

ALIMENT ALTERNATIF AU PLUMPY NUT DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA MALNUTRITION AIGÛE EN GUINÉE

Mory SANGARE^{1*}, Namoudou CONDE² et Aboubacar SANGARE³

¹*Institut de Recherche en Biologie Appliquée de Guinée, Kindia (IRBAG)*

²*Centre International de Recherché sur les Infections Tropicales en Guinée (CIRIT/G)*

³*Université de Conakry, Département de Technologies Alimentaires*

(reçu le 11 Mai 2021 ; accepté le 20 Juin 2021)

* Correspondance, e-mail : morisangare@yahoo.fr

RÉSUMÉ

L'inaccessibilité par endroits aux plumpy-nuts reste un handicap à la prise en charge communautaire de la malnutrition aiguë en Guinée. Notre objectif est la mise au point d'une pâte alimentaire locale, alternative au plumpy-nut. 100 enfants souffrant de Malnutrition Aiguë Modérée ou Sévère, (MAM et MAS) sans complications médicales, 48 % de garçon, Sexe ratio 1,08, âgés de 6-59 mois dont MAS 27 ; œdèmes 2 ; MAM 71 cas. C'est une étude expérimentale, comparative. 50 enfants (MAM et MAS), ont été alimentés avec MAS-moringa, (Maïs-Arachide-Sésame-Moringa) contre 50 autres nourris au plumpy nut de Nutriset. BiostaTGV (test student) calculant le p (p-Value) à IC à 95 % pour déterminer la différence significative entre les deux aliments. Kcal, P = 0,6 IC à 95 % [-52 ; 57] ; fer. P = 0,03 IC à 95 % [-7,6 ; 13]. Vitamine A. P = 0,7 IC à 95 % [-8,9 ; 9,5]. Durée Moyenne de séjour. P = 0,6 IC à 95 % [-46 ; 50]. Moyenne de gain de poids. P = 0,5 IC à 95 % [-23 ; 31]. Moyenne de taux d'hémoglobine MAS-moringa. P = 0,04 IC à 95 % [-12 ; 14]. Moyenne de Taux de sucre (MAS-moringa). P = 0,003 IC à 95 % [-12 ; 14] ; % de Protide. P = 0,3 IC à 95 % [-11 ; 14]. % de Lipide P = 0,7 IC à 95 % [-47 ; 51]. % de Glucide P = 0,7 IC à 95 % [-45 ; 48]. Les taux de décès, de guérison, d'abandon, de rejet des deux aliments sont égaux. MAS-moringa pourrait être un alternatif au plumpy nut.

Mots-clés : *aliment alternatif, autonomisation, malnutrition, Guinée.*

ABSTRACT**Alternative food to plumpy nut in the management of acute malnutrition in Guinea**

The inaccessibility in places to plumpy-nuts remains a handicap to community management of acute malnutrition in Guinea. Our goal is to develop a local edible paste, an alternative to plumpy-nut. 100 children suffering from Moderate or Severe Acute Malnutrition (MAM and SAM) without medical complications, 48 % male, Sex ratio 1.08, aged 6-59 months including SAM 27; edema 2; MAM 71 cases. This is an experimental, comparative study. 50 children (MAM and MAS), were fed with MAS-moringa, (Maize-Peanut-Sesame-Moringa) against 50 others fed with plumpy nut from Nutriset. BiostaTGV (student test) calculating the p (p-Value) at 95 % CI to determine the significant difference between the two foods. Kcal, P = 0.6 95 % CI [-52; 57]; iron. P = 0.03 95 % CI [-7.6; 13]. Vitamin A. P = 0.7 95 % CI [-8.9; 9.5]. Average length of stay. P = 0.6 95 % CI [-46; 50]. Average weight gain. P = 0.5 95 % CI [-23; 31]. Average MAS-moringa hemoglobin level. P = 0.04 95 % CI [-12; 14]. Average Sugar Rate (MAS-moringa). P = 0.003 95 % CI [-12; 14]; % of Protide. P = 0.3 95 % CI [-11; 14]. % Lipid P = 0.7 95 % CI [-47; 51]. % Carbohydrate P = 0.7 95 % CI [-45; 48]. The rates of death, cure, abandonment, rejection of both foods are equal. MAS-moringa could be an alternative to plumpy nut.

Keywords : *alternative, empowerment, food, Guinea, Malnutrition.*

I - INTRODUCTION

Près d'un milliard de personnes dans le monde souffrent de la faim, selon le calcul de la FAO, soit environ un habitant des pays en développement sur six. La malnutrition infantile y fait des ravages avec 68 millions d'enfants souffrant de malnutrition aiguë (caractérisée par un poids insuffisant par rapport à la taille) dont 26 millions sous sa forme la plus sévère, stade où le risque de mortalité est le plus élevé [1]. En Guinée, 25.9 % des enfants souffrent de la malnutrition chronique globale et une prévalence de Malnutrition Aiguë Globale (MAG) précaire de 8 % [2]. Appart les grands centres, pour cause d'enclavement, les compléments nutritionnels de l'UNICEF arrivent que de façon discontinue dans les centres ou postes de santé les plus reculés. Au regard de cette réalité, le groupe agro-alimentaire français Nutriset, spécialisé dans les produits de prévention et de traitement de la malnutrition, a préconisé construire en Guinée, une unité de production industrielle de compléments nutritionnels dont son produit phare le plumpy nut, vendue entre 3,30 et 3,80 Euro le Kilo. Pâte alimentaire très énergétique à base d'arachide, utilisée dans la prise en charge

communautaire de la malnutrition aiguë. Malheureusement, cette usine de production dont la première pierre a été posée dans la banlieue de Conakry n'a pas encore démarrée, laissant de nombreux malnutris des districts et secteurs enclavés sans aide nutritionnelle. Ainsi, même avec l'effort de l'UNICEF, le pays reste avec un taux de malnutrition aiguë sévère de 2 %, des taux d'insuffisance pondérale globale et sévère de 16.2 % et 4.4 %. Le taux de malnutrition aiguë selon le périmètre brachial de 5.1 % dont 1.3 % de sévère. Le décès des enfants de moins de 5 ans, avec un taux par jour pour 10 000 enfants de 0,58 % [2]. Tout ceci dans un contexte d'épidémies (rougeole, Ebola, COVID 19) récurrentes. L'hypothermie et la carence en minéraux sont des problèmes majeurs de la pathologie nutritionnelle. Les bouillies données aux enfants sont de mauvaise qualité nutritionnelle, il s'agit surtout de farines de céréales simples ou additionnées de sucre ou parfois de petits poissons et rarement de lait en poudre [3]. Ces bouillies ne couvrent pas les besoins nutritionnels des nourrissons en matière de lipides, de protéines et de micronutriments. Les carences en micronutriments (CMN) des aliments de nos populations vulnérables peuvent conduire à un risque accru de létalité, morbidité et une susceptibilité des personnes aux infections, à la cécité, aux effets indésirables sur la grossesse, au retard de croissance, à une faible capacité de travail, à une réduction des capacités cognitives et au retard mental [1].

Dans les campagnes guinéennes, aucune denrée à haute teneur énergétique n'est fournie. Habitude alimentaire aux aliments frais réduit. Taux élevés d'infections et / ou de diarrhées chez les enfants sont autant de facteurs qui peuvent augmenter la prévalence et / ou la gravité des carences préexistantes. Les graines sèches de Maïs, de l'arachide, du sésame, et les feuilles sèches de Moringa olifera sont parmi les aliments les plus énergétiques et riche en micronutriments, avec une production respective pour 100 g d'aliments de : 365 ; 636 ; 644 et 300 Kcal (**Tableau 2**). Selon Claire Armelle de Saint Sauveur, Moringa olifera est un arbre, originaire de l'Inde, aujourd'hui présent partout en Afrique, est extrêmement riche en minéraux (calcium, potassium, fer, magnésium), en vitamines A, C, E, en protéines de très bonne qualité (contenant les 9 acides aminés essentiels) et en antioxydants. Son atout principal est son spectre nutritionnel très large et bien équilibré [3]. Dans cette étude, il constitue le fortifiant des 3 autres aliments (Maïs-Arachide-Sésame) Ces aliments mixés, et appelés MAS-moringa, améliorés par les apports nutritionnels du sucre, du lait écrémé en poudre, constituent nécessairement de sources importantes de macronutriments et de micronutriments essentiels à apporter aux enfants malnutris dans leur lutte contre l'hypothermie et la faim cachée. L'objectif de cette étude est la mise au point de MAS-moringa, une solution nutritionnelle durable, alternative au Plumpy nut, dans la prise en charge de la malnutrition aiguë. Une différence non significative entre les deux

aliments (Plumpy nut et MAS-moringa) en termes de valeurs nutritionnelles essentielles serait un gain important pour une autonomisation nutritionnelle des populations qui sont loin des structures de soins. La disponibilité, l'accessibilité, la durabilité de cet aliment, s'ils sont obtenus, seront les points forts de cette autonomisation nutritionnelle.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Contexte et zone de l'étude

Il s'agissait d'une étude d'intervention nutritionnelle, analytique sur 6 mois (du 01 janvier au 30 juin 2020). L'étude a été réalisée dans deux centres de santé publiques dont 1 rural (Madina Oula) et 1 urbain (Manquepas, ville de Kindia). La ville cosmopolite et minière de Kindia est à 135 km de Conakry, capitale de la République de Guinée. Le quartier Manquepas, centre de la ville de Kindia, avec une forte densité de sa population, connaît d'importantes activités administratives et économiques. Son centre de santé est de loin le plus utilisé de la préfecture. A revenu faible, la population de la commune urbaine en 2008, était de 181.126 habitants pour 28.980 enfants de moins de 5 ans. La sous-préfecture de Madina Oula, frontalière à la République de Sierre Léone, se situe à 75 km de la ville de Kindia. Sa population, essentiellement agropastorale est de 2345 habitants soient 375 enfants de moins 5 ans. Les travaux sur les aspects nutritionnels ont été réalisés dans les centres de santé de Kindia (Manquépas et Madina Oula). Le Département de Microbiologie, d'hygiène alimentaire et Environnementale de l'Institut de Recherche en Biologie Appliquée de Guinée, situé à 7 km de la ville de Kindia, a abrité les travaux de préparation du MAS-moringa.

II-2. Matériel

II-2-1. Matériel Animal

La taille de l'échantillon des enfants soumis à l'étude a été déterminée en recrutant de façon systématique tous les enfants de 6 à 59 mois souffrant de la malnutrition aiguë modérée (MAM) ou sévère (MAS) sans complication médicale qui se sont présentés au cours du mois de janvier 2020 et suivis pendant 6 mois (jusqu'au 30 juin 2020) ; soient 100 enfants.

II-2-2. Matériel végétal

L'objectif est de faire de MAS-moringa un aliment alternatif aux extraits nutritionnels importés, il devra être sûr, durable, abordable, faisable et

acceptable. Les poudres de Maïs, d'Arachide, de Sésame, de feuilles de Moringa olifeira, ajoutés à la poudre du sucre et à celle du lait écrémé, sont des aliments qui peuvent se prêter à cette stratégie.

II-3. Méthodes

II-3-1. Préparation de MAS-moringa

Séparément, les poudres des ingrédients de MAS-moringa ont été obtenues des graines et feuilles, suite au diagramme de fabrication suivant : triage – lavage - séchage à l'ombre – grillage – broyage - tamisage (250 µm,) - farine [4]. Selon les proportions ci-dessous, Homogénéiser 10 g de maïs dans 90 ml d'eau tiède, le chauffer à 70°C, y mettre immédiatement deux pincées de maïs malté. Y ajouter la pâte d'arachide, les poudres du sésame, de moringa, du sucre et du lait écrémé en poudre. A l'aide d'une machine électrique ou des matériels propres, mélanger l'ensemble sous forme de pâte. Placer ce mélange pâteux dans une marmite en aluminium ; faire une pasteurisation à l'autoclave à 80-95°C pendant 2 à 3 mn, ou faire cuire en ébullition sous couvercle, pendant 5 à 15 minutes. Repartir à côté d'une flamme en portion de 180 g dans des boites plastiques stériles et fermer hermétiquement. A ce stade, MAS-moringa est prêt à être consommé.

Tableau 1 : Formulation de 180 g de MAS-moringa

Produits	Quantité en (g)	%
Maïs	10	6
Arachide	54	30
Sésame	9	5
Sucre	10	6
Moringa	5	3
Lait en poudre écrémé	2	1
l'eau bouillie (ml)	90	50
Total en (g)	180	100

Chaque pot contient 180 g de MAS-moringa. 3 pincées de Maïs malté = (graine germée, séchée, broyée, tamisée en poudre, riche en amylase qui liquéfie la bouillie) [14].

II-3-2. Détermination de la valeur nutritionnelle de MAS-moringa**Tableau 2 :** Table de composition des aliments pour 100 g (éléments essentiels) [5 - 11, 13]

Aliments	Kcal	Fat (g)	Protéine(g)	Calcium (mg)	Vit C mg	Fer mg	Acide folique µg	Vit E	Vit A
Maïs	365	4,7	9,4	7	0,0	2,7	19	0,4	0,01
Arachide	636	49,6	25,9	4,9	0,7	0,02	96,2	1,2	0
Sésame	644	56,4	17,7	962	0	14,6	97	0,0	0
Sucre de table	400	0	0	0	0	0	0	0	0
Lait en poudre écrémé	354	0,7	35,8	1230	8,3	0,5	69	0	0,0
Moringa	300	8	25	2100	850	27	40	115	14,3

Sources : Maïs jaune sec - Calories, santé & valeurs nutritionnelles. Table de composition nutritionnelle des aliments Ciqual 2017. Graine de sésame : teneur en protéines, glucides et lipides Teneur pour 100 grammes. Journal des femmes santé, JDF d'après Anses). Http : www.moringanews.org.

Tableau 3 : Valeur nutritionnelle pour 180 g de MAS-Moringa. (Éléments essentiels) [5 - 11, 13]

Aliments	Kcal	Fat (g)	Protéine (g)	Calcium (mg)	Vit C mg	Fer mg	A. Folique µg	Vit E (mg)	Vit A (mg)
Maïs	36,5	0,4	0,9	0,7	0,00	0,2	1,9	0,0	0,0
arachide	343,4	26,8	14,0	2,7	0,4	0,0	51,9	0,6	0,0
sésame	58,0	5,1	1,6	86,6	0,0	1,3	8,7	0,0	0,0
sucre	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
lait en poudre	7,1	0,0	0,7	24,6	0,2	0,0	1,4	0,0	0,0
moringa	15,0	0,4	1,3	105,0	42,5	1,4	2,0	5,8	0,7
l'eau 90 ml		0,0							
Total = Mas-moringa	500,0	32,7	18,5	219,5	43,0	3,0	66,0	6,4	0,7

En Fonction de la table de composition des aliments (**Tableau 2**), la valeur nutritionnelle de MAS-moringa a été déterminée. Pour le Maïs par exemple, $10 \text{ g} \times 365 \text{ Kcal} / 100 = 36,5 \text{ Kcal}$. La somme des ingrédients donne $500,0 \text{ Kcal} / 180 \text{ g}$ de pâte.

**Tableau 4 : Valeur nutritionnelle de 92 g de Plumpy nut nutriset.
(Éléments Essentiels) [10, 11]**

Aliments	Kcal	Fat (g)	Protéine (g)	Calcium (mg)	Vit C mg	Fer mg	Acide folique µg	Vit E	Vit A
Plumpy nut 92g	501	32,8	12,5	294,4	48,8	10,3	184	18,4mg	0,8 mg

Source : USDA National Nutrient Database Credit : Research : Michaeleen Doucleff/NPR; Design : Alyson Hurt/NPR

II-3-3. Formation et suivi des enquêteurs

Les enquêteurs, ont été renforcés par une formation sur la prise des paramètres anthropométriques, le test de l'appétit, le remplissage des fiches de suivi, la prise des paramètres médicaux, (héματο biochimique).

II-3-4. Déroulement de l'enquête, recueil des données, les critères d'admission, de sortie et la ration journalière [1]

Suite à une mise en niveau, l'enquête a été réalisée par deux équipes dont une par Centre. Chaque équipe était composée de 2 Infirmiers nutritionnistes, 1 Nutritionniste, 1 Laborantin et un Médecin. Sous la supervision du Nutritionniste, deux Infirmiers nutritionnistes prenaient les paramètres anthropométriques, vérifiaient les œdèmes et remplissaient les fiches de suivi. Le Laborantin déterminait les taux de glycémie, d'hémoglobine, les cas de parasitose et d'infection pour chaque admission. Le Médecin assurait la consultation médicale et administrait le traitement systématique ou spécifique. Pour chaque cas d'admission, le nom et prénoms, la date de naissance, âge, le sexe, le poids, la taille, les types d'admission (Pb, Z-score ou œdèmes) étaient mentionnés sur les fiches de suivi des enfants. Des visites à domicile étaient réalisées par les Infirmiers nutritionnistes pour s'assurer de la consommation de MAS-moringa et du Plumpy nut. Parmi ces 100 enfants, 50 ont été alimentés avec MAS-moringa mis aux point, dont 1 cas d'œdèmes, 14 cas de MAS, 35 cas de MAM. 50 autres enfants malnutris ont été nourris avec le plumpy nut de nutriset, dont 1 cas d'œdèmes, 13 cas de MAS avec appétit, 36 cas de MAM. *Critères d'admission* [1]. *Malnutrition aiguë sévère sans complication avec appétit*, Malnutris de 6-59 mois, taille 65-130 Cm, Poids > 3,5Kg : P/T <-3 Z-Scores ou ≥ -3 Z-Scores et/ou œdèmes nutritionnels (+) (++) ou avec un Périmètre brachial < 110 mm (âgés de plus d'un an). *Critères de sortie* : P / T > = -2 Z-score des normes OMS de croissance lors de deux consultations consécutives et minimum 2 mois de traitement en Programme Alimentaire Supplémentaire (PTA) PB > = 110 mm lors de deux consultations

consécutives. *Malnutrition aiguë Modérée*, Malnutris de 6-59 mois, taille 65-130 Cm, Poids > 3,5K. Critères d'admission : P/T < -2 Z- Scores ; ayant l'appétit et Pb \geq 110 mm et < 125 mm : ayant l'appétit (âgés de plus d'un an). Critères de sortie : P / T \geq -2 Z-score des normes OMS de croissance lors de deux consultations consécutives et minimum 2 mois de traitement en Supplémentation PB \geq 125 mm lors de deux consultations consécutives. L'utilisation des normes de l'OMS, l'indicateur poids rapporté à la taille (P / T) – avec un seuil de -3 écarts types (ET) pour la malnutrition aiguë sévère, identifie un nombre nettement plus grand d'enfants ayant un risque élevé de létalité et qui devront bénéficier d'une alimentation thérapeutique [12]. La détection précoce de la malnutrition sévère a permis à ces enfants de bénéficier d'un traitement immédiat et donc de remédier aux dommages causés par la détérioration de leur état nutritionnel, ce qui a conduit à moins de cas compliqués nécessitant un traitement dans des structures d'accueil. Le périmètre brachial (PB) a été utilisé pour évaluer l'état nutritionnel des enfants (6-59 mois) en vue de leur admission dans le programme d'alimentation. Il est simple à utiliser, bon marché et plus acceptable pour les mères pouvant classer en MAS (bande rouge) en MAM (bande jaune) [1]. Le (PB < 110 mm) et (PB \geq 110 et < 125 mm) sont recommandés par les normes de croissance de l'OMS respectivement pour les cas de malnutrition aiguë sévère (MAS), et la Malnutrition aiguë modérée (MAM). Le Poids rapporté à la taille (P / T) : indice nutritionnel a été le plus utilisé car il reflète les conditions nutritionnelles récentes des jeunes enfants [1, 12]. Il est largement utilisé dans les enquêtes nutritionnelles et comme critère d'admission dans les programmes d'alimentation sélective. L'œdème bilatéral : un signe clinique de la MAS (l'état nutritionnel des personnes atteintes d'œdème ne peut pas être correctement évalué par les mesures anthropométriques) [1, 12]. Un enfant est considéré comme atteint d'un œdème nutritionnel si un creux (une empreinte superficielle ou fosse) reste marqué après avoir appliqué une pression délicatement avec le pouce sur les deux pieds pendant 3 secondes.

Tableau 5 : Ration journalière et hebdomadaire des malnutris [1]

Classe de poids (kg)	MAS-Moringa/plumpy nut	
	pot / sachet / jour	pot / sachet / semaine
3.5 - 4.9	1 ½	10
5.0 – 6.9	2	15
7.0 – 9.9	3	20
10.0 – 14.9	4	30
15.0 – 19.9	5	35
20.0 – 29.9	6	40
30.0 – 39.9	7	50
40 - 60	8	55

Un malnutris de 5,0 à 6,9 kg de poids, ayant l'appétit, selon qu'il s'agit d'un groupe ou l'autre a droit à 2 sachets/pots de plumpy nut ou MAS-moringa par jour ou 15 sachets/pots de plumpy nut ou de MAS-moringa par semaine.

II-3-5. Les Indicateurs suivis et leurs formules (Malnutrition aiguë sévère sans complication et malnutrition modérée) selon le Sphère 2005 [1, 12]

Le taux de guérison en %, est la proportion des enfants de 6-59 mois sortis guéris du Programme Alimentaire Thérapeutique (PTA) : sa formule par mois est le nombre d'enfants de 6-59 mois récupérés / Nombre total de sorties d'enfants 6-59 mois x 100. Le seuil recommandé est (> 75 %). Le taux de décès en % est la proportion des enfants de 6-59 mois sortis du PAT suite à leur décès. Le seuil recommandé est (< 10 %). Sa formule est le nombre d'enfants 6-59 mois décédés / Nombre Total de sorties d'enfants 6-59 mois x 100. Le taux d'abandon est la Proportion des enfants de 6-59 mois sortis du PAT pour cause d'abandon. Le seuil recommandé est (< 15 %). Sa formule est le nombre d'enfants 6-59 mois ayant abandonné / Nombre Total de sorties d'enfants 6-59 mois x 100. Moyenne gain de poids en gr/kg/j est la Moyenne en grammes que les enfants récupérés ont pris par Kg et par jour depuis leur admission. Le seuil est (patients hospitalisés jusqu'à rétablissement complet : $\geq 8g / kg / jour$. Patients hospitalisés et en ambulatoire combinés : $\geq 4g / kg / jour$. Sa formule est la Somme [(poids à la sortie (g) moins minimum Poids (g)) / (poids à l'admission (kg)) x la durée du traitement (jours)] / nombre d'enfants récupérés. $(p_2 - P_1/P_1 \times (T_2-T_1))$. Pour kwashiorkor le poids minimum se prend après la fonte totale des œdèmes des enfants.

La Durée Moyenne de séjour est la Durée moyenne du séjour pour les enfants 6-59 mois récupérés. Le seuil est : Patients hospitalisés et en soins ambulatoires combinés : < 60 jours. 3 mois pour ceux en supplémentation. Tous les constituants essentiels (nutriments, vitamines, sels minéraux, eau, Kcal) de MAS-moringa ont été comparés à ceux de plumpy nut. Les taux de récupération, de mortalité d'abandon de rejet de MAS-moringa, et la moyenne de gain de poids par g/Kgp/jour ont été calculés et comparés entre eux : groupe Mas-moringa à celui de Plumpy nut. Les taux de d'hémoglobine et de sucre ont été déterminés à l'admission et à la sortie et comparés entre eux pour déterminer s'il y a une différence significative. Dans les cas de maladies associées à la malnutrition aiguë, le traitement médical systématique selon l'OMS a été adopté [1]. La vitamine A a été administrée en dose unique à l'admission : dans le cas de Marasme à la dose de 100000 UI (6-11 mois) et 200000 UI (≥ 12 mois). Elle n'a pas été prescrite pour ceux qui en avaient eu il y a 6 mois passés. Dans le cas de Kwashiorkor, elle a été donnée seulement à la sortie. L'Amoxicilline a été donnée à l'admission à tous les enfants 3 fois par jour pendant 7 jours. Les antipaludéens n'ont été donnés quand cas de test positif à

l'admission. Une dose unique de 500 mg de Mebendazole a été donnée à la deuxième visite, seulement aux enfants de plus d'un an (> 12 mois). La vaccination anti rougeoleux se faisait au cour du traitement pour les enfants de (≥ 9 mois). Tests statistiques et logiciels de traitement. L'analyse des données avait été faite en utilisant le logiciel BIOSTAT en ligne : Statistique R (Institut Pierre Louis INSERM. 2000). Le test de Student, pour calculer le p (p-Value), l'intervalle de confiance à 95%, le degré de liberté. Ce test permet de comparer les mesures d'une variable quantitative effectuées sur deux groupes de sujets indépendants définis par les modalités de la variable qualitative. Où les moyennes sont égales dans les deux groupes. Il a permis de déterminer si la différence entre les deux groupes est significative. Word et Excel ont été utilisés pour la saisie et la réalisation des tableaux. Les limites de l'étude. Le manque de grands moyens financiers et de certains équipements de production automatique de MAS-moringa n'ont pas permis d'augmenter la taille de l'échantillon. Une étude de l'impact socio-économique de MAS Moringa est à faire.

III - RÉSULTATS

Tableau 6 : Répartition des Malnutris selon les groupes d'âge, la taille, le poids, et les admissions dans le programme

Variables	N	%
Genre : (sexe ratio F/M=1.08)	100	100
Féminin	52	52
Masculin	48	48
Age : moyenne 2,5 ans (± 1 ans)	100	100
< 2,5 ans	38	38
$\geq 2,5$ ans	62	62
Taille : moyenne 86 cm ($\pm 0,5$ cm)	100	-
< 86 cm	15	15
≥ 86 cm	85	85
Poids : moyen à l'admission 9,3 kg	100	
< 9,3 kg	17	17
$\geq 9,3$ kg	83	83
Admission	-	-
Malnutrition aiguë, (Z-score, référence OMS 2005)	-	-
Malnutrition aiguë sévère sans complication médicale	29	100
P/T < -3 Z-Scores ou ≥ -3 Z-Scores et/ou œdèmes nutritionnels (+) (++)	20	69
Périmètre brachial (Pb) < 110 mm : (âgés de plus d'un an)	9	31
Malnutris aigue modéré	71	100
P/T < -2 Z- Scores ; ayant l'appétit	60	85
Pb ≥ 110 mm et <125mm : ayant l'appétit (âgés de plus d'un an)	11	15

(Z-score, référence OMS 2005)

Tableau 7 : Répartition des Malnutris selon les caractéristiques hématologiques, le traitement médical, les sorties guéris, la durée moyenne de séjour par rapport aux aliments

Variabiles	N	%
Moyenne Taux d'hémoglobine en g/dl à l'admission	4	-
Moyenne Taux de sucre (MTS) en g/l à l'admission	0,30	-
Quantité de Plumpy nut consommée (sachets) (50 malnutris)	16000	-
Quantité de MAS-moringa consommée (pots) (50 malnutris)	16000	-
Nombre de visite à domicile	1/semaine	-
Nombre de cas de paludisme traité	45	45
Nombre de cas de diarrhée traité	5	5
Nombre de cas de parasitose traités	13	13
Nombre de cas vaccinés	100	100
Sortie Guéris	100	100
P / T >=-2 Z-score des normes OMS de croissance lors de deux consultations consécutives et minimum 2 mois de traitement en Programme alimentaire supplémentaire. sans œdèmes.	80	-
PB >=125 mm lors de deux consultations consécutives	20	-
Taux de décès	0	0
Taux d'abandon	0	0
Taux de rejet de MAS-moringa	0	0
Taux de rejet du plumpy nut	0	0
Durée moyenne de séjour pour ceux consommant plumpy nut	42 jours	-
Durée moyenne de séjour pour ceux consommant MAS-moringa	44 jours	-
Moyenne de gain de poids pour ceux consommant plumpy nut	14g/kg/p	
Moyenne de gain de poids pour ceux consommant MAS-moringa	12g/kg/p	P (value)
Moyenne de taux d'hémoglobine pour ceux consommant MAS-moringa	4 à 12g/dl	P = 0,04
Moyenne de taux de sucre pour ceux consommant MAS-moringa	0,30 à 0,80 g/l	P=0,003

180 g de MAS- moringa Moyennes de taux de sucre et d'hémoglobine ont augmenté significativement dans les deux groupes respectivement $P = 0,003$ (IC à 95 % = [-11,7 ; 12,3]) ; $P = 0,04$ (IC à 95% [-7,1 ; 15,3])

Tableau 8 : Apport énergétique total pour chaque 180g de MAS-moringa

Aliments	Quantité(g)	Protide (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Total Kcal
Maïs	10	0,9	0,5	7,4	36,5
Arachide	54	14,0	26,8	8,0	343,4
Sésame	9	1,6	5,1	0,8	58,0
Sucre	10	0	0	10	40
Poudre Moringa	5	1,3	0,4	2	15
Lait en poudre écrémé	2	0,7	0,0	1,0	7,1
L'eau bouillie (ml)	90	-	-	-	-
Total de Kcal	-	-	-	-	500
Total (g)	180	18,5	32,8	29,2	80,5
Kcal / nutriment		73,9	295,2	116,8	486
% en nutriment		23,0	40,7	36,3	100,0

obtenus à partir de la table de composition des aliments produisent en somme, 500 Kcal, 18,5 g de protide, 32,7 g de lipide et 29,3 g de glucide, soient (18,5 g de protide / 80,5, la sommes des grammes* 100) = 23 % de protide, 40,7 % de lipide et 36,3 % de glucides [7].

Tableau 9 : Tests statistiques, montrant si la difference est significative entre les deux aliments / Composition de Plumpy nut de nutriset 92 g comparée à 180 g de MAS-mpringa

Parametres analysés	Mas-moriga 180g	Plumpy nut (nutriset)	Moye nne	Intervalle de confiance à 95 % (IC)	P(p value)	Dégré de liberté	Significatif
Kcal	500	501	500,5	[-52 ; 57]	0,6	1	Non
Fat (g)	32,7	32,8	32,7	[-34 ; 37]	0,32	1	Non
Calcium (mg)	219,5	294,4	256,9	[-31 ; 33]	0,8	1	Non
Vit C (mg)	43	48,8	45,9	[-51 ; 55]	0,7	1	Non
Fer (mg)	3	10,3	6,65	[-7,6 ; 13]	0,03	1	oui
Acide Folique (µg)	66	184	125	[-20 ; 19]	0,8	1	Non
Vit E (mg)	6,4	18,4	12,4	[-20 ; 19]	0,8	1	Non
VitA (mg)	0,7	0,84	0,7	[-8,9 ; 9,5]	0,7	1	Non
Proteine (g)	18,5	12,5	15,5	[-12 ; 14]	0,4	1	Non
Glucide (g)	29,3	28	28,6	[-29 ; 32]	0,6	1	Non
Eau (ml)	90	2,5	3,8	[-23 ; 31]	0,3	1	Non
% de Protide	23	12	17,5	[-11 ; 14]	0,3	1	Non
% de lipide	40,6	45	42,8	[-47 ; 51]	0,7	1	Non
% de Glucide	36,4	43	39,7	[-45 ; 48]	0,7	1	Non
Gramme par sachet	180	92	93,5	[-96 ; 10]	0,6	1	Non
MGP (g/kg/j)	12	14	13	[-23 ; 31]	0,5	1	Non
DMS (jour)	42	44	43	[-46 ; 50]	0,6	1	Non
Moyenne de P(p value) =					0,5		

Source : BiostatGV en ligne. Statistique R (Institut Pierre Louis INSERM. 2000). Test de Student

IV - DISCUSSION

MAS-Moringa, grâce à son goût sucré, sa couleur verte donnée par 5,2 % de Moringa et avec une saveur dominante d'arachide n'a pas posé de problèmes de trouble digestif et d'in acceptabilité. Ce constat est proche de celui de [8], qui indiquent qu'il n'y pas de préférence significative entre une bouillie de 5 % de moringa et une autre sans moringa, les rejets commencent à partir de 10 % à 15 % [5]. Le tableau IX, comparant la valeur nutritive de MAS-moringa à celle de plumpy nut, montre une différence non significative entre 92 g de plumpy nut et 180 g de MAS-moringa. Une différence significative est trouvée en terme de fer : 10,3 mg / 92 g de plumpy nut contre 3 mg/180 g de MAS-moringa, ($p = 0,03$ IC à 95 %. Cette différence pourrait être due au fait que le plumpy nut de Nutriset bénéficie à l'industrie d'un ajout de complexe de vitamines et de sels minéraux. En termes de macronutriments, Il n'y a pas de différence significative entre Mas-moringa et le Plumpy nut (**Tableau 8**). MAS-moringa a 36,4 % de glucide, 40,6 % de lipide, 23,% de protide et 500 Kcal/180 g contre respectivement 43 %, 45 %, 12 % et 501 Kcal/92 g de plumpy nut de Nutriset (respectivement $P = 0,7, 0,7, 0,3$ et 0,6. Une composition alimentaire similaire à celle de MAS-moringa a été proposée par [3, 5] dans la formulation des bouillies avec poudre de Moringa consommées en Afrique [3, 5].

En tenant compte de défaillances rénales éventuelles chez les malnutris avec kwashiorkor, MAS-moringa n'a pas été enrichie de sel de table iodé. L'hypothermie est un facteur important de la pathologie nutritionnelle. Avec 500 Kcal/180 g de MAS-moringa, soient 278 Kcal et 10,3 g de protéine pour 100 g, cette pâte alimentaire sera le mieux indiqué que les bouillies habituellement préconisées par l'OMS et l'UNICEF dans les programmes thérapeutiques et supplémentaires humides procurant environ 120 Kcal/100 ml [14]. Une étude similaire menée par Rokhaya Diagne et col. (2007) au Sénégal, montre également la richesse de la poudre de Moringa olifeira en macronutriments et en fer [13]. La moyenne de gain de poids chez les deux groupes (groupe MAS Moringa et groupe plumpy nut) respectivement 12 et 14 g / kg p /jour), conforte ces résultats parce que conforme à la norme indiquée par le HCR et ses partenaires, qui est > 8 g / kg p /jour [1]. $P = 0,5$ IC à 95 %. Une durée moyenne de séjour de 42 jours pour le groupe Plumpy nut contre 44 jours pour le groupe MAS-moringa ne représente pas une différence significative $P = 0,6$ IC à 95 %. Nombre de jour conforme à la norme OMS 2005, 60 jours. Les taux de guérison 100 %, de décès 0 % et d'abandon 0 %, sont conformes aux normes de l'OMS, respectueusement de 75 %, 10 % et 15 % [1, 12]. Notons aussi l'apport du traitement systématique et de la vaccination dans l'amélioration de l'état de santé des malades, 45 cas de

paludisme ont été identifiés et traités, tous les enfants ont été vaccinés. Notons une contribution de ces deux aliments à l'amélioration significative des paramètres hémato biochimiques, notamment les taux d'hémoglobine et de sucre (*Tableau 7*) ($p = 0,003$; $p = 0,04$).

V - CONCLUSION

MAS-moringa mise au point a contribué à la prise en charge des 50 enfants malnutris. 100 % des enfants qui l'ont consommé sont sortis guéris selon les normes de croissance de l'OMS avec $P / T \geq -2$ Z-score lors de deux consultations consécutives et un minimum de 2 mois de traitement en programme alimentaire Supplémentaire, $PB \geq 125$ mm lors de deux consultations consécutives. Les paramètres hémato biochimiques ont été significativement améliorés, les œdèmes ont fondus. Tous ont reçu le traitement systématique, l'éducation nutritionnelle, sanitaire et l'encadrement psychologique. Il n'y a pas eu de décès ni de défection. L'expérience acquise au cours de cette étude montre qu'en absence du Plumpy nut, que des enfants malnutris en milieux enclavés, pourraient être aidés avec MAS-moringa en appliquant de façon rigoureuse des protocoles de traitement basés sur la PCCMA (Prise en Charge Communautaire de la Malnutrition Aiguë de L'OMS). Ses ingrédients, sont disponibles, abordables, acceptables et accessibles partout en Guinée. 600 Francs guinéens, le kg de MAS-moringa.

RÉFÉRENCES

- [1] - WFP, UNHCR, Manuel pour l'alimentation sélective : la prise en charge de la malnutrition dans les situations d'urgence. Janv. 2019, 1202 (4b7422) 11 - 4. <https://www.unhcr.org/fr/4b7422f16.pdf> (consulté le 15/02/2020)
- [2] - ACF, PAM, Unicef, Helen Keller, L'enquête nationale nutritionnelle, basée sur la méthodologie SMART en Guinée. 2015. https://www.who.int/nutrition/landscape_analysis/GuineaLandscapeAnalysisCountryAssessmentReport.pdf. consulté le 07/03/2020
- [3] - B. MELANIE, Armelle S.S. Produire et transformé les feuilles de Moringa. Moringanews / Moringa Association of Ghana, (2020) 36 p. Consulté 15/02/2020, <https://mediatheque.agencemicroprojets.org/wp-content/uploads/produire-transformer-moringa1.pdf>.
- [4] - ES. ANDRE, RLK. BEUGRE, MD. KOFFI, TMK. FANKROMA, D. SOUMAÏLA, RK-N. AMENAN, Qualité nutritionnelle, microbiologique et organoleptique de farines composées à base de

- maïs (*Zea mays*) et de safou (*Dacryodes edulis*) produites en Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13 (1) (2019) 325 - 337
- [5] - B. MELANIE, A. CLAIRE, Valeurs nutritionnelles de la feuille de Moringa Olifeira. Centre Technique de Coopération Agricole et rurale (CTA) – ACP-UE. 1 (1) (2018) 5
<http://www.moringanews.org/documents/Compofeuilles.pdf>. Consulté 15/02/2021
- [6] - ANSES, Tableau de composition des aliments. Santé journal des femmes, (2020), <https://www.anses.fr/fr/content/la-table-de-composition-nutritionnelle-du-ciqual>. Consulté 15/02/2020
- [7] - Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). Tables des Apports Nutritionnels Conseillés (ANC). (2018). <http://www.afssa.fr/index.htm>. Consulté 15/02/2020
- [8] - D. VIJAY, R. BHAWESH, M. CLAIRE et COLL, An Overview Ready to Use Therapeutic Food (RUTF). *Advances in life sciences and health*, 2 (1) (2017) 15. (consulté 2/02/2020)
<https://vitalitenews.files.wordpress.com/2017/10/moringa-pour-aliments-bc3a9bc3a9s.pdf>
- [9] - AKOMO et al. Soya, maize and sorghum ready-to-use therapeutic foods are more effective in correcting anaemia and iron deficiency than the standard ready-to-use therapeutic food: randomized controlled trial *BMC Public Health* 19 (2019) 806, consulté 5/12/2020, https://www.validnutrition.org/wp-content/uploads/2019/06/Akomo_et_al-2019-BMC_Public_Health.pdf
- [10] - K. KRISTIN et Al, Alternative Ready-To-Use Therapeutic Food Yields Less Recovery Than the Standard for Treating Acute Malnutrition in Children From Ghana. *Glob Health Sci. Pract.*, 7 (2) (2019 Jun 27) 203 - 214
- [11] - L. MICHEL, B. ANDRE, zoom sur la création du plumpy nut et Gamme de plumpy nut de nutriset, (2018) consulté le 02/08/2020
<https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2015/11/05/454052372/>
- [12] - OMS / PAM / UNSCN / UNICEF, Prise en Charge Communautaire de la Malnutrition Aiguë Sévère. 2017. Consulté 24/5/2020. http://www.who.int/nutrition/topics/Statement_community_based_man_sev_acute_mal_fre.pdf
- [13] - N. MOUSSA, W. SALIMATA, D. NICOLE, TG. AMADOU, DG. ROKHAYA, Valeur nutritionnelle du moringa olifeira, étude de la biodisponibilité du fer, effet de l'enrichissement de divers plats traditionnels sénégalais avec la poudre des feuilles, 7 (3) (2017) 1 - 8
- [14] - L. FRANÇOIS, Comment préparer la bouillie ? (deuxième partie) Association MISOLA. *Traité de nutrition pédiatrique* : 03 Fév. 2017 (consulté le 5/02/2020). <https://devsante.org/articles/comment-preparer-la-bouillie-deuxieme-partie>