

INCIDENCES DE L'INTRODUCTION DU SOJA ET DU HARICOT AILE SUR LA VALEUR NUTRITIONNELLE DE QUELQUES PLATS TRADITIONNELS DU CAMEROUN

M. FOTSO*,
R. PASQUET**,
I. NOUBI*,
S. TRECHE**

RESUME

Les modifications de la valeur nutritionnelle consécutives à l'incorporation de farines de graines de soja et de haricot ailé ou de feuilles et gousses de haricot ailé dans différentes préparations culinaires traditionnelles du Cameroun sont évaluées en mesurant les teneurs en nutriments et les activités antinutritionnelles dans les plats préparés avec et sans incorporation de légumineuses.

L'incorporation des farines de graines des deux espèces s'accompagne d'augmentation de teneurs en protéines brutes et en lysine disponible sans que les activités antinutritionnelles ne dépassent les niveaux acceptables. La substitution des feuilles et gousses de haricot ailé aux feuilles habituellement utilisées ne modifie pas la valeur nutritionnelle des plats concernés.

La supplémentation des farines locales utilisées dans la préparation des «cous-cous», fofou, bouillies et beignets par des farines de graines de légumineuses devrait être encouragée.

ABSTRACT

Changes in nutritive value of various traditional Cameroonian diets with addition of soya and winged bean seed flours or winged bean leaves and pods were estimated by assaying nutrient contents and antinutritional activities in dishes with or without leguminous incorporation.

Incorporation of seed flours from both species was associated with increase in crude protein and available lysine contents and without antinutritional activities exceeding acceptable levels. Substitution of winged bean leaves and pods for traditionally used leaves did not change nutritional value of the respective dishes.

Supplementation of local flours for the preparation of fofou, paps and puff balls with leguminous seed flours should be encouraged.

INTRODUCTION

Au Cameroun, les principaux produits vivriers sont généralement des aliments riches en glucides et pauvres en protéines et, malgré l'autosuffisance alimentaire globale, un problème de couverture des besoins protéiques a pu être mis en évidence (GOUVERNEMENT DU CAMEROUN, 1978).

Ce problème est aggravé par les inégalités inter et intra familiales dont souffrent particulièrement les groupes vulnérables de la population et par les difficultés d'approvisionnement des villes qui continuent à grossir du fait de l'expansion démographique et de l'exode rurale.

* Centre de Nutrition, BP. 61 63, YAOUNDE, Cameroun

** ORSTOM.

Face à ces besoins protéiques grandissants, le développement de la pêche et de l'élevage ne suffira pas et la généralisation de l'utilisation des protéines végétales, en particulier celles des légumineuses à graines, sera nécessaire pour faire face à la situation (LABEYRIE, 1981). Parmi celles-ci, deux des espèces les plus riches en protéines, le haricot ailé (*Psophocarpus tetragonolobus*) et le soja (*Glycine max*) ont fait récemment l'objet d'essais d'introduction au Cameroun (TRECHE et al., 1985a ; UCCAO/MINAGRI, 1985) et semblent pouvoir s'adapter aux conditions climatiques et édaphiques du pays.

Toutefois leur introduction dans l'alimentation des camerounais ne pourra être réalisée qu'en respectant les habitudes de consommation. La plupart des recettes proposées tant pour le soja (CHAPELIER et al., 1984) que pour le haricot ailé (N'ZI et al., 1980 ; TRECHE et al., 1985b) consistent en des substitutions partielles ou totales des ingrédients traditionnels capables de préserver les qualités organoleptiques des plats habituellement consommés.

Il convenait de mesurer l'effet de ces incorporations sur la teneur en nutriments et les activités antinutritionnelles des plats et de vérifier si elles étaient réellement responsables d'une amélioration de leur valeur nutritionnelle.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Les différents organes de haricot ailé utilisés proviennent d'un mélange dans les proportions 1/1/1 d'organes récoltés sur les variétés BOGOR, TINGE et TOANTO (TRECHE et al., 1985a, 1985b).

Les variétés de soja sont celles récemment introduites au Cameroun et actuellement vulgarisées dans l'ouest du pays : S 239 et S 299.

Les modes de préparation des graines avant leur incorporation dans les plats ont été les suivants :

- *Pâte de soja* : Les graines sont mises à tremper dans de l'eau tiède salée pendant 12 heures puis lavées plusieurs fois et dépelliculées à la main ; elles sont ensuite écrasées au pilon.
- *Farine de soja F1* : les graines séchées au soleil sont moulues au moulin, vannées puis moulues et vannées une seconde fois.
- *Farine de soja F2* : les graines sont grillées pendant une dizaine de minutes dans une casserole, moulues puis vannées.
- *Farine de soja F3* : les graines sont grillées puis écrasées au pilon.
- *Farine de soja F4* : les graines après plusieurs lavages sont laissées à tremper pendant 12 heures dans 3 fois leur volume d'eau puis dépelliculées à la main ; elles sont ensuite maintenues pendant 1 heure dans 1 fois leur volume d'eau bouillante puis séchées au soleil et passées au moulin ; la farine obtenue est tamisée.
- *Farine de haricot ailé* : les graines sont immergées dans une solution de sel gemme (27 g/l) maintenue à ébullition pendant 5 minutes et laissées à tremper une nuit dans cette solution ; après lavage, les graines sont mises à cuire 30 minutes dans de l'eau bouillante avant d'être dépelliculées par friction à la main, séchées au soleil et moulues.

Par ailleurs, des feuilles et des gousses cuites, destinées à servir de témoin pour mesurer l'influence de la cuisson sur leur valeur nutritionnelle, ont été préparées en les maintenant 30 minutes dans de l'eau bouillante après avoir été découpées respectivement en fines lamelles et en petits morceaux.

PREPARATION DES PLATS ANALYSES.

Les recettes suivies pour la préparation des plats traditionnels avec et sans incorporation de soja sont celles données dans le livre rédigé par CHAPELIER et al. (1984) et distribué à près de 100 000 exemplaires au Cameroun par le Projet Soja de l'UCCAO/MINAGRI.

La farine de graines de haricot ailé a été introduite en substitution partielle des farines de manioc et d'igname dans les fofous, bouillies et beignets et en remplacement de la pâte d'arachide dans les sauces.

Dans les préparations traditionnelles à base de feuilles, les feuilles et/ou les gousses de haricot ailé ont été entièrement substituées aux feuilles habituellement utilisées.

Pour chaque type de plat étudié, les analyses ont été faites sur la préparation traditionnelle sans incorporation qui servait de témoin et sur le (ou les) plat (s) correspondant dans le (s)quel(s) les légumineuses étaient introduites. Les plats incorporés et leurs témoins ont été préparés simultanément en respectant, hormis pour l'incorporation étudiée, les mêmes proportions entre les différents ingrédients.

METHODES D'ANALYSES CHIMIQUES

Les différentes préparations ont été lyophilisées puis broyées (broyeur ménager). Sur les poudres ainsi obtenues, les déterminations suivantes ont été effectuées :

- les teneurs en matière sèche et cendres selon les méthodes officielles d'analyses ;
- la teneur en protéines brutes par la méthode de Kjeldal en utilisant comme coefficient de conversion de l'azote total 5,71 pour les graines brutes de soja et les produits de leur transformation (pâte, farines F1, F2, F3 et F4) et 6,25 dans tous les autres cas ;
- la teneur en lipides par extraction au Soxhlet par l'éther de pétrole ;
- l'insoluble formique qui estime l'indigestible glucidique par la technique de GUILLEMET et JACQUOT (1943) ;
- la teneur en lysine disponible par la méthode de CARPENTER (1960) modifiée par BOOTH (1971) ;
- l'activité des facteurs antitrypsiques par la méthode de KAKADE et al. (1974) ;
- l'activité hémagglutinante par la méthode employée par GRANT et al. (1983) en utilisant des globules rouges humains (groupe 0) pour le haricot ailé et des hématies de lapin pour le soja ;
- la teneur en acide phytique par la méthode de HAUG et LANTZSCH (1983).

ESTIMATION DE L'ENERGIE UTILE

L'énergie utile a été calculée en utilisant les coefficients de MERRIL et WATT (1955), respectivement pour les protéines brutes, lipides et glucides par différence ; 3,47 / 8,37 / 4,07 pour les graines sèches et 2,44 / 8,37 / 3,57 pour les feuilles et gousses.

RESULTATS ET DISCUSSION

VALEUR NUTRITIONNELLE DES PRODUITS INCORPORES

La composition chimique et les activités antinutritionnelles des graines, feuilles et gousses à l'état brut et après les différentes transformations nécessaires à leur incorporation dans les préparations culinaires sont données dans le tableau 1.

Tableau 1: Composition chimique et activités antinutritionnelles, avant et après transformation, des produits incorporés dans les plats traditionnels

	Protéines brutes (1)	Lipides (1)	Cendres (1)	Glucides par différence (1)	Insoluble formique (1)	Energie utile (2)	Lysine disponible (1) (3)	Inhibiteurs de la trypsine (4) (b)	Acide phytique (6)	Activité hémagglutinante (7)		
Graines de soja brutes	37,4	22,1	5,9	50,0	6,3	468	2,2	5,8	39400	105	7,7	0,4
pâte	41,5	22,3	6,3	26,6	5,0	480	n.d.	n.d.	21300	51	6,4	n.d.
farine F1	40,4	23,0	6,2	26,8	4,2	484	1,8	3,5	34500	65	6,5	3,1
F2	39,9	24,8	5,9	26,7	6,6	464	2,1	5,4	420	1,1	6,0	1,6
F3	37,4	22,8	5,5	27,9	8,1	467	1,7	4,7	1800	4,8	7,4	>12,5
F4	38,4	20,1	3,6	24,8	5,4	497	2,2	5,8	3560	9,3	n.d.	>12,5
Graines de haricot ailé brutes	56,3	19,9	4,9	39,9	19,1	454	2,1	5,9	85900	104	10,8	0,8
farine	56,7	24,9	4,2	34,8	19,1	470	2,5	6,4	2000	5,4	4,8	>12,5
Feuilles de haricot ailé crues	32,1	3,4	6,1	58,4	19,1	310	1,4	4,4	9500	10,9	<0,1	>12,5
cuites	32,1	3,2	2,1	62,6	29,3	311	1,4	4,5	1800	6,6	<0,1	>12,5
Gousses de haricot ailé crues	31,9	1,5	8,1	58,5	24,9	299	1,2	3,7	6900	16,5	<0,1	3,1
cuites	27,4	1,0	2,9	68,7	34,2	320	1,1	3,9	500	1,7	<0,1	>12,5

- (1) en g pour 100 g de matière sèche
 (2) en Kcal pour 100 g de matière sèche
 (3) en g pour 100 g de protéines brutes
 (4) en TUI par g de matière sèche
 (5) en TUI par mg de protéines brutes
 (6) en mg par g de matière sèche
 (7) quantité de produit en mg, nécessaire pour obtenir 50 % d'agglutination des globules rouges dans les conditions expérimentales.
 n.d. : non déterminé.

Les modifications de teneurs en nutriments principaux au cours des transformations subies sont relativement faibles. On note cependant des variations de l'insoluble formique, donc des teneurs en constituants membranaires peu ou pas digestibles, en liaison avec l'élimination plus ou moins complète des pellicules selon les procédés employés pour le dépelliculage des graines ; par ailleurs, la cuisson, pour les feuilles et les gousses de haricot ailé, s'accompagne d'une augmentation de teneur en glucides membranaires et d'une diminution de teneur en cendres.

Les teneurs en lipides, protéines et lysine disponible des farines de graines de soja et de haricot ailé sont très voisines mais la teneur en glucides membranaires des farines de haricot ailé est nettement plus importante.

Le grillage ou la cuisson des graines suffisent à réduire à un niveau acceptable (RACKIS *et al.*, 1975) les activités des lectines et des inhibiteurs de la trypsine. L'activité hémagglutinante des lectines reste élevée dans la farine de soja F2 mais les lectines du soja qui n'ont pas d'activité sur les globules humains, n'ont probablement pas, chez l'homme, de grande importance nutritionnelle (JAFTE, 1980 ; GRANT *et al.*, 1983).

Les teneurs en acide phytique ne sont pas sensiblement modifiées par les modes de préparation employés ; elles sont à des niveaux nutritionnellement acceptables (TAN *et al.*, 1983).

Il existe des activités antinutritionnelles importantes dans la farine F1 et la pâte de soja qui ne subissent pas de cuisson au cours de leur préparation ; elles ne pourront être utilisées que dans des recettes comportant des traitements thermiques prolongés après leur incorporation. La farine F4 apparaît comme la plus appropriée pour l'incorporation dans des plats dont la cuisson est brève (couscous, fougou, bouillies).

COMPARAISON DE LA VALEUR NUTRITIONNELLE DE PREPARATIONS CULINAIRES TRADITIONNELLES AVEC ET SANS INCORPORATION DE LEGUMINEUSES.

La composition chimique et les activités antinutritionnelles dans les plats étudiés sont données dans les tableaux 2 à 7.

Les teneurs en protéines et en lysine disponible de tous les plats ayant subi l'incorporation de pâte ou de farines de graines sont plus fortes que celles des plats témoins. L'augmentation est d'autant plus nette que l'ingrédient principal du plat témoin est pauvre en protéines, le cas extrême étant celui du couscous de manioc. La substitution des feuilles utilisées traditionnellement (manioc, veronica ou Ndolé) par des feuilles et des gousses de haricot ailé n'augmente ni les teneurs en protéines ni celles en lysine.

Les variations de teneur en lysine disponible exprimée par rapport à la quantité de protéines sont plus irrégulières car la proportion de lysine dans les protéines des ingrédients traditionnels peut être plus ou moins élevée et les procédés culinaires peuvent diminuer la disponibilité de la lysine des produits incorporés.

L'incorporation des légumineuses augmente la teneur en lipides sauf dans les préparations qui contiennent initialement beaucoup de matières grasses (sauce à l'arachide). Le contenu énergétique de la matière sèche varie en même temps que la teneur en lipides.

Les teneurs en cendres et en insoluble formique des plats après incorporation sont généralement plus élevées que celles des plats témoins en raison des quantités souvent importantes de ces composants dans les produits incorporés.

Les teneurs en acide phytique ne diffèrent de façon notable que dans les préparations à base de tubercules ou de riz. L'incorporation des plats à base de céréales s'accompagne souvent d'une diminution car les graines de soja et de haricot ailé sont sensiblement moins riches en phytate.

Les activités des inhibiteurs trypsiques sont dans tous les cas satisfaisantes. Exprimée par gramme de protéines, cette activité est le plus souvent inférieure dans les plats ayant subi une incorporation que dans les plats témoins.

Tableau 2 : Influence de l'incorporation de farines de graines de légumineuses sur les teneurs en matière sèche et en protéines brutes et sur le contenu énergétique de quelques plats traditionnels camerounais

Type de plat	Ingrédient traditionnel	Nature du produit introduit	Taux de substitution en P. 100	Matière sèche (1)		Protéines brutes (2)		Energie utile (2)	
				(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
COUSCOUS	Farine de soja F4	Farine de soja F4	0	17,0	0,2	1,1	68	398	
			10	16,9	1,4	8,5	69	408	
	15	18,8	1,9	10,1	76	407			
	manioc	Farine de H. ailé	0	23,2	0,4	1,6	92	398	
			20	23,8	2,3	9,6	98	412	
OU	Farine d'igname	Farine de soja F4	0	32,0	2,9	9,0	124	386	
			25	34,0	5,9	17,4	139	410	
FOUFOU	Farine de maïs	Farine de soja F1	0	13,8	1,2	9,0	55	399	
			25	19,2	3,7	19,5	78	405	
	Farine de mil	Farine de soja F1	0	25,1	2,1	8,4	97	388	
			25	22,8	4,3	19,0	91	400	
	Farine de riz	Farine de soja F1	0	17,5	1,4	8,1	72	413	
			25	16,3	2,3	14,3	68	420	
BOUILLIES	Farine d'igname	Farine de H. ailé	0	25,0	2,3	9,2	96	385	
			25	27,0	4,9	18,0	110	406	
	30	21,1	1,1	5,0	83	395			
	24,8	3,3	13,3	102	413				
Farine de maïs	Farine de soja F1	0	7,7	0,4	4,9	31	400		
		25	10,0	1,1	11,3	40	404		
Farine de mil	Farine de soja F1	0	14,5	0,6	3,9	55	381		
		25	8,5	1,1	12,7	34	390		
BEIGNETS	Farine de maïs	Farine de soja F2	0	59,2	5,6	9,4	277	468	
			58	57,0	10,0	17,5	284	499	
Farine de manioc	Farine de H. ailé	0	55,1	0,8	1,5	243	441		
		20	57,0	4,2	7,4	250	439		
KOKI	Farine de niébé	Pâte de soja	0	37,9	5,3	14,1	230	608	
			17	37,9	5,9	15,5	236	622	
100	36,4	7,2	19,8	235	645				

(1) en g. pour 100g. de matière brute
(2) en g. pour 100 g. de matière sèche

Tableau 3 : Influence de l'addition ou de la substitution totale de farines, pâte, feuilles ou gousses de légumineuses sur les teneurs en matière sèche et en protéines brutes et sur le contenu énergétique de quelques plats traditionnels camerounais

Type de plat	Ingrédient traditionnel principal	Nature du produit ajouté ou substitué	Plat analysé	Matière sèche (1)		Protéines brutes (2)		Energie utile (2)	
				(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
PUREE	plantain pile	farine de soja F2	témoin add.	7,2	0,2	2,7	26	365	
			7,9	0,8	8,2	36	365		
	manioc rapé et écrasé	pâte de soja	témoin add.	13,4	1,3	9,5	75	561	
			11,1	1,4	12,8	62	559		
BATON	manioc roui et écrasé	pâte de soja	témoin add.	47,5	0,5	1,0	187	394	
			44,7	1,8	4,0	177	396		
SAUCE	gombo	farine de soja F1	témoin add.	20,0	1,2	5,9	128	639	
			24,8	3,9	15,8	159	641		
	arachide	farine de H. ailé	témoin sub. tot.	22,3	5,1	22,9	136	612	
			16,1	4,2	26,2	89	553		
	F. de macabo	pâte de soja	témoin add.	25,7	3,1	12,0	163	635	
			24,1	5,8	23,9	142	590		
	F. manioc + gombo	pâte de soja	témoin add.	21,6	5,3	24,4	117	542	
			22,6	5,9	26,2	120	531		
FEUILLES	ndolé	feuilles de H. ailé	t 1 sub. tot.	26,7	5,6	20,8	171	641	
			29,0	5,5	18,9	189	653		
			t 2 sub. tot.	30,0	6,2	20,5	193	643	
BN	feuille de manioc (sauce arachide)	H. ailé	témoin sub. tot.	26,0	7,0	27,0	141	541	
			26,6	7,1	26,8	148	558		
SAUCE	F. + G. H. ailé	témoin sub. tot.	26,0	7,0	27,0	141	541		
			26,0	5,0	24,8	107	533		
	feuilles de manioc (sauce arachide + poisson)	H. ailé	témoin sub. tot.	27,0	9,5	35,2	142	527	
			26,9	9,4	34,9	145	539		
	F. + G. H. ailé	témoin sub. tot.	27,0	9,5	35,2	142	527		
			23,0	7,8	34,1	118	514		
GATEAU	Ekomba (maïs frais)	pâte de soja	témoin add.	26,3	4,0	14,0	107	379	
			26,0	4,6	17,7	100	386		
	mintumbamba (manioc)	farine de soja F3	témoin add.	44,7	0,4	0,9	232	519	
			49,6	2,4	4,8	266	536		

F. : feuilles - G. : gousse - add. : addition - Sub. tot. : substitution totale.
t 1 : ndolé amers - t 2 : ndolé doux.

(1) en g. pour 100 g. de matière brute
(2) en g. pour 100 g. de matière sèche.

Tableau 4 : Influence de l'incorporation de farines de légumineuses sur la composition chimique de quelques plats traditionnels camerounais.

Type de plat	Ingrédient traditionnel	Nature du produit introduit	Taux de substitution en P. 100	Lipides	Centres	Glucides par différence	Insoluble formique	Lysine disponible
COUSCOUS	de	Farine de soja F4	0	0,2	1,1	97,0	3,5	0,14
		de	10	3,9	1,9	85,7	4,7	0,45
		manioc	15	4,4	2,4	83,1	4,8	0,51
OU	Farine	Farine de soja F4	0	0,7	2,2	88,1	4,3	0,35
		d'igname	25	7,4	2,4	72,8	4,6	0,88
FOUFOU	Farine de maïs	Farine de soja F1	0	0,7	1,6	88,1	n d	0,31
		de mil	25	5,8	2,1	78,0	4,7	0,63
		de riz	25	2,7	0,9	87,4	6,6	0,33
BOUILLIES	Farine de maïs	Farine de soja F1	0	2,7	2,9	70,2	7,2	0,90
		de mil	25	8,8	3,5	68,7	7,8	0,15
		de riz	25	0,4	0,5	91,0	1,2	0,30
BEIGNETS	Farine de maïs	Farine de soja F1	0	0,4	2,1	88,3	4,4	0,42
		de mil	25	7,1	2,9	72,0	4,6	0,82
		de riz	30	0,4	0,9	93,7	n d	0,18
KOKI	pâte de niébé	Farine de soja F1	0	0,4	0,9	92,1	4,7	0,08
		de maïs	25	4,1	1,5	83,1	6,5	0,61
		de manioc	25	1,9	1,4	92,8	2,3	0,26
GATEAU	pâte de soja	Farine de soja F2	0	19,8	2,2	68,6	3,5	0,22
		de manioc	20	28,2	2,8	51,5	2,8	0,52
		de maïs	20	11,8	2,8	83,9	3,1	0,08
GATEAU	pâte de soja	Farine de soja F3	0	52,2	3,7	30,0	1,9	0,69
		de maïs	17	58,2	6,2	20,1	0,6	n d
		de manioc	100	61,9	4,0	14,3	1,6	0,83

n d : non déterminé en g. pour 100 g. de matière sèche.

Tableau 5 : Influence de l'addition ou de la substitution totale de farines, pâte, feuilles ou gousses de légumineuses sur la composition chimique de quelques plats traditionnels camerounais.

Type de plat	Ingrédient traditionnel principal	Nature du produit ajouté ou substitué	Plat analysé	Lipides	Centres	Glucides par différence	Insoluble formique	Lysine disponible
PUREL	plantain pilé	farine de soja F2	Témoin add.	0,3	2,7	94,3	2,3	0,20
			manioc rapé et écrasé	42,1	3,2	45,2	6,4	0,15
BATON	manioc rous et écrasé	pâte de soja	Témoin add.	42,6	7,6	37,0	5,0	0,86
			gombo	0,3	2,3	96,4	2,0	0,12
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	Témoin add.	2,1	2,8	91,1	2,3	0,24
			arachide	69,4	6,7	18,0	2,8	n d
FEUILLES	F. de manioc + gombo	pâte de soja	Témoin add.	62,3	6,0	15,9	4,3	n d
			BN	57,3	6,9	12,9	3,4	1,13
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	sub. tot.	46,2	9,1	18,5	4,4	1,34
			BN	67,3	8,8	11,9	5,4	n d
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	add.	55,7	6,6	13,8	5,5	n d
			BN	50,9	8,9	15,8	4,8	n d
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	add.	45,9	9,8	18,1	5,6	n d
			BN	66,6	3,4	9,2	5,3	1,02
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	t 1	68,8	3,7	8,6	4,9	0,92
			t 2	67,3	3,8	8,4	3,6	0,80
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	témoin	45,8	5,2	22,0	5,7	1,10
			sub. tot.	49,0	5,0	19,2	6,4	0,96
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	témoin	45,8	5,2	22,0	5,7	1,10
			sub. tot.	44,8	6,6	23,8	7,4	0,88
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	témoin	41,8	6,5	16,5	5,6	1,77
			sub. tot.	43,5	5,3	16,3	5,5	1,57
SAUCH	F. de manioc + gombo	pâte de soja	témoin	41,8	6,5	16,5	5,6	1,77
			sub. tot.	39,0	6,4	20,5	5,5	1,52
GATEAU	Mintumba (manioc)	farine de soja F3	Témoin add.	3,3	4,9	77,8	5,3	0,55
			Ekomba (maïs frits)	6,1	5,1	71,1	5,0	n d
GATEAU	Mintumba (manioc)	farine de soja F3	Témoin add.	29,9	3,0	66,2	2,2	n d
			Ekomba (maïs frits)	34,9	3,0	57,3	2,6	n d

F. : feuilles - G. : gousses - add. : addition - sub. tot. : substitution totale.
t 1 : andolé amer - t 2 : andolé doux.

n d : non déterminé en g. pour 100 g. de matière sèche.

Tableau 6 : Influence de l'incorporation de farines de graines de légumineuses sur la disponibilité de la lysine et les activités antinutritionnelles dans quelques plats traditionnels camerounais.

Type de plat	Ingédient traditionnel	Nature du produit introduit	Taux de substitution en P. 100	Lysine disponible (1)	Acide phytique (2)	Inhibiteurs de la trypsine (3)	(4)
COUSCOUS	Farine de soja F4	farine	0	12,7	0,6	540	49,1
		de soja F4	10	5,3	3,0	800	9,4
	de manioc	farine	0	6,8	0,6	490	30,6
		H. ailé	20	6,1	3,5	960	10,0
OU	d'igname	farine de soja F4	0	3,9	0,6	1190	13,2
		farine de H. ailé	25	5,1	3,5	1130	6,5
FOUËOU	Farine de maïs	farine de H. ailé	0	3,2	1,6	1490	15,5
		farine de H. ailé	25	4,5	3,8	1400	9,9
	F. F. 1	farine de soja F1	0	3,7	4,4	700	7,8
		farine de soja F1	25	4,6	6,1	4040	20,7
BOUILLIES	Farine de soja F4	farine de H. ailé	0	1,8	5,0	1360	16,2
		farine de H. ailé	25	3,5	4,6	1860	9,8
	d'igname	farine de H. ailé	0	3,7	0,4	1330	16,4
		farine de H. ailé	25	4,9	3,1	1730	12,1
BEIGNETS	Farine de maïs	farine de soja F1	0	1,6	3,5	610	12,4
		farine de soja F1	25	5,4	3,7	1620	14,3
	Farine de maïs	farine de soja F2	0	6,8	3,9	1360	34,9
		farine de soja F2	25	5,1	5,2	430	3,4
KOKI	Farine de manioc	farine de H. ailé	0	2,3	5,2	1310	13,9
		farine de H. ailé	20	5,0	2,3	920	5,3
KOKI	Farine de niébé	pâte de soja	0	4,9	3,7	1110	7,9
		pâte de soja	17	n d	4,6	2070	13,4
KOKI	Farine de niébé	pâte de soja	100	4,2	4,8	1650	8,3
		pâte de soja	100	4,2	4,8	1650	8,3

(1) en g. pour 100g. de protéines brutes
 (2) en mg. par g. de matière sèche
 (3) en TUI par g. de matière sèche
 (4) en TUI par mg. de protéines brutes

n d : non déterminé

Tableau 7 : Influence de l'addition ou la substitution totale de farines, pâte, feuilles ou gousses de légumineuses sur la disponibilité de la Lysine et les activités antinutritionnelles dans quelques plats traditionnels camerounais

Type de plat	Ingédient traditionnel principal	Nature du produit ajouté ou substitué	plat analysé	Lysine disponible (1)	Acide phytique (2)	Inhibiteur de la trypsine (3)	(4)
PUREL	plantain pile	farine de soja F2	témoin add.	7,5	<0,1	1810	67,0
		farine de soja F2	témoin add.	4,8	1,5	1640	20,0
BATON	manioc rapé et écrasé	pâte de soja	témoin add.	1,5	2,7	1540	16,2
		pâte de soja	témoin add.	6,7	5,9	2090	16,3
SAUCE	gombo	farine de soja F1	témoin add.	n d	0,2	1030	17,5
		farine de H. ailé	témoin add.	n d	2,8	710	4,5
SAUCE	F. de macabo	pâte de soja	témoin add.	n d	0,1	1800	15,0
		pâte de soja	témoin add.	n d	0,9	1000	4,2
SAUCE	F. de macabo	pâte de soja	témoin add.	n d	0,2	860	3,5
		pâte de soja	témoin add.	n d	1,5	1810	6,9
FEUILLES EN	ndolé	feuilles de H. ailé	t1 t2 sub. tot.	4,9 4,9 3,9	1,6 2,1 0,3	1810 1670 1100	8,7 8,8 5,4
		feuilles de manioc	témoin sub. tot.	4,1 3,6	3,0 3,9	1230 2060	4,6 7,7
SAUCE	Feuilles de manioc (sauce arachide)	F. F.G. H. ailé	témoin sub. tot.	4,1 3,6	3,0 3,8	1230 1540	4,6 6,2
		Feuilles de manioc (sauce arachide poisson)	feuilles H. ailé	témoin sub. tot.	5,0 4,5	1,6 2,8	1710 1910
GATLAU	Ekumba (maïs frais)	pâte de soja	témoin add.	3,9	4,6	1080	7,7
		pâte de soja	témoin add.	n d	5,5	1420	8,0
GATLAU	Mintumba (manioc)	farine de soja F3	témoin add.	n d	1,5	1160	128,9
		farine de soja F3	témoin add.	n d	11,9	1770	36,9

F : feuilles - G : gousses - add : addition - sub tot : substitution totale
 t1 : « ndolé amer » - t2 : « ndolé doux »

(1) en g. pour 100 g. de protéines brutes
 (2) en mg. par g. de matière sèche
 (3) en TUI par g. de matière sèche
 (4) en TUI par mg. de protéines brutes

n d : non déterminé

CONCLUSION

L'utilisation des feuilles et de gousses vertes de haricot ailé modifie peu la composition chimique des préparations culinaires à base de feuilles et ne s'accompagne pas d'une amélioration de la valeur nutritionnelle ; étant bien acceptée par les consommateurs (TRECHE et al. 1985b), leur intérêt est de permettre une diversification des ressources alimentaires. La substitution partielle ou l'addition de farines de graines de soja et de haricot ailé améliore de façon sensible la valeur nutritionnelle des plats dans lesquels elles sont incorporées.

L'incorporation de farines dans les plats se traduit par une élévation des teneurs en protéines brutes et en lysine, acide aminé indispensable dont les légumineuses sont riches. Elle entraîne également une augmentation de l'énergie utile apportée par ces préparations en raison des quantités notables de lipides contenues dans les graines.

Les procédés culinaires utilisés ramènent les activités des différents antinutriments à des niveaux nutritionnellement satisfaisants et laissent la lysine disponible à des teneurs appréciables.

L'intérêt de ces incorporations réside surtout dans l'augmentation des apports protéiques qu'elles permettent. Les farines de graines de soja et de haricot ailé sont particulièrement appropriées pour cet enrichissement en protéines des plats car, à l'exception du lupin dont les exigences écologiques ne s'accordent vraisemblablement pas aux conditions édaphoclimatiques du Cameroun, ce sont les légumineuses les plus riches en protéines.

En fait, le choix entre soja et haricot ailé se fera davantage à partir de leurs particularités agronomiques : la nécessité d'utiliser des tuteurs pour cultiver le haricot ailé limite sa production au niveau des jardins alors que la culture mécanisée du soja sur des grandes surfaces est envisageable au Cameroun ; le haricot ailé qui produit différents organes comestibles sur une longue période de l'année (TRECHE ET al., 1985a) apparaît, s'il est accepté, comme une culture d'autoconsommation tandis que la commercialisation du soja sur la majeure partie du territoire camerounais paraît possible.

Cependant si l'enrichissement des farines locales par des farines de graines de légumineuses semble devoir être encouragée compte tenu de l'amélioration de la valeur nutritionnelle ainsi apportée et des tests d'acceptabilité réalisés (TRECHE et al., 1985b ; UCCAO/MINAGRI, 1985), il faudrait envisager la possibilité d'utiliser d'autres légumineuses cultivées depuis plus longtemps au Cameroun : niébé, voandzou, haricot commun, haricot de Lima ou « Yam bean ». Les aspects techniques et économiques de leurs productions respectives et les aptitudes de leurs différentes farines à préserver les qualités organoleptiques des préparations et à améliorer leur valeur nutritionnelle restent à étudier de façon à réunir les éléments nécessaires pour préconiser des choix entre les différentes légumineuses à graines cultivées localement et celles en cours d'introduction dans le pays.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOOTH V.H., Problems in the determination of FDNB-available lysine. *J. Sci. Food Agric.*, Vol. 22, PP. 658-664.
2. CARPENTER K.J., 1960. The estimation of the available lysine in animal protein foods. *Biochem. J.*, vol. 77, pp. 604-610.
3. CHAPELIER M., TSOKGNA YANZEU, J.C. et GBIKPI P., 1984. Le soja. Recettes de cuisine. UCCOA/MINAGRI.

4. GOUVERNEMENT DU CAMEROUN. 1978. Rapport final de l'enquête nationale sur la Nutrition.
5. GRANT G., MORE L.J., Mc KENZIE N.H., STEWART J.C. et PUSZTAI A., 1983. A survey of the nutritional and haemagglutination properties of legume seeds generally available in the U.K. *Br. J. Nutr.*, vol. 50, pp. 207-214.
6. GUILLEMET R. et JACQUOT R., 1943. Essai de détermination de l'indigestible glucidique. *C.R. Ac. Sci. Paris (Serie D)*, vol. 216, pp. 508-510.
7. HAUG W. et LANTZSCH H.J., 1983. Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal products. *J. Sci. Food Agric.*, vol. 34, pp. 1423-1426.
8. JAFFE W.G., 1980. Hemagglutinins (leucins). Dans : *Toxic constituents of plant foodstuffs*, ed. LIENER I.E., Academic Press, pp. 79-102.
9. KAKADE M.L., RACKIS J.J., Mc GHEE J.E. et PUSKI G., 1974. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products : a collaborative analysis of an improved procedure. *Cereal Chem.*, vol. 51, pp. 376-382.
10. LABEYRIE V., 1981. Vaincre la carence protéique par le développement des légumineuses alimentaires et la protection de leurs récoltes contre les bruches. *FOOD and Nutrition Bull.*, vol. 3, pp. 24-38.
11. MERRIL A.L. et WATT B.K., 1955. Energy value of food. Basis and derivation. *Agric. Handbook N° 74*, USDA.
12. N'ZI G., SYLLA B.S. et RAVELLI G.P., 1980. Introduction du haricot ailé ou pois carré dans la cuisine traditionnelle d'une population rurale de Côte d'Ivoire. *Cah. Nut. Diet.*, vol. 15, pp. 191-199.
13. RACKIS J.J., Mc GHEE J.E. et BOOTH R.N., 1975. Biological threshold levels of soybean trypsin inhibitors by rat bioassay. *Cereal Chem.*, vol. 52, pp. 85-92.
14. TAN N.H., RAHIM Z.H.A., KHOR H.F. et WONG K.H., 1983. Winged bean, tannin level, phytate content and haemagglutinating activity. *J. Agric. Food. Chem.*, vol. 31, pp. 916-917.
15. TRECHE S., TOBIAS J.F. et NOUBI L., 1985. Etude des potentialités nutritionnelles du haricot ailé au Cameroun. II. Influence des modes de production sur les rendements en nutriments de la plante. à paraître dans : *Revue Science et Technique (Sci. Santé)*.
16. TRECHE S., TOBIAS J.F., NOUBI L., PASQUET R. et FOTSO M., 1985. Etude des potentialités nutritionnelles du haricot ailé au Cameroun. III. Conservation, préparations et acceptabilité des différents organes de la plante. A paraître dans : *Revue Science et Technique (Sci. Santé)*.
17. UCCAO/MINAGRI, 1985. Rapport final du projet Soja.