

Etude de la valeur nutritive des recettes alimentaires locales des femmes enceintes de la zone de santé de Kwamouth en R.D. Congo.

Mutinsumu M.^{1*}, K.M. Taba², M. Tshiombe³, K. M. Buluma¹

Abstract

Received:
October 12, 2014

Revised:
March 19, 2015

Published online:
September 27, 2015

Keywords:

nutritional value,
recipes, pregnant wives,
Kwamouth health area

Nutritional value of 16 food recipes of pregnant women in the Kwamouth's health zone, D.R. Congo

Nutritional value of 16 food recipes of pregnant women in the Kwamouth health zone was determined by standardized conventional AFNOR and IUPAC methods. It was found that weight of recipe consumed per meal was not enough to cover the total calorie required and their weight decrease from that of bicarbonate- cassava leaves recipe (RC1) (725,5g) to the one composed with eggplant - sorrel fish (RC12) (449 g). Moisture content of all food recipes is very high (64.2 to 72.7%). Their minerals content is low (1 to 3%). All the recipes are poor in nutrients: protein (3.24 g), fat (5.00 g), dietary fiber (1.97 g), carbohydrates (15,43g). But those with fish have enough calcium (741,05mg) and magnesium (105,83mg), and iron (10mg). However iron (10 mg) and potassium (140,47 mg) content is low in general.

Principal component analysis (PCA) and hierarchical clustering group divide these food recipes into three classes: class 1 made of recipes 1, 2, 6 and 16 because of their similarity in carbohydrates, fat, fiber and their energy contents; class 2, comprised recipes 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13 and 15 similar by their protein, water, ash and carbohydrates content and class 3 composed with recipes 6, 11 and 14 characterized by a similar water and carbohydrates contents, and pH values.

Hierarchical clustering group of mineral showed also three classes: class 1 group recipes 1, 2, 3, 4, 8 characterized by a low mineral content in general; class 2 made of recipes 2, 5,6,7, 9,10,11,12,13, 15, 16 whose calcium, sodium, phosphorus, iron, magnesium and iodine content is important; class 3 is only composed of recipe 14.

¹ Section Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, B.P. 774, Kinshasa XI, RD Congo

² Laboratoire de Chimie Organique et Énergétique, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, P.B. 190, Kinshasa XI, RD CONGO

³ Département de Biochimie et Technologie Alimentaire, CGEA/CREN-K, P.B. 368, Kinshasa XI, RD Congo

* To whom correspondence should be addressed: mutinsumu@yahoo.fr

INTRODUCTION

L'alimentation est l'un des facteurs qui influencent le plus la grossesse et l'état nutritionnel de la femme enceinte [SEIGNALET, 2001]. En Afrique, 20% des femmes sont malnutries et cet état affaiblit la femme durant la grossesse et perturbe le développement du nouveau-né [ANONYME, 2001].

Le Programme Alimentaire Mondial (PAM) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), ont révélé que 58 territoires de la

RD Congo vivent dans une insécurité alimentaire accrue [MATHY, 2010]. Les efforts entrepris par différents acteurs pour améliorer l'état nutritionnel des populations et assurer une sécurité alimentaire des ménages n'ont pas résorbé la malnutrition qui demeure toujours un problème de santé publique en RD Congo. Aucun engagement pris à ce jour n'a réussi à apporter de changement durable pouvant aboutir à une amélioration de la situation nutritionnelle. Comme conséquence, la situation nutritionnelle demeure précaire, caractérisée par des prévalences élevées

(10%) de la malnutrition dans toutes les provinces du pays [NESTLE CONGO, 2014].

Diverses études menées au cours de trois dernières années en RD Congo montrent une situation nutritionnelle critique des enfants de moins de 6 mois et des femmes en âge de procréer; ceci exige des interventions [EDS, 2007]. C'est ainsi qu'une étude a été initiée pour améliorer l'alimentation de la femme enceinte dans la zone de santé de Kwamouth, dans la province du Bandundu. Il fallait, à cet effet, apprécier la valeur nutritive des recettes alimentaires consommées par les femmes enceintes.

Plusieurs études ont été entreprises, sur la détermination de la valeur nutritive des aliments consommés en RD Congo. Nous citerons, entre autres, celle de Malaisse [1997] qui a déterminé la valeur nutritive des aliments prélevés dans la province du Katanga. Plus récemment, les éditions Le Harmattan [MBEMBA, 2013] viennent de présenter une profonde et vaste étude intitulée « *Aliments et denrées alimentaires traditionnels du Bandundu* ».

Notre approche ne consiste pas à parachever les études de ces auteurs; mais il s'agit plutôt d'une approche nouvelle qui étudie les aliments de manière non isolée; et qui fait appel à une analyse chimique de recettes ou de mélanges de plusieurs aliments en termes de menus tels que préparés et consommés par la population, plus particulièrement par les femmes enceintes.

La composition chimique d'un aliment isolé n'est pas la même lorsqu'il se trouve dans un mélange (une recette préparée). Par exemple, les feuilles de *Psophocarpus scandens* analysées isolément n'auront pas la même composition chimique que lorsqu'elles sont mélangées à du poisson, de la pâte d'arachide, de l'huile de palme, de la tomate, du sel et d'épices ajoutés au fougou.

L'objectif de cette étude est de déterminer la valeur nutritive des recettes alimentaires localement consommées par des femmes enceintes, dans la zone de santé de Kwamouth, province de Bandundu. C'est dans le but de réduire la prévalence de la malnutrition chez les femmes enceintes et les jeunes enfants, car c'est pendant les mille premiers jours de la vie du bébé qu'il faut bien nourrir la mère et son enfant [NESTLE CONGO, 2014].

MATERIEL ET METHODES

Matériel

Le matériel de l'étude est constitué de seize échantillons de recettes alimentaires consommées par des femmes enceintes dans la zone de santé de Kwamouth. Elles ont été retenues lors d'un entretien en

focus group auprès des femmes enceintes dans les localités de la zone de santé de Kwamouth. Les échantillons analysés étaient composés de seize recettes alimentaires toutes préparées à base des produits alimentaires locaux. Ce sont des recettes à base de :feuilles de manioc au bicarbonate avec le fougou de manioc – maïs (RC1), chenilles à la pâte d'arachide avec le fougou de manioc –maïs (RC2), niébé avec du riz (RC3), amarante –aubergine à la banane plantain (RC4), courge à la chenille avec du fougou de manioc (RC5), fougère au poisson chinchard avec la chikwangue (RC6), oseille au poisson avec le fougou de manioc –maïs (RC7), gombo au poisson avec le fougou de manioc–maïs (RC8), grand pourpier au poisson avec la chikwangue (RC9), Aubergine au poisson avec la chikwangue (RC10), *Psophocarpus scandens* (kikalakasa) au poisson avec le fougou de manioc (RC11), Aubergine–oseille au poisson avec la chikwangue (RC12), *Gnetum africanum* (mfumbua) au poisson avec la chikwangue (RC13), feuille de manioc au bicarbonate de soude avec le fougou de manioc–maïs (RC14), champignon et poisson au bicarbonate de soude avec le fougou de manioc–maïs (RC15) et amarante au poisson avec le fougou de manioc – maïs (RC16).

Méthodes

L'étude a fait appel aux méthodes documentaires et expérimentales (méthodes physicochimiques et biochimiques) pour la détermination de la composition chimique des échantillons des recettes alimentaires prélevées. Les échantillons des recettes ont été sélectionnés par un choix raisonné (quota) à travers une enquête par focus group menée auprès des femmes enceintes, pendant la période du 28 mars au 14 juin 2014. La taille des recettes à analyser a été fixée à postériori.

Les recettes ont été prélevées dans 30 villages retenus dans la zone de santé de Kwamouth suivant un échantillonnage en grappe. Les quantités prélevées ont été estimées par les femmes elles-mêmes dans chaque site de prélèvement. Les recettes prélevées étaient pesées, étiquetées et rangées dans une glacière pour être acheminées au laboratoire.

Le pH des recettes alimentaires a été mesuré à l'aide du pH-mètre (de marque *PH-80 HM Digital*) avant de les sécher à l'étuve (marque *Nahita, model 631 plus*), pour déterminer le taux d'humidité par dessiccation. Ensuite, ces recettes ont été réduites en poudre et soumises à une succession d'analyses pour déterminer le taux des cendres brutes par incinération au four à moufle (marque *Nabertherm*), le taux en azote brut par la méthode de Kjeldahl et les glucides totaux par la différence selon les méthodes classiques reprises par Mbemba et Remacle [1992], IUPAC [1979], Ayoola et collaborateurs [2012] et AFNOR [1988].

La détermination des éléments minéraux était effectuée par spectrophotométrie d'absorption atomique à l'aide d'un spectrophotomètre de marque *Varian Techtron Xp* [BUSS-HERMAN, 1997 ; PAUWELS *et al.*, 1992]. Les analyses ont été réalisées aux laboratoires de l'Office Congolais de Contrôle/Lubumbashi, au Centre Régional d'Études Nucléaires de Kinshasa et au Laboratoire de Chimie Organique et Énergétique de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

Les résultats sont exprimés en composition centésimale, sous forme des moyennes avec des écarts types. L'analyse en composante principale (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été utilisées pour une description et l'interprétation aisée des données sur les macronutriments et les éléments minéraux des recettes alimentaires des femmes enceintes [R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012]. L'ACP est une technique de compression des données. Elle permet de visualiser à l'aide des représentations graphiques simples le lien entre les variables et la

similitude entre les individus. Le cercle de corrélation intervient pour la recherche des liens entre les variables et le plan formé par les 2 premières composantes principales ($F1$, $F2$) et pour la recherche des similitudes entre individus. La CAH est une méthode de classification itérative, basée sur un principe simple: on calcule la similarité entre N objets, on commence par regrouper les deux qui minimisent un critère d'agrégation choisie, on crée ainsi la première classe. On calcule ensuite la dissimilarité entre cette classe et les $N-2$ objets restants, on regroupe la première classe et l'objet suivant minimisant le critère d'agrégation. On poursuit le regroupement jusqu'à l'obtention d'une classe qui inclue la totalité des objets. On construit ainsi un arbre binaire de classification appelé dendrogramme. Par la suite on peut choisir une partition en tronquant l'arbre à un niveau donné, selon les objectifs poursuivis.

Les logiciels **R** et **XLSTAT 2015** ont été utilisés pour l'analyse en composante principale (ACP) et à la classification ascendante hiérarchique (CAH) des données [HUSSON *et al.*, 2009].

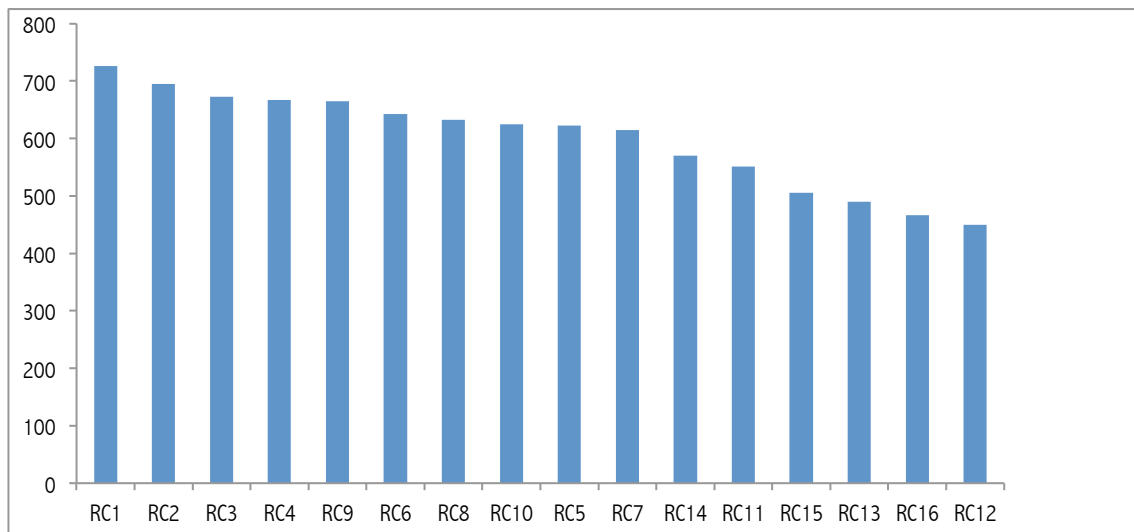


Figure 1. Poids moyens des recettes

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats des analyses des 16 recettes alimentaires prélevées sont repris dans les **Tableaux 1,2 et 3**. Les résultats sur l'humidité, la teneur en protéines, en lipides, en glucides, en fibres, en cendres brutes et en minéraux sont présentés en pourcentage. Les résultats sont constitués par la moyenne de trois valeurs pour chaque paramètre déterminé.

Moyennes pondérales des recettes alimentaires consommées

Les résultats repris dans la **Figure 1** présentent la moyenne pondérale de chaque recette alimentaire locale prélevée:

Les poids des échantillons des recettes alimentaires étaient compris entre 449,5g (RC12) et 725,5g (RC1).

Teneur en macronutriments des recettes alimentaires

Le pH et la teneur en sels minéraux, en lipides totaux, en protéines brutes, en fibres brutes, en glucides assimilables ainsi que la quantité d'énergie de chaque recette analysée sont repris dans le **Tableau I**.

Le pH décroît de la recette **RC1** (7,5) à la recette **RC7** (4,5). La teneur en eau varie entre 64,2 à 75,8%. La teneur en protéines brutes varie entre 1,1 (RC16) et 5,3% (RC3). La recette la plus énergétique est **RC16** (149,7 Kcal), la recette la plus riche en protéines est **RC13** (6,5%) tandis la recette **RC6** (7,5%) est la plus

riche en lipides. La recette RC13 (4,1%) présente la teneur en cendre brute la plus élevée. La teneur en fibres brutes la plus élevée a été rencontrée dans la recette

RC16 (4,0%). Enfin, la recette la plus riche en glucides est RC16 (20,0%).

Tableau I. Composition des différentes recettes alimentaires en matière fraîche

Recettes	pH	Taux d'humidité (%)	Cendres brutes (%)	Protéines brutes (%)	Lipides totaux (%)	Fibres brutes (%)	Glucides assimilables (%)	Energie (Kcal)
RC ₁	7,5±0,2	69,50±2,31	1,20±0,11	2,15±0,18	6,51±1,12	1,50±0,17	19,14±2,02	145,75
RC ₂	5,9±0,6	66,94±0,74	3,17±1,03	3,54±1,01	5,68±0,46	2,06±0,48	18,60±1,8	138,98
RC ₃	5,6±0,1	73,17±1,23	2,03±0,02	5,28±1,31	3,50±0,15	1,02±0,07	14,99±4,20	112,58
RC ₄	6,2±0,0	78,53±2,45	1,33±0,14	1,36±0,03	5,85±1,52	1,45±0,32	11,47±2,31	135,97
RC ₅	6,1±0,2	64,2±1,4	2,1±0,3	4,71±0,51	6,2±1,2	2,70±0,12	17,6±2,6	155,4
RC ₆	5,1±1,0	75,8±2,3	1,1±0,0	3,36±0,12	7,5±1,5	1,20±0,01	11,1±3,2	95,8
RC ₇	4,5±0,0	72,8±4,8	2,8±0,4	5,26±0,42	4,6±0,8	1,08±0,02	13,4±1,4	115,8
RC ₈	4,6±0,0	72,0±1,3	1,5±0,0	1,43±0,11	5,7±0,2	2,84±0,08	16,5±3,3	122,9
RC ₉	4,6±1,2	72,4±2,4	1,3±0,1	3,80±0,62	4,2±0,5	0,69±0,02	17,7±2,6	123,4
RC ₁₀	4,5±0,0	73,6±2,6	1,0±0,2	3,11±0,60	3,4±0,3	0,99±0,03	18,0±3,0	115
RC ₁₁	5,1±1,4	70,5±2,0	2,5±0,5	2,26±0,88	6,2±1,0	3,65±1,10	15,0±2,5	103
RC ₁₂	4,6±1,0	69,1±1,7	3,9±0,3	2,44±0,20	4,6±1,3	1,48±0,31	18,6±2,4	125,4
RC ₁₃	4,9±0,0	67,3±3,5	4,1±0,1	1,78±0,17	6,5±1,1	4,00±0,00	16,4±3,2	130,9
RC ₁₄	7,4±1,2	75,4±2,5	1,6±0,2	4,50±0,40	2,5±0,3	1,25±0,13	14,8±1,5	99,4
RC ₁₅	6,4±1,1	74,2±1,8	1,1±0,0	3,07±0,12	5,4±0,5	0,97±0,05	15,4±2,7	122,2
RC ₁₆	5,8±1,0	66,4±1,8	1,2±0,2	1,06±0,02	7,3±1,2	4,12±1,2	20,0±0,0	149,7

L'ACP de macronutriments et du pH, conduit au cercle de corrélation représenté sur la **Figure 2**.

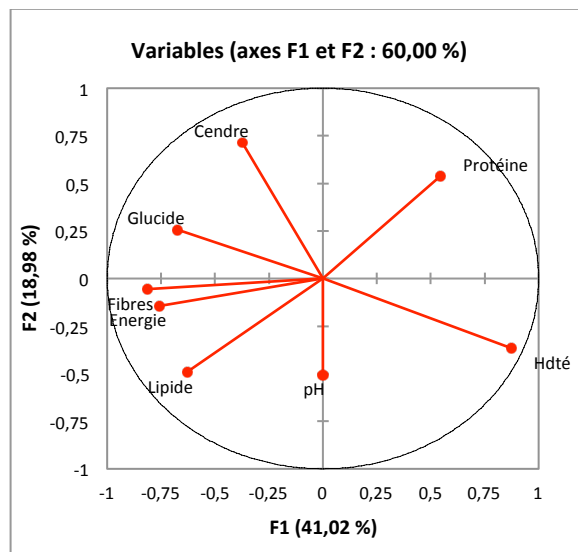


Figure 2. Structuration en ACP des nutriments des différentes recettes alimentaires sur le premier plan F1, F2.

Les teneurs en cendre, glucide, fibre, énergie, lipide sont fortement corrélés et anticorrélés aux teneurs en protéines, humidité et au pH. Les recettes riches en macronutriments présentent une teneur faible en eau. Les recettes les plus humides ont présenté une acidité assez élevée.

La corrélation est négative entre la teneur en eau et celles des cendres, lipides, fibres, glucides et énergie ; entre la teneur en protéines et celles de lipides, fibres, glucides et énergie.

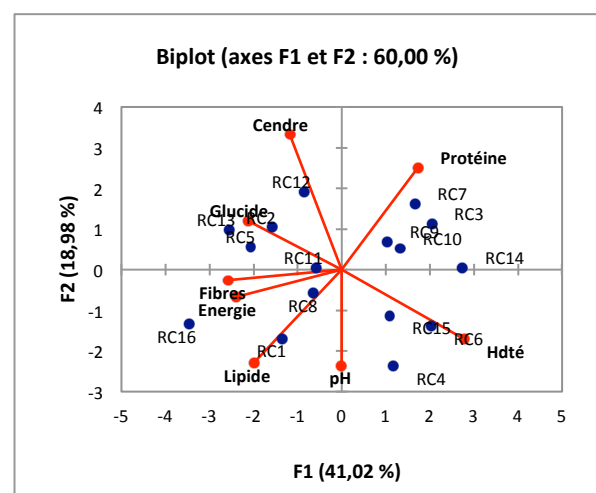


Figure 3. Représentation sur le premier plan F1F2, des recettes alimentaires analysées et leur composition en macronutriments

La **Figure 3** présente la corrélation entre les échantillons et les différentes recettes.

Le premier cadran (en haut et à droite) du biplot montre que les recettes alimentaires 3, 7, 9, 10 et 14 se ressemblent par leur teneur élevée en protéines ; le second cadran (en haut et à gauche) montre que les recettes 2, 5, 11, 12 et 13 sont similaires par leurs teneurs en cendres et en glucides. Les recettes alimentaires 1, 8 et 16 se regroupent par leur similarité de la teneur en fibres, en énergie et en lipides. Les recettes alimentaires 4, 6 et 15 ont des pH et des taux d'humidité similaires.

La CAH regroupe les recettes alimentaires des femmes enceintes étudiées en trois classes selon leur similarité établie par le dendrogramme (Figure 4).

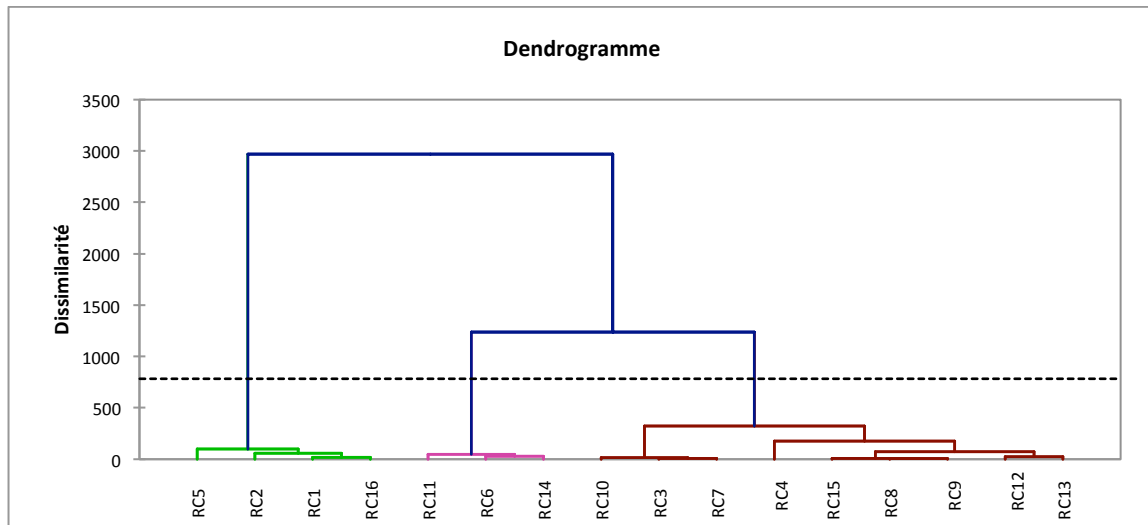


Figure 4. Classification ascendante hiérarchique des recettes alimentaires analysées. Les trois classes identifiées par la CAH sont mises en lumière par le **Tableau II**.

Les objets centraux de ces trois classes identifiées présentent la valeur nutritionnelle (**Tableau III**).

Il ressort du **Tableau III** que c'est la classe 1 qui comprend les recettes les plus énergétiques.

Tableau II. Répartition des objets observés en trois classes.

classe	Nombre d'objets	Objets centraux	Type des recettes alimentaires
1	4	RC ₁₆	RC ₁ , RC ₂ , RC ₅ , RC ₁₆
2	9	RC ₈	RC ₃ , RC ₄ , RC ₇ , RC ₈ , RC ₉ , RC ₁₀ , RC ₁₂ , RC ₁₃ , RC ₁₅
3	3	RC ₁₄	RC ₆ , RC ₁₁ , RC ₁₄

3.3 Teneur en sels minéraux et en oligoéléments

La teneur en sels minéraux et en oligoéléments des recettes alimentaires des femmes enceintes est présentée en milligrammes pour 100 grammes de matière sèche dans le **Tableau IV**.

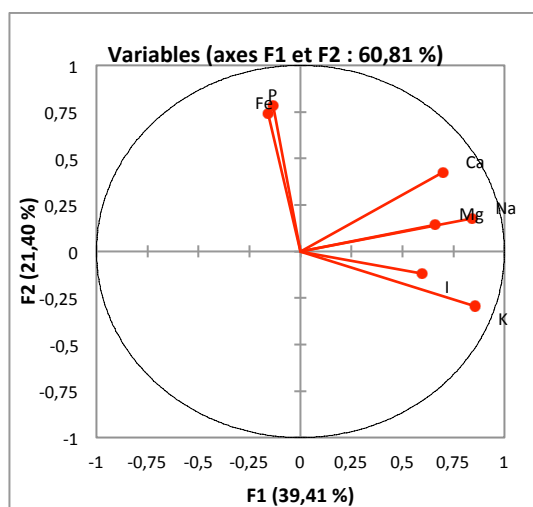


Figure 5. Cercle de corrélation ACP des recettes alimentaires suivant les éléments minéraux

L'ACP appliqué aux éléments minéraux (P, Ca, Mg, Na, K, Fe, I) présente le degré de corrélation représenté sur la **Figure 5**.

Les axes orthogonaux montrent que pour 60% d'information exploitée, le cercle montre une corrélation positive des teneurs en calcium, magnésium, sodium, iode et potassium. Il y a aussi une corrélation positive entre les teneurs en phosphore et en fer.

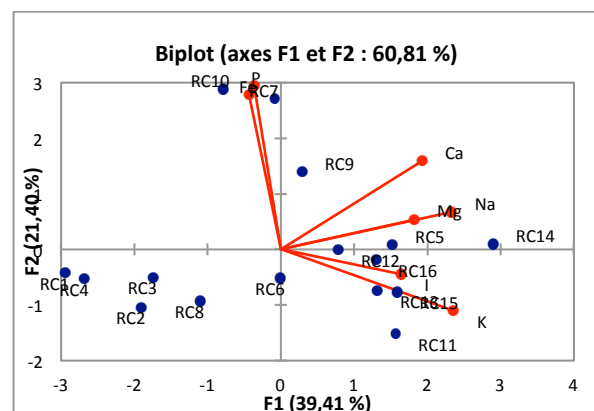


Figure 6. Structuration en ACP des éléments minéraux des différentes recettes alimentaires sur le premier plan F1, F2

La structuration en ACP des éléments minéraux des différentes recettes alimentaires sur le premier plan F1, F2 entre les individus et les variables est présentée dans la **Figure 6**.

Tableau III. Valeur nutritionnelle des objets centraux

Classe	pH	Hdté	Cendre	Protéine	Lipide	Fibres	Glucides	Energie
1 (RC ₁₆)	5,800	66,400	1,200	1,100	7,300	4,100	20,000	149,700
2 (RC ₈)	4,600	72,000	1,500	1,400	5,700	2,800	16,500	122,900
3 (RC ₁₄)	7,400	75,400	1,600	4,500	2,500	1,200	14,800	99,400

Tableau IV. Teneur en sels minéraux et en oligoéléments des recettes alimentaires.

Recettes	Teneur en minéraux (mg/100g)						
	P	Ca	Mg	Na	K	Fe	I
RC ₁	21,83	200,12	62,57	311,43	74,21	11,25	4,10
RC ₂	23,36	428,50	107,11	350,81	113,80	3,50	3,20
RC ₃	38,98	285,72	89,22	545,24	127,64	3,57	3,05
RC ₄	13,09	300,01	50,01	315,87	82,36	12,50	4,37
RC ₅	15,98	490,10	247,01	900,00	160,00	9,02	4,20
RC ₆	20,88	500,03	189,20	570,09	160,00	5,91	3,75
RC ₇	48,62	665,20	188,08	630,04	150,00	17,80	3,50
RC ₈	15,99	326,10	138,40	470,15	110,06	7,08	4,60
RC ₉	60,69	665,30	109,30	770,08	130,08	6,00	5,00
RC ₁₀	56,45	662,50	108,50	570,05	90,01	18,00	5,25
RC ₁₁	15,99	329,00	109,30	760,02	270,03	7,05	7,15
RC ₁₂	40,46	668,50	79,09	690,16	270,00	6,01	4,50
RC ₁₃	15,99	665,0	138,07	680,00	250,05	7,00	5,00
RC ₁₄	11,91	1156,0	187,12	650,00	250,12	9,00	6,25
RC ₁₅	24,41	498,0	169,21	650,17	270,00	7,00	6,00
RC ₁₆	24,37	667,0	169,08	780,14	220,08	6,08	4,00

Le premier cadran du biplot (en haut et à droite) montre que les recettes alimentaires 5, 9,14, sont similaires par leur teneur élevée en calcium, magnésium et sodium; le second cadran montre la similarité des recettes 7 et 10 pour leurs teneurs en phosphore et fer. Il n'y a aucune similarité dans la composition en éléments minéraux pour les recettes

alimentaires (1, 2, 3, 4, 6 et 8) du troisième cadran. Enfin, les recettes alimentaires (11, 12, 13,15 et 16) sont similaires par leurs teneurs en potassium et iode.

La classification ascendante hiérarchique regroupe les recettes alimentaires analysées des femmes enceintes en trois classes selon la similarité de leur composition en éléments minéraux (**Figure 7**).

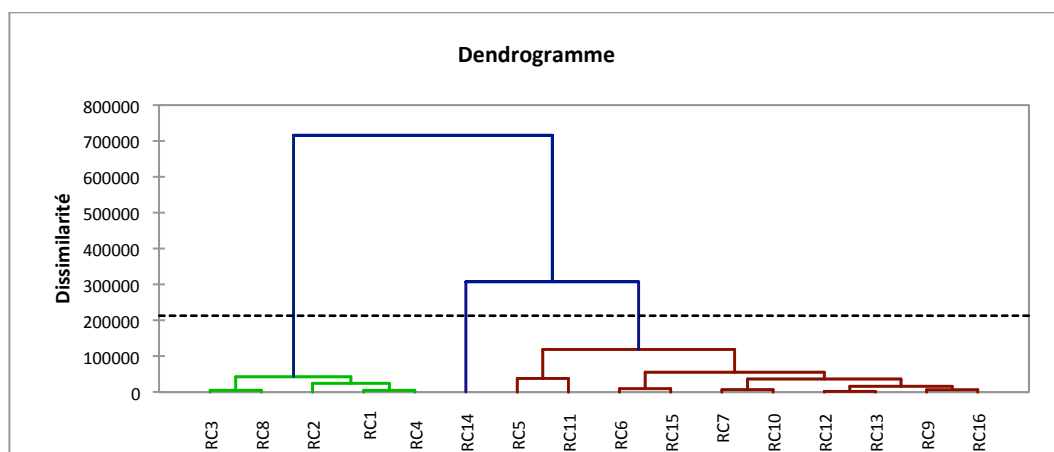


Figure 7. Dendrogramme de la Classification Ascendante Hiérarchique des recettes alimentaires étudiées suivant leurs teneurs en éléments minéraux.

Les trois classes identifiées par la CAH sont mises en lumière par le **Tableau V**.

Les objets centraux de ces trois classes identifiées présentent la valeur nutritionnelle des recettes (**Tableau VI**).

Tableau V. Répartition des Objets observés

Classe	Objets	Objets centraux	Type des recettes alimentaires
1	5	RC ₈	RC ₁ , RC ₂ , RC ₃ , RC ₄ , RC ₈
2	10	RC ₁₃	RC ₅ , RC ₆ , RC ₇ , RC ₉ , RC ₁₀ , RC ₁₁ , RC ₁₂ , RC ₁₃ , RC ₁₅ , RC ₁₆
3	1	RC ₁₄	RC ₁₄

Tableau VI. Objets centraux

Classe	P	Ca	Mg	Na	K	Fe	I
1 (RC ₈)	15,990	326,100	138,400	470,150	110,060	7,080	4,600
2 (RC ₁₃)	15,990	665,000	138,070	680,000	250,050	7,000	5,000
3 (RC ₁₄)	11,910	1156,000	187,120	650,000	250,120	9,000	6,250

L'examen du **Tableau VI** montre une teneur plus élevée en Ca, Mg, Fe et I dans la recette **RC14** constituant à elle seule la classe 3. La classe 2, majoritaire, comprend les recettes riches en Na. La similarité de la teneur en éléments minéraux rassemblant les recettes de la classe 1 se fait autour de la recette 8. La **RC13** est l'objet central autour duquel s'établit la similarité de la teneur en éléments minéraux de la classe 2. L'objet central de la classe 3 est la **RC14**.

Composition en macronutriments.

Les recettes **RC1** (pH 7,5) et **RC14** (pH 7,4) sont alcalinisantes (basiques), tandis que les autres recettes sont faiblement acides. Une alimentation acidifiante améliore, en général, l'hématopoïèse et le métabolisme cellulaire, stimule la formation de la moelle osseuse et génère des globules blancs qui attaquent les bactéries et augmentent les défenses organiques. Mais, il est mieux que l'alimentation oscille autour de la neutralité.

Les analyses montrent que les recettes alimentaires étudiées renferment une quantité importante d'eau. Le taux d'humidité le plus élevé se trouve dans la recette **RC6** (75,8 %) et la recette la moins riche en eau est la recette **RC5** (64,2%). Cependant, toutes ces recettes contiennent en moyenne 71,4% avec un écart type de 3,9% de teneur en eau. Ce qui réduit leurs apports en nutriments dans la matière fraîche.

Ces recettes apportent donc 300 à 500 g d'eau pour un repas de 500 à 700 g. Elles couvrent environ 16 à 20 % de besoin en eau de la femme enceinte. Mais cette forte teneur en eau dilue la quantité des autres nutriments. C'est ainsi qu'il est conseillé de cuisiner les légumes avec le moins d'eau possible. Cette pratique culinaire de la région qui est basée sur la préparation de bouillon mérite d'être reformée.

Un régime alimentaire carencé en protéines est la cause de la malnutrition protéino-énergétique qui se manifeste chez les femmes enceintes par le marasme et

la naissance des enfants dysmatures [ROTSART DE HERTAING, 1992]. Au cours de la digestion des aliments, les protéines libèrent les acides aminés dont certains, essentiels, ne peuvent être apportés que par l'alimentation. L'apport en protéines de la plupart des recettes alimentaires est faible, seules deux recettes **RC3** (5,28%) et **RC7** (5,26%) se démarquent par des teneurs élevées en protéines, capables de couvrir les tiers des besoins de la femme enceinte qui sont de 60 g par jour. Malgré la présence de poissons dans la plupart des recettes, seulement 25 % des recettes analysées contiennent plus de 4 % des protéines sur matières fraîches. Un repas de 400 à 600 g rapporte 16 à 24 % des protéines pour la femme enceinte et ce repas ne couvre que 26,6 à 40 % des besoins journaliers en protéines pour un seul repas consommé pendant la journée.

L'apport en lipides d'une ration alimentaire équilibrée est de 30 à 35 % des calories d'origine lipidique [DOROSZ, 2002, ANSES, 2011]. Près de 60 % des recettes alimentaires étudiées renferment plus de 5 % de lipides ; chaque recette rapporte 30 à 35 g de lipides, soit 10,5 à 12,4 % de kilocalories dans la ration calorique globale de la femme enceinte. Cet apport est aussi largement inférieur à la norme de l'équilibre alimentaire. Donc l'apport en lipides est trop bas et nécessite d'être amélioré. Il faudra recommander la consommation du double de ces recettes alimentaires par jour pour atteindre les apports nutritionnels conseillés.

Les fibres alimentaires jouent un rôle majeur lors de la digestion des aliments et de l'absorption des nutriments [ROSSION, 1983]. Les fibres alimentaires accélèrent le transit intestinal, ralentissent l'absorption de certains constituants de la ration qu'elles absorbent à leur surface. Les pectines des pommes, par exemple, favorisent spécifiquement l'élimination du cholestérol. Pour rétablir un équilibre physiologique satisfaisant, 35 g de fibres par ration et par personne sont suffisants. Un régime alimentaire carencé en fibres alimentaires a un effet constipant.

Le contenu en fibres alimentaires des recettes est faible : les recettes **RC11** (3,65%), **RC13** (4,00%) et **RC16** (4,12%) renferment les teneurs les plus élevées en fibres ; malheureusement aucune recette n'est capable de couvrir le besoin en fibres de 35g/jour, quand bien même elle serait consommée en trois repas. Il faudrait recommander le double de ces recettes pour un apport nutritionnel conseillé de 35 g/jour/personne.

Les glucides sont employés comme combustibles pour stocker l'énergie et comme structure de base des acides désoxyribonucléiques (ADN) et ribonucléiques (ARN) [PAMPLONA, 2000, DUPIN, H., 1992]. Une ration équilibrée doit apporter 55 à 60% d'énergie d'origine glucidique par jour. L'apport en glucides de toutes ces recettes est trop faible ; la recette **RC16** qui a la teneur la plus élevée (20% de glucides) ne couvre que 12 % des besoins caloriques d'origine glucidique avec un repas d'au moins 400g. Il faudra donc améliorer ces recettes en apportant suffisamment des glucides. Il y a près de 70% de recettes qui ont une teneur de plus de 15 % de glucides. Cette teneur en glucides nécessite de doubler la prise de repas pour atteindre 55 - 60 % d'apport énergétique d'origine glucidique recommandé.

La ration calorique globale se chiffre à 2550kcal/jour pour une femme enceinte. Les résultats des analyses des recettes alimentaires montrent que la recette qui apporte beaucoup d'énergie est la **RC16** (149,7Kcal). La quasi-totalité de recettes alimentaires apportent plus de 100 kcal/100g de recette alimentaire. Donc 600 à 700 g de ces recettes apportent 600 à 700 kcals. En clair, il faudra quadrupler la quantité de la recette à consommer pour couvrir le besoin calorique global selon les recommandations de l'OMS et de la FAO [DOROSZ, 2002].

Composition en éléments minéraux

Le calcium est le minéral le plus abondant de l'organisme dont les sels forment la substance qui confère la dureté au squelette et aux dents. Il intervient dans la transmission des impulsions nerveuses, dans la coagulation normale du sang et il régule l'équilibre acido-basique. Le besoin quotidien en calcium pour la femme enceinte est de 1200 mg [PAMPLONA, 2000, DUPIN, 1992].

Les résultats issus des analyses de recettes montrent que, en général, toutes les recettes ont une teneur convenable en calcium, car elles apportent plus de 1200 mg de calcium. Pendant la grossesse, les besoins en fer augmentent ; mais ils sont compensés par le manque de menstruations. Ainsi, selon Tyndall et collaborateurs [2012], les besoins en fer d'une femme enceinte sont les mêmes que ceux d'une femme pendant les menstruations (20 mg par jour). Il est recommandé à la femme de prendre des suppléments de fer pendant la grossesse. La femme enceinte a besoin de 30 mg de fer.

Les résultats des analyses des recettes alimentaires montrent que la moitié des recettes est riche en fer total, notamment les recettes **RC1**, **RC4**, **RC9**, **RC10**, **RC11**, **RC13**, **RC14** et **RC15**. Les 400 g de ces recettes sont capables de couvrir les besoins en fer d'une femme enceinte. Il faut apporter un supplément en fer ou conseiller une alimentation à base des produits carnés pour le reste des recettes.

Le phosphore est presque totalement utilisé dans les os et dans les dents ; il est associé au calcium. La quantité du phosphore absorbée doit aller de pair avec le calcium. Le principal problème du phosphore réside dans son excès par rapport à l'apport en calcium. Il faut respecter le rapport d'une part du phosphore contre deux parts du calcium pour assurer une bonne assimilation de ces deux minéraux dans l'organisme [DUPIN, 1992, SEIGNALET, 2001]. La plupart des recettes alimentaires analysées ont des teneurs trop faibles en phosphore. Ces teneurs décroissent de la recette **RC9** à la recette **RC14**. Si on considère la teneur la plus élevée en phosphore (60,69mg), on peut dire qu'aucune teneur ne couvre les besoins en phosphore qui sont la moitié ou l'égal des besoins en calcium (1200mg). Il est donc important que ces recettes soient supplémentées avec des aliments riches en phosphore tels que la viande.

Le magnésium a de nombreuses fonctions physiologiques dans lesquelles il joue un rôle décisif dont celui de catalyseur, d'abord dans de nombreuses réactions chimiques dans l'organisme pour la combustion des nutriments et la production de l'énergie et, ensuite dans la régulation des impulsions des périphériques nerveuses. Les besoins quotidiens en magnésium de la femme enceinte sont de 320 mg [DUPIN, 1992]. La quasi-totalité des recettes alimentaires analysées sont riches en magnésium, sauf les recettes **RC1**, **RC3**, **RC4** et **RC12** qui ont les teneurs les plus faibles en magnésium (respectivement 62,57mg, 89,22mg, 50,01mg et 79,09mg). La recette ayant la teneur en magnésium de 108 mg est capable de couvrir les besoins de la femme enceinte pour un repas de 400g.

L'organisme de l'homme a besoin de 1,25g de sel de cuisine par jour (ce qui apporte 500 mg de sodium) ; mais, parfois, on gère jusqu'à 15g. Le sodium que tout ce sel apporte surcharge l'organisme. Le manque de sel dans l'organisme se manifeste par la perte d'appétit, la faiblesse et la fatigue. Imaginez ce que sera l'état d'une femme enceinte dont le repas est pauvre en sodium. Le sodium joue un rôle dans l'équilibre du milieu intérieur avec le potassium par le mécanisme de la pompe à sodium [PAMPLONA, 2000 ; DUPIN, 1992].

La majorité des recettes alimentaires étudiées renferment des teneurs importantes en sodium (570 mg à 900 mg) alors que l'organisme humain a besoin de 500mg de sodium. Les recettes **RC1**, **RC2**, **RC4** et **RC8**

ont des teneurs réduites en sodium (311,43mg, 350,81mg, 315,87mg et 470,15mg). Il faudra conseiller une utilisation modérée de sel dans le repas pour éviter les œdèmes gravidiques.

Le potassium est un minéral essentiel qui assure plusieurs fonctions vitales dans l'organisme. Il agit en étroite collaboration avec le sodium pour maintenir l'équilibre acido-basique du corps et celui des fluides. Il contrôle le taux de fluides et le pH à l'intérieur des cellules, tandis que le sodium fait la même chose à l'extérieur des cellules. Ce minéral est essentiel à la transmission des impulsions nerveuses. Il est essentiel à la contraction musculaire, y compris celle du muscle cardiaque. Il participe au bon fonctionnement des reins et des glandes surrénales. Il contribue à de nombreuses réactions enzymatiques, à la synthèse des protéines et au métabolisme des glucides, entre autres [DUPIN, 1992].

En 2004, les autorités de santé des États-Unis ont nettement augmenté les apports recommandés en potassium (4700mg pour les femmes enceintes) [TYNDALL *et al.*, 2012]. Ces apports sont basés sur les quantités jugées nécessaires pour abaisser la tension artérielle, compenser les effets néfastes de l'excès de sodium sur cette dernière, réduire le risque des calculs rénaux et, probablement, réduire la perte osseuse. Les recettes alimentaires, notamment **RC11**, **RC12** et **RC15** (270,03mg, 270,00mg et 270,00mg) ont des teneurs plus élevées que les autres recettes en potassium et la recette **RC1** a la teneur la plus faible (74,21mg). Mais l'apport en potassium de toutes ces recettes est aussi trop faible par rapport aux recommandations américaines. Ceci pourrait provoquer la survenue de l'hypokaliémie et des œdèmes gravidiques (dus à des teneurs élevés en sodium).

L'iode est utile pour synthétiser les hormones fabriquées par la glande thyroïde. Ces hormones assument d'importantes fonctions métaboliques (la combustion de nutriments, le développement normal du système nerveux chez l'enfant). Les besoins en iode sont très faibles : 0,14mg par jour [DUPIN, 1992]. Toutes les recettes alimentaires sont trop riches en iode (3-7mg).

Par ailleurs, l'ACP des éléments minéraux (P, Ca, Mg, Na, K, Fe, I) montre une corrélation positive des teneurs en calcium, magnésium, sodium, iode et potassium. Il y a aussi une corrélation positive entre les teneurs en phosphore et en fer.

La classification ascendante hiérarchique regroupe les recettes alimentaires analysées des femmes enceintes en trois classes selon la similarité de leurs variables: la classe 1 est composée des recettes 1, 2, 3, 4 et 8; la classe 2, la plus grande, regroupe les recettes 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15 et 16 et la classe 3 n'est constituée que de la recette 14.

CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de déterminer la valeur nutritive des recettes alimentaires locales consommées par les femmes enceintes, dans la zone de santé de Kwamouth au Bandundu. Le pH mesuré montre que la quasi-totalité des recettes alimentaires sont faiblement acides, elles renferment une quantité importante d'eau.

L'apport en protéines de la plupart des recettes alimentaires est faible et l'apport en lipides est trop bas et demande d'être amélioré. Il faudra recommander la consommation du double de ces recettes alimentaires par jour pour atteindre les apports nutritionnels conseillés. Malheureusement aucune recette n'est capable de couvrir le besoin en fibres alimentaires, quand bien même elle serait consommée en trois repas par jour.

L'analyse en composante principale (ACP) montre une corrélation positive entre le pH et les teneurs en protéines, lipides, glucides et énergie; le taux d'humidité et la teneur en protéines; la teneur en cendres et celles de glucides, fibres et énergie. Il y a aussi une corrélation positive entre la teneur en lipides et celles de fibres, glucides et énergie. La corrélation est négative entre la teneur en eau et celles des cendres, lipides, fibres, glucides et l'apport en énergie; entre la teneur en protéines et celles de lipides, fibres, glucides et énergie.

La classification ascendante hiérarchique classe les recettes alimentaires des femmes enceintes en trois classes selon leur similarité: la classe 1 regroupe les recettes **RC1**, **RC2**, **RC5** et **RC16** similaires autour des variables: teneurs en glucides, fibres, énergie et lipides; la classe 2, la plus majoritaire, regroupe les recettes alimentaires **RC3**, **RC4**, **RC7**, **RC8**, **RC9**, **RC10**, **RC12**, **RC13**, **RC15** qui sont similaires par leur pH, leur taux d'humidité et leur teneur en protéines; et la classe 3, composée des recettes alimentaires **RC6**, **RC11** et **RC14**, sont similaires par leur taux d'humidité, leur apport énergétique, leur teneur en glucides, en protéines et en fibres.

Toutes les recettes ont une teneur convenable en calcium, car elles apportent plus de calcium et que la moitié des recettes est riche en fer total. La plupart des recettes alimentaires analysées ont des teneurs trop faibles en phosphore. La quasi-totalité des recettes alimentaires analysées sont riches en magnésium et elles renferment des teneurs importantes en sodium. Mais l'apport en potassium de toutes ces recettes est trop faible par rapport aux recommandations américaines. Ceci pourrait provoquer la survenue de l'hypokaliémie. Toutes les recettes alimentaires sont trop riches en iode (3-7mg) comparativement aux normes de l'OMS. En conclusion, les recettes alimentaires de la femme enceinte de Kwamouth, dans le cadre de cette étude, renferment

beaucoup des nutriments qui supposent une bonne valeur nutritive, mais ces nutriments sont pour la plupart en faible quantité parce que dilués par la teneur importante en eau.

Nous suggérons que, pour établir des recettes alimentaires équilibrées, on tienne compte de la qualité, de la quantité des aliments et de l'état physiologique de la femme, et qu'on respecte la règle de 4 étoiles : une céréale ou un féculent, une légumineuse, un aliment d'origine animale (viande, poisson, œuf) et un fruit ou légume ; à tout ceci, il faudra ajouter de l'huile.

Si l'on veut améliorer l'apport en nutriments, nous conseillons aux femmes enceintes de ne pas utiliser beaucoup d'eau dans leurs recettes pour éviter la dilution des nutriments dans le repas. Elles peuvent également augmenter la portion des aliments sources de protéines et de lipides dans ces recettes. Elles peuvent aussi, de temps en temps, varier les menus en y apportant des produits carnés, des légumineuses et des céréales. Enfin, elles peuvent, si les moyens le permettent, augmenter la fréquence des repas journaliers pour couvrir les besoins de l'organisme.

RESUME

La valeur nutritive de 16 recettes alimentaires de la femme enceinte dans la zone de santé de Kwamouth a été déterminée par des méthodes conventionnelles normées d'AFNOR et d'IUPAC. Il ressort de ces analyses que les poids de ces recettes alimentaires consommées par repas sont insuffisants pour couvrir le besoin global en calories et leur poids décroît de la recette de feuilles de manioc au bicarbonate (RC1) (725,5g) à celle d'aubergine – oseille au poisson (RC12) (449 g). Le taux d'humidité de toutes ces recettes alimentaires est trop élevé (64,2 à 72,7 %). Leur apport en sels minéraux est trop faible (à 3%). Ces recettes présentent également des teneurs faibles en nutriments (protéines (3,24g), lipides (5,00g), fibres alimentaires (1,97g), glucides (15,43g). Mais, celles comprenant du poisson contiennent suffisamment de calcium (741,05mg) et de magnésium (105,83mg). Cependant leurs apports en fer (10mg) et en potassium sont trop faibles (140,47mg).

L'analyse en composante principale et la classification ascendante hiérarchique regroupent en trois classes les recettes alimentaires : la classe 1 rassemble les recettes 1, 2, 6 et 16 par la similarité de leurs teneurs en glucides, lipides, fibres et apport énergétique ; la classe 2, regroupe les recettes 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13 et 15 par la similarité de leurs teneurs en protéines, eau, cendres et glucides, et la classe 3 rassemble les recettes 6, 11 et 14 par la similarité de leurs teneurs en eau et en glucides ainsi que leurs valeurs de pH.

En ce qui concerne les éléments minéraux, la classification ascendante hiérarchique a également produit trois classes: la classe 1 qui regroupe les recettes 1, 2, 3, 4 et 8 ayant une faible teneur en minéraux en général; la classe 2 qui rassemble les recettes 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15 et 16 dont des teneurs en calcium, sodium,

phosphore, fer, magnésium et iode sont importantes. La classe 3 n'est constituée que de la recette 14.

Mots clés : valeur nutritive, recettes alimentaires locales, femmes enceintes, zone de santé de Kwamouth

REFERENCES ET NOTES

- AFNOR** [1988]. Corps gras, graines oléagineuses, produits dérivés, Recueil des Normes Françaises, 4^{ème} édition AFNOR, Paris, 531p.
- ANONYME** [2001]. Enquête nationale sur la situation des enfants et des femmes, Rapport d'analyse, République Démocratique du Congo.
- ANONYME** [2007]. Enquête démographique et de santé, Rapport, Ministères du Plan et de Santé, Kinshasa, République Démocratique du Congo ;
- APPELBAUM M.M.** et **NILLUS P.** [1989]. Abrégé de Diététique et de nutrition, 2^{ème} éd. Masson, Paris, Mexico ;
- ANSES** [2011]. « Actualisation des Apports nutritionnels Conseillés pour les acides gras », Rapport d'expertise collective, 327p, http://www.anses.fr/Documents/NT2006sa_0359Ra.pdf, le 10 juillet 2014 ;
- AYOOLA P.B., ADEYEYE A.** and **ONAWUM O.O.** [2012]. Chemical evaluation of food value of groundnut (*Arachis hypogaea*) seeds. American Journal of Food and Nutrition Print: ISSN 2157-0167, Online: ISSN 2157-1317, doi:10.5251/ajfn.2012.2.3.55.57 ScienceHub, <http://www.scihub.org/AJFN>
- BUSS-HERMAN C., DAUCHOT-WEYMEERS, J.** et **DUMONT, F.** [1997]. Chimie analytique, in Skoog, West, Holler, Traduction et révision scientifique de la 7^{ème} édition américaine, De Boeck, Université, Paris, Bruxelles ;
- CIRAD-GRET** [2006]. Transformation artisanale des plantes à huile, in Memento de l'agronome, CD-ROM bibliothèque, Ministère des Affaires Étrangères, Jouve, 11, bd de Sebastopol, 75001 Paris;
- DOROSZ P.** [2002]. Table des Calories, 3^{ème} édition, Maloine, Paris.
- DUPIN H.** [1992]. Alimentation et Nutrition humaine, éd. ESF, Paris.
- HUSSON F., LE S.** et **PAGES J.** [2009]. Analyse des données avec R, Presses Universitaires de Rennes, 224 p. (ISBN 978-2-7535-0938-2) ;
- FOULON M.** et **MEUREN S.** [1990]. Analyse des aliments, Laboratoire didactique, Unité de biochimie et de la nutrition, Université catholique de Louvain, Belgique ;
- IUPAC** [1979]. Méthodes d'analyses des matières grasses et dérivées. 6^{ème} éd. Lavoisier Tec. & Doc. Paris (France) 190p;
- MALAISSÉ F.R.** [1997]. Se nourrir en forêt claire africaine: Approche écologique et nutritionnelle, Presses agronomiques de Gembloux, Belgique.
- MATHY M.** [2010]. Crise alimentaire: un fléau qui menace encore la RD Congo, in Forum des AS, Kinshasa, Digitalcongo.net 4.0 le 10/05/2014 ;
- MBEMBA M.** et **REMACLE J.** [1992]. Inventaire et composition de substances et denrées alimentaires

traditionnelles du Kwango-Kwilu au Zaïre, Presse Universitaire de Namur, Bruxelles;

- MBEMBA F.T.** [2013]. Aliments et denrées alimentaires traditionnels du Bandundu en RD Congo. Répertoire et composition en nutriments. Edition le Harmattan, RD Congo 317p. ;
- NESTLE** [2014]. Conférence sur la nutrition : les mille premiers jours de la vie de l'enfant, organisée le 28 août par Nestlé Congo SPRL à Kempeski Hotel Fleuve Congo ;
- PAMPLONA-ROGER G.** [2000]. Croquez la vie, Collection Nouveau Style de Vie, édition électronique, Madrid .128p ;
- PAUWELS J.M., VANST, E., VERLOO, M., MVONDO, ZE. A.** [1992]. Méthodes d'analyses de plantes, in Manuel de laboratoire de pédologie, Publications agricoles, Belgique et Cameroun ;
- PRUDHON C.** [2000]. La malnutrition en situation de crise, Action Contre la Faim (ACF).Éditions Karthala, Paris .203p ;
- ROSSION P.** [1983], Fibres dans l'alimentation, éd. Sciences et vie, Tome XXIX ;
- ROTSART DE HERTAING, J.** [1992]. Manuel de nutrition, 3ème éd., Saint Paul, Kinshasa ;
- R DEVELOPMENT CORE TEAM** [2012]. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- SAINT HARMAN J.** [1996]. Dosage des éléments minéraux chez les végétaux ;
- SCHNEIDER E.** [2004]. Santé par la nature, traitement naturel des maladies, Collection Nouveau Style de Vie, Volume 2, 2e édition en français de l'édition original en espagnole, Espagne ;
- SIAKA K.** [2001]. Unités modernes de transformation des oléagineux à petite et très petite échelle: performances et limites, gate Information Service / gtz 65726 Eschborn, Germany ;
- SEIGNALET J.** [2001]. L'alimentation ou la troisième médecine, 4ème édition, François-Xavier de Guibert, Paris.
- TYNDALL J., OKOYE V., ELUMELU F., DAHIRU A. and PARIYA B.** [2012]. Vitamin a and iron deficiency in pregnant women, lactating mothers and their infants in Adamawa State, Nigeria: a prospective cohort study. American Journal of Food and Nutrition. Print: ISSN 2157-0167, Online: ISSN 2157-1317, doi:10.5251/ajfn.2012.2.1.14.20, ScienceHuβ, <http://www.scihub.org/AJFN>.



This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>