

INFLUENCE DES TRANSFORMATIONS TECHNOLOGIQUES TRADITIONNELLES SUR LA VALEUR NUTRITIVE DES TAROS ET MACABOS DU CAMEROUN

par

A. BELL* et J.C. FAVIER**
Unité Nutrition de l'ONAREST

B.P. 193 YAOUNDÉ (Rép. Unie du Cameroun)

RESUME

Les teneurs en eau, protéines, lipides, glucides totaux, cendres, thiamine, riboflavine, niacine et la valeur énergétique des macabos (xanthosoma) et taros (colocasia) sont suivies au cours des diverses préparations ménagères de ces tubercules : épluchage, cuisson à l'eau, broyage, grillage sur braises ... la cuisson à l'eau avec peau est la préparation qui conserve le mieux les principaux nutriments, le grillage sur braises entraîne les plus grandes pertes.

SUMMARY

EFFECT OF TRADITIONAL FOOD PROCESSING ON NUTRITIONAL VALUE OF COCO-YAMS OF CAMEROON.

Changes of energetic value and chemical composition (moisture, proteins, fat, total carbohydrates, ashes, thiamine, riboflavin, niacin) of coco-yams (xanthosoma) and taros (colocasia) are studied during the different processings of these tubers : peeling, boiling, grilling on embers...

Cooking in boiling water with the peel is the process which best keeps the chief nutrients, grilling causes the largest losses.

26 FEV. 1996

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 14542

Cote : B

* Chercheur à l'ONAREST

** Nutritionniste de l'ORSTOM en service à l'ONAREST

Les tubercules de taro et de macabo, plantes de la famille des aracées, occupent une place importante dans l'alimentation des Camerounais. Les enquêtes de consommation alimentaire ne permettent pas d'évaluer avec précision les quantités consommées car elles ne font pas de rubrique particulière pour les taros et les macabos mais les englobent dans la totalité des tubercules et racines. Par contre les statistiques agricoles montrent que les aracées représentent 38 p. cent de la production totale des tubercules et racines au Cameroun et disputent ainsi la première place au manioc (Ministère de l'Agriculture, 1975). La quasi-totalité de la production étant consommée à l'intérieur du pays, les taros et macabos constituent donc un des principaux aliments de base des Camerounais.

Si la table de composition des aliments pour l'Afrique (FAO, 1970) et quelques travaux antérieurs (OYENUGA 1955 ; BERGERET et al. 1957 ; PELE et LE BERRE 1966) donnent la composition globale des taros et macabos crus, du taro cuit et quelquefois des indications sur les teneurs en acide ascorbique et vitamines du groupe B, il existe peu de travaux sur l'évolution des principaux nutriments de ces tubercules au cours des traitements technologiques. BASU et MALAKAR (1946) ont déterminé la perte de thiamine au cours de la cuisson de divers aliments indiens dont le macabo. MILLER et al. (1952), aux îles HAWAÏ, ont étudié l'influence de deux modes de préparations sur la teneur en vitamines du groupe B du taro. En NIGERIA, UMOH et BASSIR (1977) ont précisé les teneurs en vitamines A, B et C de divers aliments dont le macabo, avant et après cuisson. Au CAMEROUN, dans notre laboratoire, LE BERRE (1969) a suivi l'évolution de l'acide ascorbique des tubercules au cours de leur cuisson.

C'est pourquoi le but du présent travail est de déterminer l'influence des préparations culinaires traditionnelles camerounaises sur la valeur nutritive des tubercules de taros et macabos. De tels renseignements doivent permettre une évaluation plus exacte de l'apport nutritionnel réalisé par ces tubercules tels qu'ils sont préparés et consommés au Cameroun, d'où leur utilité au cours des enquêtes de consommation et lors des études d'économie alimentaire : bilans des disponibilités, planifications des productions vivrières... Dans le domaine de l'éducation nutritionnelle et de l'économie ménagère, une meilleure connaissance de la valeur nutritive des diverses formes de consommation des taros et macabos et de l'influence de leurs modes de préparation peut conduire à recommander certaines d'entre elles et à préconiser des perfectionnements dans les procédés culinaires. Eventuellement cette connaissance peut aussi déboucher sur des essais de transpositions des techniques traditionnelles, avec ou sans amélioration, à la préparation industrielle d'aliments similaires à ceux de la tradition.

MATERIEL ET METHODES

A. ASPECTS BOTANIQUES ET AGRONOMIQUES

Les macabos et les taros font partie de la famille des Aracées qui, selon NEAL (1943) rapporté par PLUCKNETT (1970), comprend plus de 100 genres et 1500 espèces.

Le macabo ou chou-caraïbe (Antilles françaises), tannier, coco-yam (anglais), yautia (Grandes Antilles) akaba (pluriel makaba) en langue vernaculaire ewondo, est originaire d'Amérique du Sud d'où il a été introduit sur les côtes africaines au milieu du XIX^e siècle (DOKU 1967).

Deux espèces comestibles sont répandues au Cameroun : le macabo blanc, *Xanthosoma sagittifolium* Schott et le macabo rouge *Xanthosoma violaceum* Schott.

INFLUENCE DES TRANSFORMATIONS TECHNIQUES TRADITIONNELLES SUR LA VALEUR NUTRITIVE DES TAROS ET MACABOS DU CAMEROON.

Le taro, nom originaire de Polynésie, ou chou-dachine (Antilles Françaises), coco-yam, dasheen en Anglais, atu en Ewondo serait l'un des plus vieux aliments de l'homme. Originaire du Sud-Est asiatique, il a été introduit en Afrique Equatoriale par l'Égypte à l'époque du Christ. COURSEY (1968) quant à lui, rapporte l'introduction du taro en Afrique Equatoriale à une époque lointaine, lors de l'invasion d'Alexandre en Inde.

Dans la littérature, on différencie souvent par les caractères de leur inflorescence 2 espèces comestibles: *Colocasia antiquorum* Schott et *Colocasia esculenta* Schott mais ce sont probablement deux variantes de *C. esculenta* Schott.

Les macabos et taros sont des plantes herbacées, vivaces par leurs rhizomes tubéreux. Aisément reconnaissables à leurs grandes feuilles subcordiformes longuement pétiolées, elles peuvent atteindre 2 m à 2,5 m de hauteur. Elles se différencient facilement entre elles par la forme de leur feuille et son mode d'insertion sur le pétiole; la feuille de taro est en forme de coeur, l'insertion sur le pétiole se réalise approximativement vers le tiers inférieur du limbe alors que la feuille de macabo, en forme de fer de lance, n'est jamais peltée, l'insertion se réalisant sur le bord du limbe.

Les jeunes feuilles peuvent être consommées comme légumes, d'où le nom de chou-caràibe et chou-dachine donné aux Antilles, mais c'est surtout pour leurs tubercules que ces plantes sont cultivées.

Les taros et macabos exigeant un climat chaud et humide, on les trouve dans la zone équatoriale, c'est-à-dire pour le Cameroun dans la partie sud jusqu'au 9^e degré de latitude Nord, en forêt et en lisière de savane, le plus souvent en association avec le maïs, le manioc, l'arachide, le haricot et la courge. Ils réclament un sol riche, profond, bien ameubli. La multiplication se fait à partir de petits tubercules ou de parties apicales de gros tubercules récoltés à maturité. Seuls quelques sarclages suffisent à entretenir la plante durant les neuf à treize mois de végétation. La récolte à maturité complète s'effectue lorsque le système foliaire dépérit. Les rendements sont difficiles à apprécier car les cultures se font généralement sur des champs de faible étendue et en association désordonnée avec d'autres plantes. On estime 15 tonnes à l'hectare comme un bon rendement dans les conditions ordinaires de culture mais on peut obtenir en station agronomique des rendements de l'ordre de 40 T/ha. Alors que la production du taro est saisonnière, celle du macabo s'étale sur toute l'année et on peut conserver ce dernier tubercule dans le sol, ce qui explique qu'on en trouve sur les marchés tout au long de l'année.

Après arrachage, le macabo est stocké traditionnellement en atmosphère confinée dans des fosses, tandis que le taro est conservé en couches minces bien aérées et à l'abri de la lumière (PRAQUIN et MICHE, 1971).

Le macabo est le tubercule de la famille des Aracées le plus important au Cameroun, le seul commercialisé sur de longues distances à l'intérieur du pays et, à une échelle bien moindre, à l'extérieur. Il gagne du terrain sur le taro mais il se développe mal au-dessus de 1400-1500 m d'altitude où le taro reste prédominant. Le taro ne donne lieu qu'à de faibles échanges au Cameroun (approvisionnement des Centres urbains).

Les échantillons de macabos et de taros utilisés dans ce travail ont été achetés sur les marchés de Yaoundé au cours des années 1977 et 1978. Il s'agissait de macabos blancs, de macabos rouges et de taros dont il a été impossible de déterminer avec plus de précision la variété, l'origine géographique, la date de récolte et les conditions de stockage utilisées jusqu'à la vente.

B. MODE OPÉRATOIRE

Aussitôt après leur achat sur les marchés, les tubercules ont été rapidement amenés au laboratoire et immédiatement traités ou conservés au réfrigérateur pendant une semaine au maximum.

A partir de chaque lot deux groupes semblables de tubercules étaient constitués: l'un destiné aux analyses sur produits crus, l'autre destiné à subir les transformations technologiques étudiées. Ces transformations sont celles utilisées traditionnellement dans les différentes régions du Cameroun (GRIMALDI et BIKIA, 1977). Les déterminations de composition chimique ont été les suivantes:

teneur en eau et en thiamine sur les produits crus ou cuisinés, immédiatement après leur préparation;

teneur en eau, azote total, lipides, cendres, riboflavine et niacine sur les mêmes produits mais après lyophilisation, broyage et stockage des poudres au congélateur.

Il a été indispensable d'effectuer les dosages de la thiamine sur les produits frais car des essais préliminaires ont montré qu'elle est partiellement détruite au cours de la lyophilisation ; il n'en est pas de même, par contre, pour la riboflavine et la niacine qui résistent très bien à ce traitement.

L'évolution de l'acide ascorbique, étudiée antérieurement dans notre laboratoire (LE BERRE et al., 1969), n'a pas été suivie au cours de ce travail.

C. TECHNIQUES D'ANALYSES

Eau : dessiccation à l'étuve à 102-105°C jusqu'à poids constant.

Protides : dosage de l'azote total selon la méthode de Kjeldahl après minéralisation sulfurique en présence de catalyseur au sélénium ; coefficient de conversion de l'azote en protides = 6,25.

Lipides : extraction par l'éther de pétrole dans un appareil de Soxhlet.

Glucides totaux : différence entre l'extrait sec et la somme protides + lipides + cendres

Cendres : incinération à 550°C pendant 6 à 8 heures.

Vitamines du groupe B : dosages microbiologiques selon les techniques de

- DEIBEL, EVANS et NIVEN (1957) pour la thiamine ;
- SNELL et STRONG (1939) pour la riboflavine ;
- SNELL et WRIGHT (1941) pour la niacine.

Calories : application des coefficients adoptés par l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 1970) :

- 2,78 pour les protides
- 8,37 pour les lipides
- 4,03 pour les glucides totaux.

. RESULTATS EXPERIMENTAUX

A. COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR NUTRITIVE DES TUBERCULES CRUS.

Le tableau 1 présente les teneurs moyennes en principes nutritifs de la partie comestible des échantillons de macabos et de taros achetés sur les marchés de Yaoundé qui ont servi à cette étude.

Les tubercules de taro et de macabo apparaissent comme des aliments principalement énergétiques par leur richesse en glucides. Leur teneur en protides, peu élevée, n'est cependant pas négligeable pour des tubercules. Plusieurs auteurs ont d'ailleurs souligné la grande hétérogénéité entre les différents cultivars, les taux de protéines brutes variant de 1,75 à 11,72 p. cent. (COURSEY, 1968 ; SPLITTSTOESSER et RHODES, 1973 ; SPLITTSTOESSER et MARTIN, 1975). Certains ont préconisé une sélection des cultivars pour obtenir des tubercules de meilleure valeur nutritive (SPLITTSTOESSER et al., 1973). Du point de vue de la qualité des protéines, il ressort des analyses réalisées par différents auteurs (BUSSON, 1965 ; SPLITTSTOESSER et RHODES, 1973 ; SPLITTSTOESSER et MARTIN, 1975) que les protéines de macabo sont déficientes en lysine et en isoleucine par rapport à la protéine de référence FAO/OMS (1973), mais sont par ailleurs bien équilibrées. Il en est de même des protéines de taro qui sont cependant d'indice chimique légèrement supérieur. BEWA (1974) trouve que, par rapport aux besoins en protides du poulet et compte tenu de sa valeur énergétique, le taro est un tubercule très intéressant. FETUGA et OLUYEMI (1976), étudiant la valeur énergétique des féculents crus pour le poulet, obtiennent le classement suivant, dans l'ordre décroissant : patate douce, manioc, igname, banane plantain, taro.

Les macabos et taros sont par ailleurs pauvres en riboflavine, niacine et acide ascorbique, mais, parmi les tubercules, relativement riches en thiamine.

Du point de vue de la digestibilité, on sait que les amidons crus de tubercules sont plus difficilement hydrolysables par l'alpha-amylase que ceux des céréales. L'amidon de macabo est l'un de ceux qui se laissent le plus difficilement attaquer alors que l'amidon de taro est assez vulnérable ce qui s'explique, en partie, par les faibles dimensions de ses grains (LANGWORTHY 1917, 1922 ; FAVIER 1969 ; RASPER 1969 ; DELPEUCH et al. 1977). CERNING-BEROARD et LE DIVIDICH (1976) ont montré que la cuisson aug-

TABLEAU I
COMPOSITION CHIMIQUE DES MACABOS, TAROS ET DERIVES
(pour 100 g de partie comestible)

	Nombre d'échantillons analysés	Calories	Eau g	Protéines g	Lipides g	Glucides totaux. g	Cendres g	Thiamine µg	Riboflavine µg	Niacine µg	Ac. ascorbique (¹)mg
Macabo blanc cru	8	119	68,9	1,8	0,1	28,0	1,2	119	23	455	7,7
Macabo blanc cuit avec peau	3	124	67,4	1,9	0,1	29,3	1,3	131	21	452	—
Macabo blanc cuit sans peau	5	126	67,3	1,8	0,1	29,8	1,0	120	17	385	1,1
Purée de macabo blanc (cuisson sans peau)	4	128	66,9	1,7	0,1	30,5	0,8	92	18	363	—
Macabo blanc râpé et cuit	3	110	71,9	1,5	0,7	24,8	1,1	89	18	370	—
Macabo rouge cru	3	172	55,6	2,5	0,1	40,7	1,1	146	32	649	—
Macabo r. cuit sur braises	3	181	53,2	2,6	0,1	42,9	1,2	140	26	600	—
Taro cru	8	89	76,4	1,7	0,1	20,8	1,0	83	21	430	6,4
Taro cuit avec peau	7	92	75,5	1,9	0,1	21,4	1,1	57	20	336	0,4
Purée de taro (cuisson avec peau)	5	95	74,8	2,1	0,1	21,9	1,1	63	20	344	—
Purée de taro (cuisson sans peau)	3	90	76,5	1,7	0,1	20,9	0,8	63	14	262	—

(1) d'après LE BÉRRE et al. (1969)

mente la vitesse de dégradation enzymatique *in vitro* et améliore la valeur nutritionnelle des tubercules pour le rat. Les performances obtenues avec le macabo demeurent cependant inférieures à celles obtenues avec d'autres tubercules ou fruits féculents et ces auteurs se demandent si la présence de substances toxiques n'affectent pas sa valeur nutritionnelle. La présence de saponines a en effet été signalée dans les macabos et taros (PERROT 1952).

En résumé, les taros et les macabos sont surtout des aliments énergétiques ; ils contribuent pour une certaine part à la couverture des besoins en protéides, acide ascorbique et vitamines du groupe B, mais un régime dont ils constituent la base doit nécessairement être supplémené en protéines de meilleure qualité.

Que deviennent tous ces principes nutritifs des tubercules crus au cours des transformations technologiques ?

B. TRAITEMENTS TECHNOLOGIQUES TRADITIONNELS.

Les préparations des tubercules de macabos et de taros sont peu nombreuses au Cameroun. Elles mettent simplement en œuvre l'épluchage, la cuisson avec ou sans peau, le broyage au pilon et au mortier, la cuisson à l'état râpé dans des feuilles et le grillage sur braises.

1. Epluchage.

L'épluchage du macabo peut être pratiqué au choix avant ou après cuisson.

On évite généralement d'éplucher le taro cru en raison de la présence d'abondantes raphides d'oxalate de calcium qui viennent se planter dans la peau provoquant une vive irritation des mains et des doigts. La cuisson rendrait ces aiguilles moins irritantes pour l'épiderme (PAYNE et al., 1941) d'où la préférence des ménagères pour l'épluchage après cuisson.

A la lecture du tableau 2, qui donne les pourcentages de déchets produits selon les diverses modalités d'épluchage, il apparaît qu'il est plus avantageux d'éplucher les tubercules après leur cuisson à l'eau. On récupère ainsi 86 p. 100 de partie comestible dans le cas du macabo et 70 p. 100 dans le cas du taro alors qu'on n'en récupère que 75 p. 100 et 58 p. 100 respectivement quand l'épluchage se fait sur les tubercules crus.

2. Cuisson à l'eau.

Les tubercules lavés, pelés ou non, soit entiers, soit coupés en deux ou plusieurs morceaux dans le cas des plus gros, sont mis à cuire dans l'eau bouillante pendant généralement moins d'une heure pour le macabo, entre une heure et une heure et demie à feu fort pour le taro. Le tableau 3 indique les variations observées dans la composition chimique au cours de la cuisson.

TABLEAU 2

DECHETS A L'EPLUCHAGE

(p. 100 de tubercules t.a.*)

	Nombre d'observations	Moyenne	Valeurs extrêmes
Macabo blanc cru	21	25	12 - 35
Macabo blanc cuit	3	14	11 - 16
Taro cru	13	42	25 - 59
Taro cuit	8	30	18 - 43

* Tubercules bruts tels qu'achetés.

Seules les vitamines subissent des pertes significatives, en particulier l'acide ascorbique dont il disparaît 86 p. 100 dans le macabo et 94 p. 100 dans le taro. C'est ensuite la thiamine dans le cas de la cuisson du taro qui subit les plus grosses pertes : 32 p. 100. Cette vitamine n'est pourtant pas très affectée par la cuisson du macabo (9 à 13 p. 100 de perte) alors que la riboflavine et la niacine le sont davantage (10 à 19 p. 100) surtout dans le cas du macabo épluché avant d'être mis à cuire. Cette différence en faveur de la thiamine est assez surprenante quand on sait que cette vitamine est très thermosensible, mais il est vrai que la riboflavine et la niacine sont solubles dans l'eau et peuvent disparaître avec l'eau de cuisson.

Pour une meilleure protection des vitamines B₂ et PP, il est donc bien préférable de cuire les tubercules avec leur peau afin de réduire les pertes. Il en est de même pour les matières minérales.

Préparation de purée (tableau 3)

Après avoir été cuits et épluchés, les tubercules encore chauds sont écrasés au pilon dans un mortier de bois. Sauf dans le cas de la thiamine des macabos, cette opération, quoiqu'effectuée à chaud et à la lumière, n'augmente pas significativement les pertes de vitamines du groupe B. On observe une accentuation de la perte de sels minéraux du macabo et, d'une façon assez inexplicable, un gain de protéines chez le taro. Il est à noter, toutefois, que ces variations ne sont pas significatives.

Macabo râpé et cuit dans des feuilles (tableau 3)

Les macabos pelés et lavés sont râpés sur une râpe métallique confectionnée artisanalement à partir d'une boîte de conserve. La pâte obtenue est enveloppée dans des feuilles de bananier enduites d'huile de palme et mise à cuire dans l'eau bouillante pendant trois quarts d'heure. On obtient un léger gain de valeur énergétique dû à l'apport des lipides de l'huile et une perte de vitamines du groupe B allant de 9 p. 100 pour la niacine à 19 p. 100 pour la riboflavine (tableau 3).

Macabo grillé sur braises (tableau 3)

Les macabos rouges sont simplement déposés sur des braises et cuits pendant environ une heure. Ils sont ensuite grattés pour éliminer la peau et la couche carbonisée qui s'est formée. On obtient ainsi de 27 à 50 p. 100 de déchets, 41 p. 100 en moyenne. Le taux de riboflavine par rapport à la matière sèche diminue de 23 p. 100, ceux de la thiamine et de la niacine de 10 p. 100 environ.

DISCUSSION — CONCLUSION

Si l'on juge la valeur des divers modes de préparation à partir de la diminution du taux des nutriments par rapport à la matière sèche, il apparaît que les préparations les plus préjudiciables à la plupart des nutriments vulnérables sont celles des purées après cuisson des tubercules sans leur peau. Les diminutions de teneurs sont alors de 17 à 20 p. 100 pour les matières minérales totales, 25 à 28 p. 100 pour la thiamine, 15 à 21 p. 100 pour la riboflavine et 23 à 36 p. 100 pour la niacine. Il est à noter cependant que la préparation de purée de taro après cuisson avec peau est encore plus dommageable pour la thiamine dont le taux diminue de 34 p. 100 et que la cuisson du macabo sur braises est très nuisible à la riboflavine qui s'abaisse de 23 p. 100.

Mais les modifications de la composition chimique ne sont pas les seules à déterminer l'influence d'un traitement technologique sur le plan nutritionnel. En fait, l'importance quantitative de l'élimination des déchets à également une grande importance sur la préservation des éléments nutritifs (tableau 4).

La préparation du macabo qui permet de retrouver le maximum des nutriments est la cuisson à l'eau avec peau. Viennent ensuite les préparations à partir de macabo épluché avant cuisson ; parmi ces dernières, la cuisson dans des feuilles après râpage est celle qui conserve le moins bien les éléments nutritifs. La préparation qui entraîne les plus grandes pertes est celle du macabo grillé sur braises en raison de l'importance quantitative des parties carbonisées qui doivent être éliminées.

Pour le taro, comme pour le macabo, la cuisson à l'eau avec peau protège davantage les nutriments que ne le fait la cuisson sans peau, d'une part parce qu'elle permet d'éliminer une plus faible quantité d'épluchures, d'autre part parce que la présence de la peau en cours de cuisson limite la dissolution des nutriments hydrosolubles. Par ailleurs, la cuisson avec peau évite à la ménagère l'épluchage des taros crus et son action irritante pour l'épiderme des mains.

En conclusion, il importe donc de recommander aux ménagères, dans la mesure du possible, la cuisson des macabos et des taros avec leur peau et de proscrire le grillage des macabos sur braises.

TABLEAU 3

INFLUENCE DES TRANSFORMATIONS SUR LA COMPOSITION DES MACABOS ET TAROS.

	Pourcentage de perte (-) ou de gain (+) par rapport à la teneur du tubercule cru						
	Calories	Protéines	Cendres	Thiamine	Riboflavine	Niacine	Ac. ascorbique (1)
Macabo cru (partie comestible)	100	100	100	100	100	100	100
Cuisson à l'eau avec peau	0	- 7	+ 5	-- 13	- 7	- 10*	--
Cuisson à l'eau sans peau	0	- 3	- 12	-- 9	- 19*	- 19*	- 86**
Préparation de purée (après cuisson sans peau)	+ 1	- 4	- 20	- 28**	-- 21**	- 23*	-
Râpage et cuisson dans les feuilles	+ 3	0	0	- 16	-- 19**	- 9*	-
Cuisson sur braises	- 3	+ 1	- 2	-- 9	- 23*	- 12*	-
Taro cru (partie comestible)	100	100	100	100	100	100	100
Cuisson à l'eau avec peau	0	+ 2	+ 2	- 32	- 5	- 21*	- 94**
Préparation de purée (après cuisson avec peau)	- 1	+ 8	+ 3	- 34**	+ 3	- 15*	-
Préparation de purée (après cuisson sans peau)	0	+ 19	-- 17*	-- 25**	- 15*	- 36**	--

Signification statistique de la variation par rapport au tubercule cru :

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

(1) d'après LE BERRÉ et al. (1969)

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GÉNÉRAUX

- BUSSON F., 1965. *Plantes alimentaires de l'Ouest africain. Étude botanique, biologique et chimique*, Ministère de la Coopération, Ministère d'État chargé de la recherche scientifique et technique, Ministère des Armées, PARIS.
- GRIMALDI J., BIKIA A., 1977. Le grand livre de la cuisine camerounaise. Edicam éd., YAOUNDE.
- PERROT E., 1952. *Matières premières usuelles du règne végétal*, tome I. Masson éd., PARIS.

MÉMOIRES ORIGINAUX

- BASU K.P., MALAKAR M.C., 1946. Destruction of vitamin B₁ of some vegetables during cooking and the effect of cooking on free and combined vitamin B₁ of some foodstuffs. *Ind. J. Med. Res.*, 34, n° 1, 39-43.
- BERGERET B., MASSEYEFF R., PERISSE J., LE BERRE S., 1957. Table de composition de quelques aliments tropicaux. *Ann. Nutr. Alimentation*, 11, n° 5, 45-89.
- BEWA H., 1974. Etude de l'efficacité nutritionnelle pour le poulet de quelques tubercules tropicaux : le manioc, le canna, le taro et l'igname, en liaison avec la structure physico-chimique de leur amidon. Mémoire DEA, Université de Paris VI.
- CERNING-BEROARD J., LE DIVIDICH J., 1976. Valeur alimentaire de quelques produits amylicés d'origine tropicale : étude in vitro et in vivo de la patate douce, de l'igname, du malanga, du fruit à pain et de la banane. *Ann. Zootech.*, 25, 155-168.
- COURSEY D.G., 1968. The edible aróids. *World Crops*, 20, 25-30.
- DELPEUCH F., FAVIER J.C., CHARBONNIERE R., 1977. Etude de quelques propriétés physico-chimiques de l'amidon de diverses plantes alimentaires du Cameroun. Multigraphié ONAREST, YAOUNDE.
- DEIBEL R.H., EVANS J.B., NIVEN C.F., 1957. Macrobiological assay of thiamine using *Lactobacillus viridescens*. *Bacteriol.*, 74, 818-821.
- DOKU E.V., 1967. Root crops in Ghana. *Ghana J. Sci.*, 6.
- FAO, 1970. Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Documents sur la nutrition n° 3, Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO/OMS, 1973. Besoins énergétiques et besoins en protéines. OMS. *série rapp. techn.*, n° 522, OMS, Genève.
- FAVIER J.C., 1969. Etude de la digestibilité «in vitro» de l'amidon de diverses plantes alimentaires du Sud-Cameroun. *Ind. Alim. Agr.*, 86, n° 1, 9-13.
- FETUGA B.L., OLUYEMI J.A., 1976. The metabolizable energy of some tropical tuber meals for chicks -- *Poultry Science*, 55, 868-873.
- LANGWORTHY C.P., DEUEL H.J. Jr., 1922. Digestibility of raw rice, arrow-root, canna, cassava, taro, tree-fern and potato starches. *J. Biol. Chem.*, 52, 251-261.
- LANGWORTHY C.P., HOLMES A.D., 1917. The digestibility of the dasheen. *US Dept Agr. Bul.*, 612, 12 pp.
- MILLER C.D., BAUER A., DENNING H., 1952. Taro as a source of thiamine, riboflavin and niacin. *J. Am. Dietetic Ass.*, 28, 435-438.
- LE BERRE S., GALLON G., TABI B., 1969. Teneur en vitamine C dans les tubercules et le plantain du Cameroun avant et après cuisson. *Ann. Nutr. Alimentation*, 23, n° 1, 31-45.

- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CAMEROUN, 1975. Annuaire des statistiques agricoles, YAOUNDE.
- NEAL, M.C., 1948. In gardens of Hawai. Bernice P. Bishop Museum Spec. Publ. n° 40.
- OYENUGA V.A., 1955. The composition and nutritive value of certain feeding stuffs in Nigeria. I. Roots, tubers and green leaves. *Empire J. Exper. Agric.*, 23, n° 90, 81-95.
- PAYNE H.J., LEY G.J., AKAU G., 1941. Processing and chemical investigation of taro. *Bull. Hawai Agric. Exp. St.* n° 86, 1-42.
- PELE J., LE BERRE S., 1966. Les aliments d'origine végétale au Cameroun. Multigraphié ORSTOM, YAOUNDE.
- PLUCKNETT D.L., 1970. Colocasia, Xanthosoma, Alocasia, Cyrtosperma and Amorphophallus. *Proc. 2nd Intern. Symp. Tropical root and tuber crops*, 1, 127-135.
- PRAQUIN J.Y., MICHE J.C., 1971. Essai de conservation de taros et macabos au Cameroun (station de Dschang). *Rapport préliminaire n° 1*, IRAT DSCHANG, Cameroun.
- RASPER V., 1969. Investigation on starches from major starch crops grown in Ghana, II Swelling and solubility pattern : amylolytic susceptibility. *J. Sci. Fd. Agric.*, 20, 642-646.
- SNELL E.E., STRONG F.M., 1939. A microbiological assay for riboflavin. *Ind. Eng. Chem. Anal. ed.*, 11, 346.
- SNELL E.E., WRIGHT L.D., 1941. A microbiological method for the determination of nicotinic acid. *J. Biol. Chem.*, 139, 675.
- SPLITSTOESSER W.E., MARTIN F.W., 1975. The tryptophan content of tropical roots and tubers. *Hortscience*, 10, 23-24.
- SPLITSTOESSER W.E., MARTIN F.W., RHODES A.M., 1973. The nutritional value of some tropical root crops. *Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 17, 290-294.
- SPLITSTOESSER W.E., RHODES A.M., 1973. Protein and amino acid values of some tropical root crops. *"Illinois Research"*, 15, 6-7.
- UMOH I.B., BASSIR O., 1977. Nutrient changes in some traditional Nigerian foods during cooking. Part I : vitamin changes. *Fd. Chem.*, 2, 155-159.

F

PUBLICATION DE L'OFFICE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE DU CAMEROUN
PUBLICATION OF THE NATIONAL OFFICE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH OF CAMEROON

Cahiers
DE L'ONAREST

onarest
scientific papers

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 14541 -> 545

Cpte : 13

Volume 2, No 3 - Août 1979