



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

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

Détermination des facteurs de rendement et de la composition nutritionnelle de plats sénégalais à base de riz

Sokhna NDAO DIAO^{1*}, Arame MBAYE¹, Ndeye Diakhou Djitté NIANG¹,
Magatte faye FALL², Seynabou FALL DIOUM², Amadou DIOP¹, Bara NDIAYE¹,
Yérim M. DIOP¹ et Serigne Omar SARR¹

¹ Laboratoire de Chimie Analytique et Bromatologie, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005, Dakar, Sénégal.

² Institut de Technologie Alimentaire, Route des Pères Maristes, Dakar Hann – Sénégal, Ministère de l'Industrie et des PME – BP. 2765 Hann-Dakar, Sénégal.

*Auteur correspondant ; E-mail : sokhna dao.diao@ucad.edu.sn ; Tél.: (+221) 776478506

Received: 15-12-2021

Accepted: 15-07-2022

Published: 31-08-2022

RESUME

Le lien entre l'alimentation et la santé étant scientifiquement établi, pour évaluer les apports et risques nutritionnels liés à l'alimentation sénégalaise, il est indispensable de connaître la composition nutritionnelle des plats locaux à base de riz consommés quotidiennement au déjeuner par plus de 86% des sénégalais. La composition nutritionnelle des plats préparés peut être déterminée soit par analyse directe, soit par calcul à partir des facteurs de rendement et de rétention. D'où l'objectif de cette étude qui consiste à évaluer par approche directe, la capacité des plats à base de riz prélevés dans les ménages et/ou préparés au laboratoire, à couvrir les besoins nutritionnels des sénégalais et à déterminer leurs facteurs de rendement. Ainsi, le riz au poisson rouge, le riz au poisson blanc, le « mafé » au gombo, le « yassa » au poisson, couvrent 8 à 22% des besoins en fibres, 48 à 100% de ceux en zinc, 43 à 188% de ceux en fer, 17 à 114% de ceux en calcium, 55 à 77% de ceux en magnésium; 82% de ceux en lipides ; 319% des apports recommandés en sel et 108% en sucres totaux. Quant aux facteurs de rendement, ils varient entre 0,72 et 1,83.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Nutriments, facteurs de rendement, plats à base de riz, Sénégal.

Determination of yield factors and nutritional composition of senegalese rice dishes

ABSTRACT

The link between food and health being scientifically established, to assess the nutritional intake and risks associated with the Senegalese diet, it is essential to know the nutritional composition of the local rice

dishes consumed daily at lunch by more than 86% of Senegalese. The nutritional composition of prepared meals can be determined either by direct analysis, or by calculation based on yield and retention factors. Hence the objective of this study which consisted in evaluating by direct approach, the capacity of rice dishes taken from households or prepared in the laboratory, to cover the nutritional needs of Senegalese and to determine their yields factors. Thus, red rice with fish, white rice with fish, "mafé" with okra, "yassa" with fish, cover 8 to 22% of fiber needs, 48 to 100% of zinc needs, 43 to 188% of those in iron, 17-114% of those in calcium, 55-77% of those in magnesium; 82% of those in lipids; 319% of recommended salt intake and 108% of total sugars. As for the yield factors, they vary between 0.72 and 1.83.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Nutrients, yield factors, rice-based dishes, Senegal.

INTRODUCTION

De nos jours, il existe un large consensus sur le fait que la saine alimentation est un déterminant de la santé et contribue à prévenir de nombreuses maladies chroniques telles que le diabète, le cancer, l'obésité, les maladies cardiovasculaires, etc. Cela signifie qu'il existe dans sa composition des éléments essentiels pour combler les besoins physiologiques nécessaires à l'entretien et au fonctionnement de notre organisme.

Un Sénégalais consomme en moyenne trois repas par jour, ce qui lui fait une moyenne annuelle de 1095 repas, si l'on ne tient pas compte des en-cas et goûters consommés. Et sur ces trois repas, au moins 86% des sénégalais consomment un plat à base de riz au déjeuner (Niang et al., 2017). Et au dîner, environ 23% des dakarois prélèvent sur le repas du déjeuner pour le dîner (Ndoye, 2003). Et les plats à base de riz les plus consommés sont le riz au poisson blanc, le riz au poisson rouge, le « yassa » au poisson et le « souloukhou » ou « mafé » au gombo (Mbaye, 2019). Ceux-ci reflètent la place prépondérante que jouent les plats à base de riz dans l'alimentation des sénégalais et par conséquent dans leurs apports nutritionnels journaliers. Des efforts sont en train d'être déployés depuis des années pour lutter contre

la malnutrition et les maladies chroniques. Malgré cela, force est de constater qu'elles persistent et prennent de l'ampleur car près 54% des femmes sénégalaises sont anémiées (ANSD et ICF, 2018) et 24,2% des adultes sénégalais déclarent être atteint d'une maladie chronique (ANSD, 2019).

Et pour évaluer l'état nutritionnel de la population et améliorer leur état de santé, des données sur la teneur en éléments nutritifs des aliments composites « tels que consommés » sont nécessaires, car, la grande partie des aliments consommés sont cuits ou préparés. Au Sénégal, comme un peu partout en Afrique, le peu de données sur les nutriments qui existent fournissent des informations principalement sur la composition nutritive des aliments crus. Ainsi, des efforts doivent être déployés pour générer des données de composition nutritionnelle des aliments cuits et préparés. Elles peuvent être déterminées soit par analyse directe d'échantillons d'aliments, soit par calcul grâce aux facteurs de rendement et de rétention. Cependant, la détermination par calcul est peu précise car les facteurs de rendement et de rétention disponibles sont peu adaptés aux réalités culinaires sénégalaises. De plus, les recettes généralement publiées ne fournissent pas d'information sur le poids prêt à cuire des

différents ingrédients, ni sur les quantités de nourritures obtenues après préparation (Stadlmayr et al., 2012).

D'où l'objectif principal de cette étude qui consistait à déterminer par analyse directe la composition nutritionnelle des plats à base de riz les plus couramment consommés au Sénégal ainsi que les facteurs de rendement issus de la reproduction des recettes des plats au laboratoire.

MATERIEL ET METHODES

Réactifs

Tous les réactifs utilisés sont de qualité analytique. Il s'agit principalement d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique à 50%, de solution standard certifiée de 1000 ppm de l'élément minéral à analyser, de solution d'acide sulfurique 0,3 N, de solution de soude, d'antimousse d'EDTA, d'acétone, d'alcool éthylique 95° et de n-hexane.

Matériels

Le matériel est constitué essentiellement de petit matériel et consommables courants de laboratoire auxquels il faut ajouter un chromatographe ionique de type DIONEX Chromeleon © Dionex 1996-2009, Version 7.2.1.5537 et un spectrophotomètre d'absorption atomique de type Perkin Elmer version 700 AA.

Méthodes

Echantillons de plats

L'échantillonnage est constitué des plats à base de riz prélevés dans les ménages et ceux préparés au laboratoire. Ces derniers avaient été élaborés après achat des ingrédients et sur la base des recettes enregistrées lors de l'échantillonnage dans les ménages. Au total, l'étude a porté sur vingt échantillons de plats.

Détermination des facteurs de rendement

Les facteurs de rendement (FR) sans déchets des ingrédients sont déterminés sur la base de la formule 1 suivante (Bognâr, 2002).

$$FR = \frac{\text{poids aliment ou plat cuit}}{\text{poids total ingrédients prêts à cuire}}$$

Méthodes d'analyse

Détermination de la teneur en matière grasse

La teneur en matière grasse des échantillons de plats est déterminée par la méthode pondérale après extraction au Soxhlet (Latimer, 2019a).

Détermination des éléments minéraux

La teneur en zinc, fer, calcium, magnésium et potassium est déterminée sur 1 g d'échantillon après minéralisation, dilution et lecture au spectrophotomètre d'absorption atomique (Latimer, 2019b).

Détermination des cendres totales

Les cendres totales sont déterminées sur 4 g d'échantillon après calcination et pesée (Latimer, 2019c).

Détermination du taux de protéines

Elle est effectuée sur 2 g d'échantillon en utilisant la méthode de Kjeldahl (Latimer, 2019d). Comme il n'existe pas de facteur de conversion spécifique aux différents plats, par convention le taux de protéines est obtenu en multipliant le taux d'azote par 6,25 (Greenfield et al., 2007).

Détermination de la teneur en eau et autres substances volatiles à 100°C

La teneur en eau et autres substances volatiles à 100°C est déterminées par perte à la dessiccation à 100°C (Latimer, 2019e).

Détermination de la teneur en fibres brutes

La teneur en fibres brutes est déterminée par la méthode AOAC (Latimer, 2019f).

Analyse statistique

Les résultats sont analysés par comparaison des moyennes de trois essais ± écart type.

présentés respectivement dans les Tableaux 1 et 2.

RESULTATS

Les facteurs de rendement (FR)

Les facteurs de rendements obtenus pour les différents plats et ingrédients sont

Composition nutritionnelle des plats à base de riz de l'étude

Les compositions nutritionnelles moyennes des plats à base de riz de l'étude sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 1 : Facteurs de rendement des différents plats préparés au laboratoire.

Plats	Riz au poisson rouge	Riz au poisson blanc	yassa au poisson	Sauce de la sauce de pâte d'arachide au gombo ou « Souloukhou »	Riz cuit à l'eau ou « niankatang »
Facteurs de rendement	1,04	1,28	1,11	1,16	1,83

Tableau 2 : Facteurs de rendement des différents ingrédients de plats à base de riz préparés au laboratoire.

Ingrédients	Riz au poisson rouge	Riz au poisson blanc	Souloukhou	Yassa au poisson
Poisson	0,72	0,81	NA	0,84
Riz	1,71	2,22	1,63	1,92
Carotte	1,08	0,94	0,63	NA
Choux	0,92	0,83	NA	NA
Navet	1,12	1,04	NA	NA
Aubergine	1,09	0,97	NA	NA
Patate	0,89	0,90	1,02	NA
Manioc	1,27	1,20	1,39	NA
Aubergine amère	1,10	1,10	1,11	NA
Oignons (sauce)	NA	NA	NA	1,32
Pomme de terre	NA	NA	1,05	0,93

NA: non applicable.

Tableau 3 : Composition nutritionnelle moyenne pour 100 g et par portion individuelle (PI) des plats de riz au poisson rouge ou « thiébou djeune bou khonk », du riz au poisson blanc ou « thiébou djeune bou wékh », du « mafé » au gombo ou « souloukhou » et du « yassa » au poisson ou « yassa djeune ».

	Riz au poisson rouge ou thiébou djeune bou khonk PI = 660 g		Riz au poisson blanc ou thiébou djeune bou wékh PI = 851 g		« Mafé » au gombo ou souloukhou PI = 612 g		Yassa au poisson ou yassa djeune PI = 712 g	
	/ 100 g	/ PI	/ 100g	/ PI	/ 100 g	/ PI	/ 100 g	/ PI
Energie Kcal	155,34	1025,26	159,33	1355,90	178,87	1094,66	207,19	1475,16
Kj	653,18	4311,00	668,79	4414,01	747,65	4934,48	865,74	5713,91
FB (g)	0,90 ± 0,03	5,92 ± 1,84	0,60 ± 0,08	5,28 ± 0,48	0,62 ± 0,09	3,782 ± 0,61	0,86 ± 0,52	6,09 ± 3,57
MGT (g)	5,26 ± 0,13	34,74 ± 7,70	6,45 ± 1,16	54,91 ± 5,27	9,78 ± 1,17	61,68 ± 7,24	11,49 ± 0,28	81,80 ± 2,00
Protéines (g)	6,31 ± 0,95	41,62 ± 6,28	5,32 ± 0,32	45,23 ± 2,28	5,49 ± 0,93	33,59 ± 5,70	5,50 ± 0,30	39,18 ± 4,30
Eau (g)	65,65 ± 0,41	433,42 ± 2,71	62,88 ± 0,75	535,11 ± 6,38	64,92 ± 0,46	397,31 ± 2,81	63,41 ± 1,01	451,48 ± 7,19
Cendres (g)	1,62 ± 0,08	10,72 ± 0,94	2,14 ± 0,06	18,20 ± 2,82	1,98 ± 0,26	12,30 ± 1,61	1,70 ± 0,04	12,12 ± 3,00
Sucres totaux (g)	20,24 ± 0,90	133,43 ± 5,96	19,70 ± 0,87	167,69 ± 7,40	16,91 ± 4,33	103,51 ± 26,51	20,01 ± 4,65	142,5 ± 33,09
Zn (mg)	2,13 ± 1,09	14,07 ± 7,20	0,92 ± 0,60	7,84 ± 5,12	1,09 ± 0,77	6,76 ± 4,78	1,07 ± 0,72	7,60 ± 5,16
Fe (mg)	6,29 ± 5,79	41,49 ± 5,17	1,72 ± 1,56	14,64 ± 13,26	2,12 ± 1,97	13,17 ± 12,21	1,34 ± 1,23	9,55 ± 8,78
Ca (mg)	173,17 ± 162,72	1142,96 ± 1074	49,88 ± 4,29	424,52 ± 36,48	113,01 ± 109,97	700,67 ± 681,80	51,38 ± 2,79	365,81 ± 19,88
Mg (mg)	22,05 ± 11,19	138,75 ± 35,003	25,56 ± 2,78	217,50 ± 23,66	33,71 ± 9,10	209,02 ± 56,45	28,20 ± 6,94	200,80 ± 49,42
K (mg)	162,01 ± 4,61	1069,26 ± 30,40	156,96 ± 43	1335,76 ± 365,93	ND	ND	ND	ND
Na (mg)	429,78 ± 56,64	2836,57 ± 373,87	750,12 ± 46,97	6383,49 ± 399,74	508,34 ± 85,93	3151,72 ± 532,75	563,90 ± 152,41	4014,98 ± 1085,16

ND : non déterminé.

DISCUSSION

Les recettes de préparation

Les recettes montrent une diversité dans la composition des plats avec la présence de quatre groupes d'aliments au moins :

Le poisson est présent dans toutes les préparations à base de riz à une quantité prête à cuire et par portion individuelle d'environ 40 g pour le « mafé » au gombo ou « souloukhou », 122 g pour le riz au poisson blanc ou thiébou djeune bou wékh », 120 g pour le riz au poisson rouge ou « thiébou djeune bou khonk » et 90 g pour le « yassa » au poisson ou « yassa djeune ». Ces différents plats à base de poissons sont consommés au moins une fois par semaine (Mbaye, 2019) ; ce qui fait une fréquence de consommation hebdomadaire de poisson de quatre fois au moins. Or, chaque consommation hebdomadaire supplémentaire (15 g/j) de poissons diminue le risque de mortalité par maladie coronarienne de 6% (Zheng et al., 2012). Et les risques d'AVC ischémiques et hémorragiques sont réduits de 4% avec deux consommations hebdomadaires supplémentaires de poissons (Chowdhury et al., 2012). Ceci s'explique par le fait que le poisson est riche en protéines, sélénium, iode et vitamine D. Il est une excellente source d'AGPI-LC n-3, et de manière notable d'acide eicosapentaénoïque (EPA) et d'acide docosahexaénoïque (DHA).

Cependant d'après MacLean et al. (2004) ; la consommation de poisson cuit à forte température est actuellement associée à un risque de diabète de type 2. Malheureusement, le Sénégalais dans ses préparations culinaires surchauffe l'huile à 220°C pour généralement frire le poisson avant de le cuire à ébullition avec les autres ingrédients pendant au moins une heure (Ndao, 2007).

Les légumes sont présents dans tous les plats à base de riz à des quantités « prêtes à cuire » allant de 95 g pour le « mafé » au gombo; 217 g pour le « yassa » au poisson, 210 g pour le riz au poisson rouge; 269 g pour le riz au poisson blanc; par portion

individuelle. Le riz au poisson blanc constitue le plat qui contient plus de légumes, du fait de la présence, en plus des légumes classiques, de la pâte à base de graine de « néré » fermentées et de fleurs et feuilles d'*Hibiscus sabdariffa*. Ces dernières sont d'utilisation répandues partout en Afrique surtout en période de soudure (Diarra et al., 2016). Il est recommandé de consommer au moins cinq portions de 80 g de fruits et légumes par jour et une consommation journalière supérieure à 465 g réduirait les MVC de 34% (Oued et al., 2010).

Il serait donc important d'ajouter des portions de fruits et légumes supplémentaires, De plus, les légumes incorporés dans les préparations doivent être totalement consommés.

L'huile est ajoutée dans tous les plats en quantité, par portion individuelle de 13,75 g pour le « mafé » au gombo, 27,58 g pour le « yassa » au poisson, 36,03 g pour le riz au poisson blanc et 41,38 g pour le riz au poisson rouge. Ces quantités sont assez importantes pour une seule prise car il faut prévoir que d'autres ingrédients contribuent également à l'apport en lipides. C'est le cas du « mafé » au gombo, qui contient en plus, de la pâte d'arachide, qui apporte une quantité de lipides totales d'environ 47,20 g (Stadlmayr et al., 2012a); soit 96,76 g.

Les facteurs de rendement

Le facteur de rendement du riz au poisson rouge est de 1,04 ; celui du riz au poisson blanc est de 1,28. Il est de 1,11 pour le « yassa » au poisson, 1,16 pour le « mafé » au gombo, et 1,83 pour le riz blanc cuit à l'eau

Il sera difficile de comparer ces facteurs avec ceux des tables de Bognâr (2002), car les recettes et les traitements diffèrent. En effet, les facteurs de rendement de Bognâr pour le riz varient entre 1,46 et 3,43 selon le traitement culinaire (Bognâr, 2002) et sont plus élevés que ceux obtenus avec les plats sénégalais. Cette différence s'explique par une perte due à la formation d'une croute de riz au fond de la marmite dit

gratin, appelé « khogne » en woloff. De plus, la quantité de riz « prêt à cuire » est plus élevée dans le cas de la préparation sénégalaise, à cause des étapes de lavage et pré-cuisson.

Par contre les facteurs de rendement des différents ingrédients pris individuellement ne diffèrent pas trop d'une préparation à une autre et ni des facteurs de Bognâr (2002), sauf pour la carotte cuite. Ceci peut s'expliquer par le fait que c'est une préparation qui est régulièrement remuée pour éviter que la sauce ne colle sur la marmite et parce que le temps de cuisson est très long.

Ces facteurs de rendement correspondent aux méthodes de préparations culinaires typiquement sénégalaises. Ils sont utiles dans la mesure où, à défaut de pouvoir analyser tous les plats locaux sénégalais, ils permettent de calculer les valeurs nutritionnelles des recettes à partir de celles des composants des aliments crus (Stadlmayr, 2015).

Riz au poisson rouge ou « thiébou djeune bou khonk »

En référence à l'ANSES (Genet, 2016 ; Lewis, 2019), une portion individuelle de 660 g de riz au poisson rouge couvre environ 20% des besoins en fibres brutes et est donc une bonne source de fibres, 36,5% des besoins en lipides, 83% des besoins en protéines, 56% des besoins en magnésium et 31% en potassium. Le riz au poisson rouge est riche en zinc, car il couvre 100,5% des apports journaliers recommandés en zinc. Il est également très riche en fer et couvre 188,59% des apports recommandés. Malheureusement, le riz au poisson rouge apporte trop de sel soit 155% de l'apport maximal recommandé (Ndao, 2021a ; 2021b) ; beaucoup trop de sucre soit 133% de la limite supérieure recommandée. Or beaucoup d'études cliniques et épidémiologiques ont établi le lien entre l'hypertension artérielle et la consommation excessive de sel (Gibbs et al., 2000 ; Aronow, 2017).

Le riz au poisson blanc ou « thiébou djeune bou wékh »

En référence aux données relatives aux valeurs nutritionnelles recommandées (Genet, 2016 ; Lewis, 2019), une portion individuelle de riz au poisson blanc couvre environ 17,6% des fibres brutes, 57,56% des lipides, 56% zinc ; 66,55% du fer ; 42,45% du calcium, 70,16% du magnésium et 38,16% du potassium. Il est malheureusement trop gras, trop salé (Ndao, 2021b) avec un apport en sucre qui dépasse la limite maximale de 167%.

Le « mafe » au gombo

En référence à certains travaux (Genet, 2016 ; Lewis, 2019), une portion individuelle de « mafe » au gombo couvre environ 13% des besoins en fibres brutes, 57% en lipides, 48% en zinc ; 60% en fer ; 70% en calcium, 67% en magnésium. Malheureusement, le « mafe » au gombo apporte beaucoup de sel et de sucres soit respectivement environ 158% et 103% des apports maximaux recommandés. La teneur élevée en sucre par la présence de tubercules, dont la patate douce qui peut contenir jusqu'à 88% de glucides digestibles (Galahitiya et al., 2021). Il contient également trop de graisses liées à la présence de l'huile végétale et de la pâte d'arachide cuite. En effet, d'après les données de la table de composition des aliments d'Afrique de l'Ouest (Stadlmayr et al., 2012), rien que la pâte d'arachide et l'huile de la recette apportent environ 28,5 g de matières grasses par PI. Ce plat apporte presque autant de fer qu'un plat de « Mbeuleukhé » qui en contient 2,22 mg (Ndong et al., 2007).

Le « yassa » au poisson

En référence à l'ANSES (Genet, 2016) et à Lewis (2019) une portion individuelle de « yassa » au poisson couvre environ 20% des besoins en fibres brutes, 86% en lipides, 54% en zinc ; 43% en fer ; 37% en calcium et 65% en magnésium. Malheureusement, le « yassa » au poisson apporte beaucoup trop de sel soit

201% de l'apport maximal recommandé (Ndao, 2021a).

Ainsi, d'après les directives du Codex (2013), une portion de « yassa » au poisson est une source importante de fibres. Ceci peut s'expliquer par le fait que la recette de préparation contient environ 1000 g d'oignons soit 22 g de fibres (Stadlmayr et al., 2012). Il est malheureusement trop gras, trop salé et contient trop de sucre et la recette montre que le bouillon et le sel ajouté sont les plus gros contributeurs. En effet, 20 g de bouillons sont ajoutés à la sauce apportant selon la norme sénégalaise (ASN, 2017) 11 g de sel, correspondant à 4330 mg de Sodium. De plus ces bouillons peuvent porter atteinte à la santé du consommateur, car ils contiennent également du glutamate de sodium (Xiong et al., 2009 ; Deppenweiler, 2014). C'est pour cela que dans beaucoup de pays, des initiatives de sa substitution par des formules plus naturelles sont proposées (Stéphanie et al., 2021).

Cette étude révèle également que, le riz au poisson rouge, le riz au poisson blanc, le « mafé » au gombo, de même que le « yassa » au poisson sont hautement nutritifs. Car, selon la portion du plat considéré, ils couvrent 13 à 20% des besoins en fibres, 48 à 100% des besoins en zinc, 43 à 188% des besoins en fer, 36 à 114% des besoins en calcium, 55 à 70% des besoins en magnésium. Donc ils apportent en quantité suffisante les nutriments essentiels en un seul repas. C'est alors le moment de scruter notre mode d'alimentation pour comprendre, pourquoi la malnutrition et les maladies cardiovasculaires (MCV) sévissent fortement au Sénégal.

Aussi, malgré les clichés, les recettes de préparation analysées révèlent un apport en fibre à travers les légumes, herbes et épices, prêts à cuire au moins égal à 13% de la valeur guide de 30 g. Mais, les légumes ajoutés dans les préparations ne sont généralement pas consommés. De plus, le thé, le café, le cola sont systématiquement consommés après le repas. Connaissant leur rôle sur la malabsorption du fer, cela peut expliquer les

carences en fer observées au sein de la population.

Le sénégalais mange trop salé, trop gras et trop sucré. Et cette étude le confirme, car une portion d'un de ces plats consommée dans la journée apporte entre 155 et 319% de la valeur limite de sel recommandée par l'OMS. Il en est de même pour les lipides qui peuvent couvrir jusqu'à 82% des apports recommandés en un seul repas. De plus, l'apport en sucre est également significatif car il varie entre 103 à 168 g/PI. Ainsi ces plats locaux sénégalais contiennent plus de sucre que les trois plats traditionnels de Côte d'Ivoire que sont l'attiéké (8,4%), l'attoukpou (8,4%) et le placali (13,2%) (YAO et al., 2015).

Le sénégalais est un gros consommateur de poisson qui, malgré ses bénéfices pour la prévention des maladies cardiovasculaires est associé à des risques plus élevés de diabète de type 2 s'il est consommé cuit à haute température. Or les plats des sénégalais sont préparés à plus de 100°C pendant au moins une heure de temps. Au Sénégal, les apports nutritionnels étaient calculés à partir de facteurs de rendement et de données de composition nutritionnelle imputées ou empruntées.

Les données relatives au gain et ou perte de poids au cours de la cuisson sont indispensables pour évaluer les apports nutritionnels et les risques sanitaires liés à la consommation d'un aliment préparé. En effet, ces facteurs de rendement reflètent non seulement nos réalités culinaires, ils fournissent aussi les informations sur les portions individuelles réellement consommées.

L'analyse directe des plats préparés fournit des données plus fiables sur les aliments « tels que consommés ». Ces données sont nécessaires pour élaborer des politiques et programmes pour la prévention, le traitement et la recherche sur les maladies non transmissibles, les carences en micronutriments, l'obésité et l'étiquetage des denrées alimentaires.

Conclusion

Il ressort de cette étude que ces plats à base de riz consommés quotidiennement par au moins 80% des sénégalais apportent à eux seuls, plus de gras, de sucre et de sel que de besoin. Les liens entre ces excès d'apports et la recrudescence du syndrome métabolique, des maladies non transmissibles pourraient être établis. Pour le bien-être et la santé du sénégalais, le gouvernement devrait mettre en place des programmes visant à valoriser nos plats locaux sénégalais à base de riz avec moins de sel, de sucre et de matière grasse. Des campagnes d'information et de sensibilisation de la population sur le changement de comportement, visant un mode de cuisson adéquat, une consommation de légumes et une bonne absorption du fer apporté par ces plats doivent être mises en œuvre, car ces plats locaux peuvent être de véritables « atouts santé ».

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

SND a conçu l'étude, mené les investigations, rédigé le draft de l'article original. AM, NDDN, MFF et SFD ont participé aux analyses de laboratoire. AD a relu et validé le manuscrit. BN a relu et validé le manuscrit. YMD a relu et validé le manuscrit. SOS: Conception, Supervision, Rédaction, Révision et Edition.

REFERENCES

- ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie). 2019. Enquête Nationale de Sécurité Alimentaire de Nutrition et de Résilience. Secrétariat exécutif du conseil national de sécurité alimentaire, Sénégal.
- Ndoye F, Diop A, Sokona K, Broutin C, Cheyins E, Bricas N, Ndiaye JL. 2001. Evolution des styles alimentaires à Dakar : alimentation, savoir-faire et innovation en agroalimentaire en Afrique de l'Ouest. CIRAD, Sénégal, p. 22-24. http://agents.cirad.fr/pjjimg/nicolas.bricas%40cirad.fr/Ndoye_al_2001.pdf
- ANSD, ICF. 2018. Sénégal : enquête démographique et de santé continue. ANSD et le DHS program ICF, Maryland-USA. [:http://www.ansd.sn/ressources/rapports/Rapport%20Final%20EDS%202017.pdf](http://www.ansd.sn/ressources/rapports/Rapport%20Final%20EDS%202017.pdf)
- Aronow WS. 2017. Reduction in dietary sodium improves blood pressure and reduces cardiovascular events and mortality. *Annals of Translational Medicine*, **05**(20). DOI: 10.21037/atm.2017.08.06
- ASN (Association Sénégalaise de Normalisation). 2017. Bouillons alimentaires d'assaisonnement-spécifications NS 03-146. ASN, Dakar 13p. [file:///C:/Users/HP/Downloads/SEN10_FR_1_1_seasoning%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/SEN10_FR_1_1_seasoning%20(1).pdf)
- Bognâr A. 2002. Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes). *BFE Bundesforschungsanstalt für Ernährung*, 02 – 03.
- Chowdhury RS, Stevens D, Gorman A, Pan S, Warnakula S, Chowdhury H, Ward L, Johnson F, Crowe FB, Hu OHF. 2012. Association between fish consumption, long chain Omega-3 fatty acids, and risk of cerebrovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ Clinical Research*, **345**: e6698. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.e6698>
- Deppenweiler A. 2014. Le glutamate monosodique comme exhausteur de goût : confiance ou méfiance ? Thèse de Doctorat d'état en Pharmacie, Université Victor Segalen, Bordeaux. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01011277/document>
- Diarra N, Togola A, Denou A, Willcx M, Daou C, Diallo D. 2016. Etude ethnobotanique des plantes alimentaires utilisées en période de soudure dans les

- régions Sud du Mali. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(1): 184-197. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i1.14>
- Galahitiya RN, Waidyarathna N, Ekanayake S, Chandrasekara A. 2021. Comparative analysis of nutrient composition and glycaemic indices of nine sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) varieties. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **15**(4): 1410-1420. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i4.9>
- Genet R. 2016. Actualisation des repères du PNNS : révisions des repères de consommations alimentaires. Rapport d'expertise collective de l'ANSES, Sénégal. https://www.anses.fr/fr/system/files/NU_T2012SA0103Ra-1.pdf
- Gibbs CR, Lip GY, Beevers DG. 2000. Salt and cardiovascular disease: clinical and epidemiological evidence. *Journal of Cardiovascular Risk*, 2000 Feb; **7**(1):9-13. DOI: 10.1177/204748730000700103
- Greenfield H, Southgate DAT. 2007. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. FAO, Rome. <https://www.fao.org/3/y4705f/Y4705F.pdf>
- Latimer GW. 2019a. Method 2003.06. In *Official Methods of Analysis*, Latimer GW (ed). AOAC International: Rockville.
- Latimer GW. 2019b. Method 968.08. In *Official Methods of Analysis*, Latimer GW (ed). AOAC International: Rockville.
- Latimer GW. 2019c. Method 923.03. In *Official Methods of Analysis*, Latimer GW (ed). AOAC International: Rockville.
- Latimer GW. 2019d. Method 2001.11. In *Official Methods of Analysis*, Latimer GW (ed). AOAC International: Rockville.
- Latimer GW. 2019e. Method 945.15. In *Official Methods of Analysis*, Latimer GW (ed). AOAC International: Rockville.
- Latimer GW. 2019f. Method 978.10. In *Official Methods of Analysis*, Latimer GW (ed). AOAC International: Rockville.
- Lewis J. 2019. Codex nutrients reference values especially for vitamins, minerals and protein. FAO-WHO, Italy. <https://www.fao.org/3/ca6969en/CA6969EN.pdf>
- MacLean CH, Mojica WA, Morton SC, Pencharz J, Hasenfeld Garland RTW, Newberry SJ, Jungvig LK, Grossman J, Khanna P, Rhodes S, Shekelle P. 2004. Effects of Omega-3 fatty acids on lipids and glycemic control in type II diabetes and the metabolic syndrome and on inflammatory bowel disease, rheumatoid arthritis, renal disease, systemic lupus erythematosus, and osteoporosis. Agency for Healthcare Research and Quality (US), Rockville. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK37152/>
- Mbaye A. 2019. Composition nutritionnelle de quatre plats les plus consommés dans la Banlieue dakaroise. Thèse de Doctorat d'Etat en Pharmacie, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Sénégal, p. 76.
- Ndao S. 2007. Etude de la stabilité d'huiles végétales alimentaires commercialisées au Sénégal en fonction des méthodes de cuisson. Mémoire d'Ingénieur Technologue, Ecole Supérieur Polytechnique de Dakar, Sénégal, 112 p.
- Ndao SD, Fall SD, Djitté NDN, Mbaye A, Ayessou N, Mar CD, Sall AB, Diop A, Ndiaye B, Diop YM, Sarr SO. 2021a. Apport alimentaire en sel de la population sénégalaise : Scénarii de consommation. *Nutr. Santé*, **10**(01): 11-16. DOI: 10.30952/ns.10.1.2
- Ndao SD, Fall SD, Djitté NDN, Mbaye A, Ayessou N, Mar CD, Sall AB, Diop A, Ndiaye B, Diop YM, Sarr SO. 2021b. Détermination de la teneur en sel de plats locaux sénégalais les plus couramment

- consommés. *Dakar Med.*, **66**(3): 227 – 235.
- Ndong M, Wade S, Dossou N, Guiro A T, Gning RD. 2007. Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera*, étude de la biodisponibilité du fer, effet de l'enrichissement de divers plats traditionnels sénégalais avec la poudre des feuilles. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, **7**(3). DOI:10.18697/ajfand.14.IPGRI1-8
- Niang M, Seydi B, Hathie I. 2017. Etude de la consommation des céréales de base au Sénégal. IPAR-USAID, Sénégal. https://www.ipar.sn/IMG/pdf/rapport-etudeconsommation_cereales__ipar-juillet2017.pdf
- Oude Griep LM, Geleijnse JM, Kromhout D, Ocké MC, Verschuren WM. 2018. Raw and processed fruit and vegetable consumption and 10-year coronary heart disease incidence in a population-based cohort study in the Netherlands. *PLoS One*, **255**(10): e13609. DOI: 10.1371/journal.pone.0013609
- Stadlmayr B, Charrondiere UR, Enujiugha VN, Basilio RG, Fagbohoun EG, Samb B, Addy P, Barikmo I, Ouattara F, Oshaug A, Akinyele I, Annor GA, Bomfeh K, EneObong H, Smith IF, Thiam I, Burlingame B. 2012. Table de composition des aliments d'Afrique de l'Ouest. FAO/INFOOD, Rome, 55 p. <https://www.fao.org/3/i2698b/i2698b00.pdf>
- Barbara S, Wijesinha-Bettoni R, Haytowitz D, Rittenschober D, Cunningham J, Sobolewski R, Eisenwagen S, Baines J, Probst Y, Fitt E, Charrondiere UR. 2015. Directives FAO/INFOODS sur l'appariement des aliments. FAO/INFOODS, Rome. <https://www.fao.org/3/i3088f/i3088f.pdf>
- Tiendrebeogo SCW, Kabore D, Tankoano A, Pare A, Hama-Ba F, Douamba ATJA, Dicko MH, Sawadogo-Lingani H. 2021. Développement de la technologie des fonds de sauces en utilisant les coproduits issus de la production du Kilishi. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **15**(4): 1544-1562. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i4.19>
- Xiong JS, Branigan D, Li M. 2009. Deciphering the MSG controversy. *Int. J. Clin. Exp. Med.*, **2**(4): 329-336.
- Yao AK, Koffi DM, Blei SH, Bi-Irié Z, Niamke SL. 2015. Propriétés biochimiques et organoleptiques de trois mets traditionnels ivoiriens (attiéké, placali, attoukpou) à base de granulés de manioc natifs. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(3): 1341-1353. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.19>
- Zheng J, Huang T, Yu Y, Hu X, Yang B, Li D. 2012. Fish consumption and CHD mortality: an updated meta-analysis of seventeen cohort studies. *Public Health Nutr.*, **15**(4): 725-737. DOI: 10.1017/S1368980011002254