MODES DE PREPARATION ET VALEUR NUTRITIONNELLE DES BOUILLIES DE SEVRAGE ACTUELLEMENT CONSOMMEES AU CONGO

Serge TRECHE (Orstom) et
Joachim MASSAMBA (Faculté des sciences)

INTRODUCTION

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 une fois sur 4 et que d'autres féculents (banane, ignames, taro), ou des légumineuses constituent la base des autres bouillies.

Nous décrirons rapidement les modes de préparation de ces bouillies en distinguant les premières transformations subies par les aliments bruts et les préparations ménagères conduisant aux bouillies à partir des produits semi-transformés.

Nous examinerons ensuite la composition globale des produits de départ des préparations ménagères et donnerons la concentration et la teneur en protéines des bouillies telles qu'elles sont consommées en zones rurales.

Enfin nous essayerons de dégager les principaux facteurs de variation de la valeur nutritionnelle des bouillies en recherchant les facteurs influant, d'une part, sur leur concentration déterminant principal de leur densité énergétique, et, d'autre part, sur leur teneur en protéines brutes.

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, respectivement 75 et 150 ZD en zones rurales et à Brazzaville en veillant, d'une part, à ce que le nombre de ZD tirées dans chaque division administrative (les régions en zones rurales; les arrondissements à Brazzaville) soit proportionnel à sa population et, d'autre part, qu'en zones rurales le nombre de ZD tirées dans les villages et les centres secondaires soit proportionnel à leur population respective. La localisation des zones d'enquêtes en zones ruales est donnée sur la figure 1.

14 SEP. 1994
O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 40 138
Cote : B ex 1

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 informations utilisées proviennent des parties des questionnaires relatives à l'origine et aux modes de préparation des produits utilisés pour l'élaboration des bouillies.

2. Collecte et conditionnement des échantillons.

2.1. Produits de départ de la préparation des bouillies.

Les échantillons de pâte (poto-poto) servant à l'élaboration des bouillies de maïs ont été achetés sur trois marchés brazzavillois auprès de revendeuses différentes.

L'évolution de la composition chimique du maïs au cours de la préparation du poto-poto a été étudiée à partir d'échantillons prélevés aux différentes étapes de la transformation (grain sec, grain après trempage, farine humide, produit final et drèche) auprès de quatre fabricantes au cours de 2 à 3 préparations successives.

Les farines de manioc ont été prélevées au cours d'un enquête sur les modalités d'utilisation du manioc effectuée en zones rurales simultanément à l'enquête relative à l'alimentation des enfants.

Les pâtes de manioc ont été prélevées au cours d'essais de rouissage effectués à l'atelier de transformations des produits alimentaires d'Agricongo.

2.2. Les bouillies.

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.

85 autres échantillons récoltés dans des conditions identiques en zones rurales et à Brazzaville ont été utilisés pour la recherche des facteurs influençant la valeur nutritionnelle des bouillies.

A chaque prélèvement, environ 40g 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 puis lyophilisés.

3. Analyses chimiques.

A l'exception des farines, 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;
- après dessiccation en étuve à 104°C pendant 48h pour les autres échantillons.

Selon les échantillons, les déterminations suivantes ont été effectuées:
- la teneur en protéines brutes par la méthode de Kjeldah en utilisant 6,25 comme facteur de conversion.
- La teneur en lipides par pesée après extraction par l'ether de pétrole en utilisant un soxhlec TECATOR.
- La teneur en fibres (ADF) par la méthode au détergent acide da VAN SOEST (1963) en utilisant un fibertec TECATOR.
- Les cyanures totaux par la méthode de COOKE (1979).

RESULTATS

1. MODES DE PREPARATION

1.1. Bouillies à base de maïs.

Plus de 98% des bouillies de maïs sont préparés à partir d'une pâte fermentée appelée poto-poto que les mères se procurent par achât, respectivement, dans 86% et 97% des cas en zones rurales et à Brazzaville.

1.1.1. Préparation du poto-poto.

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 de l'Afrique de l'Ouest, les techniques utilisées varient peu (figure 2).

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 18h à 5j 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 drèche est lavée à grande eau avant d'être jetée.

Après la filtration, se situe une phase de décantation d'environ une dizaine d'heures mais qui peut 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 15mn à 12 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.

Les techniques utilisées diffèrent peu de celles décrites par TOMKINS et al. (1987) pour l'"Ogi" nigerian.

1.1.2. Préparation ménagère (tableau 2).

Le produit de départ est presque exclusivement du poto-poto, la farine n'étant que très rarement utilisée.

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.

Du sucre est ajouté à la bouillie environ 1 fois sur 2 en zones rurales et 3 fois sur 4 à Brazzaville; l'addition se fait généralement en fin de cuisson, mais elle a parfois lieu avant cuisson dans la suspension ou dans l'eau bouillante,

Du lait, essentiellement sous forme de lait concentré sucré, est incorporé 1 fois sur 5 en zones rurales et 1 fois sur 2 à Brazzaville.

D'autres ingrédients, surtout en zones rurales, peuvent également être incorporés: il s'agit principalement de pâte d'arachide ou de jus de cuisson de poisson ou de légumes.

1.2. Bouillies à base de manioc.

Contrairement à ce qui se passe pour la préparation des bouillies de maïs, les matières premières utilisées pour la préparation des bouillies de manioc en zones rurales sont le plus

souvent cultivées (89% des cas) et transformées (91% des cas) par la famille de la personne s'occupant 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 foufou et en chikwangue; la distinction entre premières transformations et préparation ménagère est donc moins nette que dans le cas du maïs.

Les bouillies se préparent à partir de farine (foufou) 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 3). Quels que soit les produits utilisés, les racines sont préalablement rouies et ont donc subi une fermentation hétéro-lactique (RAIMBAULT et al., 1990).

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, chauffée 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.

1.3. Autres bouillies.

Les bouillies préparées à partir d'autres produits locaux ou facilement disponibles (riz, blé) ne se rencontrent presque exclusivement qu'en zones rurales (tableau 3).

Dans les régions productrices de plantain et de tubercules (Bouenza) on prépare des bouillies 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.

Nous examinerons tout d'abord la composition globale des produits de départs, puis la valeur nutritionnelle des bouillies telles qu'elles sont effectivement consommées.

2.1. Produits de départ.

2.1.1. Le poto-poto.

La composition du poto-poto vendu sur les marchés de Brazzaville est très proche de celle de l'ogi nigerian (tableau 4). Sa teneur en matière sèche est légèrement supérieure à 50% et sa teneur en protéines est d'environ 7g pour 100g de matière sèche, c'est-à-dire nettement inférieure à celle de grains de maïs entiers.

Cet écart reflète les variations importantes de composition chimique qui surviennent au cours de la préparation du poto-poto (figure 4): la teneur en matière sèche passe d'environ 85% à une valeur généralement comprise entre 50 et 55%; la teneur en protéines brutes subit une diminution relative de près de 40%; la teneur en fibres indigestibles passe de 2,3 à 0,9 g/100g MS.

Par ailleurs, les écarts importants de teneur en protéines entre les poto-poto achetés chez différentes vendeuses (de 4,6 à 9,5 g/100g MS) accréditent la rumeur selon laquelle la pâte de maïs, bien que vendue comme telle, serait souvent mélangée à de la pâte de manioc.

2.1.2. La farine et la pâte de manioc.

Au cours de l'étape de défibrage par filtration et décantation, spécifique à la préparation de la chikwangue, les racines de manioc rouies perdent une proportion importante d'éléments solubles (minéraux, protéines solubles). Il en résulte que les teneurs en protéines brutes et en cendres des pâtes sont beaucoup plus faibles que celles des farines (tableau 5).

Notons que la teneur en matière sèche des pâtes de manioc est notablement inférieure à celle des pâtes de maïs.

Les teneurs résiduelles en cyanures sont proches de 10 ppm, valeur suffisamment faible pour que les produits ne soient pas toxiques (ROSLING, 1987).

2.2. Bouillies au moment de la consommation.

2.2.1 Concentration (Figure 5).

La distribution de la concentration de l'ensemble des bouillies exprimée en g de matière sèche pour 100g de bouillie suit approximativement une loi normale. La concentration moyenne est de 15g pour 100g de matière sèche ce qui correspond à une densité énergétique inférieure à 60Kcal pour 100g de bouillie.

La concentration moyenne des bouillies à base de manioc est légèrement supérieure à celle des bouillies de maïs.

Les valeurs obtenues pour les bouillies préparées à partir des farines importées et des autres produits locaux sont trop peu nombreuses pour les comparer valablement aux autres; on remarque, toutefois, que ces valeurs sont très dispersées.

Les concentrations mesurées pour la plupart des bouillies préparées à partir des produits locaux autres que le maïs et le manioc indiquent qu'elles possèdent le plus souvent une densité énergétique satisfaisante. En revanche, les concentrations mesurées sur les 22 bouillies préparées à partir de farines importées indiquent que dans plus de la moitié des cas les modes d'utilisation préconisés par les fabricants ne sont pas suivis ce qui conduit à des bouillies de densité énergétique trop faible.

2.2.1. Teneur en protéines brutes (figure 6).

La distribution de la teneur en protéines des bouillies peut être considérée comme bimodale avec une forte proportion de bouillies ayant une teneur inférieure à 2g de protéines brutes / 100g MS et de bouillies de teneur comprise entre 4 et 6g/100g MS.

En réalité, le premier pic correspond aux bouillies de manioc, alors que la distribution des teneurs en protéines des bouillies de maïs suit approximativement une loi normale.

Autant que le faible nombre d'échantillons récoltés permet d'en juger, les variations des teneurs en protéines des bouillies préparées à partir d'autres produits locaux ou de farines importées sont relativement importantes.

C. FACTEURS INFLUENCANT LA VALEUR NUTRITIONNELLE DES BOUILLIES

A partir des valeurs mesurées sur les 338 bouillies récoltées lors de l'enquête en zones ruarales et sur 85 autres bouillies collectées dans des conditions similaires, on a cherché à mettre en évidence les facteurs influençant la concentration et la teneur en protéines brutes des bouillies.

1. Nature des produits de base (tableau 6).

La comparaison des teneurs en matière sèche et en protéines brutes des bouillies préparées à partir de manioc, de maïs, d'autres produits locaux et de farines importées montre que les bouillies préparées à partir des produits locaux autres que le maïs et le manioc et les bouillies

préparées à partir de produits importés ont une concentration et une teneur en protéines brutes supérieures aux bouillies préparées à partir de manioc ou de maïs.

On note, par ailleurs que les bouillies de manioc ont une concentration légérement, mais significativement, supérieure aux bouillies à base de maïs. En revanche, la teneur moyenne en protéines brutes des bouillies à base de maïs est trois fois plus élevée que celle des bouillies de manioc.

2. Modes de préparation (tableau 7).

Nous avons étudié l'effet de la nature du produit de départ, farine ou pâte, et du mode de cuisson sur la concentration et la teneur en protéines brutes de bouillies de manioc.

La nature du produit de départ n'influe pas significativement sur la concentration. La teneur moyenne en protéines brutes des bouillies préparées à partir de farines est presque deux fois plus élevée que celles préparées à partir de pâtes; la différence n'est toutefois pas significative en raison de la forte variabilité qu'entraine l'addition d'ingrédients dans différentes farines ou pâtes.

Le mode de cuisson n'influe pas significativement sur la concentration des bouillies. En revanche, les bouillies préparées par cuisson au bain-marie après mise en suspension dans l'eau froide, mode de préparation couramment utilisé pour la préparation des bouillies de manioc pures à partir de pâte, ont des teneurs en protéines significativement plus basses que celles obtenues en versant la suspension dans l'eau bouillante ou en la chauffant directement sur le feu, modes de préparation s'appliquant aussi bien aux farines qu'aux pâtes et s'accompagnant fréquemment d'incorporation de divers ingrédients.

3. Addition de divers ingrédients (tableau 8).

L'addition de sucre n'augmente pas significativement la densité énergétique des bouillies de manioc et de maïs et n'est pas liée à des différences de teneurs en protéines brutes dans les bouillies de maïs. En revanche, étant donné que les bouillies de manioc non sucrées sont le plus souvent incorporées par des légumineuses ou du lait concentré, leur teneur en protéines brutes est 3 à 4 fois plus élevée que celle des bouillies sucrées.

L'addition d'autres ingrédients que le sucre a tendance à augmenter la concentration des bouillies mais l'amélioration n'est pas significative sauf avec les ingrédients autres que le lait dans les bouillies de maïs.

En revanche, l'incorporation d'ingrédients s'accompagne d'augmentations importantes des teneurs en protéines brutes qui sont doublées pour les bouillies de maïs et multipliées par 8 pour les bouillies de manioc.

4. Age de l'enfant.

Bien qu'il soit généralement admis que la consistance des bouillies varie avec l'âge des enfants, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence au niveau de la concentration des bouillies consommées par les enfants d'âges différents (tableau 9).

En revanche, on constate, tant pour les bouillies de maïs que pour celles de manioc, une légère augmentation de la teneur en protéines brutes avec l'âge des enfants.

5. Nombre de prises journalières.

La concentration des bouillies ne varie pas non plus de manière notable en fonction du nombre de prises la veille de la collecte des bouillies (tableau 9). Il semble donc que les enfants ne consommant des bouillies qu'une ou deux fois par jour ne bénéficient pas de bouillies de densité energétique plus élevée que les autres.

Concernant la teneur en protéines des bouillies à base de manioc, on constate que les bouillies distribuées qu'une fois par jour ont des teneurs en protéines plus faibles que les autres car ne bénéficiant généralement pas de l'incorporation d'ingrédients.

CONCLUSION

Les bouillies de maïs et de manioc, qui sont les plus fréquemment consommées au Congo, ont en commun d'être préparées à partir de produits fermentés. L'élaboration des pâtes et des farines utilisées pour la préparation des bouillies de manioc est commune avec celle de la chikwangue et du foufou et ne réclame donc pas de préparation spéciale pour les enfants. A l'inverse, le poto-poto n'est utilisé que pour les bouillies et il est généralement produit par des fabricantes spécialisées.

La concentration moyenne des bouillies consommées est de 15g/100g de matière sèche; ni la nature de l'ingrédient principal, ni l'incorporation de sucre ou d'autres ingrédients, ni le mode de reconstitution ne la font varier de manière importante. De plus, la concentration des bouillies ne semble dépendre ni de l'âge des enfants ni du nombre de prises journalières.

La teneur en protéines brutes des bouillies dépend largement de la nature de l'ingrédient principal: si la teneurs des bouillies préparées à partir d'autres produits locaux et des farines importées sont le plus souvent satisfaisantes, celles des bouillies de maïs (5 g/100g MS) et surtout de manioc (1,8 g/100g MS) sont en moyenne insuffisantes. Notons, toutefois que l'incorporation d'ingrédients s'accompagne le plus souvent d'une nette amélioration.

En définitive, il apparaît que la valeur nutritionnelle des bouillies les plus couramment consommées au Congo, tant au niveau de l'apport énergétique que de l'apport protéique, est suffisamment faible pour devoir être considérée comme un des facteurs déterminants de la prévalence de la malnutrition protéino-énergétique.

BIBLIOGRAPHIE

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, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, du 12 au 16 Octobre 1987. Ottawa, Ontario, IDRC-265f, pp 208-227.

COOKE (R.D.), 1979) - Enzymatic assay for determining the cyanide content of cassava and cassava products. Cassava Information Center, CIAT, Cali, Colombie, S.A. Series 05EC-6.

ROSLING (H.), 1987 - Cassava toxicity and food security, ISBN 91-971 029-0-3, Uppsala, Suède.

TOMKINS (A.), ALNWICK (D.), HAGGERTY (P.), 1989 - 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, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, du 12 au 16 Octobre 1987. Ottawa, Ontario, IDRC-265f, pp 156-192.

RAIMBAULT (M.), TRECHE (S.), BRAUMAN (A.), GIRAUD (E.), JORY (M.), 1990 - Amélioration des mécanismes de détoxication du manioc lors des phases de fermentation. Compte-rendu de fin d'étude d'une recherche financée par le Ministère de la Recherche et de la Technologie, Document multigraphié.

VAN SOEST (P.S.), 1963 - Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. J. of Assoc. Offic. Anal. Chem., vol 50, pp 50-55.

TABLEAU 1: NATURE DES BOUILLIES CONSOMMEES AU CONGO PAR LES ENFANTS DE MOINS DE 2 ANS (en %)

Ingrédient pincipal	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

TABLEAU 2: PREPARATION MENAGERE DE LA BOUILLIE DE MAIS

		ZONES RURALES	BRAZZAVILLE
PRODUITS DE DEPART	Farine	1,9%	0,4%
	Poto-poto	98,1%	99,6%
MODE DE PREPARATION	Mise en suspension dans de l'eau froide/ Versement dans de l'eau bouillante.	98,9%	94,4%
	Autres modes	1,1%	5,6%
AUTRES INGREDIENTS	Sucre	env. 50%	73%
	Lait	22%	50%
	Autres	16%	6%

TABLEAU 3: NATURE DES BOUILLIES TRADITIONNELLES PREPAREES EN ZONE RURALES A PARTIR D'AUTRES PRODUITS DE BASE QUE LE MAIS OU LE MANIOC.

- tubercules (ignames, taro) et plantain cuits dans l'eau et écrasés dans l'eau de cuisson.....30%
- Farine de riz ou de blé mise en suspension dans de l'eau froide avant cuisson..... 25%
- Pâte d'arachide et/ou noix de palme cuite dans de l'eau avec ou sans féculents (plantain, manioc) et légumineuses (pois d'angole) et écrasés dans l'eau de cuisson.. .....45%

TABLEAU 4: COMPARAISON DE LA COMPOSITION GLOBALE DU POTO-POTO ACHETE SUR LES MARCHES DE BRAZZAVILLE A L'OGI DE MAIS NIGERIAN.

		POTO-POTO (1)	OGI (2)
Matière sèche	(g/100g MB)	52,9 ± 1,5	46,0
Protéines	(g/100g MS)	7,5 ± 1,3	7,6
Lipides	(g/100g MS)	3,9 ± 0,6	4,8
Fibres brutes	(g/100g MS)	0,81± 0,19	0,4

(1) moyenne ± écart-type de 22 échantillons
(2) d'après: BROWN et al. (1987).

TABLEAU 5: COMPOSITION DES FARINES ET DES PATES UTILISEES POUR LA PREPARATION DES BOUILLIES DE MANIOC.

		FARINE (1)	PATE (2)
Matière sèche	(g/100g MB)	84,2 ± 2,6	41,8 ± 1,8
Protéines brutes	(g/100g MS)	1,08 ± 0,36	0,30 ± 0,05
Fibres (A.D.F.)	(g/100g MS)	2,13 ± 0,08	1,60 ± 0,16
Cendres	(g/100g MS)	1,03 ± 0,3	0,21 ± 0,07
Cyanures totaux	(µg/g MS)	8,9 ± 0,4	12,5 ± 1,0

(1) Moyenne ± écart-type de 250 à 275 échantillons sauf pour les protéines (45 échantillons).
(2) Moyenne ± écart-type de 8 échantillons.

TABLEAU 6: COMPARAISON DE LA CONCENTRATION ET DE LA TENEUR EN PROTEINES BRUTES DES BOUILLIES EN FONCTION DE LA NATURE DE L'INGREDIENT DE BASE.

	CONCENTRATION (g MS/100g bouillie)		TENEUR EN PROTEINES BRUTES (g/100g MS)	
	n	Moyenne ± ETM	n	Moyenne ± ETM
Manioc	176	15,75 ± 0,37[b]	124	1,81 ± 0,38[a]
Maïs	211	14,49 ± 0,30[c]	135	5,21 ± 0,27[b]
Aut. prod. locaux	9	24,63 ± 2,19[ab]	9	11,07 ± 1,74[c]
Farines importées	27	18,04 ± 1,47[a]	27	9,79 ± 1,49[c]

n: nombre d'échantillons analysés
ETM: écart-type de la moyenne.
Les moyennes non suivies d'une même lettre sont significativement différentes au niveau 5%.

TABLEAU 7: INFLUENCE DU PRODUIT DE DEPART ET DU MODE DE PREPARATION SUR LA CONCENTRATION ET LA TENEUR EN PROTEINES BRUTES DES BOUILLIES A BASE DE MANIOC.

	CONCENTRATION (g MS/100g bouillie)		TENEUR EN PROTEINES BRUTES (g/100g MS)	
	n	Moyenne ± ETM	n	Moyenne ± ETM
PRODUIT DE DEPART				
Farine	59	14,9 ± 0,6a	34	2,67 ± 1,10a
Pâte	112	16,1 ± 0,5[a]	82	1,42 ± 0,34a
MODE DE PREPARATION				
Suspension dans l'eau froide/ eau bouillante	62	15,[illegible] ± [illegible],6[a]	32	1,74 ± 0,50[a]
Suspension dans l'eau froide/ Bain-marie	28	15,0 ± 0,8[a]	28	0,53 ± 0,11[b]
Suspension dans l'eau froide/ chauffage	54	16,4 ± 1,9[a]	41	2,12 ± 0,64[a]
Versement dans l'eau bouillante	11	15,0 ± 0,8[a]	5	0,76 ±0,17[ab]

n: nombre d'échantillons analysés
ETM: écart-type de la moyenne.
Les moyennes non suivies d'une même lettre sont significativement différentes au niveau 5%.

TABLEAU 8: INFLUENCE DE L'ADDITION DE DIVERS INGREDIENTS SUR LA CONCENTRATION ET LA TENEUR EN PROTEINES BRUTES DES BOUILLIES TRADITIONNELLES

		CONCENTRATION (g MS/100g bouillie)		TENEUR EN PROTEINES BRUTES (g/100g MS)	
		n	Moyenne ± ETM	n	Moyenne ± ETM
ADDITION DE SUCRE					
Bouillie de Maïs	Sucrée	145	15,6 ± 0,4[a]	93	5,22 ± 0,24[a]
	non suc.	25	16,6 ± 0,5[a]	22	5,19 ± 1,15[a]
Bouillie de Manioc	Sucrée	170	14,3 ± 0,4[a]	91	1,20 ± 0,21[a]
	non suc.	23	15,4 ± 0,4[a]	23	4,08 ± 1,80[b]
AUTRES INGREDIENTS					
Bouillie de Maïs	Rien	130	13,8 ± 0,4[a]	75	3,98 ± 0,18[a]
	Lait	55	15,1 ± 0,8[ab]	39	6,18 ± 0,38[b]
	autres	32	16,0 ± 1,0[b]	21	7,85 ± 1,22[c]
Bouillie de Manioc	Rien	149	15,4 ± 0,4[a]	93	0,75 ± 0,15[a]
	divers	24	17,6 ± 1,2[a]	25	5,90 ± 1,56[b]

n: nombre d'échantillons analysés
ETM: écart-type de la moyenne.
Les moyennes non suivies d'une même lettre sont significativement différentes au niveau 5%.

TABLEAU 9: VARIATION DE LA CONCENTRATION ET DE LA TENEUR EN PROTEINES BRUTES DES BOUILLIES TRADITIONNELLES EN FONCTION DE L'AGE DE L'ENFANT ET DU NOMBRE DE PRISES JOURNALIERES.

		CONCENTRATION (g MS/100g bouillie)		TENEUR EN PROTEINES BRUTES (g/100g MS)	
		n	Moyenne ± ETM	n	Moyenne ± ETM
AGE DE L'ENFANT					
Bouillie	<4 mois	80	13,9 ± 0,5[a]	56	4,67 ± 0,29[a]
de	4 à 6 mois	58	14,2 ± 0,6[a]	32	5,10 ± 0,43[a]
Maïs	≥ 6 mois	60	15,3 ± 0,7[a]	28	5,97 ± 0,85[a]
Bouillie	<4 mois	78	15,7 ± 0,5[a]	57	1,26 ± 0,27[a]
de	4 à 6 mois	51	15,5 ± 0,7[a]	30	1,50 ± 0,41[a]
Manioc	≥ 6 mois	33	16,4 ± 1,0[a]	21	2,36 ± 1,19[a]
NOMBRE DE PRISES JOURNALIERES					
Bouillie	1 fois/j	38	13,3 ± 0,3[a]	31	5,06 ± 0,47[a]
de	2 fois/j	94	15,3 ± 0,5[b]	60	4,97 ± 0,30[a]
Maïs	≥3 fois/j	27	14,6 ± 1,0[ab]	22	5,61 ± 1,03[a]
Bouillie	1 fois/j	25	17,4 ± 1,2[a]	25	0,59 ± 0,11[a]
de	2 fois/j	70	15,4 ± 0,6[a]	54	1,59 ± 0,51[b]
Manioc	≥3 fois/j	30	15,4 ± 1,0[a]	19	2,06 ± 0,63[b]

n: nombre d'échantillons analysés
ETM: écart-type de la moyenne.
Les moyennes non suivies d'une même lettre sont significativement différentes au niveau 5%.

FIGURE 1

LOCALISATION DES ZONES D'ENQUETE

(CONGO RURAL, 1989)

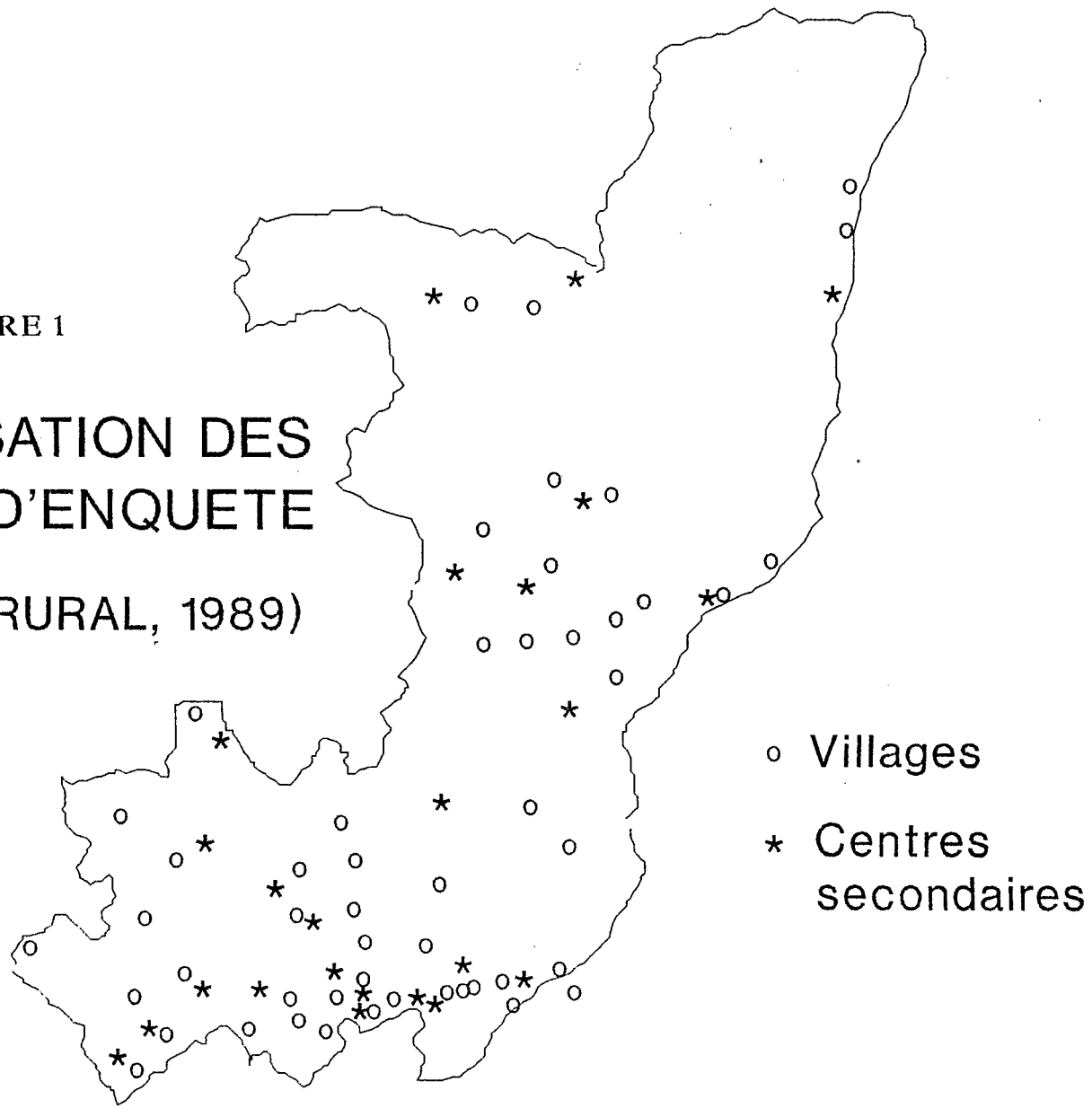


FIGURE 2:

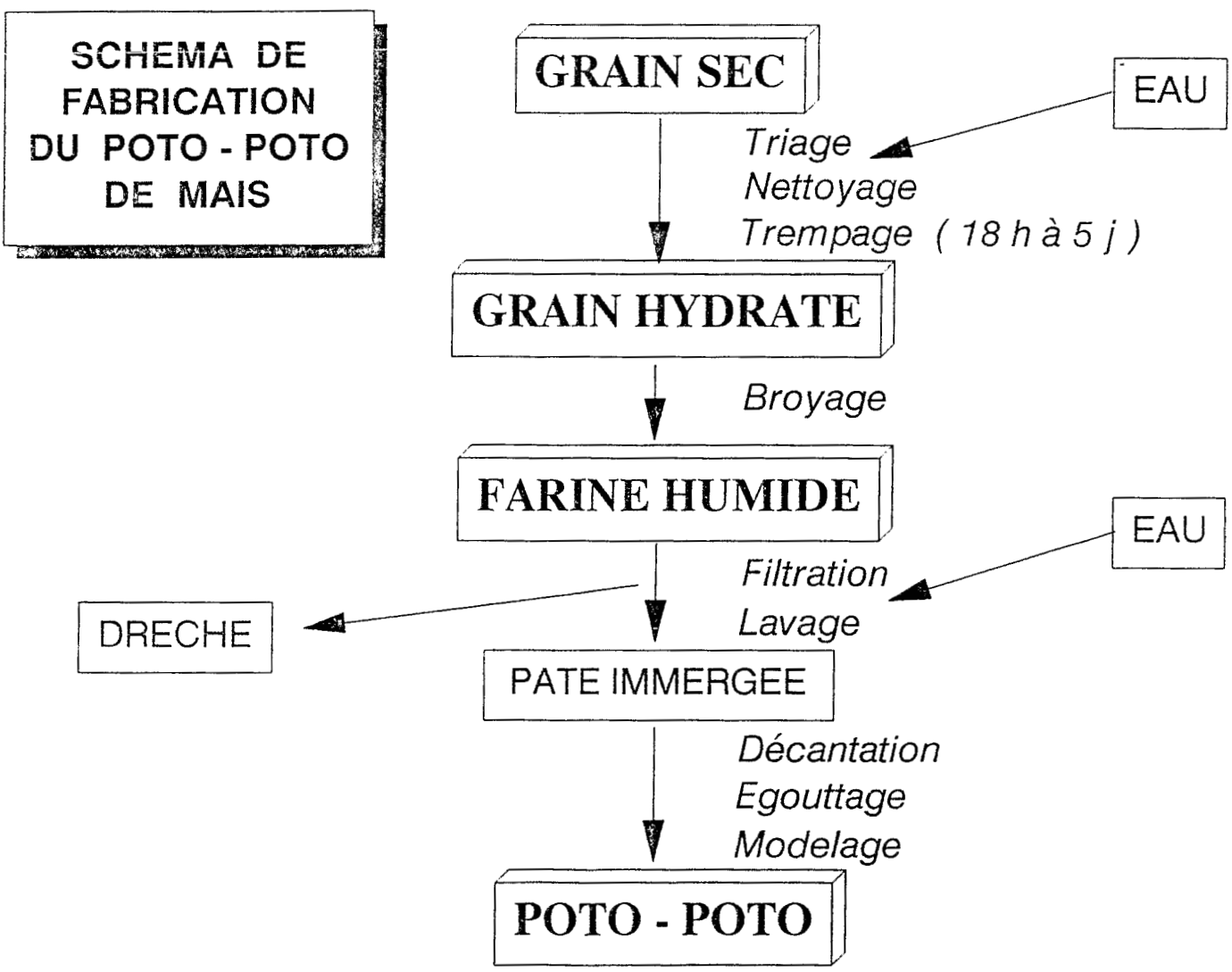

SCHEMA DE FABRICATION DU POTO - POTO DE MAIS
GRAIN SEC
EAU
Triage
Nettoyage
Trempage (18 h à 5 j)
GRAIN HYDRATE
Broyage
FARINE HUMIDE
EAU
Filtration
Lavage
DRECHE
PATE IMMERGEE
Décantation
Egouttage
Modelage
POTO - POTO

FIGURE 3:

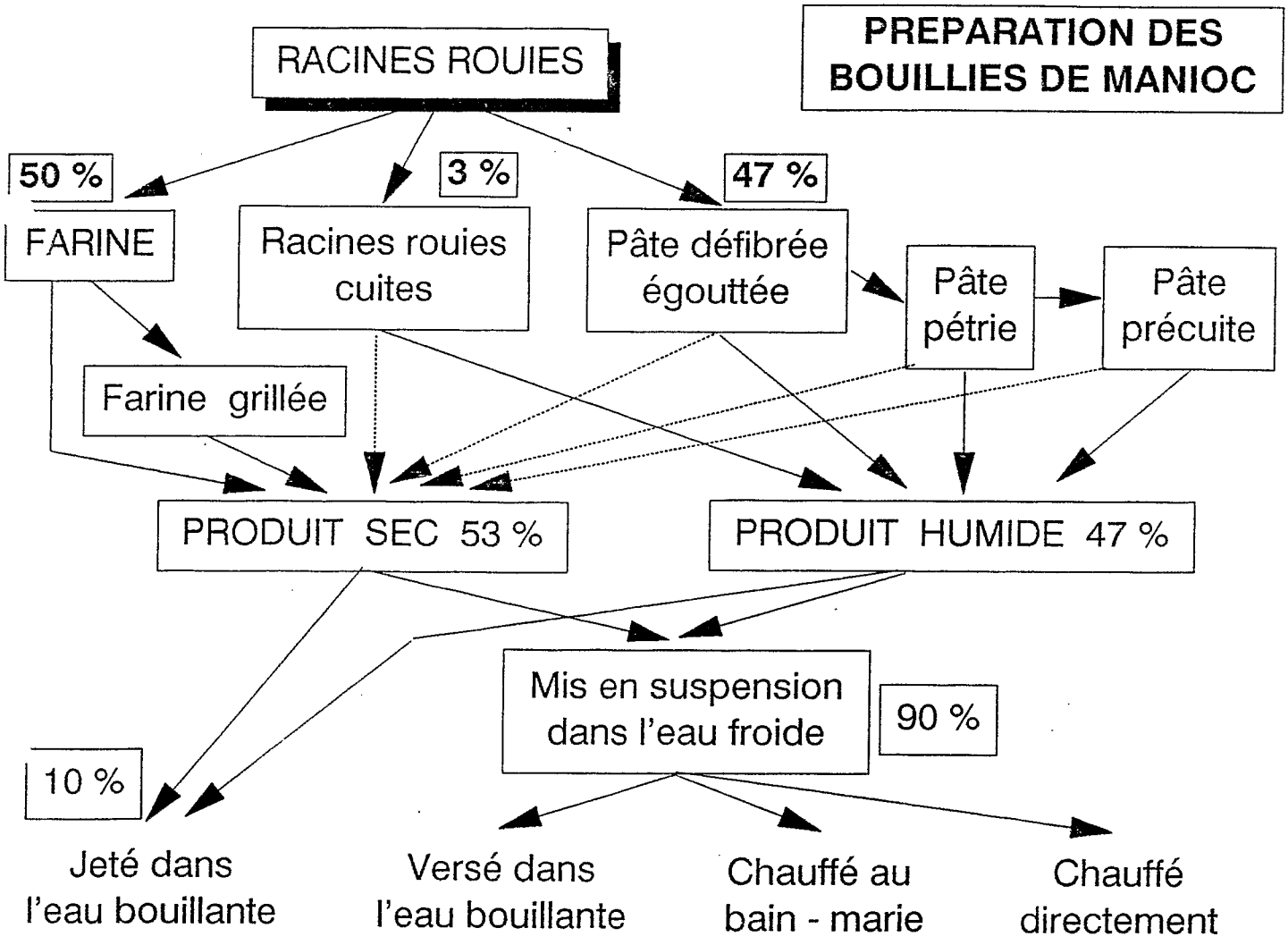
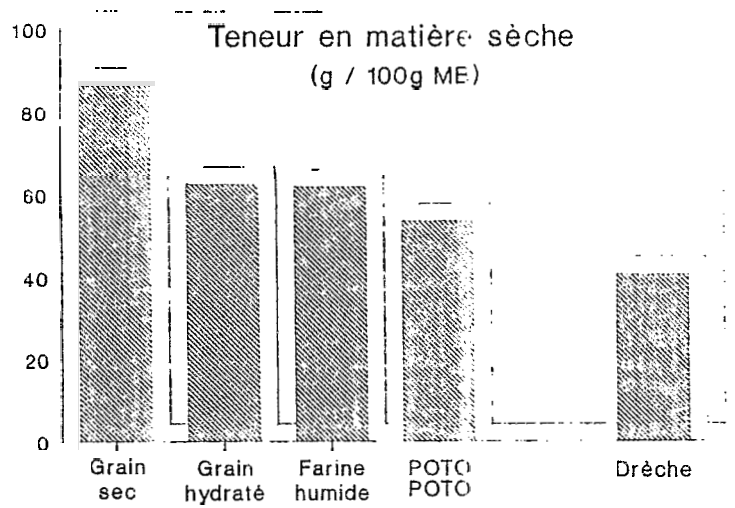
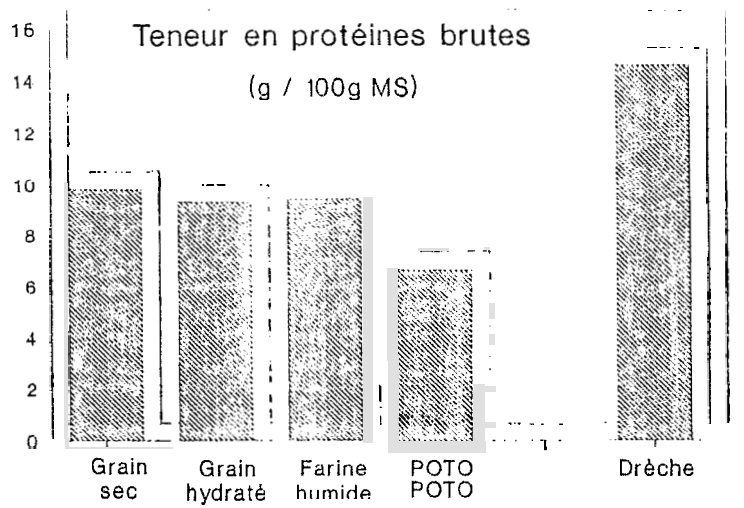

PREPARATION DES BOUILLIES DE MANIOC
RACINES ROUIES
50 %
3 %
47 %
FARINE
Racines rouies cuites
Pâte défibrée égouttée
Pâte pétrie
Pâte précuite
Farine grillée
PRODUIT SEC 53 %
PRODUIT HUMIDE 47 %
Mis en suspension dans l'eau froide
90 %
10 %
Jeté dans l'eau bouillante
Versé dans l'eau bouillante
Chauffé au bain - marie
Chauffé directement

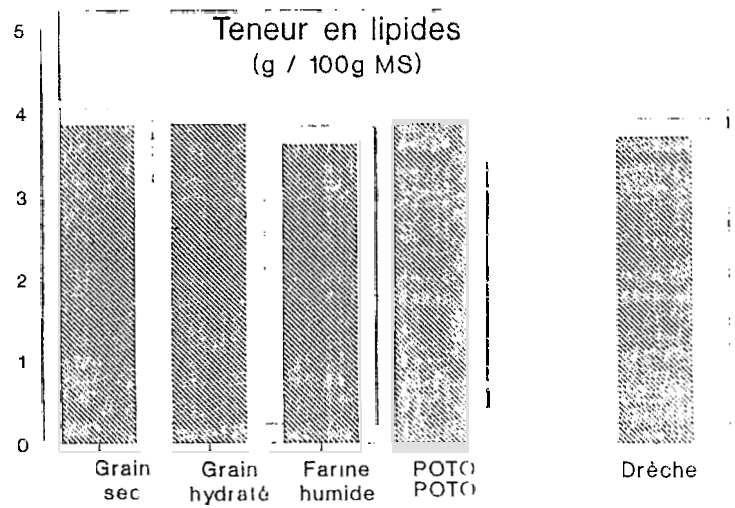
FIGURE 4:

VARIATIONS DE COMPOSITION CHIMIQUE AU COURS DE LA PREPARATION DU POTO-POTO





Moyenne de 9 séries de mesures effectuées chez 4 fabricantes



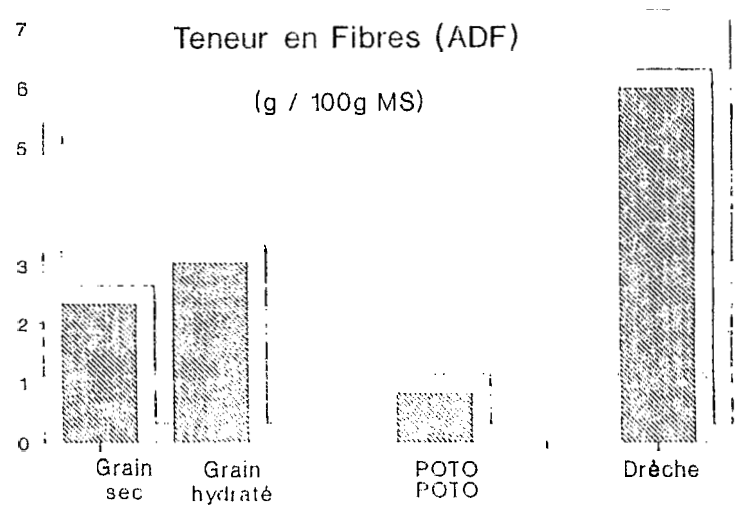


FIGURE 5:

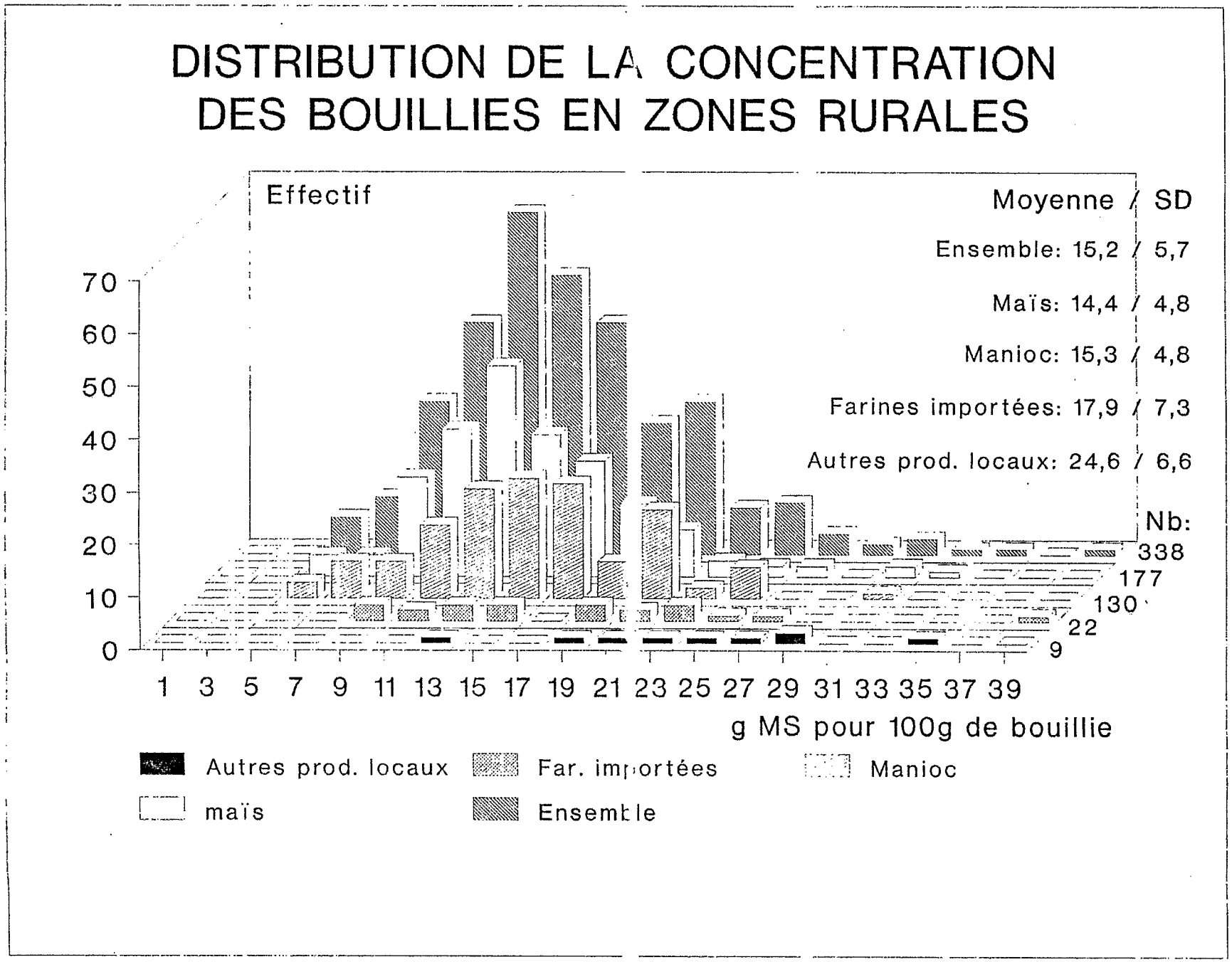
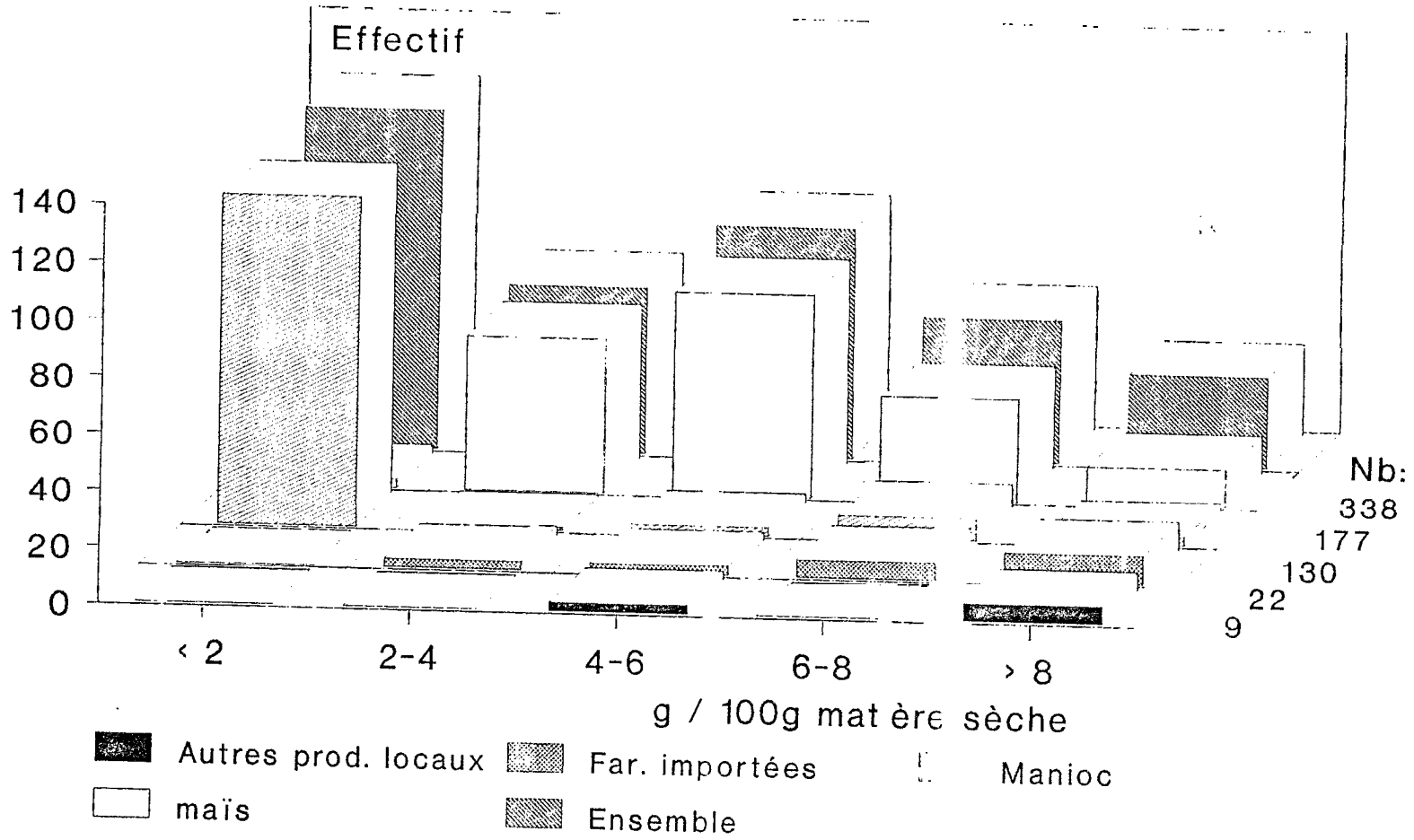

DISTRIBUTION DE LA CONCENTRATION
DES BOUILLIES EN ZONES RURALES
Effectif
Moyenne / SD
Ensemble: 15,2 / 5,7
Maïs: 14,4 / 4,8
Manioc: 15,3 / 4,8
Farines importées: 17,9 / 7,3
Autres prod. locaux: 24,6 / 6,6
Nb:
338
177
130
22
9
70
60
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39
g MS pour 100g de bouillie
Autres prod. locaux
Far. importées
Manioc
maïs
Ensemble

FIGURE 6:

DISTRIBUTION DE LA TENEUR EN PROTEINES DES BOUILLIES EN ZONES RURALES