'Antananarivo uniquement.

1.2. Relation entre profil nutritionnel et apport nutritionnel

Les besoins en protéines semblent être couverts en moyenne si l'apport en gouter est considéré, autrement elles sont de 20,41% en couverture journalière alors que le besoin journalier est de 26,43 %. L'explication est que la farine, qui constitue l'essentiel des gouters apportent une certaine quantité de protéines. Le type de farine utilisée dans chaque aliment n'a pas pu être déterminé. La table de composition des ingrédients montre que 100 g de matière sèche de farine apporte 13,17 g de protéines. Or un enfant peut ingérer 30 à 60 g de matière sèche de farine pour une seule prise de pain. Associées avec les ingestions de biscuits et d'autres gouters farineux pendant la journée, les proportions de protéine deviennent conséquentes et finissent par couvrir les besoins en protéine. Le gluten correspond à 80 % des protéines dans la farine, il s'agit d'une protéine qui ne semble pas couvrir les besoins en acides aminés essentiels de l'enfant.

Il est aussi important de souligner la déficience en apport de lipide. Pourtant, l'huile est constamment présente dans la nourriture de l'enfant. Elle est surtout apportée par les accompagnements ou « Laoka » du riz. L'explication est donc que la quantité d'huile et de matière grasse ingérée par les enfants ne sont pas suffisantes bien qu'ils en ingèrent tous les jours. La qualité de l'huile ingérée est cependant à prendre en compte. Les huiles utilisées par les ménages sont selon eux de l'huile de soja cachetée soit en vrac vendue dans les épiceries. La disponibilité et l'accessibilité de l'huile de soja en vrac pourrait contribuer ainsi à l'apport en lipides et en acides gras essentiels pour les enfants, étant donné que 50 % de l'huile de soja est composé de ω -6 et ω -3.

En outre, les déficiences en minéraux sont principalement dues à la faible ingestion en qualité et en quantité d'aliments riches en micronutriments. Par contre, la forte consommation de riz pourrait expliquer la forte proportion d'apport en magnésium. Les apports en fer et en zinc ont été calculés en fonction des aliments ingérés.

Il est toutefois à noter que d'autres paramètres peuvent conduire à des erreurs d'estimations de ces taux de couverture des besoins, notamment le lessivage des minéraux des traitements technologiques, la volatilisation de l'iode, la consommation excessive de thé. Ces paramètres impliqueraient que les couvertures des besoins pourraient être surestimées selon les scénarios meilleurs possibles.

1.3. Influence des habitudes alimentaires sur le profil nutritionnel

La qualité de l'alimentation est liée à diverses habitudes et comportements alimentaires ainsi qu'à différents éléments du contexte dans lequel se déroulent les repas. Certains comportements de l'enfant, en lien avec son tempérament ou les pratiques parentales, peuvent également jouer un rôle dans le développement des habitudes et des préférences alimentaires et avoir, par conséquent, un impact sur son état nutritionnel.

Au chapitre des habitudes alimentaires, il a été démontré que le fait de prendre un déjeuner le matin contribuerait de façon importante à l'ensemble des apports alimentaires et nutritionnels de la journée [28]. L'habitude de déjeuner, que certains considèrent comme un indicateur de saines habitudes alimentaires [46], a notamment été associée, chez les enfants, à une consommation journalière plus élevée de produits laitiers et à des apports quotidiens plus élevés en fibres ainsi qu'en plusieurs vitamines et minéraux, dont le fer et le calcium [29]. Inversement, les enfants qui ne déjeunent pas auraient de la difficulté à

compenser les repas manqués pour obtenir les mêmes apports énergétiques et nutritionnels dans leur alimentation quotidienne [29]. Or, certains groupes d'enfants seraient plus enclins à adopter l'habitude de prendre un bon déjeuner, notamment ceux provenant de milieux socioéconomiques plus favorisés ainsi que ceux dont les parents ont atteint un niveau de scolarité plus élevé [4].

La façon dont sont réparties les prises alimentaires au cours de la journée a une influence sur l'alimentation des jeunes enfants. Le fait de prendre un petit-déjeuner en commençant la journée apparaît notamment comme une habitude favorable à adopter. Notre résultat est ainsi relativement positif car les résultats de l'enquête des habitudes alimentaires ont montré que 91 % des enfants enquêtés affirment qu'ils mangent les 3 repas principaux.

1.4. Menu proposé afin de couvrir les besoins nutritionnels recommandés

Le tableau 23 suivant montre le menu proposé qui couvre moyennement les besoins nutritionnels recommandés de la population cible à partir des différents ingrédients trouvés dans l'enquête.

Tableau 23 : Proposition d'un menu journalier pour couvrir les besoins nutritionnels journaliers

	PLATS	QUANTITE (g)
MATIN	Mofo dipaina sy fromage	27,0
	Makasoka	46,0
	Lait de soja	185,0
	Koba aina	4,0
MIDI	Riz blanc	215,0
	Poisson tilapia	39,0
	Banane	35,0
SOIR	Riz rouge	40,0
	Trondrokely sardine	18,0
	Kaki	32,0
GOUTERS	Ramanonaka	51,0
	Yaourt	54,0
	Ronono velona sy siramamy	43,0
	Fromage labanita	15,0
	Caca pigeon	14,0
	Biscuit Glucose	43,0

1.4.1. Couverture des besoins énergétiques et des macronutriments

La figure 23 ci-dessous représente le taux de couverture des besoins énergétiques et des besoins en macronutriments obtenus par la consommation du menu proposé précédent. On constate que tous les besoins sont moyennement couverts à 100 %.

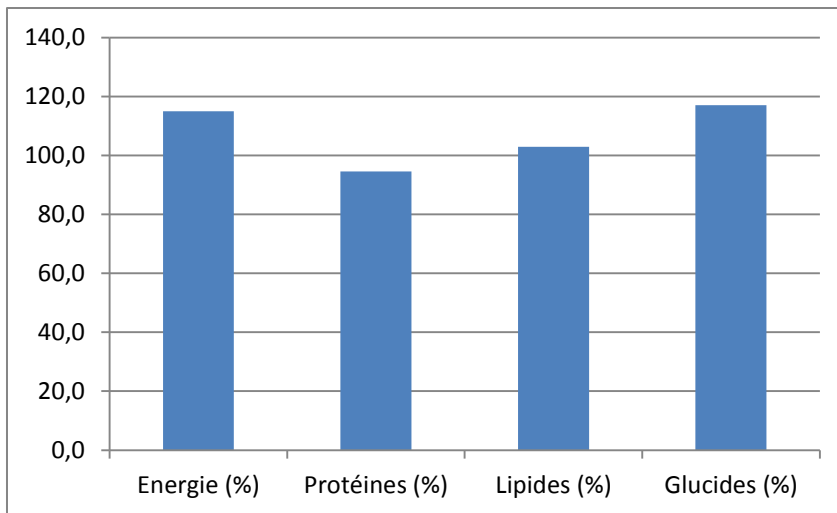


Figure 23 : Taux de couverture des macronutriments apporté par le menu proposé

1.4.2. Couverture des micronutriments

La figure 24 ci-contre représente le taux de couverture des minéraux apportés par le menu qu'on a pu proposer précédemment. On constate une couverture moyenne d'environ de 65 % sauf pour le Sélénium qui s'avère à 21,7 %.

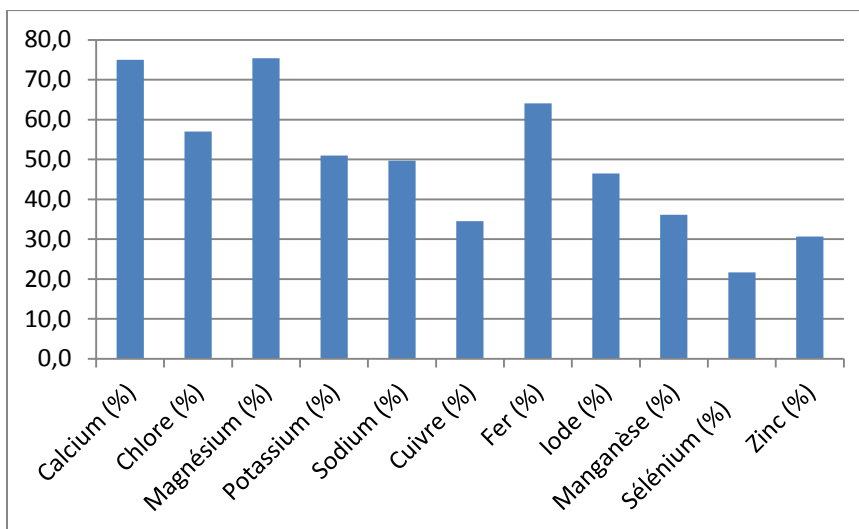


Figure 24 : Taux de couverture des micronutriments apporté par le menu proposé

1.4.3. Couverture des vitamines

Le taux de couvertures des vitamines apporté par le menu journalier proposé est représenté par la figure 25 suivante. On constate une meilleure couverture au niveau du vitamine A qui est couvert jusqu'à 76,7 %.

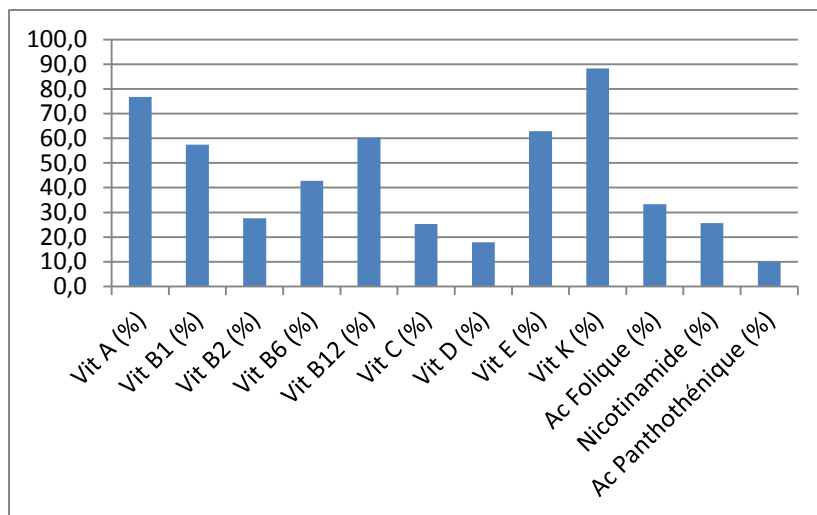


Figure 25 : Taux de couverture des vitamines apporté par le menu proposé

2. Recommandations par rapport a la conduite des enquêtes

Les recommandations suivantes sont émises afin d'améliorer d'éventuelles études similaires ou complémentaires à celle-ci dans le futur. En effet, les sources d'erreurs pendant cette enquête sont plus ou moins nombreuses bien que les données ont été corrigées.

2.1. Collecte des données

Le recrutement des sujets était très difficile car en raison de l'insécurité et de la culture dans notre pays, les familles se méfient aux inconnus et il est très gênant qu'un inconnu reste toute la journée dans le ménage pour une enquête. Comme solution il faudrait que le recrutement des individus échantillons soit de façon plus organisée et effectué sur plusieurs jours avant l'enquête pour que les parents des enfants se familiarisent et aient confiance aux enquêteurs.

Le recrutement et le consentement des parents étaient difficiles dans le sens où le père n'était pas informé par la mère ou l'inverse sur le déroulement en détails de l'enquête. Il est alors impératif que les 2 parents soient présents durant la période de recrutement pour éviter les malentendus et qu'une bonne communication soit établies.

Il faut éviter de poser des questions ouvertes car la catégorisation des réponses sera très difficile pendant le traitement des données. Donc, il faut toujours essayer au préalable de catégoriser les types de réponses possibles et formuler autant que possible une question à choix multiples. Un travail préalable est ainsi nécessaire pour formuler ces choix selon le contexte des enquêtés.

La collecte des données sur papier doit faire l'objet de suivi plus minutieux des superviseurs pour éviter que des corrections ne se soient encore nécessaires lorsque la période de l'enquête est passée. De même, un double saisi sur un logiciel spécifique comme épidata ou épi-info est recommandé pour faciliter la correction des erreurs pendant les saisies. Les données sont plus protégées dans ces formats étant difficilement éditables, ce qui n'est pas le cas des données sur Microsoft Excel. Dans ce cas, il faudrait aussi utiliser un logiciel d'analyse conforme au format du fichier.

2.2. Traitement des données

L'absence d'une table de composition des aliments contenant les valeurs nutritionnelles des aliments et des ingrédients durant l'enquête constitue un problème majeur car on ne pouvait pas estimer avec plus d'assurance les apports nutritionnels surtout au niveau des micronutriments et des vitamines. Par contre, les valeurs des macronutriments sont acceptables.

Quelques erreurs ont été observées auprès des fiches complétées par les enquêteurs, ce qui nécessite encore à appeler les enquêteurs pendant la période de traitement de données et qui provoque une perte de temps. Ces fiches doivent être vérifiées quotidiennement par les superviseurs pendant la période d'enquête pour résoudre le problème le plus tôt possible.

2.3. Représentativité de l'échantillon

Notre échantillon est un peu faible par rapport au nombre total des enfants de 2 à 5 ans et aussi l'enquête a été seulement faite dans la commune urbaine d'Antananarivo. Il est indispensable de réaliser une enquête nationale sur toute l'île si on veut avoir un résultat assez représentatif. Toutefois, le but de cette enquête était d'avoir une idée sur les apports nutritionnels journaliers des enfants afin de formuler un produit fortifié.

Conclusion partielle 4

Cette étude a été comparée à des suivis et évaluation de l'état nutritionnel des enfants que l'ONN et l'ENSOMD ont faits respectivement en 2014-2015 et 2012-2013. En général, la population enquêtée dans cette étude a donné des résultats satisfaisants par rapport aux résultats de ces études ultérieures.

En effet, en se référant à ces études, on constate que la situation de la malnutrition a évolué ces dernières années et on pourra dire que les actions de lutte prises par diverses organismes ont obtenus des effets positifs.

CONCLUSION GENERALE

GRET est une ONG ayant une configuration générale et efficace, elle abrite un fort potentiel dans les réalisations des nombreux projets qu'elle a déjà effectué depuis sa présence à Madagascar en 1988. Le projet PFOA sera bénéfique pour les enfants de 2 à 5 ans à Madagascar pour lutter contre la malnutrition qui réside un grand problème chez les pays en voie de développement comme le nôtre.

En effet, la réalisation de cette enquête sur la consommation des enfants ainsi que leurs habitudes alimentaire est une étape impérativement à franchir afin de fabriquer un produit fortifié avec un objectif nutritionnel bien défini pour que ce dernier soit un produit qui aide à atteindre les besoins nutritionnels recommandés selon les normes de l'OMS. Quant aux informations sur le profil nutritionnel, elles pourront servir comme référence en matière de prévalence de l'état nutritionnel chez les enfants de 2 à 5 ans la commune urbaine d'Antananarivo.

Ainsi, à partir de cette présente étude, l'ONG pourra avoir une idée sur le produit qu'elle va fabriquer selon le gout, le prix adapté aux enfants et à leurs habitudes mais surtout en apportant le manque nutritionnel observé durant l'enquête.

Or, Cette étude a été limitée sur la zone d'Antananarivo, ce qui veut dire que les résultats ne peuvent pas être forcément les mêmes dans le plan national. Le calcul des apports nutritionnels journalier n'a pas pu être aussi donné exactement car l'absence d'une table de composition des aliments complète a été un problème majeur Ainsi, une enquête nationale similaire et une création ou compilation d'une table de composition complète est indispensable à envisager pour connaître l'état nutritionnel des enfants de 2 à 5 ans malgache.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Bibliographie

1. AFSSA, **2001**, Rapport du Comité d'experts spécialisé « Nutrition Humaine » de l'AFSSA sur l'enrichissement des aliments courants en vitamines et minéraux : conditions pour un enrichissement satisfaisant pour la nutrition et la sécurité des consommateurs, 20p.
2. ALLEN L., DE BENOIST B., DARY O., HURRELL R., **2006**, Guidelines on food fortification with micronutrients, World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 376 p.
3. 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, Thèse de doctorat, Université de Montpellier 2, Sciences et techniques du Languedoc, Ecole doctorale : Sciences des Procédés – Sciences des Aliments, Discipline : Nutrition et Santé, 266 p.
4. ARANCETA, J., L. SERRA-MAJEM, L. RIBAS et C. PÉREZRODRIGO ; 2001 ; Breakfast consumption in Spanish children and young people, *Public Health Nutrition*, vol. 4, no 6A, p. 1439-1444.
5. BASTA S, SOEKIRMAN M, KARRYADI K, SCRIMSHAW N., **1979**, Iron deficiency anemia and the productivity of adult males in Indonesia., *Am J Clin Nutr*, 3:916-25.
6. BENZAOUZ E., MAJDI M., AGUENAOU H., **2006**, Référentiel législatif et réglementaire relatif à la fortification des denrées alimentaires par l'adjonction de vitamines et de minéraux, Projet GAIN, Unicef, Ibn Tofaïl University - CNESTEN (Kénitra-Rabat), ResearchGate, 94p.
7. BOURNE G. H., KIDDER G. W., **1953**, Biochemistry and Physiology of Nutrition volume II, *Academic press inc., publishers*, 654p.
8. CES, **2001**, Nutrition humaine » sur l'enrichissement des aliments courants en vitamines et minéraux : conditions pour un enrichissement satisfaisant pour la nutrition et la sécurité du consommateur, Annexe, 44p.
9. CIN, **2014**, Deuxième Conférence internationale sur la nutrition, Document final de la Conférence – Cadre d'action, FAO/OMS, ICN2 2014/3 Corr.1, 8p.
10. CSS, **2009**, Recommandations nutritionnelles pour la Belgique, Conseil Supérieur de la Santé, 114 p.

11. DESSEN-MUGNIOT M.,**2006**, Adjonction de vitamines aux denrees alimentaires et modalites de communication, Direction générale de la concurrence, consommation et repression des fraudes (DGCCRF), 6p.
12. EDSMD-IV, **2010**, Enquête Démographique et de Santé à Madagascar 2008-2009, République de Madagascar Institut National de la Statistique-Direction de la Démographie et des statistiques sociales, 473p
13. ENSOMD 1, **2013**, Enquête Nationale sur le Suivi des indicateurs des Objectifs du Millénaire pour le Développement Madagascar-Objectif 1: Eliminer l'extrême pauvreté et la faim, République de Madagascar, Institut National de la Statistique Ministère de l'Economie et de l'Industrie Antananarivo, Madagascar, 109p.
14. FAO, **2005**, Profil Nutritionnel de Madagascar – Division de l'Alimentation et de la Nutrition, République de madagascar,49p.
15. FAO, **2008**, Graisses et acides gras dans la nutrition humaine, alimentation et nutrition, Rapport d'une consultation d'experts, 194p
16. FAO, **2012**, Table de composition des aliments d'Afrique de l'Ouest, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (fao), 117p.
17. FAO, FIDA, et PAM, **2015**, L'État de l'insécurité alimentaire dans le monde, Objectifs internationaux 2015 de réduction de la faim : des progrès inégaux, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 66p.
18. FAO, WHO, **2004**, Vitamin and mineral requirements in human nutrition, World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, second edition, 362p.
19. FAO, WHO, UNU, **2001**, Human energy requirements, Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Food and nutrition technical report series, 103p.
20. GAIN, UNICEF, **2008**, Lutte contre les Troubles dus aux Carences en Micronutriments, Manuel à l'usage des professionnels de santé, Royaume du Maroc Ministère de la Santé Direction de la Population, 105p.
21. INSTAT/DDSS, **2009**, Population par Fokontany selon la déclaration des Chefs Fokontany, données de la cartographie censitaire mises-à-jour en juillet 2009.
22. JACQUES B., **2003**, Enrichissement des aliments en micronutriments: élément d'une stratégie intégrée de lutte contre les carences en micronutriments, en particulier en fer, dans les pays en développement, Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles, *Food-based approaches for a healthy nutrition*, Ouagadougou, **11**, 14p

23. JESMIN A., YAMAMOTO S.S., MALIK A.A., HAQUE A., **2011**, Prevalence and Determinants of Chronic Malnutrition among Preschool Children: A Cross-sectional Study in Dhaka City, Bangladesh, *International Centre For Diarrhoeal Disease Research*, Bangladesh, *J Health Popul Nutr*, **29** (5), 6p.
24. MAROTZ L .R., **2008**, Health, safety and nutrition for the young child seventh edition, Delmar pub., 591p.
25. MORE J., **2013**, Infant, Child and Adolescent Nutrition, *CRC Press Taylor & Francis Group*, 265p.
26. ONE, **2009**, Enfant et nutrition Guide à l'usage des professionnels, Office de la Naissance et de l'Enfance, 164p.
27. ONN, **2016**, Rapport annuel 2015, Primature Office National de la Nutrition, 49p.
28. PARIZOT I., RAKOTOMANANA F., RAZAFINDRAKOTO M, ROUBAUD F., WACHSBERGER J.M., **2005**, Santé, inégalités et ruptures sociales à Antananarivo Premiers résultats de l'enquête SIRS 2003, DIAL-IRD, 78 p.
29. PNAN, **2012**, Plan national d'action pour la nutrition 2012-2015, Repoblika ny Madagasikara Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana, 92 p.
30. PNANSS, **2015**, Programme National d'Alimentation, de Nutrition et de Santé Scolaire 2013-2015, Repoblika ny Madagasikara Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana, 60p.
31. PNN, **2004**, Politique Nationale de Nutrition, République de Madagascar, 43p.
32. RAHMAN A., CHOWDHURY S., **2007**, Determinants of chronic malnutrition among preschool children in bangladesh, *Cambridge University Press*, *J.biosoc.Sci*, 39, 161–173
33. RAKOTOARIVELO J.M., **2007**, Contribution à la mise au point d'aliments fortifiés pour les groupes vulnérables de population et à l'étude du fonctionnement et de l'impact de cantines scolaires dans la région de l'Androy, Université d'Antananarivo-Faculté des sciences-Département de biochimie fondamentale et appliquée, Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies de biochimie, 121p.
34. RAKOTONANDRASANA N., **2009**, Vérification et essais d'amélioration des qualités organoleptiques et nutritionnelles de la Koba aina, farine infantile proposée par le projet NUTRIMAD, Université d'Antananarivo-Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques-Département Industries Agricoles et Alimentaires, Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, 109p.

35. RAKOTOSAMIMANANA V. R., **2015**, Etude des pratiques et croyances alimentaires pour comprendre la malnutrition à Madagascar : intérêt et de l'introduction de feuilles de Moringa oliefara, Thèse de doctorat sciences de l'alimentation, 207p.
36. RAMAHAEOTISTOHAINA A. R., **2006**, Contribution à l'amélioration de l'alimentation infantile : vary sosoa fortifié dans le cadre du programme NUTRIMAD, Université privée à vocation professionnalisante-Athénée saint Joseph Antsirabe, Mémoire de fin d'étude en vue d'obtenir le diplôme d'ingénieur en Sciences Agricoles-option Agroalimentaire,
37. RANDRIANATOANDRO V. A., **2010**, Identification et caractérisation des plats sources en micronutriments consommés en milieu urbain (Manjakaray, Madagascar) : étude des plats à base de légumes-feuilles, Thèse de Doctorat en Sciences de la Vie, Option : Biochimie appliquée aux Sciences de l'Alimentation et à la Nutrition, Université d'Antananarivo - faculté des sciences- département de biochimie fondamentale et appliquée, 150 p.
38. RATSITO V. N., **2003**, Enquête de consommation alimentaire sur des enfants d'âge scolaire Appui à la mise en place de cantines scolaires à Antananarivo, Mémoire de diplôme d'études approfondies de biochimie, option : sciences de l'alimentation et de la nutrition, Université d'Antananarivo - faculté des sciences- département de biochimie fondamentale et appliquée, 51 p.
39. RAZAFIARISOA B. **2001**, Enquête sur la Carence en Vitamine A chez les Femmes et les Enfants et Enquête sur l'Anémie chez les Ecoliers de 6 à 14 Ans, SEECALINE – MOST/ISTI, The USAID Micronutrient Program, Repoblikan'i Madagasikara Tanindrazana – Fahafahana – Fandrosoana
40. RAZAFINDRAKOTO M., ROUBAUD F., **2016**, les multiples facettes de la pauvreté dans un pays en développement. Le cas de la capitale malgache. In: Economie et statistique, n°383-385, 2005. Les approches de la pauvreté à l'épreuve des comparaisons internationales. pp. 131-155, 24p.
41. RUXTON, C. H., et T. R. KIRK, 1997, Breakfast: a review of associations with measures of dietary intake, physiology and biochemistry, British Journal of Nutrition, vol. 78, no 2, p. 199-213
42. SUN, **2016**, The Scaling Up Nutrition (SUN) Movement Annual Progress Report 2016, 170p.
43. THOMPSON J.M., HOWARD J., **1998**, Nutritional requirement of infants and young children, *Blakwell science*, 261 p.

44. TPA, **1998**, Les farines infantiles, Bulletin du réseau Technologie et partenariat en agroalimentaire, 48p.
45. UNICEF, **2014**, L'enfance à Madagascar :une promesse d'avenir-analyse de la situation de la mère et de l'enfant, 140 pages.
46. UNICEF, **2016**, La situation des enfants dans le monde 2016-l'égalité des chances pour chaque enfant, 184 p.
47. VENKATESH MANNAR M. G., WESLEY A. S., **2008**, Food Fortification, Micronutrient Initiative, Fetal Growth Retardation: Causes and Outcomes, Elsevier, 9 p.
48. WACHSBERGER J. M., **2009**, les quartiers pauvres à Antananarivo, Autrepart 2009/3 (n°51), *Presse de Sciences Po (P.F.N.S.P.)*, 117-137, 20 p.
49. WHO, **2006**, WHO Child Growth Standards-Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age-Methods and development, Department of Nutrition for Health and Development, 336p.
50. WHO, **2007**, Vitamin and Mineral Nutrition Information System (VMNIS), WHO global Database on Anemia, on Vitamin A deficiency, on iodine deficiency.
51. WHO, FAO,UNU, **2007**, Protein and amino acid requirements in human nutrition, WHO Technical Report Series 935, 284 p.

2. Webographie

1. RAMASOMANANA R., **2014**, Nutrition, UNICEF Madagascar, Consultée le 19 février 2016, disponible sur <https://www.unicef.org/madagascar/fr/index.html>
2. MERCIER P., **2016**, La malnutrition des enfants, bombe à retardement pour Madagascar, AFP- Le Parisien, Consulté le 19 février 2016, disponible sur <http://www.leparisien.fr/flash-actualite-economie/>
3. OMS, **2015**, Alimentation du nourrisson et du jeune enfant, Aide mémoire OMS, Consultée le 19 février 2016, disponible sur <http://www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fr/>
4. CHERRY FOR LIFE SCIENCE, **2016**, Les besoins nutritionnels, Ecole de la nutrition, Consultée le 19 février 2016, disponible sur <http://www.ecole-de-la-denutrition.com/denutrition-et-pediatrie/denutrition-enfant/besoins-nutritionnels>
5. ANSES, **2016**, CIQUAL : la table de composition nutritionnelle des aliments, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Consultée le 24 février 2016, disponible sur <http://www.ansespro.fr/TableCIQUAL/index.htm>

ANNEXES

Annexe 1: Apports nutritionnels moyennes des repas principales et des gouters

Ingrédients	matin	midi	soir	gouter
Energie (Kcal/1g PC)	231,44	255,88	230,73	329,05
Protéines g/1g PC	6,00	7,65	6,76	6,54
Lipides g/1g PC	6,54	6,17	6,49	11,67
Glucides Totaux g/1g PC	37,61	42,83	36,52	49,03
Histidine mg/1g PC	62,63	80,65	64,79	58,16
Isoleucine mg/1g PC	118,31	138,59	113,30	97,08
Leucine mg/1g PC	175,04	205,64	173,96	152,44
Lysine mg/1g PC	146,30	200,15	159,10	116,06
Méthionine/ Cystéine mg/1g PC	85,37	91,90	82,73	67,85
Phénylalanine/ Tyrosine mg/1g PC	179,54	202,77	168,89	160,44
Thréonine mg/1g PC	90,34	106,43	90,18	73,96
Tryptophane mg/1g PC	40,12	57,57	51,10	32,51
Valine mg/1g PC	131,93	149,60	125,56	113,25
Ac Linoléique mg/1g PC	1967,46	2194,65	2333,68	1348,94
Ac Linoléique mg/1g PC	266,83	315,47	318,39	196,34
Calcium mg/1g PC	40,68	64,85	51,59	64,01
Chlore mg/1g PC	24,10	22,39	20,23	117,85
Magnésium mg/1g PC	25,17	45,11	37,28	27,74
Potassium mg/1g PC	224,84	301,71	209,43	226,20
Sodium mg/1g PC	34,13	50,51	46,73	167,48
Cuivre µg/1g PC	36,64	66,64	39,21	46,88
Fer mg/1g PC	1,69	2,69	2,13	1,44
Iode µg/1g PC	28,83	53,44	55,13	21,29
Manganèse µg/1g PC	290,75	95,22	63,97	246,59
Sélénium µg/1g PC	0,71	1,62	1,05	2,43
Zinc µg/1g PC	612,39	1302,18	1086,22	230,15
Vit A µg éq retinol	78,16	512,80	219,39	245,40
Vit B1 µg/1g PC	105,98	137,48	105,61	93,89
Vit B2 µg/1g PC	105,09	137,36	98,80	99,10
Vit B6 µg/1g PC	98,56	183,78	145,61	96,14
Vit B12 µg/1g PC	0,14	0,85	0,22	0,22
Vit C mg/1g PC	5,01	18,68	10,07	10,30
Vit D UI	5,44	1,89	3,59	2,07
Vit E UI	1,04	1,09	1,17	1,24
Vit K µg/1g PC	10,79	18,26	17,40	6,18
Ac Folique µg/1g PC	16,70	19,88	12,00	18,68
Nicotinamide µg/1g PC	1419,47	1605,90	1408,22	954,75
Ac Panthothénique µg/1g PC	423,67	454,78	368,46	357,65

Annexe 2 : Questionnaire sur le profil de consommation habituelle et consommation d'aliments fortifiés

Date de l'enquête :

Nom de l'enquêteur :

Code d'Identification de l'enfant : /_____/

2.1. Informations générales

Quartier	/_____/
Ecole de l'enfant	/_____/
Nom du père	/_____/
Nom de la mère	/_____/
Adresse	/_____/
Contact	/_____/
Nom de l'enfant	
Sexe de l'enfant	Masculin /___/ Féminin /___/
Date de naissance de l'enfant	/__/. /__/. 20 /__/
Âge de l'enfant	/__/ mois
Remarque sur la santé de l'enfant	(1) En bonne santé ; (2) n'a pas beaucoup d'appetit

2.2. Consommation de plat

QUESTION		REPONSE
Q1) HIER, combien de repas votre enfant a-t-il mangé?		Réponse : /___/ nombre
Q1A) Est-ce que c'est le nombre de repas que vous donnez habituellement à votre enfant ?		OUI /___/ NON /___/
<p>Q1B) Votre enfant prend-t-il régulièrement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le Petit déjeuner : (1) tous les jours ; (2) pas tous les jours ; (3) jamais, Si <u>pas tous les jours ou jamais</u>, combien de fois par semaine, l'enfant ne prend pas tous les jours de petit déjeunes? • Le déjeuner : (1) tous les jours ; (2) pas tous les jours ; (3) jamais, Si <u>pas tous les jours ou jamais</u>, combien de fois par semaine l'enfant ne prend pas tous les jours de déjeunes? • Le Dîner : (1) tous les jours ; (2) pas tous les jours ; (3) jamais, Si <u>pas tous les jours ou jamais</u>, combien de fois par semaine l'enfant ne prends pas tous les jours de DINER? 		
<p>Q2A) Au petit déjeuner, l'enfant mange habituellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vary soosa - Vary maina - Vary amin'anana - Biscuite / gâteaux /viennoiserie - Pain /biscotte - Yaourt/fromage/autre produits laitiers - Mofogasy/ramanonaka/baignet - Café/thé/chocolat chaud - Soupe légumes, chinoise, jarret - Composé - Autres :..... - Autres :..... - Autre :..... 	<p>Q2B) Au déjeuner, l'enfant mange habituellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vary soosa - Vary maina - Vary amin'anana - Biscuite / gâteaux /viennoiserie - Pain /biscotte - Yaourt/fromage/autre produits laitiers - Mofogasy/ramanonaka/baignet - Café/thé/chocolat chaud - Soupe légumes, chinoise, jarret - composé - Autres :..... - Autres :..... - Autre :..... 	<p>Q2C) Au DINER, l'enfant mange habituellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vary soosa - Vary maina - Vary amin'anana - Biscuite / gâteaux /viennoiserie - Pain /biscotte - Yaourt/fromage/autre produits laitiers - Mofogasy/ramanonaka/baignet - Café/thé/chocolat chaud - Soupe légumes, chinoise, jarret - composé - Autres :..... - Autres :..... - Autre :.....

- Autres :.....	- Autres :.....	- Autres :.....
Q3A): Au cours des 7 derniers jours, les repas que votre enfant a mangé ont –il été préparés :		
(1)Uniquement à domicile ; (2) Uniquement à l'extérieur (restaurant, gargote, ...) ; (3) A domicile et à l'extérieur		
Q3B) Si les repas ont été préparé à fois à domicile et à l'extérieur ou uniquement à l'extérieur, Votre enfant prend-t-il habituellement les repas suivant préparés à l'extérieur de la maison :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Le Petit déjeuner</u> : (1) tous les jours ; (2) pas tous les jours ; (3) jamais, Si au moins une fois, combien de fois par semaine ? Si au moins une fois, où ont été préparés ces repas ? (1) gargote ; (2) restaurant ; (3) marchand de rue ; (4)autre..... • <u>Le déjeuner</u> : (1) tous les jours ; (2) pas tous les jours ; (3) jamais, Si au moins une fois, combien de fois par semaine ? Si au moins une fois où ont été préparés ces repas ? (1) gargote ; (2) restaurant ; (3) marchand de rue ; (4)autre..... • <u>Le Dîner</u> : (1) tous les jours ; (2) pas tous les jours ; (3) jamais, Si au moins une fois, combien de fois par semaine ? Si au moins une fois, où ont été préparés ces repas ? (1) gargote ; (2) restaurant ; (3) marchand de rue ; (4)autre..... 		

2.3. Consommation de fruits

QUESTION					REPONSE		
Q1 : Est-ce que votre enfant a mangé des fruits au moins une fois durant ces 7 derniers jours?					OUI /__ /	NON /__ /	
Q2 : Quels sont les fruits que votre enfant a mangé pendant les 7 derniers jours ?							
Liste	Attribut		Fréquence		Période de prise		
	Dessert (1)oui, (2)non	Goûter (1)oui, (2)non	Nombre de fois par jour	Nombre de fois par semaine	Matin (1)oui, (2)non	Midi (1)oui, (2)non	Soir (1)oui, (2)non

2.4. Consommation de snack /collation

QUESTION					REPONSE		
Q1 : Est-ce que votre enfant a mangé des snacks/collation au moins une fois durant ces 7 derniers jours ?					OUI /___/	NON /___/	
Q2 : Quels sont les snacks que votre enfant a mangé pendant ces 7 derniers jours ?							
Liste	Attribut		Fréquence		Période de prise		
	Pourquoi ce snack ? (abordable, bon, nutritionnel)	Lieu de vente (Epicerie, garotte, etc)	Nombre de fois par jour	Nombre de fois par semaine	Matin (1)oui, (2)non	Midi (1)oui, (2)non	Soir (1)oui, (2)non

2.5. Consommation de boisson

Q1 : Quels sont les boissons que votre enfant a consommé pendant ces 7 derniers jours ?					
Liste	Fréquence		Période de prise		
	Nombre de fois par jour	Nombre de fois par semaine	Matin	Midi	Soir
Eau plate					
Lait					
Jus de fruit frais					
Jus de fruit industriel					
Boissons gazeuses					
Thé					
Café					
Infusion					
Eau sucré					
Autres :					
Autres :					

2.6. Consommation d'aliments fortifiés

Q1 : Qu'entendez-vous par aliment fortifié ?		<u>Réponse :</u>			
		<u>Donnez des exemples :</u>			
Q2 : Est-ce que votre enfant a consommé des aliments fortifiés au moins une fois pendant ces 7 derniers jours?		OUI /___/	NON /___/		
		(passer à Q4)			
Q2' : Si NON, pourquoi ?		<u>Réponse :</u>			
		<ul style="list-style-type: none"> • Chère • Mauvais • Ne connais pas (passer à Annexe 3) 			
Q3 : Quels sont les aliments fortifiés que votre enfant a consommé pendant ces 7 derniers jours ?					
Liste	Fréquence de consommation		Pourquoi ce produit ?	Prix du produit (en Ariary)	Lieu de vente du produit
	Nombre de fois par jour	Nombre de fois par semaine			
Koba					
aina					
Farilac					
Cerelac					
Autre :					
Autre :					
Autre :					

2.7. Mesures anthropométriques

	Mesures
POIDS (KG)	Mesures 1 : /___/, /___/ kg Mesures 2 : /___/, /___/ kg Mesures 3 : /___/, /___/ kg Mesures 4 : /___/, /___/ kg Mesures 5 : /___/, /___/ kg
TAILLE (CM)	Mesures 1 : /___/, /___/ cm Mesures 2 : /___/, /___/ cm Mesures 3 : /___/, /___/ cm Mesures 4 : /___/, /___/ cm Mesures 5 : /___/, /___/ cm

Annexe 3 : Groupe d'aliments utilisé pour le Score de diversité alimentaire

Céréales, racines et tubercules	Légumineuses, noix, graines	Autres fruits et légumes	Fruits et légumes riches en vitamine A	Produits carnés	Œuf	Lait et produits laitiers	Huile	Aliments fortifiés
<ul style="list-style-type: none"> - Farine - farine de riz - atsaka, - macaroni - mangahazo - lena, - nouille, - patte - spagetti, - vary mena, - vary fotsy, - vomanga - mena 	<ul style="list-style-type: none"> - farine de soja, - harico blanc - haricot rouge - ,haricot séché, - kabaro maina, - lentille, - pistache, - poudre de soja - toréfier - sauce soja , - soja,tsiasisa, - voanemba - voanjo manta - voanjobory - lena - voanjobory - maina 	<ul style="list-style-type: none"> - ail, - angivy - chou frisé, - concombre - courgette - gingembre - haricot vert - kotomila - laisoa - oignon - olive - Ovy - Persil - petit pois - poireau poivre - salade verte - saosety - tongolo maitso - votabia - votabia (boite) - avocat - banane - cacao - coco 	<ul style="list-style-type: none"> - poivron - ravitoto - ravim bomanga - citrouille - celeri - anamalaho - carotte - anamamy - anana petsay - anana tisam - anandrano - anatsonga - citron, - goavy - grenadelle - kaky - mandarine - orange 	<ul style="list-style-type: none"> - atikena omby, - akoho - cotelette crevette - crevette maina - foie de porc - foza orana, - ganagana, - paté - patsa - patsa be maina - pigeon - poisson de mer - poisson d'eau - douce - poisson séché - poisson tilapia - sardine en boite - saucisse - taova kenan'osy - tripe - trondrokel,viande - de bœuf - viande de bœuf - (broyé) - viande de bœuf - (entrecote) - ,viande de chevre - viande de porc - viande de poulet - (gasy) - viande de poulet 	<ul style="list-style-type: none"> - atody 	<ul style="list-style-type: none"> - fromage - lait - lait - concentré - , - lait en - poudre 	<ul style="list-style-type: none"> - huile de soja - huile de - tournesol - lard,margari - ne - menaka - sesame - menaka - voanjo - voanjo 	<ul style="list-style-type: none"> - Koba aina - Farilac

Annexe 4 : Fiches d'évaluation de la consommation alimentaire

5.1. Description du petit déjeuner

5.1.1. Avant Préparation

	Type de préparation	Nombres consommateurs	Lieu de préparation	Ingrédients	Masse (g)	Origine
	1-Familiale 2-Spécifique		1-Domicile 2-Inductriel 3-Vendeur de rue			1-industriel 2-agricole 3-autres
PLAT /_____/	1: /___/	/___/	/___/			
PLAT /_____/	2: /___/	/___/	/___/			
PLAT /_____/	3: /___/	/___/	/___/			
Boisson1 : /_____/	/___/	/___/	/___/			
Boisson 2: /_____/	/___/	/___/	/___/			

5.1.2. Consommation

Heure de début de consommation : / __/h / __/min							
Heure de fin de consommation : / __/h / __/min							
code			Assiette vide (g)	Assiette avec plat avant consommation (g)	Assiette avec reste après consommation (g)	Chiffon vide (g)	Chiffon avec perte (g)
11	PLAT 1	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
12	PLAT 2	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
13	PLAT 3	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
14	PLAT 4	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
15	PLAT 5	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
16	Boisson 1	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
17	Boisson2	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					

5.2. Description du déjeuner

5.2.1. Avant Préparation

	Type de préparation	Nombres consommateurs	Lieu de préparation	Ingrédients	Masse (g)	Origine
	1-Familiale 2-Spécifique		1-Domicile 2-Inductriel 3-Vendeur de rue			1-industriel 2-agricole 3-autres
PLAT 1: /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 2: /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 3 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 4 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 5 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
Boisson1 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
Boisson 2: /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			

5.2.2. Consommation

Heure de début de consommation : /_/h /_/min							
Heure de fin de consommation : /_/h /_/min							
code			Assiette vide (g)	Assiette avec plat avant consommation (g)	Assiette avec reste après consommation (g)	Chiffon vide (g)	Chiffon avec perte (g)
21	PLAT 1	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
22	PLAT 2	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
23	PLAT 3	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
24	PLAT 4	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
25	PLAT 5	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
26	Boisson 1	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
27	Boisson2	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					

5.3. Description du diner

5.3.1. Avant Préparation

	Type de préparation	Nombres consommateurs	Lieu de préparation	Ingrédients	Masse (g)	Origine ingrédient
	1-Familiale 2-Spécifique		1-Domicile 2-Inductriel 3-Vendeur de rue			1-industriel 2-agricole 3-autres
PLAT 1 : / _____ /	/ _ /	/ _ /	/ _ /			
PLAT 2 : / _____ /	/ _ /	/ _ /	/ _ /			
PLAT 3 : / _____ /	/ _ /	/ _ /	/ _ /			
PLAT 4 : / _____ /	/ _ /	/ _ /	/ _ /			
PLAT 5 : / _____ /	/ _ /	/ _ /	/ _ /			
Boisson1 : / _____ /	/ _ /	/ _ /	/ _ /			

5.3.2. Consommation

Heure de début de consommation : /_/h /_/min							
Heure de fin de consommation : /_/h /_/min							
code			Assiette vide (g)	Assiette avec plat avant consommation (g)	Assiette avec reste après consommation (g)	Chiffon vide (g)	Chiffon avec perte (g)
31	PLAT 1	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
32	PLAT 2	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
33	PLAT 3	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
34	PLAT 4	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
35	PLAT 5	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					
36	Boisson 1	1 ^{ère} consommation					
		2 ^{ème} consommation					
		3 ^{ème} consommation					

5.4. Description du gouter

5.4.1. Avant consommation

	Type de préparation	Nombres consommateurs	Lieu de préparation	Ingrédients	Masse (g)	Origine ingrédient
	1-Familiale 2-Spécifique		1-Domicile 2-Inductriel 3-Vendeur de rue			1-industriel 2-agricole 3-autres
PLAT 1 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 2 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 3 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 4 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
PLAT 5 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			
Boisson1 : /_____/	/_/_/	/_/_/	/_/_/			

5.4.2. Consommation

code			Assiette vide (g)	Assiette avec plat avant consommation (g)	Assiette avec reste après consommation (g)	Chiffon vide (g)	Chiffon avec perte (g)	Heure de consommation
41	GOUTER 1	1 ^{ère} consommation						/__/h /__/min
		2 ^{ème} consommation						
		3 ^{ème} consommation						
42	GOUTER 2	1 ^{ère} consommation						/__/h /__/min
		2 ^{ème} consommation						
		3 ^{ème} consommation						
43	GOUTER 3	1 ^{ère} consommation						/__/h /__/min
		2 ^{ème} consommation						
		3 ^{ème} consommation						
44	GOUTER 4	1 ^{ère} consommation						/__/h /__/min
		2 ^{ème} consommation						
		3 ^{ème} consommation						
45	Boisson 1	1 ^{ère} consommation						/__/h /__/min
		2 ^{ème} consommation						
		3 ^{ème} consommation						
46	Boisson2	1 ^{ère} consommation						/__/h /__/min
		2 ^{ème} consommation						
		3 ^{ème} consommation						