

Composition nutritionnelle et apport énergétique du fruit de *Maerua pseudopetalosa*, aliment de soudure au Sénégal

Nicolas Cyrille AYEYSSOU^{1*}, Mathieu GUEYE², Edmond DIOH², Marième KONTEYE¹, Mady CISSÉ^{1,3}, Manuel DORNIER³

¹ LAE, Ecol. Super. Polytech., UCAD, BP 5085 Dakar Fann, Sénégal
nayessou@yahoo.fr

² Dép. Bot. Géol., IFAN, UCAD, BP 206 Dakar Fann, Sénégal

³ CIRAD, Persyst, UMR Qualisud, TA B-95/16, 34398 Montpellier Cedex 5, France

Nutritive composition and energy contribution of the fruit of *Maerua pseudopetalosa*, a food extender in Senegal.

Abstract — Introduction. The foods known to be used in times of food shortage, the majority of which are fruits, are identified all over the world such as in Australia, in Sudan, in Senegal, in America, in Sahel and in Chad. The work carried out on these fruits often concerns their nutritive values. In Senegal, *Maerua pseudopetalosa* (Gil & Gil-Ben) De Wolf, a species of the Capparidaceae family, provides consumable fruits to the native populations for the lean period. No scientific study has yet reported the nutritive composition and energy contribution of this species' fruit. Our study evaluated its contribution of nutritive elements. **Materials and methods.** Mature fruits of *M. pseudopetalosa* were collected in June 2007 and May 2008 in the neighborhoods of the villages of Kéniéba and Koussane, in the area of Tambacounda in Senegal. The almonds were dried and crushed for the requirements of various samples. Ashes, protein, sugars, fat and mineral elements were determined by standardized traditional methods of analysis. **Results and discussions.** Our results show that the fruit of *M. pseudopetalosa* is rich in iron (26.8–45.9 mg·kg⁻¹), potassium (1098–1342 mg·kg⁻¹) and protein (19.26–22.06%). However, the amino acid profile testifies to the poor nutritional quality of its protein. **Conclusion.** Our analysis shows that, despite everything, the *M. pseudopetalosa* fruit constitutes an excellent source of nutrients and can validly make up certain deficiencies, especially in periods of food shortage.

Senegal / *Maerua pseudopetalosa* / fruits / proximate composition / mineral content / food supply

Composition nutritive et apport énergétique du fruit de *Maerua pseudopetalosa*, aliment de soudure au Sénégal.

Résumé — Introduction. Les aliments dits de disette, dont la plupart sont des fruits, sont identifiés un peu partout dans le monde tel qu'en Australie au Soudan, au Sénégal, en Amérique, au Sahel et au Tchad. Les travaux réalisés sur ces fruits portent souvent sur leurs valeurs nutritives. Au Sénégal, *Maerua pseudopetalosa* (Gil & Gil-Ben) De Wolf, espèce de la famille des capparidacées, fournit des fruits consommables aux populations autochtones pendant la période de soudure. Aucune étude scientifique n'a encore fait mention de la composition nutritive et de l'apport énergétique du fruit de cette espèce. Nos travaux ont permis d'évaluer l'apport en éléments nutritifs de son fruit. **Matériel et méthodes.** Des fruits de *M. pseudopetalosa* ont été récoltés à maturité au mois de juin 2007 et mai 2008 aux alentours des villages de Kéniéba et de Koussane, dans la région de Tambacounda au Sénégal. Les amandes ont été séchées et broyées pour les besoins des différents dosages. Les cendres, protéine, sucres, matières grasses, et sels minéraux ont été déterminés par des méthodes d'analyse classiques normalisées. **Résultats et discussions.** Nos résultats ont montré que le fruit de *M. pseudopetalosa* était riche en fer (26,8–45,9 mg·kg⁻¹), en potassium (1098–1342 mg·100 g⁻¹) et en protéine (19,26–22,06%). Cependant, le profil d'acides aminés témoigne d'une médiocre qualité nutritionnelle de sa protéine. **Conclusion.** Il ressort de cette analyse que le fruit de *M. pseudopetalosa* constitue malgré tout une excellente source de nutriments et peut valablement combler certaines carences, surtout en période de disette.

Sénégal / *Maerua pseudopetalosa* / fruits / composition globale / teneur en éléments minéraux / disponibilité alimentaire

* Correspondance et tirés à part

Reçu le 30 octobre 2008
Accepté le 4 février 2009

Fruits, 2009, vol. 64, p. 147–156
© 2009 Cirad/EDP Sciences
All rights reserved
DOI: 10.1051/fruits/2009010
www.fruits-journal.org

RESUMEN ESPAÑOL, p. 156

1. Introduction

Les dernières estimations de l'organisation mondiale de lutte contre la faim¹ mettent en évidence les difficultés qu'il y a à combattre la faim. Cela se traduit à l'échelle mondiale par un nombre sans cesse croissant de personnes chroniquement sous-alimentées. Ce nombre était estimé à 842 M de personnes en 1999–2001, dont 798 M vivaient dans les pays en développement. L'Afrique subsaharienne, à elle seule, en comptait 198 M durant la même période. Dans cette partie de l'Afrique, la prévalence de la sous-alimentation varie de 5 % à 34 %, provoquant chez un tiers des enfants de moins de 5 ans un retard de croissance ou une insuffisance pondérale se traduisant par une émaciation chez 5 % à 15 % d'entre eux. La malnutrition due à la sous-alimentation peut alors se manifester tant qualitativement que quantitativement et se répercuter sur l'équilibre psychique des individus. Son effet s'accroît dans les zones de savane, de désert, de faibles rendements agricoles ou encore pendant les périodes de soudure. Mais, dans ces zones, les populations disposent, le plus souvent, d'aliments de substitution. Elles compensent ainsi les carences en différents nutriments par des fruits, des légumes et des invertébrés, selon les zones. Des aliments dits de disette, dont la plupart sont des fruits, sont identifiés un peu partout dans le monde tel qu'en Inde [1], en Australie [2], au Soudan [3], au Sénégal [4], en Amérique [5], au Sahel [6] et au Tchad [7]. De nombreux travaux réalisés sur ces fruits portent sur leurs valeurs nutritives [8–10].

C'est dans ce cadre que nous nous sommes intéressés à l'espèce *Maerua pseudopetalosa* (Gilg & Benedict) De Wolf, ou *Courbonia virgata* A. Brongn., de la famille des capparacées, arbuste de zones sèches inondables, trouvé du Sénégal au Nigéria et au Soudan, en Éthiopie, Somalie et, vers le sud, en Ouganda. Les amandes du fruit de *M. pseudopetalosa* sont très consommées entre juin et août, dans la sous-préfecture de Kéniéba, région de Tambacounda, au Sénégal où cette espèce est pourtant très peu commune. Dans ce pays, l'espèce se ren-

contre rarement et présente une répartition assez lâche [11]. Lors de différentes missions de botaniques et géologiques combinées, entre 1998 et 2007, les agents du département de Botanique et géologie de l'Institut fondamental d'Afrique noire de Dakar ont signalé sa présence dans le département de Bakel, région de Tambacounda, et, depuis, ils se sont intéressés aussi bien à sa répartition dans la zone qu'à son importance ethnobotanique. L'espèce semblerait circonscrite aux formations géologiques du Paléoprotérozoïque et de l'Hercynien ; elle fait souvent l'objet de cueillette. À noter que *M. pseudopetalosa* avait été signalée pour la première fois au Sénégal par Heudelot en 1963, cité par Berhaut [12].

Cependant, la plante contiendrait du tétraméthylammonium de nitrate, substance mortelle, qui serait présent dans sa racine tubéreuse, ses pousses et ses feuilles [11, 13]. La graine du fruit contient le même élément toxique que la racine mais dans des proportions inférieures. Le fruit est consommé pendant les périodes de famine, après préparation minutieuse pour enlever le principe toxique. Malgré sa toxicité bien connue [11, 13], cette espèce est absente des travaux de référence relatifs aux plantes médicinales et toxiques du Sénégal [14]. Nonobstant sa rareté dans le pays, la plante semble jouer un rôle important dans l'alimentation des populations autochtones de la sous-préfecture de Kéniéba où nous l'avons étudiée. C'est pourquoi nous avons cherché à évaluer la valeur nutritive de ses fruits en tant qu'aliments de soudure et à en estimer l'impact alimentaire sur les populations locales.

2. Matériel et méthodes

Des fruits de *M. pseudopetalosa* (figure 1) ont été récoltés à maturité en 2007 et 2008 sur deux peuplements végétaux distincts localisés l'un à Kéniéba (lat. 14° 05' 54,4" N, long. 12° 03' 31,8" O), l'autre à Koussane (lat. 14° 07' 53,3" N, long. 12° 26' 37,1" O), dans la région de Tambacounda au Sénégal.

Pour chacun des deux peuplements, trois lots de fruits mûrs, de couleur jaune-verdâtre, ont été débarrassés de leurs enveloppes, puis une partie des amandes a été séchée à

¹ www.fao.org, site visité en décembre 2008.

l'étuve à 103 °C pendant 8 h, conformément à la norme française NF V 03-707 [15]. Les fruits déshydratés ont été transformés en farine à l'aide d'un broyeur mécanique afin de procéder aux différentes analyses requises par notre étude.

Par ailleurs, deux échantillons de fruits récoltés près de Kéniéba et traités selon les habitudes des populations autochtones ont également été constitués.

Pour chacun des prélèvements, la teneur en lipide des fruits a été déterminée au Soxhlet à l'aide d'hexane, selon la référence NFV 03-905 [15]. L'azote total a été dosé par la méthode de Dumas [16] : il s'agit d'un dosage sur catharomètre dans un gaz de combustion (850 °C, sous oxygène) après élimination de la matière organique, des halogènes, des oxydes de carbone et de l'eau puis réduction des oxydes d'azote sur colonne de cuivre (He, 730 °C). Le dosage se fait à l'aide d'un analyseur LECO FP 528. La teneur en protéines a été ensuite calculée en multipliant la teneur en azote par 5,7. La détermination des matières minérales totales a été réalisée par incinération à 550 °C pendant 4 h selon la méthode V76-101. La teneur en glucides totaux a été déterminée par calcul.

Après minéralisation par voie sèche à 500 °C puis désiliciage à l'acide fluorhydrique d'une prise d'essai, les éléments minéraux que sont le sodium, le potassium, le calcium, le magnésium, le phosphore et le fer ont été dosés par spectrométrie d'émission plasma à couplage inductif (spectromètre ICP Varian-Vista, détecteur CCD). Le profil en acides aminés totaux a été obtenu par chromatographie liquide (HPLC-DAD Dionex) en phase inverse (colonne ACE5 C18, 250 × 4,6 mm, 5 µm) après hydrolyse à l'acide méthane sulfonique (150 °C / 60 min) puis dabsylation (détection UV). Le dosage a été réalisé par étalonnage interne en utilisant la carboxyméthylcystéine comme étalon interne. Le traitement statistique des données (calcul des écarts types et test anova) a été réalisé avec un seuil de confiance de 95 %.

3. Résultats et discussions

La composition en éléments organiques et minéraux des différents échantillons de fruits



Figure 1. La récolte des fruits de *Maerua pseudopetalosa* : en bas, les fruits dépourvus de leur enveloppe (Photo : Mathieu Gueye, IFAN).

de *M. pseudopetalosa* analysés n'a révélé de différences significatives ni entre les trois lots d'un même site de prélèvement, ni entre les fruits issus de chacun des deux sites de collectes considérés (Kéniéba et Koussane) (*tableau I*). Ce résultat montrerait que les caractéristiques chimiques de ces fruits sont homogènes. Cela étant, il a pu être noté que les échantillons récoltés à Koussane étaient nettement plus riches en fer (en moyenne 45 mg Fe·kg⁻¹ de matière sèche) que ceux issus de Kéniéba (en moyenne 32 mg Fe·kg⁻¹ de matière sèche) (*tableau II*).

La comparaison de la composition des fruits frais et de celle des fruits traités, pour consommation, par les populations locales montre qu'il n'y a pas de différences significatives en ce qui concerne les taux de matières minérales totales et de glucides totaux. En revanche, les teneurs en matière grasse et en azote total se sont révélées significativement différentes (*tableau I*). En particulier ces teneurs ont été moindres dans les fruits traités (5,35% de lipides et 3,37% d'azote) que dans les fruits frais (7,41% de lipides et 3,87% d'azote) (*tableau II*).

Tableau I.

Tests statistiques de comparaison de la composition en éléments organiques et minéraux du fruit de *Maerua pseudopetalosa* en fonction de l'origine des fruits ($n = 3$).

Nature des échantillons	Matière minérale totale	Glucides totaux	Matière grasse	Azote total
Fruits frais de Koussane	Écart type : 0,35 non significatif	Écart type : 1,21 non significatif	Écart type : 0,54 non significatif	Écart type : 0,24 non significatif
Fruits frais de Kéniéba	Écart type : 0,06 non significatif	Écart type : 0,61 non significatif	Écart type : 0,31 non significatif	Écart type : 0,06 non significatif
Fruits de Kéniéba traités traditionnellement	Écart type : 0,24 non significatif	Écart type : 0,73 non significatif	Écart type : 0,17 non significatif	Écart type : 0,05 non significatif
Test Anova entre fruits frais de Koussane et de Kéniéba	Non significatif	Non significatif	Non significatif	Non significatif
Test Anova entre fruits frais et fruits traités traditionnellement	Non significatif	Non significatif	Significatif	Significatif

Tableau II.

Composition en éléments organiques et minéraux du fruit de *Maerua pseudopetalosa* (Sénégal).

Origine des échantillons	Matières minérales totales ¹	Glucides totaux	Matière grasse ¹	Azote total	P	K	Ca	Mg	Na	Fe
Koussane / lot 1	3,40 ± 0,20	65,58	6,05 ± 0,06	4,38	0,181	1,342	0,036	0,068	0,015	42,7
Koussane / lot 2	2,7 ± 0,1	67,86	7,09 ± 0,11	3,92	0,153	1,137	0,031	0,066	0,013	45,9
Koussane / lot 3	2,95 ± 0,15	67,46	6,84 ± 0,11	3,99	0,154	1,151	0,030	0,060	0,014	46,3
Kéniéba / lot 1	3,12 ± 0,22	69,17	7,24 ± 0,09	3,59	0,127	1,193	0,026	0,053	0,015	39,2
Kéniéba / lot 2	3,0 ± 0,1	67,97	7,82 ± 0,15	3,72	0,130	1,120	0,034	0,059	0,013	31,0
Kéniéba / lot 3	3,05 ± 0,05	68,33	7,75 ± 0,03	3,66	0,145	1,098	0,035	0,058	0,011	26,8
Kéniéba (fruits traités traditionnellement) lot 1	2,94 ± 0,08	73,21	5,46 ± 0,01	3,33	0,116	1,139	0,043	0,061	0,022	38,2
Kéniéba (fruits traités traditionnellement) lot 2	3,28 ± 0,4	72,07	5,21 ± 0,01	3,41	0,124	1,116	0,041	0,057	0,026	44,3

¹ Moyenne et écart type évalués sur trois répétitions.

Le fruit de *M. pseudopetalosa* serait une importante source de protéine (en moyenne 22 g·100 g⁻¹ de matière sèche (tableau III). Cependant, les fruits traités par les techniques traditionnelles ont des teneurs significativement plus faibles. En ce qui concerne l'apport énergétique du fruit de *M. pseudopetalosa*, il s'avère que les fruits frais présentent une valeur moyenne de près de 426 kcal·100 g⁻¹, avec un minimum de 399 kcal·100 g⁻¹ et un maximum de 447 kcal·100 g⁻¹,

alors que la valeur énergétique des fruits traités est en moyenne de 375,75 kcal·100 g⁻¹ (tableau III). Cette perte de matières et d'énergie pourrait être expliquée par l'utilisation de la technique de lixiviation appliquée au traitement des fruits par les populations autochtones. En effet, après cueillette, ceux-ci sont trempés dans des bains d'eau successifs, puis frottés avec de la cendre, rincés et séchés avant d'être cuits au feu.

Tableau III.Évaluation de la valeur énergétique du fruit de *Maerua pseudopetalosa* (Sénégal).

Échantillon	Donnée	Protéine (N × 5,7)	Matière grasse	Glucides	Matière minérale	Valeur énergétique
Fruit frais	Minimum	20,46	6,05	65,58	2,70	398,61
	Moyenne	22,06 ± 0,26	7,41 ± 0,09	67,72 ± 1,09	3,03 ± 0,20	425,81 ± 45,94
	Maximum	24,96	7,82	69,17	3,40	446,90
Fruit traité	Moyenne	19,26 ± 0,05	5,35 ± 0,01	72,64 ± 0,57	3,11 ± 0,24	375,75 ± 30,36

La teneur élevée en protéine des fruits de *M. pseudopetalosa* est proche de celle de certaines légumineuses, du niébé *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (23,3 %) et de l'arachide *Arachis hypogea* L. (25,6 %), en particulier ; en revanche, elle est supérieure à celle des céréales qui varie entre 8 % et 14 % ; à celle des viandes et des poissons (18 % à 20 %) et de l'œuf (13 %), ainsi qu'à celle de la pulpe du tamarin, *Tamarindus indica* L., pourtant classé parmi les fruits les plus riches en protéine [17]. La teneur moyenne en lipides (7,41 %) est identique à celle du fruit tropical *Maesobotrya barteri* (7,40 %) [18], mais demeure de loin supérieure à celle des céréales (1,5 % à 4,5 %), du niébé (1,24 %), des tubercules ou rhizomes (0,2 % à 0,4 %), et de fruits tropicaux tels que *Balanites aegyptiaca* (0,1 %), *Adansonia digitata* (0,1 %), *Detarium senegalense* (0,4 %) [19] et de *Vitellaria paradoxa* (0,7–1,7%) [20]

L'ensemble des résultats des analyses effectuées, lorsque comparés à celles rapportées pour d'autres fruits de la zone, mettent en évidence les particularités des différentes productions. Par ailleurs, le fruit de *M. pseudopetalosa* est une excellente source de potassium par rapport à de nombreux fruits tropicaux, ainsi qu'au groupe des fruits à baies, à pépins, à noyaux et même des légumes secs [17, 21]. Cependant sa teneur en fer se situe dans la gamme de celle des fruits à noyau (tableau IV).

D'une façon globale, les teneurs en éléments minéraux et en azote du fruit de *M. pseudopetalosa* se rapprochent davantage de celles des légumes secs que de celles

des fruits à baies. Les résultats que nous avons obtenus pour les protéines, matières minérales et matières grasses ont été plus élevés que ceux rapportés par Henry and Grindley [13]. Ces écarts pourraient être expliqués par l'évolution des méthodes d'analyse utilisées entre 1949 et maintenant.

Le fruit de *M. pseudopetalosa* constituerait donc une très bonne source de protéine et pourrait donc valablement combler, au même titre que les légumineuses, les carences protéiniques. Il pourrait constituer un apport énergétique non négligeable, surtout en période de disette. D'après les enquêtes de la FAO¹, l'alimentation des sociétés traditionnelles est généralement basée sur un produit principal (une céréale comme le riz, le maïs, le blé, par exemple), ce qui induirait une certaine monotonie du régime alimentaire. Dès lors, la présence de *M. pseudopetalosa* dans les zones à faible rendement agricole pourrait participer à la diversification de ce régime alimentaire et à son équilibre. Par ailleurs, les protéines étant la principale source d'aliments de construction, indispensables aux organismes effectuant des travaux physiques pénibles et à ceux en croissance (les enfants, par exemple), le fruit de *M. pseudopetalosa* pourrait être davantage introduit dans l'alimentation infantile en tant qu'aliments de sevrage et de croissance. Mais la richesse en protéine brute ne garantissant pas toujours l'aspect qualitatif, le profil du fruit en acides aminés s'est révélé indispensable, d'autant que les composés ammoniacaux signalés dans le fruit [11] pourraient contribuer à amplifier les résultats du dosage d'azote sans pour autant être assimilables.

Tableau IV.Comparaison de la composition du fruit de *Maerua pseudopetalosa* à celle d'autres fruits.

Fruits considérés	Fe (mg·kg ⁻¹ matière sèche)	K	P	Mg	Ca	N	Matière grasse
<i>M. pseudopetalosa</i>	26,8–45,9	1098–1342	130–181	53–68	26–36	3,87	6,05
<i>Andansonia digitata</i> [4]	25,2 ¹	–	1330	–	530	0,4	0,8
<i>Balanites aegyptiaca</i> [4]	40 ¹	–	58 ¹	–	147 ¹	0,78 ¹	0,1 ¹
<i>Boscia senegalensis</i> [4]	100 ¹	–	332 ¹	–	132 ¹	3,84 ¹	1,6 ¹
<i>Maesobotrya barteri</i> [18]	84,7	32	312	62,4	51	2	7,4
<i>Vigna unguiculata</i> [17, 21]	67	1546	427	250	96	3,76	1,4
<i>Ziziphus mauritiana</i> [4, 22]	36 (réf. [22])	–	267 (réf. [22])	109 (réf. [22])	477 (réf. [22])	0,19 ¹ (réf. [4])	0,3 ¹ (réf. [4])
Fruits à baies et fruits exotiques [21] (ex. fraise, cassis, raisin, akee d'Afrique, orange, avocat, banane, datte, figue)	2,4–27	59–782	9,7–110	2,4–41	7–276	0,04–0,8	0,15–20
Fruits à coques (noix) [21] (cajou, cacahuète, noisette)	2–73	265–1020	201–674	129–170	51–251	1,41–3,53	42,2–73
Fruits à noyau [21] (ex. mirabelle, pêche, prune, abricot)	2,5–69	103–1370	9,6–126	4,9–54	3,2–82	0,07–0,90	0,13–0,60
Fruits à pépins [21] (ex. pomme, poire, coing,)	1,6–6	65–183	8–11	4–8,2	7–10	0,04–0,22	0,10–1,63
Légumes secs, légumineuses [21] (ex. niébé, haricot blanc, petit pois, pois jaune, lentilles)	13–80	213–1546	91–427	36–250	22–96	0,9–4,60	0,40–1,60

¹ Résultats exprimés par rapport au poids frais.

La détermination du profil en acides aminés du fruit de *M. pseudopetalosa* entreprise dans ce contexte a révélé la présence de tous les acides essentiels, hormis celle du tryptophane (tableau V). Or cet acide aminé essentiel présente un intérêt nutritionnel aussi bien chez l'homme [23] que chez l'animal [24, 25] et cela surtout en zone tropicale [26]. Le tryptophane a entre autres pour rôle de stabiliser les émotions ; il a un effet sur la somnolence et est à l'origine de la synthèse de sérotonine. Il est rencontré surtout dans le lait, la dinde, le foie de poulet, les noix et certaines légumineuses, mais il est absent du maïs [26]. La présence de tryptophane dans le règne végétal demeure très discutée, car une analyse des graines de 200 familles d'angiospermes n'aurait révélé aucune trace de cet acide aminé essentiel [27, 28]. Ces résultats seraient en contradiction avec ceux de Souci *et al.* [21] qui ont signalé sa présence dans les légumineuses (niébé, haricot blanc, pois, lentilles, sésame,

soja) et dans de nombreux fruits à baies, à noyau, à pépins et à noix.

Certaines études antérieures ont montré qu'il pourrait y avoir une diminution du tryptophane liée au stockage et au traitement subi par les graines [29]. Mais, dans le cas précis de l'espèce *M. pseudopetalosa*, l'absence de tryptophane dans les fruits traités ne peut être attribuée au traitement car aucun des fruits frais récoltés n'en contient. La consommation de ces fruits par les populations locales en période de soudure pourrait donc entraîner une carence en tryptophane si, toutefois, leur alimentation n'était pas alors suffisamment diversifiée. Cette carence augmenterait le risque de fatigue et pourrait même engendrer des états dépressifs.

Un modèle proposé par l'Organisation mondiale de lutte contre la faim permet d'évaluer avec efficacité l'impact nutritif de chacun des acides aminés chez l'homme [30]. Il est évalué par le rapport [mg d'un

Tableau V. Profil d'acides aminés ($\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ matière sèche) dans le fruit de *Maerua pseudopetalosa* (moyennes et écarts types évalués sur deux répétitions par lot).

Échantillons	Ala	Asn	Arg	Cys	Gln	Glu	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Thr	Tyr	Val	Total acides aminés
Koussane / lot 1	0,59 ± 0,01	5,64 ± 0,03	0,89 ± 0,01	0,03 ± 0,01	1,57 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,50 ± 0,01	0,14 ± 0,07	0,70 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,52 ± 0,01	0,62 ± 0,01	1,46 ± 0,03	0,44 ± 0,01	0,44 ± 0,01	0,34 ± 0,01	1,28 ± 0,02	0,49 ± 0,01	16,32 ± 0,12
Koussane / lot 2	0,50 ± 0,01	5,15 ± 0,10	0,56 ± 0,05	0,03 ± 0,01	1,17 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,16 ± 0,09	0,51 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,37 ± 0,03	0,51 ± 0,01	1,16 ± 0,02	0,32 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,54 ± 0,01	0,37 ± 0,01	12,82 ± 0,44
Koussane / lot 3	0,56 ± 0,05	5,10 ± 0,31	0,67 ± 0,06	0,02 ± 0,00	1,22 ± 0,09	0,17 ± 0,02	0,42 ± 0,04	0,22 ± 0,01	0,55 ± 0,04	0,37 ± 0,02	0,42 ± 0,03	0,54 ± 0,06	1,17 ± 0,16	0,38 ± 0,05	0,35 ± 0,04	0,30 ± 0,01	1,04 ± 0,10	0,40 ± 0,03	13,91 ± 1,12
Kéniéba / lot 1	0,43 ± 0,01	4,98 ± 0,44	0,57 ± 0,01	0,06 ± 0,01	1,07 ± 0,33	0,07 ± 0,01	0,34 ± 0,04	0,16 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,41 ± 0,02	0,30 ± 0,04	0,27 ± 0,01	0,31 ± 0,02	0,02 ± 0,02	0,38 ± 0,01	0,25 ± 0,02	0,69 ± 0,07	0,62 ± 0,03	11,07 ± 0,67
Kéniéba / lot 2	0,43 ± 0,01	4,36 ± 0,14	0,57 ± 0,02	0,66 ± 0,24	1,07 ± 0,03	0,08 ± 0,01	0,34 ± 0,01	0,42 ± 0,54	0,08 ± 0,03	0,14 ± 0,04	0,09 ± 0,12	0,39 ± 0,01	0,37 ± 0,25	0,02 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,24 ± 0,01	0,52 ± 0,50	0,70 ± 0,03	10,83 ± 0,25
Kéniéba / lot 3	0,37 ± 0,02	4,51 ± 0,44	0,46 ± 0,06	0,34 ± 0,07	0,87 ± 0,09	0,06 ± 0,02	0,28 ± 0,04	0,56 ± 0,06	0,15 ± 0,02	0,10 ± 0,06	0,01 ± 0,01	0,24 ± 0,10	0,36 ± 0,10	0,02 ± 0,01	0,30 ± 0,04	0,16 ± 0,04	0,11 ± 0,02	0,54 ± 0,14	9,44 ± 0,39
Kéniéba (fruits traités traditionnellement) lot 1	0,35 ± 0,02	3,54 ± 0,05	0,37 ± 0,01	0,42 ± 0,02	0,87 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,68 ± 0,10	0,07 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,20 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,50 ± 0,01	8,68 ± 0,10
Kéniéba (fruits traités traditionnellement) lot 2	0,43 ± 0,01	3,94 ± 0,05	0,47 ± 0,01	0,02 ± 0,01	1,09 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,14 ± 0,01	0,4 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,38 ± 0,04	1,21 ± 0,03	0,27 ± 0,01	0,30 ± 0,02	0,25 ± 0,01	0,71 ± 0,02	0,34 ± 0,02	11,04 ± 0,08

Tableau VI.

Impact des acides aminés sur la qualité des protéines de *Maerua pseudopetalosa* estimé par le rapport [acide aminé (mg) / acides aminés totaux (g)] défini par le modèle de l'Organisation mondiale de lutte contre la faim [28].

Aliment considéré	Cys	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Tyr	Val	Total des acides aminés aromatiques	Total des acides aminés soufrés
Œuf (référence)	46	129	172	125	61	114	99	81	141	195	107
Fruit de <i>M. pseudopetalosa</i>	61	43	27	32	38	89	21	78	65	195	107

acide aminé donné / g d'acides aminés totaux] et permet ainsi d'estimer qualitativement la valeur des protéines des aliments. Les valeurs de références sont celles qui caractérisent l'œuf de poule car elles seraient considérées comme les meilleures estimations. L'évaluation qualitative effectuée pour le fruit de *M. pseudopetalosa* témoignerait d'une médiocre qualité nutritionnelle de sa protéine (tableau VI) car les rapports sont inférieurs aux références, excepté pour celui qui correspond à la teneur en cystéine. En revanche, les valeurs de l'ensemble des acides aminés soufrés et celles des acides aminés aromatiques sont satisfaisantes et égales aux valeurs de la référence FAO.

Dans ses perspectives de valorisation, l'étude de la composition en vitamines et en acides gras devrait aussi participer à une meilleure connaissance de ce fruit. Par ailleurs, la toxicité du fruit de *M. pseudopetalosa* peut être accentuée par la présence de métaux lourds comme ceux signalés dans certains fruits [31]. En effet, les formations géologiques paléoprotazoïques sur lesquelles est répartie l'espèce dans la zone où a été effectuée la collecte sont réputées riches en métaux lourds [32–34]. Des études complémentaires devraient prendre en charge cette information pour contrôler le niveau de concentration en ces métaux.

4. Conclusion

L'apport nutritionnel du fruit de *M. pseudopetalosa* dans l'alimentation des populations autochtones en période de soudure demeure non négligeable. Il peut participer à la diver-

sification de l'alimentation et constituer une très bonne source d'éléments minéraux et d'énergie. Cependant la lixiviation du fruit pratiquée par les populations autochtones pour le rendre consommable, bien que permettant d'éliminer certains facteurs toxiques, contribue à appauvrir significativement sa composition. De nouvelles techniques de traitement, focalisées sur une large étude ethnobotanique de *M. pseudopetalosa* menée dans la zone où le fruit est consommé, pourraient permettre une meilleure conservation de ses valeurs nutritionnelles au profit du consommateur.

Références

- [1] Gammie G.A., A note on plants used for food during famines and seasons of scarcity in the Bombay Presidency, Ind. Bot. Surv. Rec. (2) (1902) 171–196.
- [2] Dadswell I.W., The chemical composition of some plants used by Australian aborigines, Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci. 12 (1934) 13–18.
- [3] Abdelmuti O.M.S., Biochemical and nutritional evaluation of famine foods of the Sudan, Fac. Agric. Khartoum, Sudan, Univ. Khartoum, Dr. Diss. Biochem. Nutr., Sudan, 1991.
- [4] Becker B., Wild plants for human nutrition in the Sahelian zone, J. Arid Environ. 11 (1986) 61–64.
- [5] Carr L.G., Survival foods of the American aborigines, J. Am. Diet. Assoc. 19 (1943) 845–847.
- [6] Créac'h P.V., Se nourrir au Sahel. L'alimentation au Tchad, 1937–1939, Éd. Harmattan, Paris, France, 1944.

- [7] Créac'h P.V., Le problème des mois de disette au moyen Tchad : les aliments végétaux de remplacement, in: Conf. Inter-Afr. Aliment., Dschang, Cameroun, 1949, 291–295.
- [8] Toury J.G.R., Favier J.C., Some food products of high nutritive value which could be produced on a small industrial scale, Ann. Nutr. Aliment. 20 (1966) 119–125.
- [9] Salih O.M., Nour A.M., Harper D.B., Chemical and nutritional composition of two famine food sources used in Sudan, Mukheit (*Boscia senegalensis*) and Maikah (*Dobera roxburghi*), J. Sci. Food Agric. 57 (1991) 367–377.
- [10] Salih O.M., Nour A.M., Harper D.B., Nutritional quality of uncultivated cereal grains utilised as famine foods in western Sudan as measured by chemical analysis, J. Sci. Food Agric. 57 (1992) 417–424.
- [11] Henry A.J., The toxic principle of *Courbonia virgata*: its isolation and identification as a tetramethylammonium salt, Br. J. Pharmacol. Chemother. 3 (1948) 187–188.
- [12] Berhaut J., Flore illustrée du Sénégal, Dicotylédones, Tome 2, Balanophoracées à composées, Gouv. Sénégal, Minist. Dév. Rural Hydraul., Dir. Eaux For., Dakar, Sénégal, 1974, 694 p.
- [13] Henry A.J., Grindley D.N., *Courbonia virgata*: its chemical composition and basic constituents, J. Soc. Chem. Ind. 68 (1949) 9–12.
- [14] Kheraro J., Adam G., La pharmacopée sénégalaise traditionnelle : plantes médicinales et toxiques, Éd. Vigot Frères, Paris, France, 1974.
- [15] Anon., Produits dérivés des fruits et légumes, jus de fruits, Éd. Afnor, Paris, France, 1982.
- [16] Edeling M.E., The Dumas method for nitrogen in feeds, J. Assoc. Off. Anal. Chem. 51 (1968) 766.
- [17] Grollier C., Debien C., Dornier M., Reynes M., Principales caractéristiques et voies de valorisation du tamarin, Fruits 53 (4) (1998) 271–280.
- [18] Ogbuagu M.N., Agu B., Fruit nutritive composition of *Maesobotrya barberi*, an under-exploited tropical African tree, Fruits 63 (6) (2008) 357–361.
- [19] Favier J.C., Ireland-Ripert J., Laussucq C., Feinberg M., Répertoire général des aliments, Tome 3, Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique, Éd. Tec Doc Lavoisier, INRA, ORSTOM, Paris, France, 1993.
- [20] Ugese F.D., Baiyeri P.K., Mbah B.N., Nutritional composition of shea (*Vitellaria paradoxa*) fruit pulp across its major distribution zones in Nigeria, Fruits 63 (6) (2008) 163–170.
- [21] Souci S.W., Fachmann W., Kraut H., Food composition and nutrition tables, 7^e éd., MedPharm, Stuttgart, Germany, 2008, pp. 743–1238.
- [22] Danthu P., Soloviev P., Totté A., Tine E., Ayessou N., Gaye A., Niang T., Caractères physico-chimiques et organoleptiques comparés de jujubes sauvages et des fruits de la variété Gola introduite au Sénégal, Fruits 57 (3) (2001) 173–182.
- [23] Dillon J.C., Nutrition humaine, Cah. Nutr. Diét. 27 (5) (1992) 272–277.
- [24] Leclercq J., Importance de la lysine et du tryptophane dans la nutrition de *Tenebrio molitor* L., Cell. Mol. Life Sci. 4 (11) (1948) 436–437.
- [25] Lougnon J., Importance nutritionnelle et originalité du tryptophane, Journ. Rech. Porcine Fr. 16 (1984) 371–382.
- [26] Lunven P., Le tryptophane dans l'alimentation intertropicale - Méthodes d'analyse et intérêt nutritionnel, Univ. Paris, Thèse Pharm., France, 1968.
- [27] Van Etten C.H., Miller R.W., Wolff I.A., Amino acid composition of seeds from 200 angiospermous plants species, J. Agric. Food Chem. 11 (5) (1963) 399–410.
- [28] Van Etten C.H., Kwolek W.F., Peters J.E., Barclay A.S., Plant seeds as protein sources for food or feed. Evaluation based on amino acid composition of 379 species, J. Agric. Food Chem. 15 (6) (1967) 1077–1089.
- [29] Nielsen H.K., Klein A., Hurrell R.F., Stability of tryptophan during food processing and storage. II. A comparison of methods used for the measurement of tryptophan losses in processed foods, Br. J. Nutr. 53 (2) (1985) 293–300.
- [30] Anon., FAO nutritional studies, 16, FAO, Roma, Italy, 1957.
- [31] Ogbuagu M.N., Vitamines, composés phytochimiques et éléments toxiques dans la

- pulpe et la graine des fruits du palmier *Raphia hookeri*, *Fruits* 63 (5) (2008) 297–302.
- [32] Tilsley J.E., Genetic considerations relating to some uranium ore deposits, in: Roberts R.G., Sheahan P.A. (Eds.), *Ore deposit models*, Geol. Assoc. Can., Geosci. Can., Repr. Ser. 3, 1988, pp. 91–102.
- [33] Clark T., Wares R., Synthèse lithotectonique et métallogénique de l'orogène du Nouveau-Québec (Fosse du Labrador), *MinRessour. Nat. Faune Parcs*, Québec, Can., 2004, 180 p.
- [34] Coveney R.M., Metalliferous Paleozoic black shales and associated strata, in: Lentz D.R. (Ed.), *Geochemistry of sediments and sedimentary rocks*, Geol. Assoc. Can., *GEOtext* 4, Can., 2003, pp. 135–144.

Composición nutritiva y aporte energético del fruto de *Maerua pseudopetalosa*, alimento de soldadura en el Senegal.

Resumen — Introducción. Los llamados alimentos de penuria, cuya mayoría son frutos, se identifican un poco en todo el mundo como en Australia, en Sudán, en Senegal, en América, en Sahel y en Chad. Los estudios realizados en estos frutos se basan a menudo en sus valores nutritivos. En Senegal, *Maerua pseudopetalosa* Gil y Gil-Ben) De Wolf, especie de la familia de los caparidáceos, aporta frutos consumibles a las poblaciones autóctonas durante el periodo de soldadura. Hasta ahora ningún estudio científico ha mencionado ni la composición nutritiva ni el aporte energético del fruto de esta especie. Nuestros estudios permitieron evaluar el aporte de elementos nutritivos de su fruto. **Material y métodos.** Se cosecharon frutos de *M. pseudopetalosa* maduros en los meses de junio de 2007 y mayo de 2008 en los alrededores de las aldeas de Kéniéba y de Koussane, en la región de Tambacounda en Senegal. Las semillas se secaron y trituraron para las diferentes dosificaciones necesarias. Se determinaron mediante métodos de análisis clásicos normalizados las cenizas, proteína, azúcares, materias grasas y sales minerales. **Resultados y discusión.** Nuestros resultados mostraron que el fruto de *M. pseudopetalosa* era rico en hierro (26,8–45,9 mg·kg⁻¹), en potasio (1098–1342 mg·100 g⁻¹) y en proteína (19,26–22,06%). No obstante, el perfil de ácidos amínicos testifica una mediocre calidad nutricional de su proteína. **Conclusión.** Se concluye de este análisis que el fruto de *M. pseudopetalosa* constituye a pesar de todo una fuente de nutrientes excelente y puede suplir válidamente ciertas carencias, sobre todo, en periodo de penuria.

Senegal / *Maerua pseudopetalosa* / frutas / composición aproximada / contenido mineral / suministro de alimentos

