

LES BOUILLIES DE SEVRAGE AU CONGO : COMPOSITION, VALEUR NUTRITIONNELLE ET MODALITES D'UTILISATION

TRECHE S*, GIAMARCHI P*, PEZENNEC S*, GALLON G**, MASSAMBA J***

* Laboratoire d'Etudes sur la Nutrition et l'Alimentation (UR4F), Centre DGRST-ORSTOM, BP 181, Brazzaville, Congo.

** Laboratoire de Nutrition Tropicale (UR4F), Centre ORSTOM, BP 5045, 34032, Montpellier France.

*** Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur la Nutrition et la Physiologie animale,
Faculté des Sciences, Université Marien Ngouabi, BP 69, Brazzaville, Congo.

RESUME

Les objectifs de ce travail sont de caractériser la nature des ingrédients, les modes de préparation et la valeur nutritionnelle des bouillies traditionnellement utilisées au Congo et d'étudier leur période d'utilisation et leur fréquence journalière de distribution.

Les données concernant les modes de préparation et les modalités d'utilisation des bouillies proviennent de deux enquêtes par questionnaire auprès d'échantillons représentatifs de 900 enfants de moins de deux ans réalisées en zones rurales (1989) et à Brazzaville (1990). Environ 400 échantillons de bouillies ont été prélevés au moment de leur distribution à des enfants en consommant régulièrement. Ces échantillons ont été lyophilisés et analysés en vue de déterminer leur concentration en matière sèche et leur teneurs en protéines brutes et en saccharose. Des déterminations de teneurs en fibres, lipides et minéraux ont également été réalisées sur les ingrédients principaux utilisés pour la préparation des bouillies à Brazzaville.

Les résultats obtenus montrent que, dans plus de 80% des cas, les bouillies de sevrage sont préparées à partir de produits locaux. Une pâte de maïs fermentée appelée poto-poto est l'ingrédient principal utilisé dans 78% des cas à Brazzaville et 48% en zones rurales, mais le manioc sert de base à plus de 20% des bouillies consommées en zones rural. Le sucre est le plus souvent le seul autre ingrédient utilisé.

La concentration moyenne en matière sèche est de 15 g / 100 g de bouillies ce qui correspond à une densité énergétique moyenne de 60 Kcal / 100 ml. La teneur moyenne en protéines brutes est voisine de 5 g / 100 g de matière sèche, mais environ le tiers des bouillies consommées a une teneur inférieure à 1 g 100 g de MS et seulement 10% des bouillies ont une teneur supérieure à 8 g / 100 g de matière sèche. Les teneurs en saccharose sont en général très élevées ce qui témoigne d'une incorporation importante de sucre. Par ailleurs, le poto-poto a des teneurs en fibres relativement élevées et de faibles teneurs en minéraux.

Environ 60% des enfants en zones rurales et un enfant sur trois à Brazzaville commencent à consommer des bouillies avant l'âge de trois mois. En zones rurales, près de 40 des enfants cessent d'en consommer avant l'âge de 7 mois. Près de 3 enfants sur 4 qui en consomment quotidiennement ne reçoivent qu'une ou deux bouillies par jour.

Nous concluons de ce travail que les bouillies de sevrage utilisées au Congo, essentiellement composées de produits fermentés (maïs ou manioc) ont une densité énergétique et des teneurs en nutriments indispensables trop faibles. Compte tenu de leur faible fréquence journalière de distribution, il est peu probable que leur valeur nutritionnelle soit suffisante pour compléter les apports en énergie et en nutriments du lait maternel. Par ailleurs, leur calendrier d'utilisation est mauvais: introduites trop tôt, elles sont susceptibles d'entrer en concurrence avec l'utilisation de l'énergie et des nutriments contenus dans le lait maternel; arrêtées souvent trop précocement, elles ne jouent pas leur rôle dans la transition à l'alimentation solide.

Au vu des résultats obtenus, il est probable que la composition et la mauvaise utilisation des bouillies de sevrage soient des facteurs étiologiques importants de la malnutrition au Congo.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 36.929 lx 1

Cote : B

10 MARS 1993

INTRODUCTION

Des enquêtes sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire menées depuis 1986 ont établi qu'environ 20% des enfants étaient retardés en taille et que près de 5% souffraient d'émaciation au Congo(1,2,3). La rapide augmentation de la prévalence de la malnutrition protéino-énergétique en fonction de l'âge se produit peu après l'introduction des aliments de complément. En vue de recueillir des données permettant de juger de l'importance que peut avoir le facteur alimentaire dans l'étiologie de cette malnutrition, nous nous sommes attachés à caractériser les modes de préparation et d'utilisation des bouillies actuellement consommées au Congo et à déterminer leur valeur nutritionnelle.

MATERIELS ET METHODES

1. Méthodologie d'enquête.

Les informations recueillies proviennent de deux enquêtes distinctes réalisées sur des échantillons représentatifs, d'une part, des enfants de la population rurale du Congo (1989) et, d'autre part, des enfants de Brazzaville (1990).

Il s'est agi d'enquêtes à domicile réalisées, dans chacun des cas, auprès de 900 personnes s'occupant habituellement d'un enfant de moins de 2 ans ne consommant pas uniquement du lait maternel. La base de sondage utilisée a été le recensement général de la population effectué en 1984 pour lequel une subdivision du pays en environ 2000 zones de dénombrement (ZD) a été effectuée. Les premiers degrés de sondage ont consisté à tirer, selon la méthode des totaux cumulés(4), 75 et 150 ZD, respectivement, en zones rurales et à Brazzaville. Les seconds degrés de sondage ont consisté à tirer dans chacune des ZD un point de départ à partir duquel 12 couples mère-enfant en zones rurales et 6 couples mère-enfant à Brazzaville ont été enquêtés.

Les questionnaires, après codification, ont été saisis à l'aide du logiciel DB3P (*Ashton-Tate*) et les données ont été traitées en utilisant le logiciel BMDP(5).

2. Collecte et conditionnement des échantillons.

Les échantillons ayant servi à la détermination de la valeur nutritionnelle des bouillies en zones rurales ont été recueillis au moment de leur consommation auprès de 338 des 360 enfants consommant régulièrement de la bouillie au moment de l'enquête. A chaque prélèvement, environ 40 g de bouillie étaient versés dans un pot en polyéthylène préalablement taré contenant 20 ml d'une solution à 1 pour mille d'azoture de sodium destinée à empêcher tout développement de micro-organismes pendant le temps nécessaire (de 1 à 4 semaines) aux enquêteurs pour ramener les échantillons au laboratoire où ils ont été congelés.

Les échantillons de pâte (poto-poto) servant à l'élaboration des bouillies de maïs ont été achetés dans 50 ateliers de fabrication différents répartis sur toute l'étendue de Brazzaville.

3. Analyses chimiques.

Tous les échantillons prélevés ont été lyophilisés et broyés au mortier ou dans un micro-broyeur Culatti. Les teneurs en matière sèche ont été déterminées par pesée après lyophilisation pour les bouillies et après dessiccation en étuve à 104°C pendant 48h pour les échantillons de poto-poto.

Selon les échantillons, les déterminations suivantes ont été effectuées:

- la teneur en protéines brutes par la méthode de Kjeldahl en utilisant 6,25 comme facteur de conversion.
- La teneur en lipides par pesée après extraction par l'éther de pétrole en utilisant un soxhlec TECATOR.
- Les teneurs en fibres par la méthode enzymo-chimique d'ENGLYST (1987)(6).
- les teneurs en Sodium et Potassium par photométrie de flamme en utilisant un appareil de type TURNER Model 510.
- les teneurs en Calcium, Magnésium, Fer, Cuivre et Zinc par spectrophotométrie d'absorption atomique à l'aide d'un appareil Varian AA 1275 séries.
- Le saccharose par chromatographie liquide de hautes performances (CLHP) après extraction des sucres par l'eau. La détermination a été réalisée par passage sur 2 colonnes Bio-Rad Aminex (HPX-42A et Fast carbohydrate) afin de tenir compte de certains sucres présents dans les bouillies et susceptibles de donner des pics chevauchant celui du saccharose.

RESULTATS

1. Nature et modes de préparation

1.1. Ingrédients utilisés

Au Congo, les bouillies consommées pendant la période de sevrage sont, dans plus de 80% des cas, élaborées à partir de produits locaux (tableau 1).

A Brazzaville, le maïs constitue la base de la quasi totalité des bouillies préparées à partir de produits locaux. En zones rurales, les produits utilisés sont plus diversifiés: le maïs se retrouve dans environ 50% des cas alors que le manioc est utilisé environ 1 fois sur 4 et que d'autres féculents (banane, ignames, taro), ou des légumineuses constituent la base des autres bouillies.

Ingrédient principal	Zones rurales	Brazzaville
FARINES IMPORTEES	11,5%	18,6%
PRODUITS LOCAUX	88,5%	81,4%
dont: - Maïs	47,2%	77,9%
- Manioc	21,8%	1,3%
- autres	19,4%	2,2%

Qu'elles soient à base de maïs ou de manioc, du sucre est le plus souvent rajouté aux bouillies (tableau 2). A Brazzaville, du lait concentré sucré est utilisé, à la place ou en plus du sucre, dans près d'une bouillie sur deux. L'incorporation de pâte d'arachide ou d'autres produits locaux (jus de cuisson de poisson ou de légumes, noix de palme, pois d'Angole) n'est effectuée que dans moins de 20% des bouillies.

Tableau 2: Ingrédients ajoutés dans les bouillies traditionnelles du Congo (en % des bouillies ayant reçu l'ajout de l'ingrédient secondaire considéré).

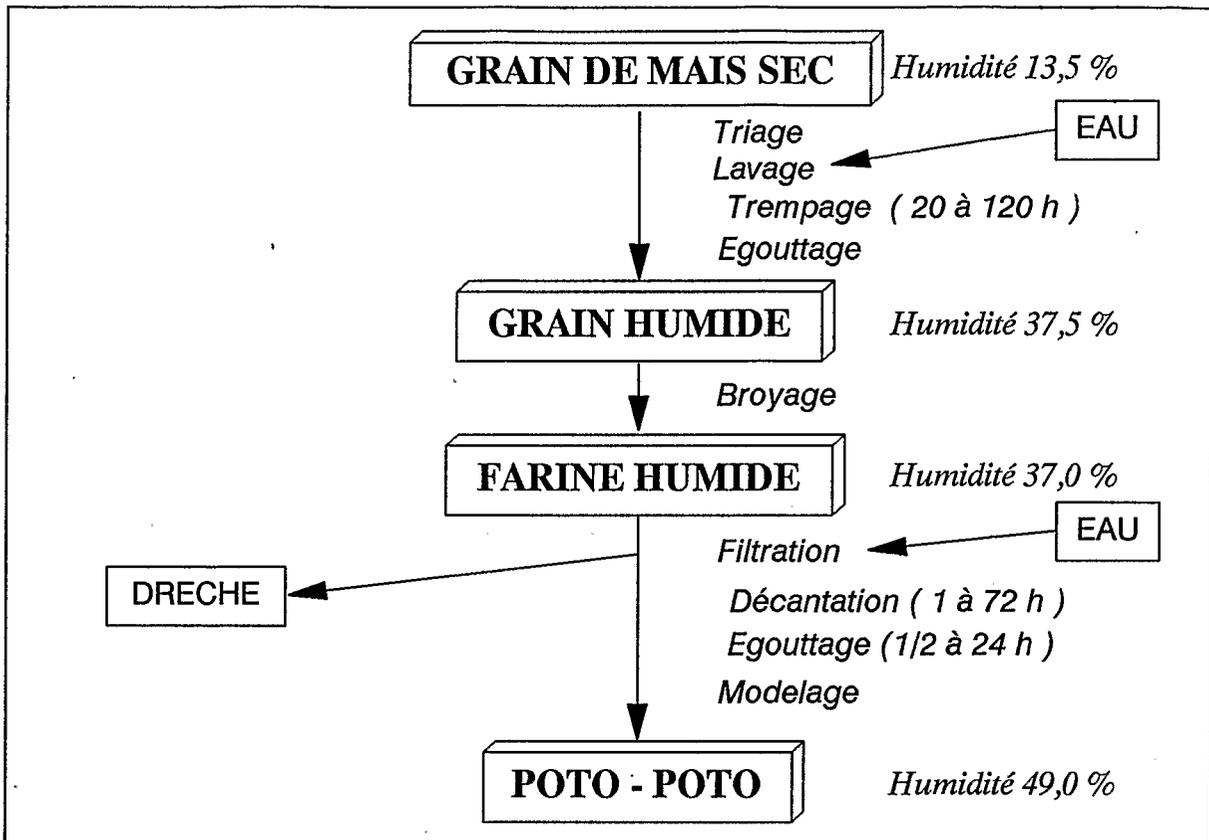
	Bouillies de manioc	Bouillies de maïs	
	Zones rurales	zones rurales	Brazzaville
Sucre	85%	92%	73%
Lait concentré sucré	6%	30%	46%
Lait en poudre			3%
Pâte d'arachide	6%	9%	7%
Autres produits locaux	6%	11%	7%

1.2. Modes de préparation

- bouillies de maïs (poto-poto)

Plus de 98% des bouillies de maïs sont préparées à partir d'une pâte fermentée appelée poto-poto que les mères se procurent par achat dans 86% et 97%, respectivement, des cas en zones rurales et à Brazzaville. Le poto-poto est fabriqué par un nombre restreint de femmes qui en assurent la vente sur les marchés. Probablement introduites il y a une trentaine d'années par des femmes originaires d'Afrique de l'Ouest, les techniques utilisées (figure 1) varient peu de celles décrites pour l'"Ogi" nigérian(7).

Figure 1: Schéma de fabrication du poto-poto.



Les grains de maïs, généralement achetés en sac, sont tout d'abord triés et nettoyés: pour cela, on les immerge dans de l'eau et on enlève les impuretés et les grains abîmés qui surnagent. Les grains sont laissés à tremper pendant 20 à 120 heures selon les fabricantes puis sortis de l'eau et grossièrement égouttés. Les grains hydratés sont ensuite broyés, le plus souvent dans des moulins électriques. La farine humide est alors mélangée avec de l'eau afin d'obtenir une pâte fluide qui est filtrée sur des tissus synthétiques de maille plus ou moins grosse disposés au dessus de fûts ou de bassines; la drêche est lavée à grande eau avant d'être jetée.

Après la filtration, se situe une phase de décantation qui dure en général une dizaine d'heures mais qui peut être raccourcie où se prolonger pendant plusieurs jours en fonction de la vitesse d'écoulement de la production. Après décantation, la pâte est égouttée dans des sacs en coton suspendus ou compressés; la durée de l'égouttage peut varier de 30 minutes à 24 heures selon l'organisation des ateliers de production. Le poto-poto est ensuite modelé en boules d'un poids variant généralement entre 150 et 500g.

Au moment de la préparation ménagère de la bouillie, le poto-poto est généralement mis en suspension dans de l'eau froide; cette suspension est ensuite versée dans un récipient contenant de l'eau bouillante qui est maintenu sur le feu pendant quelques minutes.

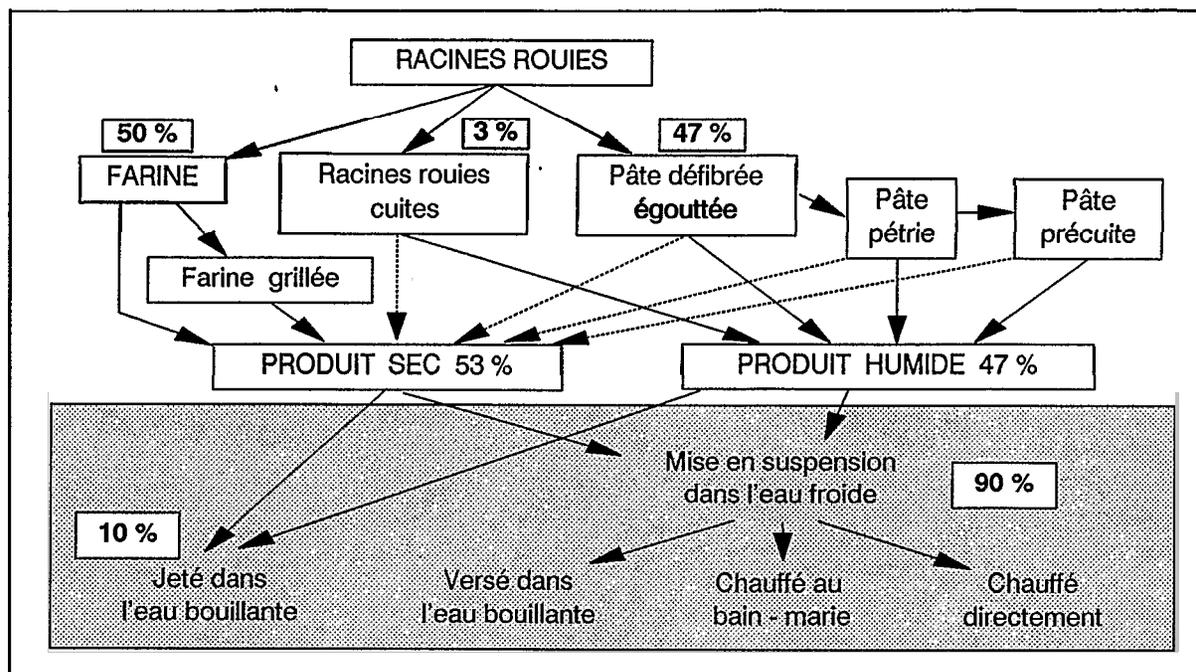
- Bouillies de manioc

Contrairement aux bouillies de maïs, les bouillies de manioc sont le plus souvent préparées à partir de matières premières cultivées (89% des cas) et transformées (91% des cas) par la famille de l'enfant. La préparation des bouillies se fait à partir de produits intermédiaires ou des produits finis issus des transformations traditionnelles du manioc en fofou et en chikwangue.

Les bouillies se préparent à partir de farine (fofou) dans 50% des cas; à partir de pâte défibrée ayant subi ou non les étapes de pétrissage et/ou de précuisson dans 47% des cas et à partir de racines cuites à l'eau dans environ 3% des cas (figure 2). Quels que soit les produits utilisés, les racines sont préalablement rouies et subissent donc une fermentation hétéro-lactique. Souvent, les farines sont grillées avant la préparation des bouillies. Les pâtes et les racines cuites sont parfois séchées, mais le plus souvent elles sont utilisées directement pour la préparation des bouillies.

En définitive, le produit de départ des préparations ménagères est dans 47% des cas un produit humide et dans 53% des cas un produit sec. Quel que soit son taux d'humidité, le produit de départ est généralement mis en suspension dans un peu d'eau froide; la suspension pouvant être versée directement dans de l'eau bouillante, placée directement sur la source de chaleur ou chauffée au bain-marie. Dans 10% des cas, le produit de départ est directement jeté dans de l'eau bouillante.

Figure 2: Préparation des bouillies de manioc.



- Autres bouillies traditionnelles

Les bouillies préparées à partir d'autres produits locaux ou facilement disponibles (riz, blé) ne se rencontrent presque exclusivement qu'en zones rurales.

Dans les régions productrices de plantain et de tubercules (Bouenza), des bouillies sont préparées en écrasant les bananes, les ignames ou les taros dans leur eau de cuisson. Le riz et le blé sont utilisés dans les zones enclavées (district de Mossaka; régions de la Likouala et de la Sangha). Enfin dans certaines zones de la Bouenza, on prépare des bouillies très riches en lipides à partir de pâte d'arachide et/ou de noix de palme dans lesquelles peuvent être écrasés des féculents ou des graines de légumineuses (bouillie de Nkassa, bouillie de Seba, bouillie du boti).

2. Valeur nutritionnelle.

2.1. Bouillies consommées en zones rurales.

Les distributions des teneurs en matière sèche des bouillies de manioc et de maïs suivent approximativement la loi normale (figure 3). Les concentrations moyennes sont de l'ordre de 15 g pour 100 g de matière sèche ce qui correspond à une densité énergétique d'environ 60 Kcal pour 100 g de bouillie. Moins de 5% des bouillies ont une concentration supérieure à 25 g MS / 100 g de bouillie donc une densité énergétique supérieure à 100 kcal / 100 ml.

Les distributions des teneurs en protéines brutes (en g / 100 g de MS) des bouillies de manioc et des bouillies de maïs sont très différentes (figures 4 et 5). Celle des bouillies de maïs suit approximativement la loi normale avec une teneur moyenne de 5 g / 100 g MS et seulement environ 10% des bouillies avec une teneur supérieure à 8 g / 100 g MS. Près de 80% des bouillies de manioc ont une teneur en protéines brutes inférieure à 1 g / 100 g MS, seules quelques bouillies ayant bénéficié d'une incorporation notable d'aliments riches en protéines ont des teneurs supérieures à 5 g / 100 g MS.

Les distributions de la teneur en saccharose montrent que les taux d'incorporation de sucre sont considérables (figures 6 et 7): plus de 25% pour la moitié des bouillies de manioc; plus de 33% pour la moitié des bouillies de maïs. Certaines bouillies, dont la teneur en saccharose dépasse 50 g / 100 g MS contiennent plus de sucre que d'autres ingrédients.

Figure 3: Distribution de la teneur en matière sèche des bouillies.

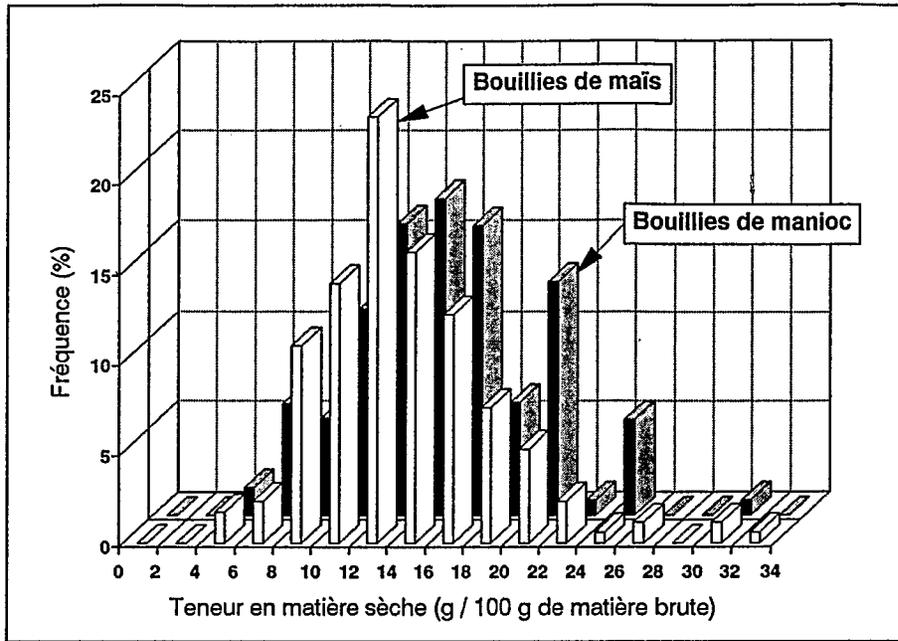


Figure 4: Distribution de la teneur en protéines brutes des bouillies de manioc en zones rurales.

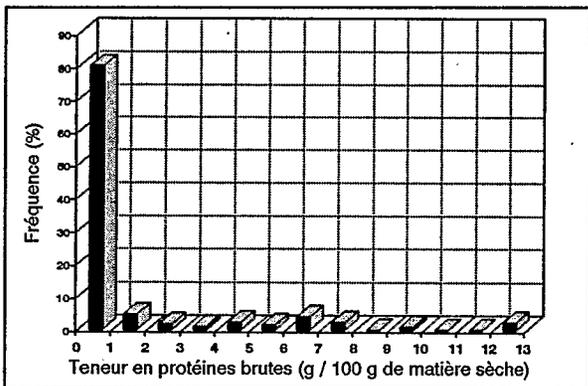


Figure 5: Distribution de la teneur en protéines brutes des bouillies de maïs en zones rurales.

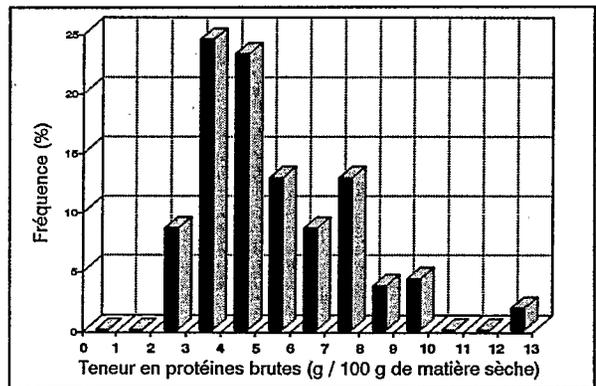


Figure 6: Distribution de la teneur en saccharose des bouillies de manioc en zones rurales.

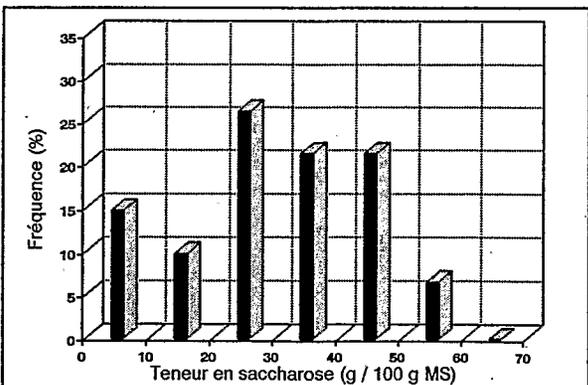
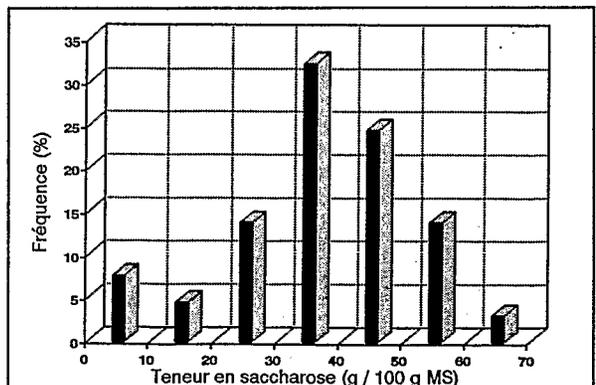


Figure 7: Distribution de la teneur en saccharose des bouillies de maïs en zones rurales.



La comparaison des teneurs moyennes en matière sèche et protéines brutes (tableau 3) des divers types de bouillies consommées au Congo montre que les densités énergétiques et les teneurs en protéines brutes des bouillies à base de maïs ou de manioc sont sensiblement plus faibles que celles des bouillies préparées à partir de farines importées ou d'autres produits locaux. Toutefois, la faible teneur en matière sèche des bouillies préparées à partir de produits importés montre que les modes d'emploi des fabricants ne sont pas respectés et que ces bouillies, sans doute par raison d'économie, sont souvent trop diluées.

Tableau 3: Teneurs moyennes en matière sèche, protéines brutes et saccharose des différents types de bouillie consommés au Congo.

Ingrédient de base	n (1)	Teneur en matière sèche (g/100gMB)	Teneur en protéines brutes (g/100gMS)	Teneur en saccharose (g/100gMS)
Farines importées	23	17,8	10,7	n.d.
Maïs	175	14,4	5,4	36,4 (2)
Manioc	131	16,3	1,7	27,6 (2)
Autres produits locaux	9	24,6	11,0	n.d.

(1) nombre d'échantillons analysés (teneurs en matière sèche et en protéines brutes).

(2) nombre d'échantillons analysés pour la teneur en saccharose.

2.2. Le poto-poto acheté à Brazzaville.

Le poto-poto produit dans les ateliers de fabrication de Brazzaville est une pâte contenant environ 50% d'eau. Pour un produit destiné à servir de base à des bouillies de sevrage, sa composition révèle des teneurs nettement insuffisantes en protéines brutes et en minéraux et des teneurs trop élevées en fibres (tableau 4).

Tableau 4: Valeur nutritionnelle du poto-poto.

Teneur en:	n (1)	Moyenne / écart-type	Normes Codex alimentarius
Matière sèche (g / 100 g MB)	50	50,9 +/- 1,8	-
Protéines brutes (g / 100 Kcal)	50	1,64 +/- 0,30	> 1,8
Lipides (g / 100 Kcal)	31	0,89 +/- 0,20	> 3,3
Fibres insolubles (g / 100 Kcal)	31 (Em)	0,56	-
fibres solubles (g / 100 Kcal)	31 (Em)	0,42	-
Sodium (mg / 100 Kcal)		0,49	> 20
Potassium (mg / 100 Kcal)	31	19,5	> 80
Calcium (mg / 100 Kcal)	(Ech. moyen)	0,65	> 90
Magnésium (mg / 100 Kcal)		1,32	> 6
Fer (mg / 100 Kcal)		0,44	> 1
Cuivre (mg / 100 Kcal)		0,04	> 0,06
Zinc (mg / 100 Kcal)		0,21	> 0,50

(1) nombres d'échantillons analysés

Em = Echantillon moyen.

3. Modalités d'utilisation

L'âge d'introduction et l'âge d'arrêt de la consommation des bouillies (figures 8 et 9) sont très précoces. A 10 semaines en zones rurales et à 14 semaines à Brazzaville, la moitié des enfants ont déjà commencé à consommer de la bouillie. A 6 mois, 20% des enfants Brazzavillois et 45% des enfants des zones rurales ont déjà définitivement cessé d'en prendre.

Figure 8: Age d'introduction des bouillies (données rétrospectives).

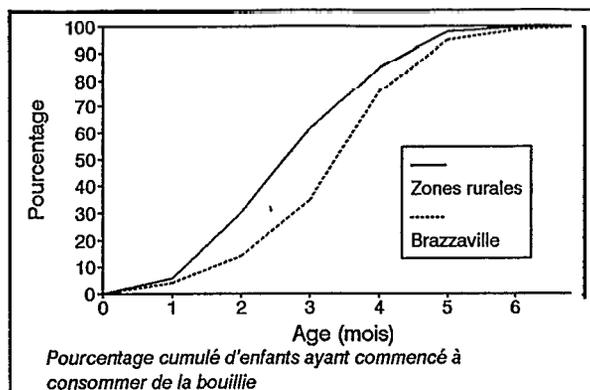
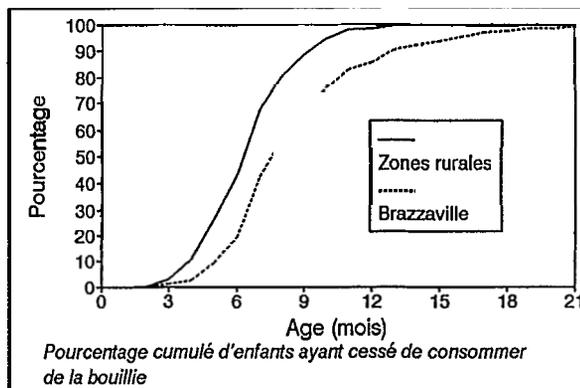


Figure 9: Age d'arrêt de la consommation des bouillies (données rétrospectives).



Si on s'intéresse plus particulièrement aux enfants de 4 à 7 mois, classe d'âge dans laquelle la bouillie devrait être progressivement introduite et rester le seul aliment de complément au lait maternel, on constate que la fréquence instantanée de consommation des bouillies (% d'enfants d'une classe d'âge déterminée ayant consommé au moins une fois de la bouillie la veille de l'enquête) est, respectivement, en zones rurales et à Brazzaville, de 69% et 91% dans la classe d'âge 4-5 mois et de 22% et 65% dans la classe d'âge 6-7 mois (tableau 5).

La précocité, nettement plus marquée en zones rurales qu'à Brazzaville, de l'introduction et de l'arrêt de la consommation des bouillies se trouve donc confirmée aussi bien par les données transversales que par les données rétrospectives.

Par ailleurs, la fréquence journalière de consommation des bouillies par les enfants qui en avaient consommé la veille de l'enquête est faible puisque seulement 26% des enfants en zones rurales et 22% à Brazzaville en avaient consommé plus de deux fois dans la journée.

Tableau 5: Modalités de consommation des bouillies chez les enfants de 4 à 7 mois au Congo.

Localisation	Zones rurales			
	4 et 5 mois	6 et 7 mois	4 et 5 mois	6 et 7 mois
Effectif	101	32	89	60
Consommation de bouillies				
- régulière (1)	69	22	91	65
- occasionnelle	8	12	2	11
- arrêt définitif	1	64	7	23
- jamais commencée	2	2	0	1
Fréquence journalière				
- 1 bouillie / jour		11,3		
- 2 bouillies / jour		61,7		
- > 2 bouillies / jour		26,3		

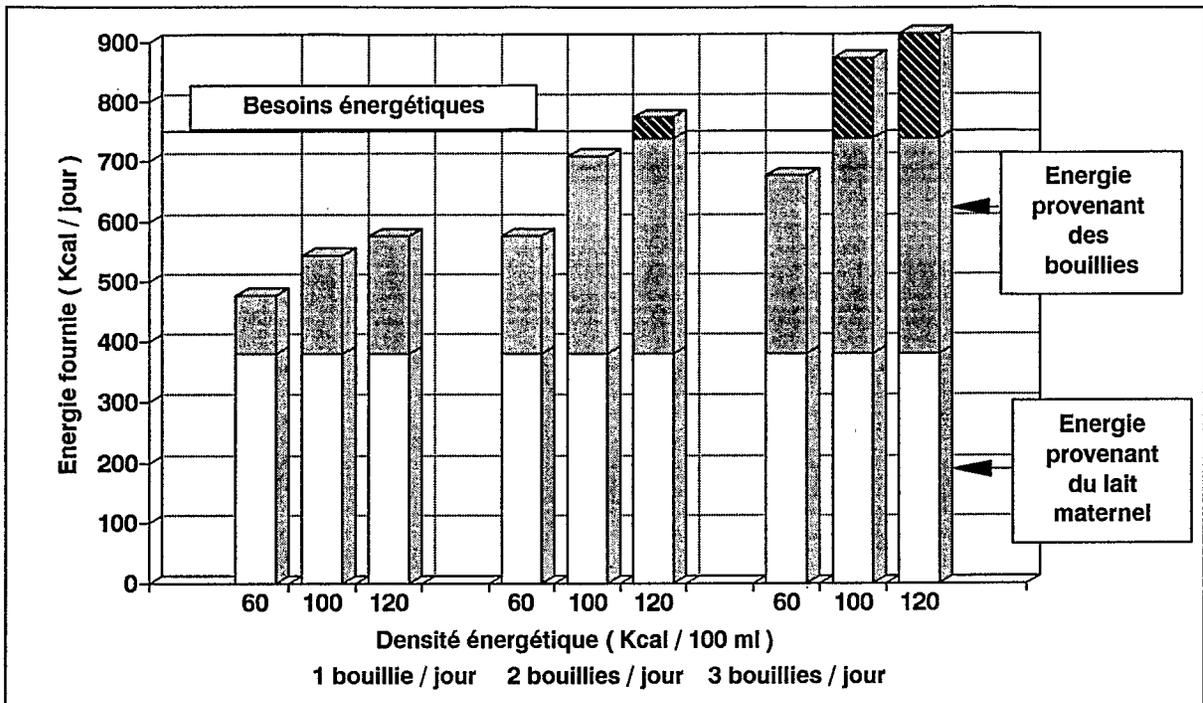
(1) % d'enfants ayant consommé la bouillie au moins une fois la veille de l'enquête

CONCLUSION

Lorsqu'ils consomment de la bouillie, la plupart des enfants congolais ne prennent que 1 ou 2 fois par jour une bouillie dont la densité énergétique est le plus souvent inférieure à 60 Kcal / 100 ml. Si on prend l'hypothèse, conforme aux travaux de VIS et ses collaborateurs au Zaïre⁽⁸⁾, que les mères en Afrique Centrale fournissent en moyenne 540 ml de lait par jour, soit environ 380 Kcal, cela signifie que l'alimentation complémentaire devrait fournir 360 Kcal à un jeune garçon de 6 mois dont les besoins énergétiques peuvent être estimés à 740 Kcal. Compte tenu de sa capacité stomacale réduite, un

enfant de cet âge ne peut pas ingérer en un seul repas plus de 150 à 200 ml de bouillies⁽⁹⁾. En prenant une moyenne de 170 ml par repas, on calcule aisément (figure 10) qu'il est nécessaire que les bouillies aient une densité énergétique de 120 Kcal / 100 ml pour que la prise de deux bouillies par jour soit suffisante pour permettre la couverture de ses besoins énergétiques en complément du lait maternel. On constate, par ailleurs, qu'il faut au moins 4 bouillies par jour pour couvrir ces mêmes besoins lorsque la densité énergétique des bouillies ne dépasse pas 60 Kcal / 100 ml.

Figure 10: Couverture des besoins énergétiques d'un garçon de 6 mois en fonction de la fréquence de distribution et de la densité énergétique des bouillies.



Compte tenu de leur faible fréquence journalière de distribution, les bouillies consommées au Congo ont donc dans la plupart des cas une densité énergétique trop faible pour compléter les apports énergétiques en provenance du lait maternel. Par ailleurs, leur teneur en protéines brutes est parfois extrêmement faible et leur teneur en saccharose, résultant de l'ajout de sucre, beaucoup trop élevée. Ces bouillies de valeur nutritionnelle dans l'ensemble très médiocre sont, de plus, utilisées dans le cadre de calendriers de sevrage totalement inappropriés: introduites trop tôt, elles sont susceptibles d'entrer en concurrence avec l'utilisation de l'énergie et des nutriments contenus dans le lait maternel; arrêtées souvent trop précocement, elles ne jouent pas leur rôle dans la transition à l'alimentation solide.

Les résultats obtenus confortent donc l'hypothèse selon laquelle l'alimentation pendant la période de sevrage serait un facteur étiologique important de la malnutrition au Congo.

Références:

1. SIMONDON F., CORNU A., DELPEUCH F., GUEGUEN R., BONNEFOND M., LALLEMANT M., TCHIBINDAT F., MASSAMBA J.P., GOMA I. Enquête nutritionnelle à Brazzaville (Quartiers est). Rapport préliminaire, Centres ORSTOM de Montpellier et de Brazzaville, Septembre 1986.
2. CORNU A., DELPEUCH F., SIMONDON F., TCHIBINDAT F., FAUCON L.D., MASSAMBA J.P., GOMA I., OLIVOLA D. Enquête nationale sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire au Congo. Editions de l'ORSTOM, collection Etudes et Thèses, Paris, 1990.
3. MASSAMBA J.P., CORNU A., DELPEUCH F., TRAISSAC P., VILLENEUVE P. Situation nutritionnelle à Brazzaville: évolution de 1986 à 1991 dans un contexte d'ajustement structurel. DGRST / ORSTOM / UNICEF, Brazzaville, Juin 1992.

4. RUMEAU-ROUQUETTE C., BREART G., PADIEU R. Méthodes en épidémiologie, Flammarion Médecine science, Paris, 1985, pp 40-149.
 5. BMDP Statistical software, 3rd edn, University of California Press, Los Angeles, 1984.
 6. ENGLYST N., HUDSON G.J. Colorimetric method for routine analysis of dietary fibre as non-starch polysaccharides. A comparison with gas-liquid chromatography. *Food Chemistry*, 1987, **24**, pp 63-76.
 7. TOMKINS A., ALNWICK D., HAGGERTY P. L'emploi des produits fermentés pour améliorer l'alimentation des enfants d'Afrique australe et orientale. Dans: Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe: une technologie à la portée des ménages, Comptendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, du 12 au 16 Octobre 1987, Ottawa, Ontario, IDRC-265f, pp 156-192.
 8. VIS H.L., HENNART P., RUCHABABISHA M. L'allaitement en zone rurale pauvre. *Carnets de l'enfance*, 1981, n°55-56, pp 171-189.
 9. BROWN (K.H.), DICKIN (K.L.), BENTLEY (M.E.), ONI (G.A.), OBASAJU (V.T.), ESREY (S.A.), MEBRAHTU (S.), ALADE (I.), STALLINGS (R.Y.), 1989 - La consommation de produits de sevrage à base de céréales fermentées dans l'état de Kwara, Nigéria. Dans: Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe: une technologie à la portée des ménages, Comptendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, du 12 au 16 Octobre 1987. Ottawa, Ontario, IDRC-265f, pp 208-227.
-