



Efficacité nutritionnelle de trois mets Ivoiriens: cabatoh à la sauce dah au nord; foutou igname à la sauce gouagouassou au centre; riz cuit à la sauce graine à l'ouest.

DALLY Theodor*¹, MEITE Alassane¹, KOUAME Koffi G¹, BOUAFU Kouamé G. M² et KATI-COULIBALI Seraphin¹.

¹Laboratoire de Nutrition Pharmacologie, UFR Biosciences, Université de Cocody. 22B.P.582 Abidjan 22.

²Ecole Normale Supérieure (E.N.S). 08 B.P.10 Abidjan 08; Tel: +225 22488854.

Corresponding author e-mail: dalayco@yahoo.fr; Tel: +225 08 026 891

Original submitted on 8th June 2010. Published online at www.biosciences.elewa.org on September 9, 2010

RESUME

Objectif: Le but de ce travail est d'évaluer l'efficacité nutritionnelle de trois mets ivoiriens soumis à de 28 jeunes rats en croissance.

Méthodologie et résultats: pendant 16 jours les animaux ont été alimentés, (deux jours pour la période d'adaptation et quatorze jours pour l'étude expérimentale). Les cinq derniers jours de la période expérimentale ont servi à faire le bilan. Après la période expérimentale, les paramètres tels que la croissance pondérale, le gain de poids, le coefficient d'efficacité protéique (CEP), le coefficient d'efficacité alimentaire (CEA) et la digestibilité apparente (Da) ont été déterminés. L'ingestion de ces mets lyophilisés provoque une prise de croissance pondérale dans leur ensemble. Cependant la meilleure prise de croissance pondérale est de $3,24 \pm 1,49$ g/j avec le mets "cabatoh à la sauce dah" suivi du "riz avec la sauce graine" et enfin la moins importante $1,44 \pm 0,32$ g/j est réalisée avec le "foutou igname à la sauce gouagouassou". Ce dernier régime est moins efficace vis-à-vis de la croissance car il entraîne les ingesta protéiques les plus faibles et les ingesta lipidiques les plus faibles. Les bilans azotés les plus élevés sont obtenus avec le régime de référence (caséine), puis le "rsgO", le "csdN" et enfin le "fsgC". Les coefficients d'utilisations digestives apparentes 95% ne présentent aucune différence significative ($p \geq 0,05$) entre les mets ivoiriens. Cependant ils présentent une différence significative ($p \leq 0,05$) avec le régime témoin 94%.

Mots clés: mets ivoiriens -efficacité nutritionnelle -croissance pondérale

ABSTRACT

Objective: The digestibility and metabolism of three Ivorian dishes cooked with local products were evaluated. These dishes included "cabatoh and dah sauce" from the north, pounded "yam and gouagouassou sauce" from central Côte d'Ivoire, then "rice and palm oil juice" from west of Côte d'Ivoire.

Methodology and results: They were evaluated in 28 growing albino rats by the comparison with the control diet based on casein. The experiment lasted 16 days with 2 days for adaptations days and 14 days for the experiment. The 5 days were for collection the results. The results showed that whatever method of the diets preparations, each diet promoted a good growth rate and a high nutritional value in the growing rats according to the weight of rats. But "csdN" gave ($3, 24 \pm 149$ g by day) better than "rsgO" ($1, 44 \pm 0, 32$ g by

day) and "fsgC"(0, 19±1, 03 g by day). This can be attributed to good digestibility of the diet, so they have high adsorption of nitrogen and nutrients. Moisture heat treatment of the entire product improves their nutritional value and the results indicated no significant difference ($p \geq 0, 05$) between all diet digestibilities with 95% highest compared 94% of the control. Conclusion and Application: Nevertheless, more research is necessary, notably in man, to confirm these results.

Key words: Ivorian diets- digestibility metabolism- nitrogen- growing

INTRODUCTION

La malnutrition est un sérieux problème de santé publique, qui sévit généralement dans les pays en développement (Bobby *et al*, 2002). En effet, selon FAO (F A O, 2004), sur 842 millions de personnes souffrant de malnutrition dans le monde, 798 millions vivent dans les pays en développement. En Côte d'Ivoire en particulier, de nombreux mets sont régulièrement consommés dans l'alimentation humaine parmi lesquels le Cabatoh à la sauce dah "csdN" au Nord, le Foutou igname à la sauce gouagouassou "fsgC" au Centre et le Riz cuit à la sauce graine "rsgO" à l'Ouest. Ces trois types de repas représentent des mets traditionnels typiques et sont préparés avec des produits végétaux locaux (Ouedraogo, 2008). Bien que séparément préparés, ils sont mais servis ensemble pour leurs consommations. En effet, les fonctions nutritives et sanitaires divers qu'ont les plantes dans la culture

traditionnelle, et la connaissance indigène de la diversité de celles-ci, offrent des solutions potentiellement précieuses qui permettent à la biodiversité de faire face aux problèmes de santé de la société contemporaine (Timothy, 2003). Cependant, malgré les énormes ressources alimentaires en Côte d'Ivoire, la malnutrition demeure encore un obstacle pour son développement (Oneyka and Archu. 2002).

A cause de leur popularité et leur grande fréquence de consommation dans leurs zones respectives voire sur tout le territoire, il est nécessaire de connaître leurs contributions dans le bien-être de la population. Le but de cette étude est l'évaluation biologique de ces mets ivoiriens à partir d'une expérimentation animale chez de jeunes rats en croissance.

MATERIEL ET METHODES

Régimes: Les trois mets ivoiriens préparés à partir d'ingrédients locaux ont été lyophilisés: Ce sont le (Cabatoh de maïs et la sauce dah composé d'arachide et de feuilles d'oseille de guinée "csdN") au Nord, (Foutou igname et la sauce gouagouassou composé de

gombo et d'aubergine "fsgC") au Centre et le (Riz cuit a la sauce de jus de graine palme de "rsgO") à l'Ouest. Leurs compositions chimiques se trouvent dans le Tableau 1.

Tableau 1: Composition chimique de trois mets ivoiriens lyophilisés.

	csdN	fsgC	rsgO
Humidité g/100g MF	9,00±1,00 ^a	8,33±1,52 ^a	8,33±1,52 ^a
Glucides g /100g MS	59,99±2,20 ^a	63,11±0,40 ^a	57,55±5,49 ^a
Lipides g/100 MS	10,95±0,60 ^b	9,76±0,26 ^a	18,14±0,54 ^c
Protéines g /100 MS	16,34±0,60 ^c	13,43±0,35 ^a	15,84±0,32 ^b
Fibres g /100MS	5,31±0,14 ^b	6,44±0,15 ^c	4,58±0,07 ^a
Cendres g /100 MS	5,32±2,97 ^a	4,91±0,27 ^a	4,62±0,70 ^a
Calcium mg /100 MS	5,34±0,27 ^a	10,43±0,15 ^b	13,70±0,10 ^c
Fer mg /100 MS	13,34±0,60 ^b	3,53±0,09 ^a	3,66±0,07 ^a
Zinc mg /100 MS	0,06±0,00 ^a	0,04±0,01 ^a	0,04±0,01 ^a

Les valeurs dans les lignes avec la même lettre en exposant ne sont pas significativement différentes ($p \leq 0,05$). **MF:** Matière fraîche; **MS:** Matière sèche. **csdN** - cabatoh et la sauce dah au Nord; **fsgC** - Foutou igname et la sauce gouagouassou"au Centre, **rsgO** - Riz cuit et la sauce graine à l'ouest.

Les mets servis à chaque animal a été donné en nous référant un plat servi à un adolescent de 17 ans en pleine croissance lors de l'enquête nutritionnelle exécutée. Le mets servi se présente dans la

combinaison: aliment de base et l'aliment complémentaire respectivement dans le rapport 70g et 30g. Tous ces mets sont comparés à un régime témoin (caséine) Tableau 2.

Tableau 2 : Composition centésimale du régime témoin (caséine) expérimentale distribué aux rats en croissance

Ingrédients	Proportions (%)
Caséine	13,30
Farine de maïzena	59,00
Huile de soja	7,20
Agar Agar	3,00
Cellulose	8,80
Complément minéral	4,80
Complément vitaminique	2,10
Contenu en protéines et en Energie	
Protéines (g / 100g MS)	11,93
Energie brute (Kcal / Kg)	4 445

Source: Cahier Agriculture 3: 369-375 (Mbomé et Trèche, 1994).

Constitution des lots d'animaux et expérimentation : Vingt huit (28) rats ont été utilisés en raison de 7 rats par régime. L'expérimentation animale qui s'est faite selon le modèle (Afass, 2002) a duré 16 jours dont 2 jours d'adaptation. Elle comporte deux phases: une phase de croissance qui a une durée de 14 jours et une phase de bilan qui se fait sur les 5 derniers jours de la phase de croissance.

Conduite de l'expérience et mesures affectées : Les mets sont distribués une fois par jour (les matins à l'heure fixée) sous la forme lyophilisée. L'eau est servie à volonté et renouvelée à intervalle de deux jours. Les animaux sont pesés au démarrage de l'expérience puis à intervalle de deux jours. La dernière pesée a eu lieu à la fin de l'expérience. La croissance est déterminée par la différence entre le poids initial et le poids final. La différence entre les quantités d'aliment servis et le reste y compris les pertes, rapportée à la matière sèche permet de déterminer la quantité consommée. Au cours de la période de bilan, les urines et les fèces sont collectés chaque jour, pesés puis conservés à -10° C pour les analyses.

Expression des paramètres d'études de la valeur nutritionnelle des mets servis aux rats.

Matière sèche totale ingérée (MSTI) : La MSTI (g/j) est la somme des quantités de matière sèche d'aliment ingérée pendant la période de l'expérimentation par le nombre de jour.

Gain de poids:

$$GP (g/j) = \frac{\text{Poids final} - \text{Poids initial}}{\text{Nombre de jour}}$$

Coefficient d'efficacité alimentaire (CEA) :

$$(CEA) = \frac{\text{Gain de poids en (g/j)}}{\text{Matière sèche totale ingérée en (g/j)}}$$

Coefficient d'efficacité protéique (CEP) :

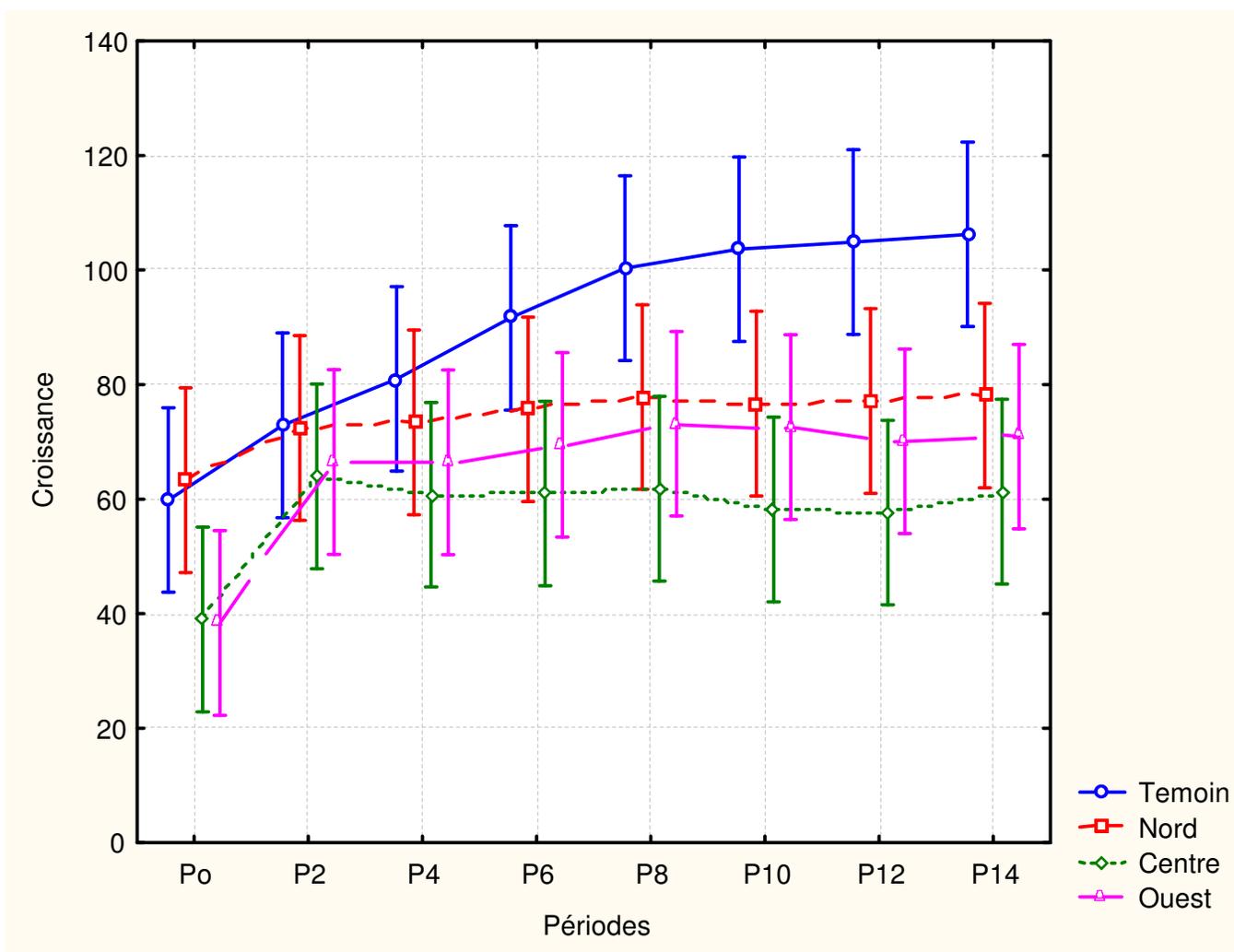
$$(CEP) = \frac{\text{Gain de poids en (g/j)}}{\text{Protéines totales ingérées du mets (g/j)}}$$

Digestibilité apparente (CDUa) (Adrian *et al*, 1991)

$$(CDUa) = \frac{\text{Aliment ingère (g)} - \text{Quantité de fèces (g)}}{\text{Aliment ingère (g)}} \times 100$$

Analyse statistique : L'analyse des données recueillies s'est faite à l'aide du logiciel STATISTICA 6.0. La comparaison des moyennes a été faite grâce au test de NEWMANN-KEULS avec un seuil de signification fixé à 5 %.

Figure 1: Evolution des courbes de croissance corporelle moyen en (g) de jeunes rats nourris avec trois mets ivoiriens et un régime caséine par jour (j).



RESULTATS

Croissance pondérale des rats : L'évolution pondérale des rats en fonction du temps est consignée dans la **figure 1**. Les croissances des rats sont régulières au cours du temps de la période expérimentale. Cependant, elles sont toutes inférieures à la courbe de croissance des rats nourris au régime de référence (Caséine) avec un maximum de $107,06 \pm 26,70$ g après les 16 jours de l'expérience. Des différences sont observées entre les courbes de croissances des rats nourris aux différents mets csdN, fsgC et rsgO. Les rats soumis au mets csdN croissent plus rapidement avec un maximum après les 16 jours de l'expérience de $74,32 \pm 16,99$ g que ceux soumis aux mets rsgO avec $72,81 \pm 11,98$ g et ceux nourris avec le

mets fsgC avec $62,48 \pm 19,69$ g. Les courbes de croissance des rats nourris au régime de référence sont largement supérieures que celles des rats nourris aux différents mets ivoiriens de la présente étude. Ainsi, leurs poids corporels en fin d'expérience sont respectivement de $107,06 \pm 26,70$ g pour le régime de référence, $74,32 \pm 16,99$ g pour le mets csdN, $62,48 \pm 19,69$ g pour le mets rsgO et enfin $72,81 \pm 11,98$ g pour le mets fsgC. Ces valeurs sont statistiquement différentes ($p \leq 0,05$).

Gain de poids (GP) : Les rats nourris avec les différents mets dans le Tableau 3, ont un gain de poids total de $3,27 \pm 1,49$ g/j; $3,24 \pm 1,49$ g/j; $1,44 \pm 0,32$ g/j; et $0,19 \pm 1,03$ g/j respectivement pour le mets Témoin,

rsgO, csdN et le mets fsgC. Ces valeurs sont statistiquement différentes au seuil de $p \leq 0,05$. Cependant le gain de poids des rats nourris avec le mets rsgO ne présente aucune différence significative avec ceux du lot nourris au régime de référence $p \geq 0,05$.

Le coefficient d'efficacité alimentaire (CEA) : Le régime de référence à un CEA ($0,36 \pm 0,11$) supérieur à ceux des mets ivoiriens csdN ($0,13 \pm 0,00$), rsgO ($0,25 \pm 0,11$) fsgC ($0,21 \pm 0,17$). Pour les mets ivoiriens de la présente étude, le plus efficace est le mets rsgO, ($0,25 \pm 0,11$) dans le Tableau 3.

Le coefficient d'efficacité alimentaire (CEP) : Les CEP Les plus élevés sont obtenu dans le Tableau 3 avec le régime témoin ($2,91 \pm 0,88$) et le mets rsgO ($2,34 \pm 0,69$). Tandis que les valeurs obtenus pour les mets csdN et fsgC faibles sont respectivement de ($1,07 \pm 1,09$) et ($0,10 \pm 1,09$).

La digestibilité apparente (Da) : Les valeurs de la digestibilité consignées dans le Tableau 3 est de 95% pour les mets csdN, rsgO, fsgC et ne présentent aucune différence significative entre elles ($p \geq 0,05$). Cependant elles sont toutes supérieures à celle du témoin 94%.

Tableau 3. Gain de poids (GP), Coefficient d'efficacité alimentaire (CEA) et Coefficient d'efficacité protéique (CEP) et Digestibilités apparentes des mets Ivoiriens.

Mets	MSTI (g/j)	GP (g/j)	CEA	CEP	CDUa (%)
"CsdN" Nord	$8,09 \pm 1,07^a$	$3,24 \pm 1,49^c$	$0,13 \pm 0,00^a$	$1,07 \pm 0,13^b$	$0,95 \pm 0,00^a$
"FsgC" Centre	$7,05 \pm 1,64^a$	$0,19 \pm 1,03^a$	$0,21 \pm 0,17^b$	$0,10 \pm 1,09^a$	$0,95 \pm 0,00^a$
"RsgO" Ouest	$9,22 \pm 0,88^a$	$1,44 \pm 0,32^b$	$0,25 \pm 0,11^b$	$2,34 \pm 0,69^c$	$0,95 \pm 0,00^a$
Témoin	$8,59 \pm 2,16^a$	$3,27 \pm 1,44^c$	$0,36 \pm 0,11^c$	$2,91 \pm 0,88^c$	$0,94 \pm 0,00^a$

¹chaque valeur est la moyenne \pm écart type du rendement d'assimilation de cinq mets.^{a, b, c.} Il n'y a aucune différence significative ($p \leq 0,05$) entre deux moyennes \pm écart type (à l'intérieur de la même colonne) désignées par la même lettre.

DISCUSSION

Le régime témoin (caséine) a servi à l'appréciation l'évolution de la croissance pondérale, et de la valeur nutritive des trois mets ivoiriens étudiés. Il s'avère que les rats nourris avec le mets csdN présentent un poids corporel ($74,32 \pm 16,99$ g) le plus élevé par rapport à ceux nourris avec les deux autres mets ivoiriens rsgO ($72,81 \pm 11,98$ g) et fsgC ($62,48 \pm 19,69$ g) alors que le témoin est de ($107,06 \pm 26,70$ g). (Zannou, 2005) a aussi fait les mêmes observations avec des régimes à base de manioc et de soja. En outre, sur le plan physiologique, les résultats positifs observés avec les mets ivoiriens (csdN; rsgO; fsgC) en ce qui concerne la croissance pourrait indiquer un développement régulier du métabolisme cellulaire avec une synthèse efficace de la matière propre des rats. Cependant les gains de poids des rats nourris avec ces mets ivoiriens présentent une différence significative entre eux. Seul le mets csdN ne présente aucune différence significative $p \geq 0,05$ avec celui du témoin. a été constaté que les rats, nourris avec le mets csdN ont un gain de poids et une croissance pondérale plus élevés que ceux des rats soumis aux mets rsgO et fsgC. Cette performance

obtenu avec le met csdN s'expliquerait par le taux plus élevé dans le mets csdN de protéines $16,34 \pm 0,60$ g /100g MS de celui-ci. (Rahman et al, 2005) suggère que les nutriments indispensables à la croissance harmonieuse des organes sont les protéines et les minéraux majeurs. En effet l'analyse des mets ivoiriens lyophilisés montre que le "csdN" est beaucoup plus riche en protéines.

D'autres auteurs tels que (Zannou 2005 et Bouafou, 2007) ont clairement confirmés l'intérêt des protéines administrées à des rats devant des régimes dépourvus de protéines (protéines prive). Le régime à base de légumes est important pour le bien être des humains, assurant un niveau élevé de protéines, de Fer, de glucides, de fibres, de vitamines du groupe B (Thiamine, riboflavine, niacine), et de minéraux (F A O, 2004).

La présente étude indique que la digestibilité apparente de ces trois mets ivoiriens ne présente aucune différence significative ($p \geq 0,05$) entre elles. Elle est de 95% pour les trois régimes. Ces digestibilités

apparentes sont significativement supérieures à celle du régime caséine qui est de 94%.

Ces valeurs de digestibilité apparente sont supérieures à celles obtenues sur le régime à base de farine d'asticots séchés pendant 12h (86%) obtenu par (Bouafou et al, 2005).

En effet la transformation par cuisson améliore la digestibilité des aliments et leur attrait auprès du consommateur (Vidal-Valverd et al, 1992). Ces mets sont la combinaison d'aliment de base (glucides) et des sauces contenant des ingrédients de diverses sources d'origine végétale contenant des protéines, des glucides, des lipides et des minéraux. Selon (Clawson and Taylor, 1993), la cuisson provoque une amélioration de la matière organique ce qui impliquerait sa meilleure digestibilité. (Diagne et al, 2007) ont montré que la réduction du contenu protéique pourrait être attribuée à la perte partielle des composés azotés par chauffage de certains acides aminés. En général la cuisson des produits dénature les protéines et leur diffusion dans la phase liquide (Kadam and Salunkhe, 1989). Elle provoque l'inactivation des facteurs sensitifs de chaleur comme l'inhibiteur de la trypsine (Haytowitz and Matthew 1983), la baisse des acides phytiques (Vidal-Valverd et al, 1994). La digestibilité élevée 95,00% pourrait s'expliquer par la teneur en fibres qui faciliterait le transit intestinal des aliments consommés.

CONCLUSION

Cette étude montre bien l'importance des mets ivoiriens dans leurs implications sur le bien-être des individus. Ces mets faisant partie des habitudes alimentaires des populations de zones spécifiques avec divers modes de cuisson sont particuliers et propres aux zones de Côte d'Ivoire. L'étude animale entreprise révèle que ces mets possèdent une meilleure valeur nutritionnelle et provoquent une prise pondérale pour les rats. En effet la cuisson des produits entrant dans la confection de ces mets aide à faciliter leur digestion $p \geq 0,05$. Ces

En effet, les fibres sont d'importance majeure dans la protection de l'organisme, contre le cancer intestinal, le diabète et les maladies cardiovasculaires. En outre ils facilitent l'hydratation de fèces (Afass, 2002).

En général, les végétaux sont une source de facteurs antinutritionnels impropres au bon fonctionnement de l'organisme. Aussi les graines de légumes secs, contiennent plusieurs facteurs antinutritionnels, tels que l' α -galactoside, la trypsine, et l'inhibiteur chymotrypsine, les phytates et les lectines (Vidal-Valverd., 1992; El Adawy, 2002). (Mbome & Treche, 1994) a aussi montré qu'il y avait une diminution significative du contenu du tannin dans le "cowpea".

Quant à l'acide phytique (Rahaman et al., 2005) ont montré qu'il avait une diminution significative dans les végétaux comme "faba bean" et "white bean". (Rehman & Shah, 2005) a aussi montré la diminution de polyphénols et α -galactoside par (Livingstone 1980; Frias, 2000) dans des aliments d'origine végétale après cuisson. Tous ces exemples montrent bien la qualité nutritionnelle de ces aliments ivoiriens consommés.

L'ensemble des paramètres qui traduisent l'efficacité de l'utilisation globale ont des valeurs plus élevées chez le régime de référence (caséine) avec $2,91 \pm 0,88$ pour le CEP et $0,36 \pm 0,11$ pour le CEA que chez les mets ivoiriens avec le "CsdN" CEA $0,13 \pm 0,00$ le CEP $1,07 \pm 0,13$; le "RsgO" le CEA $0,25 \pm 0,11$ CEP $2,34 \pm 0,69$; le "FsgC" le CEA $0,21 \pm 0,17$ CEP $0,10 \pm 1,09$.

mets offrirait de bonnes aptitudes aux pratiques alimentaires au vu des valeurs des paramètres biométriques et nutritionnelles obtenues. Cependant le mets CsdN est plus efficace que le rsgO et enfin le FsgC. Ainsi, comme le rat est plus exigeant que l'enfant au niveau de ses besoins en acides aminés indispensables, ces résultats paraissent mieux adaptés dans le cadre de la lutte contre la malnutrition en général chez l'enfant principalement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adrian J, Rabache M, Fagne R, 1991, Technique d'analyse nutritionnelle In Lavoisier Tec et Doc (Eds). Principes de techniques d'analyse. Paris, 451-478.
- Afass, 2002 Les fibres alimentaires: définition méthodes de dosage allégations nutritionnelles. Rapport du comité des experts spéciales Nutrition humaine 62pp.

- Bobby J, Aaron R, Poonam and Vimal D R, 2002, Prevalence of malnutrition in Rural Kamata, South India: A comparison of Anthropometric Indicator. Journal of health and nutrition. 3: 239-244.
- Bouafou K. G. M, 2007, Bilan azoté chez des le rat en croissance de la farine d'asticots séchés. Tropicultua Agri Overseas ASBL (Belgique).

- Clawson A. R and Taylor A. J, 1993, Chemical changes during cooking of wheat. *J. Food Chemistry*, 47: 337-341.
- El Adawy T. A. 2002, Nutritional composition and antinutritional factors on chickpeas (*Cicer artietinum* L) undergoing different cooking methods and germination. *Plant Food for Human nutrition* 57: (1) 83-97.
- Diagne G. R, Ndong. M, Wade S, Dossou N, Guiro U, Amadou T, 2007, Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera* étude de la biodisponibilité du fer effet de l'enrichissement des divers plats traditionnels sénégalais avec la poudre de feuilles. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and development*; 7(3)
- F.A.O (Food and Agriculture Organisation) 2004, La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture
Collection Fao N°35 Rome.
- Frias J, Vidal-Valverd C, Sotomayor C, Diaz Pollan C, and Urbano Q 2000, Influence of processing on available carbohydrate content and anti nutritional factors of chickpeas. *European Food Research and technology* 210:340-345.
- Haytowitz D. B and Matthew S. 1983, Effect of cooking on nutrient retention of legumes *J Cereal Food World* 28: 362-364
- Kadam S. S and Salunkhe D. K. 1989, Production, distribution and consumption. In and Salunkhe D K and Kadam S S (Eds), *CRC handbook of world food legumes: nutritional chemistry, processing technology and utilisation* pp 5-23.
- Livingstone R. M, Baird B. A, Atkison T, Crofts R.M.J, 1980, The effect of either raw or boiled liquid extract from potato (*Solanum tuberosum*) on the digestibility of a diet based of on barley in pigs *J Scie Food Agric* 31: 695-700.
- Mbome L. I and Treche S, 1994, Nutritional quality of yam (*Dioscorea dumetorum* and *D rotundata*) floors for growing rats. Centre de nutrition Yaoundé Cameroun et le centre DGRST ORSTOM Brazzaville Congo.
- Ouedraogo E, 2008, Le bilan alimentaire par les produits végétaux en cote d'ivoire est positif.
- Oneyka E.N and Archu G.N, 2002, Chemical composition of selected Nigerian oil seed and physicochemical of the extracts. *Food Chem.* 77: 431-437.
- Rahaman A, Abdel S. M, Elmakil H.B, Hassan W.I, Babiker E.E, and Eltinay A.H, 2005, Proximate composition, anti-nutritional factors and mineral content and availability of selected legumes and cereal grown in Sudan *J of Food technology*, 3 (4): 511-515.
- Rehman Z. and Shah W. H, 2005, Thermal heat processing effect on antinutritions, proteins and starch digestibility of food legumes. *J Scie Food chemistry* 91:327-331.
- Timothy Johns 2003, Plant biodiversity and malnutrition: simple solutions to complex problems theoretical basis for the development and implementation of global strategy linking plant genetic resources conservation and human nutrition. *African Journal FAND*.1684-5374Vol. 3, n° 1.
- Vidal-Valverd C, Estella J and Valverd S, 1992, Effect of processing on the soluble carbohydrate content of lentils. *J Food Protection*, 55:301-306.
- Vidal-Valverd C, Frias J. Gorospe M. J, RUIZ R. and Bacon J, 1994, Effect of processing on some anti-nutritional factors of lentils. *J of Agricultural Food chemistry* 42: 2291-2295.
- Zannou T.V.J, 2005, Stratégies d'amélioration des farines infantiles a base de manioc et de soja de haute densité énergétique par incorporation de farine de maïs germés. Thèse de doctorat 3e cycle. Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire. 124 p