



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Etude de la stabilité et de l'acceptabilité du CSB⁺⁺ (Corn-Soya Blend) au Niger

Halima OUMAROU DIADIE¹, Maimouna DOUDOU HALIDOU² et
Abdourahmane BALLA^{3*}

¹ Département des Productions Végétales, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, BP: 10960 Niamey Niger.

² Direction de la Nutrition, Ministère de la Santé Publique, BP: 10514 Niamey, Niger.

³ CRESA, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, BP: 10960 Niamey, Niger.

*Auteur correspondant, E-mail: goga@refer.ne, Tél : (00227) 96 27 10 44.

RESUME

L'objectif de cette étude est de tester la stabilité et l'acceptabilité du CSB⁺⁺, une farine améliorée pour répondre à la crise nutritionnelle récurrente au Niger. Ainsi, une démarche à deux volets a été choisie: Un volet stabilité du CSB⁺⁺ et un volet acceptabilité du produit au niveau communautaire. Ce dernier volet s'est déroulé dans 2 villages et a concerné 206 couples mères – enfants (âgés de 12 – 23 mois). Les résultats ont révélé que le CSB⁺⁺, farine jaune, a une teneur en eau (9,26% - 5,5%) largement inférieure au seuil critique (12%) et une acidité grasse (0,01 – 0,02) qui reste acceptable par rapport aux normes (< 0,05). Le CSB⁺⁺ est exempt de bactéries indicatrices de mauvaises hygiènes et pratiques, et la flore totale demeure inférieure au seuil FAO. Aussi, le suivi de la stabilité révèle que la farine reste consommable et ceci plusieurs jours à la température ambiante. Par ailleurs, la bouillie du CSB⁺⁺ a été consommée totalement par 87,76% d'enfants au niveau des 2 villages et le score d'acceptabilité est maximal tant pour la farine que pour la bouillie. Le CSB⁺⁺ peut être considéré comme un produit alimentaire stable, efficace et accepté par la communauté.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Stabilité, acceptabilité, CSB⁺⁺, Niger.

INTRODUCTION

Dans les pays en développement, la malnutrition est reconnue comme le facteur de risque le plus important de morbidité et de mortalité et constitue un problème de santé publique majeur (UNICEF, 2006). Au Niger, bien que la prévalence des malnutritions aiguë et chronique globales soit légèrement infléchie au cours des dernières années, le nombre

absolu d'enfants admis dans les centres de récupération nutritionnelle continue à s'accroître en raison de l'augmentation de la population et de l'amélioration de l'offre des services. En réponse à cette situation, le Ministère de la Santé Publique a harmonisé la prise en charge de la malnutrition en élaborant un protocole national de prise en charge de la malnutrition et en revitalisant les centres de

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i6.18>

récupération nutritionnelle. Depuis quelques années, de nouveaux produits sont apparus dans la lignée des aliments de complément, comme les aliments tout prêts à consommer (RUSF), *Supplementary Plumpy et Nutributter*, et des farines à cuire comme les CSB et Misola. Le CSB⁺ et CSB⁺⁺ sont le résultat de trois années de recherche initié par le programme Alimentaire Mondiale (PAM) au niveau international, en collaboration avec plusieurs institutions dont l'UNICEF, pour améliorer la valeur nutritionnelle du CSB actuellement utilisé pour la prévention et le traitement des enfants de 6 à 59 mois et des femmes enceintes et allaitantes atteints de malnutrition modérée. Ces produits davantage enrichis en micronutriments et en énergie apportent un complément alimentaire adéquat à la ration familiale de l'enfant. Ils répondent aux standards *Codex Alimentarius*, et autres standards alimentaires internationaux (*Codex Alimentarius*, 1991). Le PAM compte appuyer le Niger en mettant à disposition ces deux produits CSB⁺ et CSB⁺⁺ dans le pays pour des interventions de prévention et prise en charge nutritionnelle. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude dont l'objectif général est de déterminer la stabilité du CSB⁺⁺ à la température ambiante dans les conditions d'entreposage au Niger et aussi d'évaluer les modalités d'utilisation, le niveau de satisfaction des bénéficiaires du CSB⁺⁺ comme produit d'alimentation de complément en particulier sur la qualité organoleptique, la facilité de préparation, l'adaptation aux habitudes alimentaires.

MATERIEL ET METHODES

Pour parvenir à ces informations clés qui permettront une utilisation rationnelle du CSB⁺⁺ au Niger, une démarche à deux (2) volets a été préconisée :

- Une étude de la stabilité du CSB⁺⁺ dans les conditions d'entreposage au Niger et

- Une étude d'acceptabilité du produit au niveau des utilisateurs.

Matériel d'étude

Il s'agit du CSB⁺⁺, un complexe farineux de maïs et de soja amélioré et produit par DSM Nutritional Products en décembre 2010 à Deinze (Belgique). Le CSB⁺⁺ fourni lors de cette étude est conditionné en sac de 25 kg.

Population cible

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

Echantillonnage

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

Techniques de collecte de données

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

rassasier l'enfant et l'adaptation aux habitudes alimentaires pour les mères.

Méthodes d'analyses physico-chimiques, technologiques et microbiologiques

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

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

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

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

- Les analyses technologiques ont concerné le mode de préparation et les caractéristiques de la bouillie : Il s'agit de sa couleur, sa présentation et son goût déterminé par goûtée. La couleur a été déterminée par observation visuelle. Aussi, ces analyses ont intéressé le profil de vieillissement de la bouillie de CSB⁺⁺ relevé par observation périodique.

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

- Bouillie (B1) : 20 g de farine CSB⁺⁺ pour 100 ml d'eau ;

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

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

- Les analyses microbiologiques, effectuées en début de l'étude et aussi tous les mois lors de l'évaluation de la stabilité en sac fermé, ont porté sur les déterminations des paramètres mentionnés dans le Tableau 1.

Méthodes d'analyses statistiques

Pour les enquêtes d'acceptabilité, les données ont été encodées et analysées à l'aide des logiciels STATA.10 et Epi info.7. La distribution des fréquences était utilisée pour décrire les variables étudiées. Les proportions étaient comparées par le test de Chi-carré de Pearson, avec comme seuil de signification statistique la valeur de $p < 5\%$. L'analyse de l'acceptabilité a été faite par la construction des scores. Les modalités de chaque variable et des critères correspondants à ces modalités ont été cotés selon les scores suivants : mauvais = 0 (l'appréciation est mauvaise) ; bon = 1 (l'appréciation est moyenne) ; excellent = 2 (très bonne appréciation).

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

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

Ces variables sont : la couleur (farine CSB⁺⁺ et la bouillie), l'odeur (farine CSB⁺⁺ et la bouillie), facilité pour la préparation de la bouillie avec le CSB⁺⁺, conservation (farine CSB⁺⁺ et la bouillie).

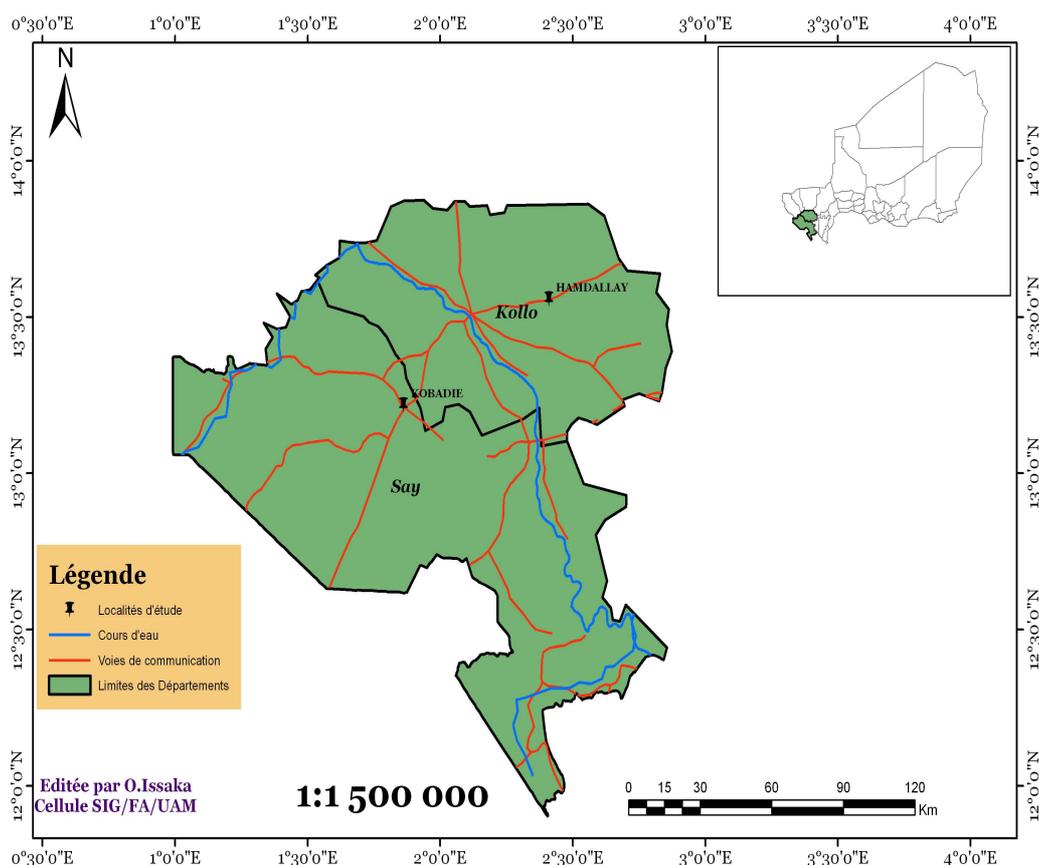


Figure 1: Localisation des sites de l'étude.

RESULTATS

Caractéristiques des farines CSB++

Analyses sensorielles

Ces tests ont concerné la couleur, le goût et l'odeur du produit CSB⁺⁺. Les résultats obtenus (Tableau 2) proviennent de l'expérimentateur et aussi d'un panel du personnel technique et des étudiants travaillant dans le laboratoire lors de l'étude. La couleur du CSB⁺⁺ est caractéristique des différents ingrédients, le soja et le maïs. Ce produit présente un goût légèrement sucré du fait d'ajout du sucre lors de sa fabrication. Malgré le sucre ajouté, on ressent un arrière goût caractéristique de l'huile végétale. A l'odorat, le CSB⁺⁺ présente une odeur assez forte mais agréable.

Analyses physico-chimiques

Pour suivre l'évolution de la stabilité du CSB⁺⁺, la teneur en eau du produit ainsi que son acidité grasse ont été déterminées. Ces deux déterminations conditionnent en effet la stabilité à l'altération des produits à base de farine. Les résultats obtenus (Tableau 3) montrent une teneur en eau assez basse et largement inférieure au seuil critique qui est de l'ordre de 12%. En effet, les teneurs en eau supérieures à 12% peuvent déclencher des infestations fongiques si la température et l'humidité ambiante sont élevées. Ces valeurs en eau sont conformes aux prescriptions du fabricant qui indiquent une valeur inférieure ou égale à 9%. Quant à l'acidité grasse, elle mesure la rancidité des matières grasses qui

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

Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique sert à confirmer que le produit n'a pas été contaminé, après fabrication par des matériels mal nettoyés ou des sources humaines ou animales. Pour le CSB⁺⁺, l'analyse microbiologique a consisté à rechercher la présence d'*Escherichia Coli*, de coliformes totaux, des levures et moisissures au sein du produit mais également à dénombrer la flore aérobie mésophile totale. Les résultats de ces analyses sont représentés au Tableau 4. Ils indiquent que le CSB⁺⁺ à la date de l'analyse (2,5 mois après fabrication) est conforme aux normes en vigueur (FAO, OMS, etc.). En effet, on ne note aucune présence de bactéries indicatrices de mauvaises hygiènes et pratiques. Quant à la flore totale, elle reste inférieure au seuil fixé par la FAO.

Tests technologiques

Les résultats obtenus sont résumés au Tableau 2. Il faut noter que la bouillie B2 est obtenue à partir de la formulation proposée par le fabricant du CSB⁺⁺. L'observation des bouillies montre qu'elles sont différentes les unes par rapport aux autres sur le plan consistance et par conséquent en terme de matière sèche finale. En effet, la B1 est plus visqueuse que la B2 qui aussi l'est par rapport à la B3. Les goûts sont légèrement différents du fait de la dilution de la saveur sucrée. Sur le plan nutritionnel la B1 semble être la meilleure du fait d'une teneur en matière sèche plus importante donc plus énergétique. Cependant, elle présente l'inconvénient d'être plus pâteuse et ne correspond pas aux habitudes alimentaires du très jeune enfant au Niger. La B2 qui semble moyennement fluide et énergétique devrait être la formule à proposer. En vieillissant, la viscosité des bouillies augmente en passant de fluide à

visqueuse par exemple. Ce changement de comportement est lié à la rétrogradation des grains d'amidon. C'est pourquoi, il est conseillé de faire consommer les bouillies aussitôt après fabrication.

Suivi de la stabilité du produit après ouverture du sac

Analyses physicochimiques

La teneur en eau des farines a évolué entre 9% et 5,6%. Cette variation de la teneur en eau peut être reliée à la forte chaleur qui sévissait durant cette période. En effet, le temps était chaud et sec ce qui a favorisé le dessèchement de la farine. Quant à l'acidité grasse de la farine, sa valeur n'a pas dépassé le seuil de 0,01. Cette baisse de la teneur en eau a empêché à la farine de rancir et de devenir impropre à la consommation. En effet, si la farine s'est altérée, son goût deviendrait acide et/ou savonneux (rancidité hydrolytique) ou amer et peu plaisant (rancidité oxydative).

Tests sensoriels et technologiques

Il s'agit de suivre l'évolution des caractéristiques organoleptiques de la farine CSB⁺⁺ en fonction du temps. Deux semaines après ouverture du sac, la farine CSB⁺⁺ présente les mêmes caractéristiques que le premier jour. La couleur du produit est toujours jaune, le goût et l'odeur sont toujours identiques à ceux de la farine le jour de l'ouverture du sac. En effet, les tests de dégustation et d'observation visuelle de la farine ne décèlent aucun changement. Pour appuyer les tests sensoriels, des déterminations de la teneur en eau et de l'acidité grasse ont été effectuées. Ces résultats (Tableau 2) confortent l'analyse physicochimique qui ne détecte également aucune modification du produit. Le comportement de la farine CSB⁺⁺ au cours du suivi montre que les caractéristiques technologiques du produit, ainsi que les qualités organoleptiques de la bouillie ne sont pas modifiées au cours de cette période de stockage où le sac était resté ouvert.

Suivi de la stabilité du CSB⁺⁺ en sac fermé **Caractéristiques organoleptiques et** **physicochimiques de la farine CSB⁺⁺**

Après quatre mois de conservation au niveau du magasin et dans la case du gardien, les caractéristiques organoleptiques de la farine CSB⁺⁺ à savoir la couleur, le goût et l'odeur reste inchangées. En effet, l'expérimentateur ne décèle aucun changement. Cependant, lorsque le stockage est réalisé dans les cases des gardiens, on constate la présence des insectes de la famille des *Tribolium* dans la farine. Les analyses portant sur la teneur en eau et l'acidité grasse des farines durant ces quatre mois sont données au Tableau 3. On constate une diminution de la teneur en eau qui passe de 9,26% au mois de Mai à 5,5% au mois d'août. Quant à l'acidité grasse, elle évolue de 0,01 à 0,02.

Analyses microbiologiques de la farine CSB⁺⁺

L'analyse microbiologique effectuée sur les farines conservées durant les quatre derniers mois révèle les résultats représentés au Tableau 4. Lorsqu'on compare les résultats de cette analyse microbiologique, on remarque que seule la flore mésophile a évolué au cours du stockage. En effet, elle passe de 25.10^2 au mois de mai lors de la réception des farines à une charge totale de $8,5.10^3$ au mois d'août. Pour les autres microorganismes contaminants tels que *E. coli*, les coliformes totaux et levures/moisissures, la farine CSB⁺⁺ en est exempt. La conservation des sacs dans le magasin du CRESA et celle réalisée dans les cases ne montre pas de différence significative. On note néanmoins la présence de quelques insectes dans les sacs stockés au niveau des cases.

Acceptabilité de CSB⁺⁺

Description des variables

Les caractéristiques de la population étudiée sont données au Tableau 5. Dans les deux villages, la proportion des garçons est légèrement plus élevée que la proportion des

filles, mais cette différence n'est pas statistiquement significative. Il n'y a pas de différence significative entre l'âge moyen des enfants à Hamdallaye et à Kobadjé. On constate que le niveau de scolarisation est très faible au niveau des deux villages, mais la proportion de mères qui ont un niveau primaire est plus élevée à Hamdallaye qu'à Kobadjé. Il faut aussi noter que ces mères sont relativement jeunes, l'âge moyen est de 18,8 ans à Kobadjé et 22 ans à Hamdallaye. Dans 97,14% des cas, les femmes enquêtées sont les mères d'enfants. Dans 2,86% des cas, il s'agit de la grand-mère ou de la tante. Plus de deux tiers des enfants étaient tombés malades dans les deux semaines précédant l'enquête au niveau des deux villages. Les principaux symptômes dont ils ont souffert sont synthétisés dans la Figure 2. La fièvre est le plus fréquent, seule ou en association avec d'autres signes comme la diarrhée et/ou la perte d'appétit.

Informations concernant la consommation de la bouillie de CSB⁺⁺ par les enfants

Toutes les femmes concernées par l'étude ont bénéficié de la farine de CSB⁺⁺. Le nombre de fois que les mères ou gardiennes d'enfants ont préparé la bouillie est résumé dans la Figure 3a : plus de la moitié des mères ont préparé la bouillie du CSB⁺⁺ trois fois dans la journée. Celles qui l'ont fait deux ou une seule fois ont avancé les raisons suivantes : « c'est parce que mon enfant n'arrive pas à consommer la totalité de la bouillie préparée dans la journée », « mon enfant consomme en plus de cette bouillie d'autres aliments ». La Figure 3b, montre que plus de la moitié des enfants dans les deux villages ont consommé la totalité de la bouillie de CSB⁺⁺ préparée dans la journée. Selon les propos de certaines mères « mon enfant en réclame même davantage cette bouillie ». Les mères dont les enfants n'arrivaient pas d'habitude à consommer la quantité de bouillie, l'ont expliqué par le fait que leurs enfants mangeaient aussi d'autres aliments comme le plat familial, le lait ou « la boule à base de farine de mil ». En effet, 91,4% et

84,2% des mères respectivement dans les villages de Kobadjé et Hamdallaye ont confirmé que pendant la journée, elles donnaient d'autres aliments à leurs enfants en plus de la bouillie de CSB⁺⁺. Les rares mères dont les enfants ne consommaient pas du tout la bouillie de CSB⁺⁺ l'ont expliqué par le fait que leurs enfants souffraient soit de la fièvre, soit de la diarrhée, ou l'association des deux, accompagnées souvent de perte d'appétit pendant la période de l'étude. Il faut aussi noter qu'aucun des enfants n'a vomit après la prise de la bouillie du CSB⁺⁺.

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

- L'utilisation d'autres aliments n'a pas empêché aux enfants (87,76%) de consommer la totalité de la bouillie de CSB⁺⁺ (Figure 4a).
- Les enfants qui sont plus grands (tranche d'âge 12-24 mois) ont tendance à consommer une plus grande quantité de bouillie de CSB⁺⁺ par rapport à ceux dont l'âge est compris entre 6-12 mois ($P < 0,05$). (Figure 4b).
- Les enfants qui ne consomment rien ou qui consomment à peine le quart de la bouillie sont ceux chez qui un épisode maladie a été notifié pendant l'étude et la durée de la maladie était en moyenne (ET) : 3 jours \pm 1,6. ($P < 0,05$).
- Selon le nombre de fois que la bouillie a été préparée, on constate que les enfants qui n'ont pas pu consommer la totalité sont ceux chez qui les mères préparaient la bouillie au moins trois fois dans la journée. A la question, pourquoi elles ont continué à préparer 3 fois la bouillie dans la journée alors que les enfants n'en consommaient pas la totalité ? Respectivement, 42,9% et 26,7% des mères dans les villages de Kobadjé et Hamdallaye ont répondu que « le reste de la bouillie non consommée était partagée entre les autres frères ». Plus de la moitié des enfants consommaient les $\frac{3}{4}$ ou la totalité si la bouillie est préparée 2 fois dans la journée.

L'acceptabilité de la farine et de la bouillie du CSB⁺⁺

A Hamdallaye, le score d'acceptabilité est très favorable (Figure 5). La différence des proportions d'acceptabilité entre les deux villages n'est pas statistiquement significative. Bien qu'il faille noter que les mères dans le village de Hamdallaye étaient un peu plus âgées et leur niveau de scolarisation au primaire était relativement meilleur à celles du village de Kobadjé. La forte demande de la farine de CSB⁺⁺ par les mères pendant les passages de supervisions est exprimée par ces propos : « la farine est meilleure que la bouillie que je préparais d'habitude, je souhaite avoir plus la prochaine fois », « C'est bon, je souhaite avoir plus pour tous les enfants », « mon enfant ne pleure plus de faim, Il faut nous amener plus et ne pas tarder ». Le score d'acceptabilité de la bouillie du CSB⁺⁺ par les mères est maximal au niveau des deux villages (Figure 6). L'acceptabilité de la farine et de la bouillie de CSB⁺⁺ par les mères, de façon générale était plus favorable dans le village de Hamdallaye que dans le village de Kobadjé. Il a été constaté dans le village de Kobadjé que les enfants étaient relativement plus jeunes (Tableau 5), la proportion d'enfants avec fièvre et diarrhée était aussi relativement plus élevée (Figure 2), les mères ont tendance à préparer la bouillie trois fois par jour. Or, ces facteurs ont été montrés dans l'analyse stratifiée comme causes de la réduction de la consommation de la bouillie par les enfants (Figure 4b). Cette différence n'était pas significative et de manière globale, les témoignages des utilisatrices pendant cette courte période sont très positifs, « c'est bon pour mon enfant qui paraît plus souriant et il joue bien depuis qu'il a commencé à prendre cette bouillie, donc je souhaite avoir un sac la prochaine fois », « la bouillie est très agréable », « mon enfant a accepté de la prendre et il vide d'un coup le bol, je souhaite en avoir plus ».

Tableau 1: Méthodes d'analyse microbiologique.

Microorganismes déterminés	Méthodes utilisées	Années
Bactéries aérobies mésophiles	méthode par incorporation à la gélose, MA. 700 – BHA35 1.0.	2010
Coliformes fécaux	filtration sur membrane. MA. 700 – Col 1.0.	2010
<i>Escherichia coli</i>	milieu de culture Colilert® : méthode présence/absence, MA. 700 – Ecct. 1.0.	2009
Levures et moisissures	plaques Petrifilm ^{MD} 3M ^{MD}	2003

Tableau 2 : Caractéristiques technologiques des bouillies CSB⁺⁺.

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

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

Tableau 3 : Evolution de la teneur en eau et de l'acidité grasse du CSB⁺⁺ au cours du stockage.

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

Tableau 4: Evolution de la charge microbiologique de la farine CSB⁺⁺ au cours du stockage.

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

Tableau 5: Caractéristiques de population cible.

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

NS : non significative, *p<0,05

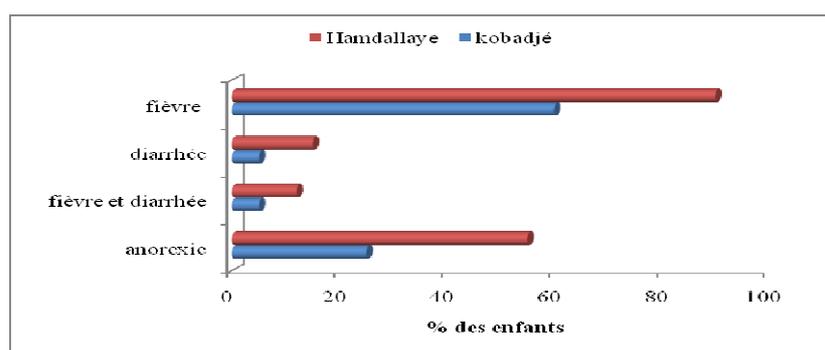


Figure 2: Principaux symptômes dont les enfants ont souffert dans les deux semaines précédant l'enquête (n_{kobadjé} = 105 et n_{Hamdallaye} = 101).

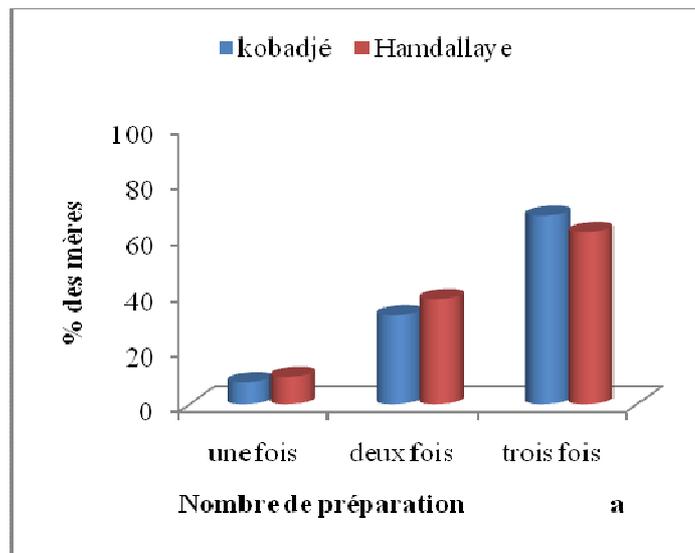


Figure 3a: Nombre de fois que la bouillie de CSB++ a été préparée par les mères. (n_{kobadjé} = 105 et n_{Handallaye} =101).

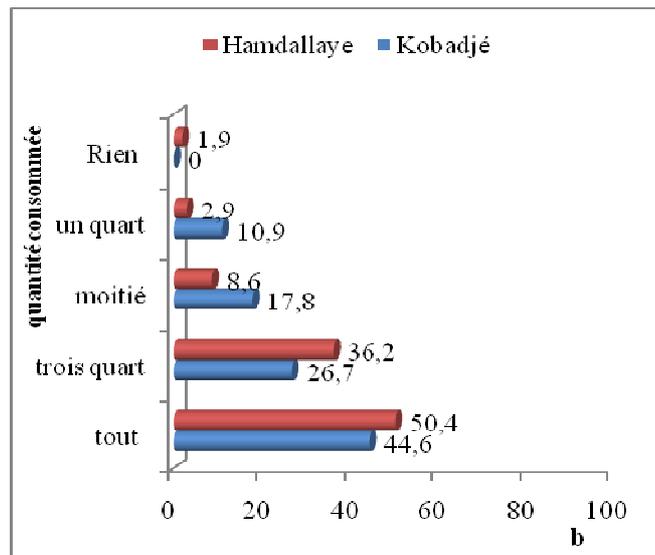


Figure 3b: Estimation de la quantité de la bouillie à base de CSB++ consommée par les enfants par jour. (n_{kobadjé} = 105 et n_{Handallaye} =101).

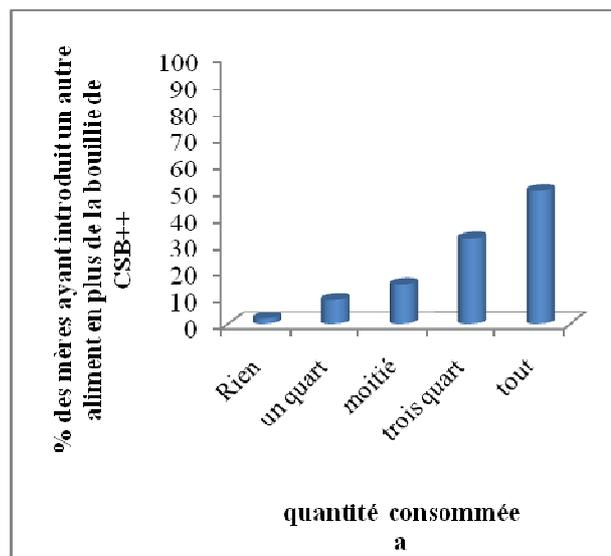


Figure 4a: Consommation de la bouillie du CSB⁺⁺ en fonction de l'utilisation d'autres aliments (n=181).

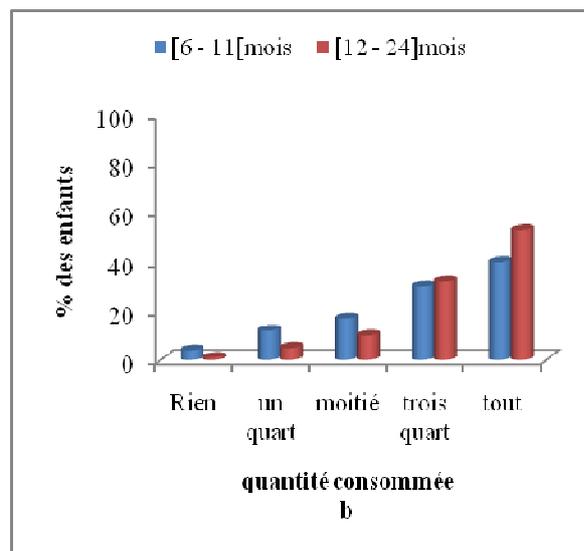


Figure 4b: Consommation de la bouillie du CSB⁺⁺ en fonction de l'âge des enfants (n=206).

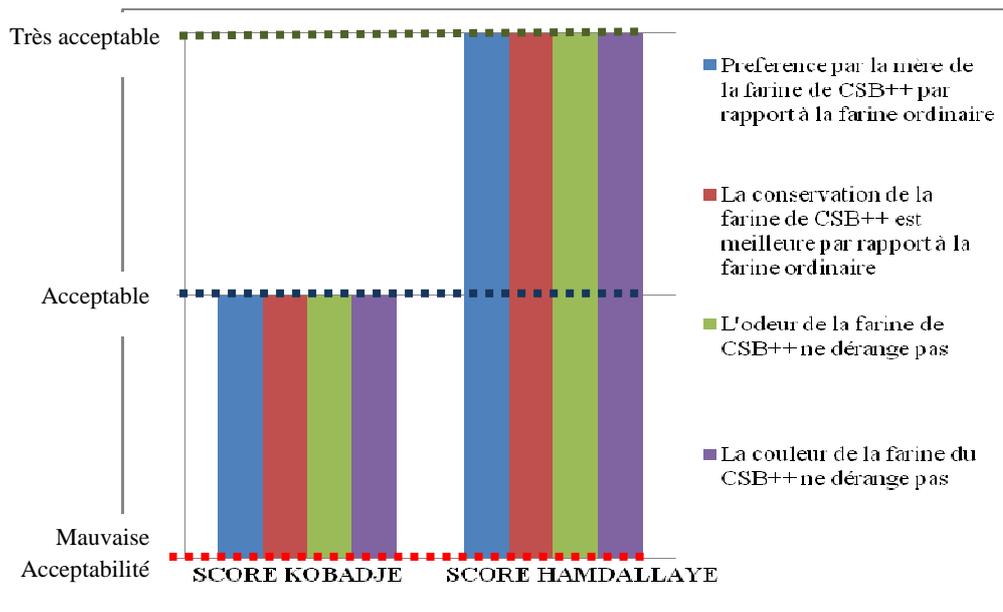


Figure 5: Score d'acceptabilité de la farine de CSB⁺⁺.

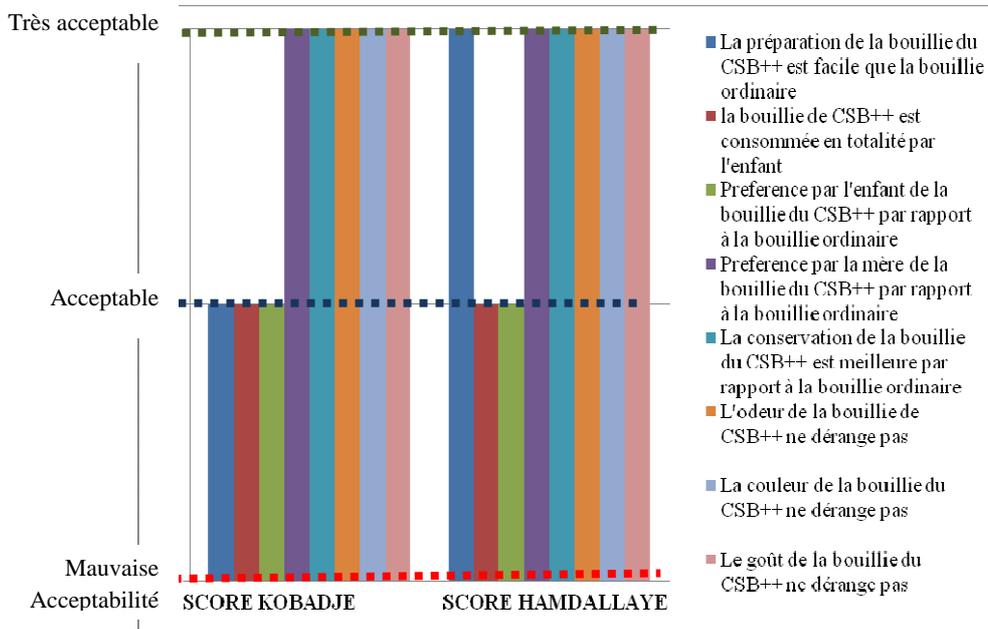


Figure 6 : Score d'acceptabilité de la bouillie du CSB⁺⁺.

DISCUSSION

Le CSB⁺⁺ est une farine jaune, légèrement sucrée avec une odeur caractéristique rappelant les légumineuses (soja en particulier). L'analyse physicochimique révèle une teneur en eau faible (ordre de 9%) et une acidité grasse aussi faible. Ces caractéristiques présagent une bonne stabilité à la conservation. Quant à l'analyse microbiologique, les résultats sont conformes aux normes en vigueur. L'étude de la stabilité du produit CSB⁺⁺ après ouverture du sac révèle que la farine reste consommable et ceci plusieurs jours après ouverture du sac. En effet, l'analyse sensorielle ne montre aucune modification du goût, de l'odeur et de la couleur de la farine. Quant aux analyses physicochimique et bactériologique menées sur la farine, on ne note aucune rancidité et/ou contamination du produit après deux (2) semaines d'ouverture. Le suivi de la stabilité en sac fermé du produit CSB⁺⁺ montre que lors de la conservation il y a une diminution de la teneur en eau des farines liée aux variations de la température ambiante et de l'endroit de stockage. Cette variation reste cependant sous la barre de 10% d'eau. Après quatre mois de conservation dans nos locaux, la flore aérobie mésophile totale s'est multipliée mais tout en restant en dessous du seuil préconisé par la FAO en matière d'aliment enrichis pour enfant (Norme FAO du Codex Alimentarius, 2008). Ainsi, en considérant la date de fabrication de l'échantillon de cette étude, les différents résultats montrent qu'il est possible de garder à la température ambiante au Niger la farine CSB⁺⁺ au-delà de 6 mois de conservation. L'étude transversale d'acceptabilité réalisée dans deux villages ruraux, Kobadjé (département de Say) et Hamdallaye (département de Kollo), auprès des mères d'enfants de moins de 24 mois, montre que la farine de CSB⁺⁺, de même que la bouillie préparée ont été bien appréciées par les enfants et leurs mamans. Cette même observation a été relevée par Beltran et al. (2009) au cours de l'introduction du

complément alimentaire Grandibien au niveau de Niamey. Aucun effet indésirable n'a été constaté et au contraire les mères en réclament davantage. Les mères enquêtées au niveau des villages cités ont de manière générale appréciée la farine de CSB⁺⁺. Cette même observation a été relevée par Agbo et Agberi (1994) et Oumarou et al. (2012) respectivement au cours de l'introduction de la farine Nutrimix au Togo et des recettes à base d'aliments locaux au Niger.

Conclusion

A partir des différents résultats obtenus, nous estimons que le CSB⁺⁺ peut être considéré comme un produit alimentaire stable, efficace et accepté par la population nigérienne. C'est un produit utilisé pour la prévention et le traitement de la malnutrition chez les enfants âgés de 6 à 24 mois. Par conséquent, le Ministère de la santé publique, à travers la Direction nutrition, avec l'appui du Programme Alimentaire Mondial (PAM) peut vulgariser cette farine de CSB⁺⁺ dans tous les villages touchés par l'insécurité alimentaire et dans les centres de récupération nutritionnelle. Enfin, nous suggérons à PAM l'utilisation d'un conditionnement des farines en sac de 5 ou 10 kg au lieu du présent conditionnement de 25 kg. En effet, les petits conditionnements évitent l'exposition prolongée de la farine à l'environnement ambiant et au rayonnement solaire néfaste à la qualité.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier PAM Niger qui a permis la réalisation de cette étude.

REFERENCES

- AFNOR. 1997. Recueil de Normes Françaises AFNOR, Tour Europe 92049, Paris la Défense Cedex.
- Agbo KD, Agberi AD. 1994. L'unité de production des farines Nutrimix au Togo. In *L'Alimentation de Complément du Jeune Enfant*. ORSTOM/OMS; 211-219.

- Beltran AF, Sauguet I, Da Costa F, Claeysens V, Lescanne A, Lescanne M. 2009. Social marketing of a nutritional supplement in Niger. *Field Exchange*, **35**: 4.
- Codex Alimentarius. 1991. Guidelines on formulated supplementary foods for older infants and young children. CAC/GL 08- of the Codex Alimentarius. WFP, p. 11.
- Codex Alimentarius. 2008. Code of Hygienic Practice for Foods for Infants and Children. CAC/RCP 66 - of the Codex Alimentarius, p. 29.
- INS. 2006. Enquête démographie et de Santé et à Indicateurs Multiples (EDSN- MICS 3) au Niger. Rapport du Ministère de l'Économie et des Finances, Niger, p. 163.
- INS. 2010. Enquête nutrition des enfants de 6 à 59 mois au Niger. Rapport de la Direction de la Nutrition/ MSP, p. 53.
- NF ISO 7305. 1998. Détermination de l'acidité grasse des produits de mouture des céréales. Norme ISO. (2). 90.93, p. 7.
- Oumarou DH, Balla A, Barrage M. 2012. Acceptabilité et efficacité des aliments de complément locaux proposés par les ONG au Niger. *JAB.*, **56**(1997-5002): 4089 – 4096.