

# INFLUENCE DES MODES DE PRODUCTION SUR LES RENDEMENTS EN NUTRIMENTS DU HARICOT AILE (PSOPHOCARPUS TETROGONOLOBUS)

S. TRECHE,  
J.F. TOBIAS,  
L. NOUBI<sup>1</sup>.

## RESUME

Après avoir défini les caractéristiques morphologiques des différents organes comestibles de deux variétés de haricot ailé, les effets de la densité de plantation et choix des organes aériens récoltés sur les rendements en nutriments de la plante et à l'hectare de deux variétés de Haricot ailé, Soja et Niébé sont comparés.

Au vu des résultats agronomiques, les variétés de Haricot ailé étudiées, lorsqu'elles sont cultivées dans les conditions qui prévalent autour de Yaoundé, doivent être considérées comme plantes de jardin susceptibles de bonne valeur nutritionnelle.

## ABSTRACT :

*Having defined the morphological characteristics of the different edible parts of two Winged Bean varieties, the effects of the plant population and the choice of edible parts to be harvested on the nutrient yields of the plant have been studied. The nutrient yields per plant and per hectare of two varieties, each of Winged Bean, Soya and Cowpea, were compared.*

*From agronomic results, the studied Winged Bean varieties cultivated under the prevailing conditions around Yaounde could be considered as plants for the home garden, susceptible to provide, over a long period of the year, different foodstuffs of good nutritional value.*

## INTRODUCTION

On relève dans la bibliographie des données très variables concernant la production du Haricot ailé.

D'après KHAN et EAGLETON (1980) les rendements maxima enregistrés s'élèveraient à 34 tonnes/hectare pour les gousses vertes, 4,6 t/ha pour les graines sèches et 11t/ha pour les tubercules. En réalité, les rendements couramment obtenus seraient nettement inférieurs : KHAN et al. (1977) et BOURKE (1979) les situent respectivement entre 800 et 1000 kg/ha et 1 et 3 t/ha pour les graines des variétés locales en Papouasie-Nouvelle Guinée ; à Porto-Rico, MARTIN et DELPIN (1978) ont obtenu de 0,38 à 2,9 t/ha (avec une moyenne de 1,4 t/ha soit 480 kg de protéines par hectare) des graines sèches et 4 t/ha de tubercules alors que DEL VALLE et al. (1979) ont récolté, pour deux variétés différentes, 5,3 t/ha et 9,3 t/ha de gousse vertes.

Si la nécessité de tuteurage est bien établie (POSPISIL et al., 1971 ; KARIKARI et OTENG, 1977 ; DEL VALLE et al., 1979), les recommandations concernant les densités de plantation sont très variables et s'échelonnent entre 5000 et 177 000 plantes à l'hectare (KHAN et EAGLETON, 1980).

1. Laboratoire d'Etudes des Aliments - Centre du Nutrition. BP 6163 - Yaoundé  
Etude réalisée dans le cadre des accords entre l'ORSTOM et le MESRES.

Différents auteurs font état de pratiques culturales ayant pour but d'augmenter le rendement en tubercules : culture sur billons et utilisation de tuteurs courts (KARIKARI, 1979), prélèvement des organes aériens à un stade très précoce (fleurs, jeunes gousses vertes) (CLAYDON, 1975 ; KHAN *et al.*, 1977 BOURKE, 1979, STEPHENSON *et al.*, 1979).

Les rendements en graines du haricot ailé ont été comparés à ceux d'autres légumineuses : d'après CLAYDON (1983), les rendements en poids et en quantité de protéines à l'hectare seraient comparables à ceux du soja et supérieurs à ceux de l'arachide et du Niébé ; les résultats donnés par KARIKARI (1979) au Ghana sont identiques, mais NANGJU et BAUDOIN (1979) au Nigeria ont obtenus pour les graines de haricot ailé des rendements inférieurs à ceux du soja et du pois d'Angola.

Compte tenu de l'absence de recommandation précise concernant la culture du haricot ailé dans les conditions écologiques et climatiques qui prévalent dans la zone de forêt tropicale de l'Afrique Centrale, il nous est apparu utile, avant de juger de l'opportunité de l'introduction de cette plante au Cameroun de préciser :

— les caractéristiques morphologiques de chaque organe consommable dont nous avons déjà souligné la valeur nutritionnelle potentielle (NOUBI et TRECHE, 1985) ;

— L'influence de la densité de plantation sur les rendements en nutriments et le développement des tubercules ;

— l'influence du mode de récolte des organes aériens sur les rendements en nutriments de la plante et le développement des tubercules ;

— l'importance relative des rendements par plante et par unité de surface par comparaison avec ceux du Soja et du Niébé.

## MATÉRIEL ET METHODE

### MATÉRIEL

Les variétés de Haricot ailé (BOGOR, TOANTO, et TINGE) utilisées au cours des différents essais sont originaires d'Asie du Sud-Est.

Les variétés de Niébé (V570 et V576) et de Soja (S166 ou Coker 240 et S239 sélectionnée au Sénégal) provenaient de la station IRA de Dschang.

### DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX

Les champs expérimentaux étaient situés à proximité de Yaoundé sur des terrains préalablement en friche, appartenant au (CRÉPHY).

Etude de l'influence de la densité de plantation sur les rendements en nutriments de la plante

Le champ expérimental, situé sur une zone de terrain apparemment homogène, était divisé en 6 parcelles correspondant aux 6 traitements différents. Chaque parcelle était constituée de 5 billons de 15 m espacés d'un mètre.

Les 6 densités étudiées ont été 15 500 plantes/ha (1 graine par poquet, écartement entre les poquets 65 cm), 20 000 plantes/ha (1 g/poquet ; 50 cm), 30 000 plantes/ha (1 g/poquet ; 33 cm), 31 000 plantes/ha (2 g/poquet ; 65 cm), 40 000 plantes (2 g/poquet ; 50 cm) et 60 000 plantes/ha (2g/poquet ; 33 cm).

Le semi (variété BOGOR) s'est effectué le 1er Avril 1982, après trois semaines, des tuteurs d'environ 2,2 m de hauteur ont été disposés de telle manière que sur chaque billon il y ait un tuteur pour deux plantes théoriques. Aucun épandage d'insecticide n'a été réalisé.

Les mesures du pourcentage de levée et du pourcentage de plante en production se sont effectuées respectivement 60 jours et 190 jours après le semi. Les gousses sèches ont été récoltées en cinq passages 148, 176, 204, 232 et 260 jours après le semi.

Après chaque récolte, les gousses sèches réunies par parcelle étaient laissées 5 semaines en sacs ouverts avant d'être pesées ; les graines étaient alors écosées, pesées et un échantillon était prélevé pour analyses.

260 jours après le semi, on a creusé à la base de chaque plante ayant levé et noté la présence et éventuellement, le nombre et le poids des tubercules. Les tubercules provenant d'une même parcelle ont ensuite été rassemblés et un échantillonnage pour analyses effectué.

Etude de l'influence du stade de maturité des organes aériens à la récolte sur les rendements en nutriments de la plante.

Le champ expérimental était divisé en 4 blocs de Fischer eux-mêmes subdivisés en 4 parcelles correspondant aux 4 traitements envisagés. Chaque parcelle était composée de deux billons de 15 m espacés de 1 m et sur lesquels, les poquets, chacun contenant 2 graines étaient distants de 33 cm. Le semi s'est effectué le 1<sup>er</sup> Avril 1982 (variété BOGOR). Après trois semaines, on a procédé au tuteurage de telle manière qu'il y ait un tuteur pour 2 poquets et, après 60 jours, au démarrage de façon à ne laisser qu'une seule plante par poquet. Aucun épandage d'insecticides n'a été réalisé.

Dans chaque parcelle, on a mesuré le pourcentage de levée et le pourcentage de plante en production respectivement 60 et 159 jours après le semi.

Les 4 traitements étudiés étaient :

- récolte à chaque passage de toutes les fleurs et gousses vertes,
- récolte de toutes les gousses vertes,
- récolte, à chaque passage, d'environ la moitié des gousses vertes, et de la totalité des gousses sèches,
- récolte de la totalité des gousses sèches.

Les récoltes ont commencé 60 jours après le semi et se sont effectuées, au rythme d'un passage toutes les deux semaines, jusqu'au 243<sup>ème</sup> jour après le semi. Après chaque passage, les différents organes, réunis par parcelles, étaient pesés et comptés. Les organes en provenance des 4 parcelles correspondant à un même traitement étaient alors mélangés et un échantillon était prélevé pour analyses.

243 jours après le semi, on a creusé à la base de chaque plante ayant levé et noté la présence et éventuellement, le nombre et le poids des tubercules. Les tubercules provenant d'une même parcelle ont ensuite été rassemblés et échantillonnés en vue d'analyses.

Etude comparative des rendements en nutriments du Niébé, Soja et Haricot ailé

Le champ expérimental a été installé sur une jachère. La préparation du sol a consisté en un défrichage au gyrobroyeur, un désouchage (tracteur), 2 passages croisés de chisel (30 cm de profondeur), 2 passages croisés de houes rotatives et un billonnage (billons de 30 cm de hauteur espacés de 1 m).

Le champ a été divisé en 6 blocs de Fischer ; chaque bloc contenant 6 parcelles correspondant à une variété. Chaque parcelle était composée de 2 billons de 15 m de long espacés de 1 m. Les parcelles étaient séparées par un intervalle de 2 m.

Le semi des variétés de Haricot ailé (TINGE et TOANTO), de Soja (S 166 et S 239) et de Niébé (V 570 et 576) s'est effectué le 20 Avril 1983.

Les graines ont été semées en ligne au sommet de chaque billon avec comme écartement entre les graines respectivement 3,3 cm, 5 cm et 15 cm pour le Soja (300 000 plantes/ha), le Niébé (200 000 plantes/ha) et le haricot ailé (66 000 plantes/ha). Pour les parcelles ensemencées en Soja, on a procédé simultanément à un épandage de terre inoculée par du rhyzobium en provenance de Dschang.

Compte tenu du mauvais pouvoir germinatif des graines à notre disposition, les manques à la levée ont été remplacés après 23 jours pour les variétés des trois espèces et après 45 jours pour les variétés de Soja et de Haricot ailé.

Les traitements après le semi ont consisté en des épandages de Furadan en granulé (15 g pour 10 m linéaire) et de Durban 4 en pulvérisation foliaire (15 cc/10 l d'eau) 25 jours après le semi. Des pulvérisations de Durban 4 ont été répétées 36 et 65 jours après le semi.

Des tuteurs ont été installés dans les parcelles contenant du Haricot ailé de telle manière qu'il y ait un tuteur pour 2 poquets.

Pour les variétés de Niébé et de Soja, un deuxième semi a été effectué, le 31 Août après la récolte du premier cycle, sur les mêmes billons redressés à la houe et aplatis à leur sommet sur une largeur de 30 cm. Sur chaque billon on a réalisé de semi espacées de 20 cm à raison d'une graine tous les 5 cm pour le soja (400 000 plantes/ha) et d'une graine tous les 10 cm pour le niébé (200 000 plantes/ha). Des pulvérisations de Durban 4 ont été effectuées 8 et 40 jours après le semi.

Le soja a été récolté à chaque cycle en un seul passage, les récoltes du Niébé et du Haricot ailé se sont effectuées en plusieurs passages pour éviter la chute et la déhiscence des gousses. La totalité des gousses sèches récoltées sur chacune des 36 parcelles et à chaque cycle dans le cas du Niébé et du Soja, a été pesée après le dernier passage. Après écosage, les graines ont été pesées et un échantillon représentatif pour analyses a été réalisé.

Les tubercules de haricot ailé n'ont pas été récoltés.

#### METHODES D'ANALYSES CHIMIQUES ET D'EVALUATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE.

Sur chaque échantillon prélevé, on a déterminé la teneur en eau par dessiccation en étuve à 140° C pendant 48 h. Le reste de l'échantillon, après séchage en étuve vide à une température inférieure à 60° C, a été broyé dans un moulin de laboratoire (WILEY MILL, grille de 0,5 mm). Sur les poudres obtenues on a déterminé :

- la teneur en protéines brutes par la méthode Kjeldal en utilisant comme coefficient 6,25 pour le Haricot ailé et le Niébé et 5,71 pour le Soja ;
- la teneur en lipides par extraction au Soxhlet par l'éther de pétrole ;
- la teneur en cendres par calcination à 550° C pendant 48 heures.

La détermination des teneurs en amidon et en fibre dans les tubercules et le calcul de l'énergie utile des échantillons en utilisant les coefficients de MERRILL et WATT (1955) ont été effectués comme décrits par NOUBI et TRECHE (1985).

#### METHODES STATISTIQUES

Pour les essais décrits plus haut dans les dispositifs expérimentaux la signification des différences entre traitements a été déterminée par analyse de variance dans un dispositif en blocs avec calcul du F de Fischer et de la plus petite différence significative (SNEDECOR et COCHRAN, 1971).

La comparaison des distributions des tubercules en différentes classes de poids s'est effectuée par le calcul du CHI 2.

Les liaisons entre les caractéristiques morphologiques des organes ont été étudiées par calcul des coefficients de corrélation et établissement de régressions linéaires simples ou multiples.

#### RESULTATS ET DISCUSSION

##### CARACTERISTIQUES DE PRODUCTION DES DIFFERENTS ORGANES CONSOMMABLES.

##### Pouvoir germinatif et développement de la plante.

Au cours des différents essais qui se sont succédés en 1981, 1982, 1983, les pourcentages de levée enregistrés ont été de 68, 72, 75 et 32 pour cent pour la variété BOGOR, 30 et 50 pour cent pour la variété TOANTO, et 0 et 37 pour cent pour la variété TINGE. Ces faibles valeurs sont probablement dues à des mauvaises conditions de conservation des graines et, pour certains essais, à un enfouissement trop profond lors du semi. Les conditions optimales de conservation des semences, dans les différents régimes climatiques restent à préciser.

La levée est lente : avec BOGOR en 1982 on a obtenu 9 pour cent après 10 jours, 46 pour cent après 17 jours, 64 pour cent après 24 jours et 72 pour cent après 48 jours.

Par ailleurs le pourcentage de plantes qui arrivent effectivement en production après avoir levé est lui-même très variable : 47 pour cent en 1981 pour BOGOR et TOANTO, 58 et 78 pour cent en 1982 pour BOGOR dans deux essais différents ; en 1983, après traitements insecticides, 72 pour cent pour BOGOR et 66 pour cent pour TINGE. Notons que lors d'un essai effectué avec la variété BOGOR on a obtenu 46, 55, 60 et 72 pour cent sur les 4 blocs d'un même champ. Le développement de la plante après la levée serait donc très sensible aux conditions climatiques, aux attaques d'insectes et aux hétérogénéités du sol.

##### Apparition des différents organes consommables.

Les observations essentiellement effectuées sur la variété BOGOR nous ont permis de constater que :

- les fleurs apparaissent environ 50 jours après le début de la levée ;
- les premières gousses vertes consommables 10 à 15 jours après le début de la floraison ;
- les gousses sèches environ 50 jours après l'apparition des premières gousses.

Ayant déterré à chaque essai, les tubercules au moment du dépérissement du feuillage nous n'avons pas pu déterminer leur date optimale de récolte. Néanmoins pour éviter que les tubercules deviennent trop fibreux, une récolte plus précoce est à recommander.

## Caractéristiques morphologiques des organes.

### Fleurs.

Le poids moyen d'une fleur de la variété BOGOR est de 0,61 g. Le coefficient de variation de la moyenne des poids moyens d'au moins 500 fleurs obtenues au cours de 11 récoltes effectuées entre les 60e et le 200e jours après le semis est de 9,8 pour cent indiquant une assez faible variation d'une récolte à l'autre.

### Feuilles.

Le poids moyen des feuilles considérées comme consommables est de 1,2 g pour la variété BOGOR et de 1,3 g pour la variété TOANTO.

### Gousses vertes :

A partir des mesures effectuées sur 529 gousses de la variété BOGOR, cueillies au stade consommable entre le 75e et le 243e jours après le semis, on a déterminé le poids moyen des gousses ( $P = 16,2$  g, écart type = 3,8 ; coefficient de variation = 24,7 %), leur longueur moyenne ( $L = 15,3$  cm ;  $E-t = 7,9$  ;  $CV = 48,7$  %) et la régression linéaire qui les relie :

$$P = 1,774 L - 11,04 \quad (r = + 0,85)$$

Par ailleurs sur un lot de gousses de la même variété, on a pu déterminer que le poids des graines immatures ( $P_{gi}$ ) contenues dans une gousse verte était lié au poids total de la gousse ( $P$ ) et à sa longueur par les équations de régression :

$$P_{gi} = 0,0917 P - 0,110 \quad (r = + 0,83)$$

$$P_{gi} = 0,0999 L - 0,543 \quad (r = + 0,68)$$

$$P_{gi} = 0,321 - 0,0681 L + 0,138 P \quad (73 \% \text{ de la variance expliquée}).$$

Dans les gousses vertes consommables le poids des graines ne représente donc qu'environ 8 pour cent du poids total de la gousse.

### Gousses et graines sèches.

Les principales caractéristiques morphologiques des gousses et graines sèches sont données dans le tableau 1. Les différences entre les variétés BOGOR et TOANTO cultivées en 1981 sont faibles ; par contre, pour la variété BOGOR, les résultats des mesures effectuées en 1981 et 1982 sont sensiblement différents probablement en liaison avec des variations des conditions de culture en particulier la nature du terrain et la pluviométrie.

Tableau 1 : Caractéristiques morphologiques des gousses et graines sèches.

VARIÉTÉS	TOANTO		BOGOR	
	1981 (1)	1981 (1)	1981 (1)	1982 (3)
Longueur des gousses en cm (2)	14,3 ± 0,2 (18,0)	16,5 ± 0,3 (24,6)		
Poids d'une gousse sèche en g	5,03	5,96	4,72 ± 0,23 (29,1)	
Nombre de graines par gousse	8,52	9,98	5,75 ± 0,23 (28,5)	
Poids de 100 graines en g.	45,9	98,5	32,9 ± 1,0 (28,5)	
Rendement à l'écoassage	58,8	49,7	39,6 ± 0,6 (10,7)	

(1) Moyenne des mesures effectuées, sauf pour la longueur des gousses, sur l'ensemble des organes récoltés sur une centaine de plantes en production de Juin à Novembre.

(2) Moyenne ± Ecart-type de la moyenne (coefficient de variation) des mesures effectuées sur 200 gousses récoltées en Juillet et Août.

(3) Moyenne ± Ecart-type de la moyenne (C.V.) des mesures effectuées sur 48 lots d'au moins 100 gousses cueillies entre le 131ème et le 260ème jours après le semis.

Par rapport aux données relevées dans la bibliographie, les longueurs des gousses se situent au milieu de l'intervalle donné par ERSKINE et KHAN (1980) mais sont inférieures à celles des variétés cultivées par RAVELLI *et al.* (1978) en Côte d'Ivoire ; le nombre de graines par gousse, surtout celui déterminé en 1982 sur la variété BOGOR, est inférieur à ceux mesurés par RAVELLI *et al.* (1978), MARTIN et DELPIN (1978) et CLAYDON (1983) ; les poids de 100 graines, par contre sont supérieurs aux valeurs citées par ERSKINE et KHAN (1980).

A partir des données recueillies sur les 48 lots d'au moins 100 gousses récoltées en 1982 entre les 131ème et le 260ème jours après le semis, nous avons recherché les corrélations qui existent entre les différentes caractéristiques morphologiques et l'intervalle de temps entre le semis et la récolte (Tableau 2). Il ressort que plus cet intervalle est long moins le poids des organes et le nombre de graines par gousse est élevé. Toutes les caractéristiques étudiées sont corrélées entre elles de façon hautement significative sauf le poids de 100 graines qui n'est lié qu'au poids de la gousse entière.

Tableau 2 : Coefficient de corrélation entre différentes caractéristiques des gousses et graines sèches et l'intervalle de temps entre le semis et la récolte.

Poids d'une gousse sèche	- 0,91			
Nombre de graines par gousse	- 0,62	+ 0,73		
Poids de 100 graines	- 0,68	+ 0,71	N.S.	
Rendement à l'écoassage	- 0,47	+ 0,55	+ 0,76	N.S.
	Intervalle semi-récolte	Poids d'une gousse sèche	Nombre de graines par gousse	Poids de 100 graines

N.S. non significatif

Les corrélations obtenues qui diffèrent notablement des coefficients de corrélation génotypiques donnés par KHAN et ERSKINE (1979), sont probablement sous la dépendance des conditions de culture qui, en 1982, semblent avoir été mauvaises si on en juge par les moyennes données dans le tableau 1.

### Tubercules

Les caractéristiques de production des tubercules sont données dans le tableau 3.

Les résultats concernant le pourcentage de plante ayant au moins un tubercule et le poids brut de tubercules par plante sont très voisins de ceux obtenus par RAVELLI *et al.* (1978) en Côte d'Ivoire. Le poids brut moyen des tubercules par plante ayant tubérisé, mesuré en 1982 sur une parcelle de 255 plantes de la variété BOGOR, est environ deux fois supérieur à celui enregistré en 1981 et à ceux obtenus par KARIKARI et OTENG (1977) au Ghana.

Tableau 3 Caractéristiques de la production de tubercules

VARIÉTÉ	TOANTO	BOGOR	
ANNEE DE CULTURE	1981	1981	1982
Pourcentage de plante ayant au moins 1 tubercule	75,8	78,0	70,5
Nombre de tubercules récoltés par plante ayant tubérisé	1,30	1,36	1,28
Poids brut des tubercules par plante ayant tubérisé en g	34,2	27,3	66,3
Rendement à l'épluchage	63,4	64,6	63,0

Tableau 4 Influence de la densité de plantation et de la période de récolte sur quelques caractéristiques des gousses et graines sèches.

	Poids moyen d'une gousse en g	Nombre de gousses par plante	Poids moyen de 100 graines en g	Teneur en matière sèche des graines (en g/100 g MS)	Teneur en protéines brutes des graines (en g/100 g MS)
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
T 1 graine x 35 cm	4,86 ± 0,78 ab	5,90 ± 3,1 ab	87,5 ± 1,1 a	82,9 ± 0,9	
R 1 graine x 50 cm	4,93 ± 0,73 a	5,98 ± 0,72 ab	84,6 ± 3,6 a	88,2 ± 1,0	32,9 ± 0,7
A 1 graine x 66 cm	4,83 ± 0,57 ab	6,36 ± 0,76 a	82,4 ± 3,2 ab	87,8 ± 0,9	31,9 ± 0,6
E 2 graines x 35 cm	3,76 ± 0,44 c	4,61 ± 0,89 c	80,6 ± 3,2 b	87,3 ± 0,6	31,8 ± 0,6
M 2 graines x 50 cm	4,40 ± 0,58 b	5,29 ± 0,61 bc	80,7 ± 2,5 b	88,4 ± 0,8	32,1 ± 0,6
N 2 graines x 66 cm	4,40 ± 0,58 b	5,68 ± 0,68 ab	89,8 ± 2,0 l	88,1 ± 0,9	32,0 ± 0,7
P 148	5,70 ± 0,29 p	7,29 ± 0,41 p	83,8 ± 1,0 q	86,9 ± 0,4 pq	30,8 ± 0,4 p
R 176	5,97 ± 0,34 p	5,82 ± 0,58 p	85,9 ± 0,7 pq	86,6 ± 0,2 p	32,0 ± 0,3 pq
D 204	4,67 ± 0,14 q	4,94 ± 0,19 q	86,8 ± 1,7 p	87,5 ± 0,3 qr	32,9 ± 0,8 qr
R 232	3,65 ± 0,11 r	4,42 ± 0,18 q	80,5 ± 1,1 r	87,7 ± 0,2 r	32,2 ± 0,5 q
L 260	2,65 ± 0,13 s	4,79 ± 0,40 s	81,7 ± 0,4 r	91,2 ± 0,2 r	33,6 ± 0,5 s

(1) Mesures effectuées 5 semaines après les récoltes

(2) Nombre de jours entre le semé et la récolte

Moyenne ± écart-type de la moyenne

Les moyennes par traitement ont été calculées à partir des résultats obtenus au cours des 5 récoltes

Les moyennes par période ont été calculées à partir des résultats obtenus à chaque récolte pour les 6 traitements

Dans chaque colonne, et pour chaque demi-tableau, les moyennes non suivies par une lettre commune sont significativement différentes au niveau 5 %.

INFLUENCE DE LA DENSITÉ DE PLANTATION SUR LES RENDEMENTS EN NUTRIMENTS DE LA PLANTE.

Les mesures effectuées pour les 6 densités de plantation à chacune des cinq récoltes de gousses sèches permettent de mettre en évidence un effet significatif de la période de récolte sur chaque variable étudiée et un effet de la densité de plantation sur le poids des gousses et des graines et sur le nombre de graines par gousse (Tableau 4).

D'une manière générale le poids des organes est plus faible lorsque l'on sème 2 graines par poquet et à mesure que les récoltes sont plus éloignées de la date de semé.

La densité de plantation influe de façon importante non seulement sur les rendements par unité de surface mais aussi sur les rendements par plante ayant produit (Tableau 5). Dans tous les cas, les résultats obtenus avec 2 graines par poquet sont inférieurs à ceux observés avec une seule graine par poquet. Les rendements par unité de surface aussi bien en matière sèche qu'en protéines brutes sont maxima lorsque les poquets sont espacés de 33 cm mais les rendements en graines par plante sont légèrement supérieurs lorsque l'écartement est deux fois plus important.

Tableau 5 Influence de la densité de plantation sur les rendements en matière sèche et en protéines brutes des graines et des tubercules

Ecartement en cm.	1 graine par poquet			2 graines par poquet		
	33	50	65	33	50	65
Densité théorique de plantation (x 10 <sup>3</sup> /ha)	30	20	15,5	60	40	31
Pourcentage de levée	70,2	77,3	94,7	67,7	81,0	80,4
Indice de (1) résistance des plantes	82,9	11,8	90,8	74,1	79,0	72,4
Densité réelle (x 10 <sup>3</sup> /ha)	17,9	12,0	13,2	30,1	25,6	17,9
Nombre de gousses produites par plante (x 10 <sup>3</sup> )	471	317	422	198	247	208
Poids des graines après 5 semaines de conservation (g/plante)	65	58	70	10	16	25
Rendement en protéines brutes des graines (kg/ha)	318	196	252	84	118	129
Parties comestibles des tubercules en kg/ha	18,4	16,4	19,2	2,8	4,6	6,9
Protéines brutes des tubercules en kg/ha	677	281	395	103	141	101
Matière sèche totale (kg/ha)	27,5	11,0	14,6	5,0	6,3	4,6
Protéines brutes totales (kg/ha)	1137	676	923	210	411	415
Protéines brutes totales (kg/ha)	946	207	268	89	124	128

(1) Rapport du nombre de plantes ayant produit sur le nombre de plantes ayant levé x 100

La densité de plantation influe de façon importante sur le développement des tubercules (tableau 6). Le test de CHI 2 (valeur du CHI 2 = 387,7 avec 35 degrés de liberté ;  $p < 0,001$ ) permet de voir que les répartitions des tubercules récoltés en différentes classes de poids sont significativement différentes : dans les parcelles semées avec deux graines par poquet plus de la moitié des plantes n'ont pas donné de tubercule et celles qui ont tubérisé ont donné des tubercules moins gros que dans les parcelles où une seule graine avait été disposée par poquet. Par contre les différences d'écartement dans les trois parcelles semées à raison d'une graine par poquet n'influent pas de façon significative sur la répartition des tubercules en différentes classes de poids (valeur du CHI 2 = 15,7 avec 15 degrés de liberté).

Tableau 6 : Influence de la densité de plantation sur la répartition (en %) des tubercules en différentes classes de poids.

Ecartement en cm	1 graine par poquet			2 graines par poquet		
	33	50	66	33	50	66
Plantes sans tubercules	31,5	31,1	25,3	59,7	46,4	54,4
0 à 10 g	10,0	18,9	16,1	9,0	22,4	23,9
10 à 20 g	14,6	10,0	11,1	16,4	14,1	15,0
20 à 50 g	9,2	18,9	21,2	11,2	14,0	5,8
50 à 100 g	20,0	11,1	12,1	3,0	2,6	0,9
Plus de 100 g	14,7	10,0	14,2	0,7	0,5	0,0

Les rendements en graines obtenus dans les parcelles où une seule graine a été disposée par poquet sont comparables à ceux donnés par MARTIN et DELPIN (1978) et légèrement supérieurs à ceux mesurés par RAVELLI et al. (1978) en Côte d'Ivoire. Les mauvais résultats obtenus dans les parcelles semées à raison de 2 graines par poquet ne peuvent pas s'expliquer uniquement par un effet de concurrence entre les plantes et une répétition de l'essai avec un véritable dispositif en blocs serait nécessaire pour exclure la possibilité d'un effet d'hétérogénéités non apparentes du terrain. Quoiqu'il en soit, en attendant confirmation des résultats obtenus par des essais agronomiques plus poussés, nous préconisons de ne laisser se développer qu'une seule graine par poquet avec un écartement au plus égal à 33 cm dans le cas d'une culture sur billons espacés de 1m, pour obtenir les rendements maxima par unité de surface.

La figure 1 donne l'évolution des rendements cumulés en protéines brutes à l'hectare au cours des 5 récoltes et pour les traitements : on remarque que les quantités récoltées après 200 jours de cycle végétatif sont peu importantes. Il semble donc judicieux, surtout dans les parcelles peu productives, d'arracher les plantes avant la fin de la période de production dans le cas où la libération plus précoce des surfaces cultivées aurait un effet bénéfique sur l'agencement des calendriers culturaux.

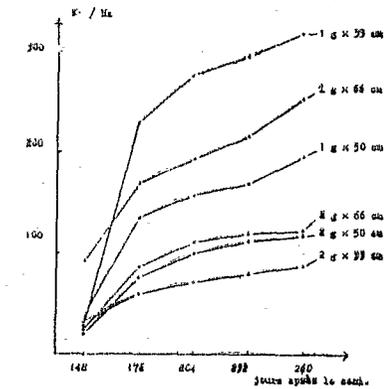


Figure 1 :

Rendements cumulés en protéines brutes à l'hectare au cours des cinq récoltes de graines et pour les différentes densités de plantation.

#### INFLUENCE DU STADE DE MATURITE DES ORGANES AÉRIENS A LA RECOLTE SUR LES RENDEMENTS EN NUTRIMENTS DE LA PLANTE

Les variations des teneurs et rendements en nutriments de différents organes et de la plante entière en fonction du mode de récolte des organes aériens sont données dans le tableau 7. La récolte des gousses lorsqu'elles sont encore vertes permet le prélèvement d'un nombre plus important d'organes et en évitant par ailleurs les

Tableau 4 : Influence du mode de récolte des organes aériens sur les teneurs et rendements en nutriments de la plante.

Organes aériens récoltés	Nature de l'organe	Nombre d'organes récoltés (1)	Poids des parties comestibles (2)	Teneur en matière sèche (3)	Teneur en protéines brutes (4)	Teneur en lipides (2)	Matière sèche en g. (2)	Protéines brutes en g. (2)	Energie utile en kcal (2)
Fleurs et gousses vertes	Fleur	21,6	13,3	6,2	28,4	3,4	0,83	0,24	2,6
	Gousse verte	12,4	162,7	8,8	23,6	2,2	14,4	3,39	46,1
gousses vertes	tubercule	0,65	12,6	36,4	15,3	0,2	4,6	0,70	17,4
	Total	-	178,6	-	-	-	19,8	4,33	66,1
gousses vertes	gousse verte	13,7	178,6	9,3	23,2	2,5	16,6	3,85	53,5
	tubercule	0,69	14,7	32,9	14,7	0,6	4,8	0,71	18,3
	Total	-	193,3	-	-	-	21,4	4,56	71,8
gousses vertes et gousses sèches	Gousse sèche	5,6	11,5	88,0	32,9	19,2	10,1	3,32	45,9
	tubercule	0,66	12,3	32,6	15,1	0,2	4,0	0,60	15,1
gousses sèches	Total	-	57,3	-	-	-	17,3	4,63	71,5
	Gousse sèche	8,2	16,7	88,2	33,8	18,9	14,8	5,00	66,7
gousses sèches	tubercule	0,59	11,4	28,8	15,7	0,2	3,3	0,51	12,4
	Total	-	28,1	-	-	-	18,1	5,51	79,1

(1) par plante ayant levé (pour les tubercules : rapport du nombre de plantes ayant donné au moins un tubercule par le nombre de plante ayant levé).

(2) par plante ayant levé.

(3) en g. 100 g de matière brute comestible.

(4) en g. p. 100 g de matière sèche comestible.

pertes liées à l'écoassage des graines, une production de matière sèche comestible par plante légèrement supérieure.

Par contre les productions de protéines brutes et d'énergie utile par plante sont d'autant plus importantes que les organes sont récoltés à un stade de maturité plus avancé.

Le mode de récolte des organes aériens n'influe ni sur le poids ni sur les teneurs en nutriments des gousses vertes (tableau 8) et des graines (tableau 9). La comparaison de deux premiers modes de récolte permet en particulier de remarquer que le ramassage de la totalité des fleurs écloses, à chaque passage, ne diminue ni le nombre ni le poids des gousses vertes.

Tableau 8 : Influence du mode de récolte des organes aériens sur le poids frais et les teneurs en nutriments des gousses vertes.

Organes aériens récoltés	Fleurs et gousses vertes	gousses vertes	gousses vertes et gousses sèches	Niveau de signification
Poids frais en g.	13,2 ± 1,1	12,7 ± 0,7	12,6 ± 0,7	N.S.
Teneur en matière sèche (1)	8,6 ± 0,5	9,1 ± 0,6	8,5 ± 0,7	N.S.
Teneur en protéines brutes (2)	24,4 ± 0,9	23,4 ± 0,7	23,3 ± 0,9	N.S.
Teneur en lipides	2,21 ± 0,19	2,44 ± 0,17	2,43 ± 0,21	N.S.

(1) en g. p. 100 g. de matière brute

(2) en g. p. 100 g. de matière sèche

N.S. : non significatif

Moyenne des résultats obtenus sur 10 récoltes situées entre les 89 ième et 215 ième jours après le semis ± écart-type de la moyenne.

Tableau 9 : Influence du mode de récolte des organes aériens sur le poids des gousses et graines sèches et sur les teneurs en nutriments des graines.

Organes aériens récoltés	Gousses vertes et gousses sèches	Gousses sèches	Niveau de signification
Poids d'une gousse en g.	5,29 ± 0,38	5,10 ± 0,54	N.S.
Nombre de graine par gousse	5,90 ± 0,54	5,78 ± 0,75	N.S.
Poids de 100 graines en g	35,8 ± 1,5	36,0 ± 1,9	N.S.
Rendement à l'écoassage	39,3 ± 1,3	39,8 ± 1,6	N.S.
Teneur en protéines brutes (1)	34,1 ± 0,7	33,8 ± 0,3	N.S.
Teneur en lipides (1)	19,1 ± 0,2	18,8 ± 0,3	N.S.

(1) en g. 100 g. de matière sèche

N.S. : non significatif

Moyenne des résultats obtenus sur 9 récoltes situées entre les 131 ième et 243 ième jours après le semis ± écart-type de la moyenne.

La production des tubercules n'est pas modifiée par les variantes expérimentales ni au niveau des teneurs en nutriments (tableau 10) ni au niveau du nombre des tubercules développés et de leur répartition en différentes classes de poids (tableau 10 et 11). Ces résultats ne confirment donc pas les affirmations de CLAYDON (1975), KHAN *et al.* (1977) et BOURKE (1979) et les résultats des essais de KARIKARI (1979) et STEPHENSON *et al.* (1979) selon lesquels le prélèvement des organes aériens à un stade précoce supprimerait la production de tubercules ; l'effet de ces récoltes précoces est probablement masqué dans nos essais par la faiblesse des rendements obtenus.

Tableau 10 : Influence du mode de récolte des organes aériens sur le développement et les teneurs en nutriments des tubercules.

	Fleurs et gousses vertes	Gousses vertes	Gousses vertes et gousses sèches	Gousses sèches	Niveau de signification
Pourcentage de plante ayant au moins 1 tubercule	66,6 ± 11,7	68,8 ± 3,6	66,9 ± 8,8	60,1 ± 14,0	N.S.
Nombre de tubercules par plante ayant tubérisé	1,47 ± 0,20	1,49 ± 0,26	1,37 ± 0,18	1,39 ± 0,19	N.S.
Poids frais des tubercules par plante ayant tubérisé (en g.)	21,4 ± 9,6	28,5 ± 8,0	22,9 ± 6,5	22,8 ± 10,3	N.S.
Rendement à l'épluchage	75,7 ± 1,7	81,3 ± 3,8	67,8 ± 5,9	76,1 ± 1,9	N.S.
Teneur en matière sèche (1)	35,6 ± 1,0	34,5 ± 1,8	34,7 ± 2,9	29,8 ± 0,6	N.S.
Teneur en protéines brutes (2)	15,5 ± 0,5	14,6 ± 0,5	15,1 ± 0,5	15,5 ± 0,2	N.S.
Teneur en amidon (2)	60,2 ± 3,0	62,7 ± 1,6	60,0 ± 1,9	60,4 ± 1,0	N.S.
Teneur en N.D.F. (2)	13,5 ± 1,0	11,6 ± 1,0	12,2 ± 0,8	14,1 ± 0,7	N.S.
Teneur en A.D.F. (2)	10,3 ± 1,2	8,7 ± 0,7	9,3 ± 1,1	10,3 ± 0,6	N.S.

(1) en g. p. 100 g. matière brute.

(2) en g. p. 100 g. matière sèche.

N.S. : non significatif

Moyennes obtenues sur les 4 blocs ± écart-type de la moyenne.

Tableau 11 : Influence du mode de récolte des organes aériens sur la répartition (en %) des tubercules en différentes classes de poids (valeur du CHI 2 = 16,1 pour 23 degrés de liberté).

Organes aériens récoltés	Fleurs et gousses vertes	Gousses vertes	Gousses vertes et gousses sèches	Gousses sèches
Plante sans tubercules	41,0	35,6	36,5	40,9
0 à 10 g	27,2	26,9	30,4	29,8
10 à 20 g	10,1	10,0	9,2	9,6
20 à 50 g	10,7	13,6	14,7	8,6
50 à 100 g	7,9	9,4	5,8	6,0
Plus de 100 g	3,1	4,5	3,4	5,1

Les évolutions des rendements cumulés en protéines brutes par plante pour les 4 modes de récolte sont représentées sur la figure 2 : la récolte des organes immatures permet une production plus précoce mais elle affecte légèrement le rendement total par plante. On note que les rendements des récoltes de gousses vertes après 200 jours de cycle végétatif sont insignifiants.

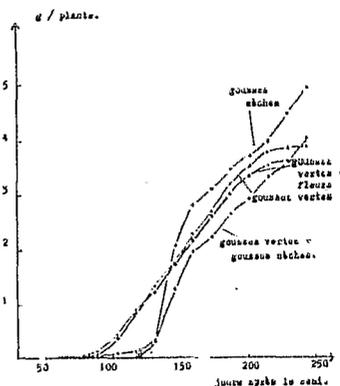


Figure 2 :

Rendements cumulés en protéines brutes par plante au cours des 4 récoltes d'organes aériens et pour les différents modes de récolte.

#### COMPARAISON DES RENDEMENTS EN NUTRIMENTS DU NIÉBÉ, DU SOJA ET DU HARICOT AILÉ.

Les résultats des observations agronomiques réalisées sont données dans le tableau 12.

Le pourcentage de levée et le rapport du nombre de plantes ayant produit sur le nombre de plantes ayant levé sont plus élevés pour les deux variétés de Niébé que pour celles de Soja et du haricot ailé au cours du premier cycle. L'effet des écarts importants pour ces deux variables sur la densité réelle de plantation est atténué par le fait que les graines non germées après 25 et 45 jours ont été remplacées. Au cours du second cycle, pour lequel les semences utilisées ont été les graines qui venaient d'être récoltées, le soja s'est développé aussi bien que le Niébé.

Tableau 4 : Comparaison de quelques caractéristiques agronomiques du Niébé, Soja et Haricot ailé.

Espèces	Variétés	Niébé		Soja		Haricot ailé	
		V570	V676	S166	S239	Toanto	Tinge
Pourcentage de levée	C1	74,8 ± 6,3 <sub>a</sub>	76,1 ± 7,3 <sub>a</sub>	42,2 ± 5,4 <sub>c</sub>	15,0 ± 2,3 <sub>b</sub>	32,4 ± 1,8 <sub>b</sub>	36,7 ± 4,5 <sub>b</sub>
	C2	88,7 ± 2,3 <sub>pq</sub>	91,2 ± 1,6 <sub>p</sub>	83,8 ± 0,9 <sub>q</sub>	86,4 ± 1,6 <sub>qr</sub>	—	—
Rapport du nombre de plantes ayant produit sur le nombre de plantes ayant levé	C1	52,7 ± 3,6 <sub>d</sub>	90,5 ± 3,2 <sub>e</sub>	61,5 ± 6,7 <sub>b</sub>	59,4 ± 8,0 <sub>b</sub>	71,8 ± 1,8 <sub>b</sub>	65,9 ± 2,4 <sub>b</sub>
	C2	88,1 ± 2,5 <sub>d</sub>	89,8 ± 3,3 <sub>d</sub>	99,1 ± 0,9 <sub>b</sub>	99,1 ± 0,6 <sub>q</sub>	—	—
Densité réelle de plantation (en milliers plantes/ha)	C1	101,7	170,0	114,5	95,4	117,3	113,3
	C2	156,4	163,6	338,6	346,8	—	—
Temps écoulé entre la plantation et les récoltes (en jours)	C1	92 à 139	76 à 139	123	123	149 à 247	149 à 247
	C2	96 à 112	96 à 112	113	113	—	—
Rendement en gousses (en tonnes/ha)	C1	3,01 ± 0,17 <sub>x</sub>	3,31 ± 0,38 <sub>y</sub>	1,17 ± 0,23 <sub>b</sub>	0,68 ± 0,10 <sub>b</sub>	3,16 ± 0,19 <sub>z</sub>	3,20 ± 0,21 <sub>a</sub>
	C2	1,46 ± 0,28 <sub>x</sub>	2,10 ± 0,11 <sub>y</sub>	2,13 ± 0,2 <sub>y</sub>	1,96 ± 0,47 <sub>yz</sub>	—	—
Total		4,47 ± 0,20 <sub>x</sub>	5,43 ± 0,46 <sub>y</sub>	3,30 ± 0,37 <sub>z</sub>	2,64 ± 0,25 <sub>z</sub>	3,16 ± 0,19 <sub>z</sub>	3,20 ± 0,21 <sub>z</sub>
Rapport du poids des graines sur le poids des gousses	C1	75,8 ± 1,5 <sub>a</sub>	68,0 ± 1,8 <sub>b</sub>	60,1 ± 1,0 <sub>c</sub>	60,9 ± 1,4 <sub>c</sub>	41,9 ± 0,8 <sub>d</sub>	42,6 ± 0,6 <sub>d</sub>
	C2	68,7 ± 2,6 <sub>b</sub>	64,4 ± 2,8 <sub>b</sub>	57,3 ± 0,6 <sub>c</sub>	47,9 ± 3,2 <sub>d</sub>	—	—
Rendement en graines à 90 % M.S. (en tonnes/ha)	C1	1,97 ± 0,12 <sub>a</sub>	1,95 ± 0,23 <sub>a</sub>	0,69 ± 0,15 <sub>b</sub>	0,41 ± 0,06 <sub>b</sub>	1,22 ± 0,09 <sub>c</sub>	1,29 ± 0,10 <sub>c</sub>
Total		2,92 ± 0,13 <sub>a</sub>	3,18 ± 0,24 <sub>a</sub>	1,87 ± 0,21 <sub>b</sub>	1,37 ± 0,17 <sub>b</sub>	1,22 ± 0,09 <sub>c</sub>	1,29 ± 0,10 <sub>c</sub>
Poids de 100 graines à la récolte (en g)	C1	10,3 ± 0,1	14,2 ± 0,01	11,5 ± 0,1	11,3 ± 0,2	35,7 ± 0,4	34,1 ± 0,3
	C2	9,9 ± 0,1 <sub>h</sub>	11,7 ± 0,2 <sub>q</sub>	9,8 ± 0,1 <sub>p</sub>	9,8 ± 0,1 <sub>b</sub>	—	—
Nombre de graines par plante ayant produit	C1	119 ± 10 <sub>a</sub>	95 ± 13 <sub>b</sub>	35 ± 6 <sub>c</sub>	47 ± 11 <sub>c</sub>	79 ± 7 <sub>b</sub>	76 ± 4 <sub>b</sub>
	C2	70 ± 15 <sub>p</sub>	69 ± 8 <sub>f</sub>	37 ± 4 <sub>q</sub>	26 ± 5 <sub>q</sub>	—	—

C1 : 1er cycle  
C2 : 2ème cycle

Moyenne des résultats obtenus sur les 6 blocs ± écart-type de la moyenne

Sur une même ligne, les moyennes non suivies par une lettre commune sont significativement différentes du niveau 5 %.

Les durées des cycles de production sont extrêmement différents :

— le premier cycle pour le Soja et le Niébé était déjà terminé au moment de la récolte des premières gousses de haricot ailé qui est resté en production jusqu'à la fin du second cycle des deux autres espèces.

Les rendements en gousses sèches du haricot ailé sont supérieurs à ceux observés en premier cycle avec le Niébé et le Soja mais compte tenu des écarts importants de rendement à l'écochage, le rendement en graines est significativement supérieur pour les variétés du Niébé. Si on cumule les rendements obtenus au cours des deux cycles pour le Niébé et le soja, la production de graines des deux variétés de haricot ailé, pour une même durée d'occupation des sols, apparaît inférieure à celle des

variétés de soja et Niébé. Les rendements obtenus sont supérieurs pour le Niébé et inférieurs pour le Soja et le Haricot ailé à ceux relevés par NANGJU et BAUDOUIN (1979) dans des essais similaires au Nigeria.

Les rendements des variétés de Soja en second cycle sont supérieurs à ceux du premier cycle en raison d'une meilleure qualité des semences, de la densité de plantation plus forte et probablement une meilleure répartition dans le sol du rhizobium introduit par épandage de terre avant le premier cycle ; ils sont comparables aux rendements moyens mesurés au Cameroun dans la Province de l'Ouest en 1981 (750 kg/ha) et 1982 (1080 kg/ha) (Rapport d'exécution du programme expérimental de production et d'utilisation du Soja au Cameroun, 1983).

Le poids des graines de haricot ailé est environ 3 fois supérieur à celui des graines de Soja et de Niébé ; le nombre de graines produites par plante est inférieur à celui du Niébé mais supérieur à celui du Soja.

Tableau 13 : Comparaison des teneurs et rendement en nutriments des graines de Niébé, Soja et Haricot ailé.

		Niébé		Soja		Haricot ailé	
		V570	V576	S166	S239	Toanto	Tinge
Teneur en protéines brutes (en g.p. 100g. MS)	C1	25,4 ± 0,2 <sub>a</sub>	23,1 ± 0,2 <sub>b</sub>	35,3 ± 0,2 <sub>c</sub>	35,7 ± 0,2 <sub>cd</sub>	35,9 ± 0,2 <sub>d</sub>	35,8 ± 0,1 <sub>c</sub>
	C2	25,9 ± 0,2 <sub>p</sub>	23,9 ± 0,3 <sub>q</sub>	35,4 ± 0,5 <sub>r</sub>	34,2 ± 0,3 <sub>r</sub>	—	—
Teneur en lipides (en g. p. 100 g. MS)	C1	1,23 ± 0,03	1,83 ± 0,12	20,8 ± 0,4 <sub>a</sub>	22,3 ± 0,4 <sub>a</sub>	20,3 ± 0,4 <sub>b</sub>	20,2 ± 0,5 <sub>b</sub>
	C2	1,57 ± 0,07 <sub>p</sub>	1,67 ± 0,09 <sub>p</sub>	21,4 ± 0,4 <sub>q</sub>	22,6 ± 0,12 <sub>r</sub>	—	—
Teneur en Energie utile (en kcal p. 100 g MS)	C1	383,8 ± 0,2 <sub>a</sub>	386,7 ± 0,5 <sub>a</sub>	456,2 ± 1,7 <sub>b</sub>	462,5 ± 1,6 <sub>b</sub>	457,4 ± 1,6 <sub>b</sub>	456,0 ± 2,0 <sub>b</sub>
	C2	387,1 ± 1,0 <sub>p</sub>	384,8 ± 0,5 <sub>p</sub>	457,1 ± 1,5 <sub>q</sub>	464,6 ± 0,6 <sub>r</sub>	—	—
Rendement en Matière sèche (en g. par plante)	C1	11,2 ± 0,8 <sub>a</sub>	10,4 ± 1,4 <sub>a</sub>	3,5 ± 0,6 <sub>b</sub>	4,7 ± 1,1 <sub>b</sub>	23,5 ± 2,0 <sub>c</sub>	22,1 ± 1,2 <sub>c</sub>
	C2	5,4 ± 1,3 <sub>p</sub>	6,9 ± 0,7 <sub>p</sub>	3,2 ± 0,4 <sub>q</sub>	2,5 ± 0,4 <sub>q</sub>	—	—
Rendement en protéines brutes (en g. par plante)	C1	2,8 ± 0,2 <sub>a</sub>	2,4 ± 0,4 <sub>ab</sub>	1,2 ± 0,2 <sub>b</sub>	1,7 ± 0,4 <sub>ab</sub>	8,4 ± 0,8 <sub>c</sub>	7,9 ± 0,5 <sub>c</sub>
	C2	1,4 ± 0,4 <sub>pq</sub>	1,6 ± 0,2 <sub>p</sub>	1,1 ± 0,2 <sub>qr</sub>	0,9 ± 0,2 <sub>r</sub>	—	—
Rendement en énergie (en kcal. par plante)	C1	42,8 ± 3,0 <sub>a</sub>	40,1 ± 5,4 <sub>a</sub>	15,9 ± 2,6 <sub>b</sub>	21,9 ± 4,6 <sub>b</sub>	107,3 ± 9,1 <sub>c</sub>	100,5 ± 4,9 <sub>c</sub>
	C2	20,8 ± 4,8 <sub>a</sub>	26,5 ± 2,6 <sub>a</sub>	14,4 ± 1,5 <sub>b</sub>	11,7 ± 2,0 <sub>b</sub>	—	—
Rendement en Protéines brutes (en kg. par ha)	C1	450 ± 27 <sub>a</sub>	405 ± 48 <sub>a</sub>	219 ± 43 <sub>b</sub>	131 ± 20 <sub>c</sub>	396 ± 28 <sub>a</sub>	414 ± 32 <sub>a</sub>
	C2	220 ± 45 <sub>pq</sub>	265 ± 16 <sub>p</sub>	376 ± 37 <sub>q</sub>	296 ± 47 <sub>pq</sub>	—	—
	Tot.	670 ± 30 <sub>x</sub>	670 ± 50 <sub>x</sub>	594 ± 67 <sub>x</sub>	427 ± 52 <sub>y</sub>	396 ± 28 <sub>y</sub>	414 ± 32 <sub>y</sub>
Rendement en Energie en Mégakcal/ha	C1	6,80 ± 0,39 <sub>a</sub>	6,77 ± 0,78 <sub>a</sub>	2,83 ± 0,56 <sub>b</sub>	1,69 ± 0,26 <sub>b</sub>	5,04 ± 0,35 <sub>c</sub>	5,27 ± 0,37 <sub>c</sub>
	C2	3,30 ± 0,67 <sub>p</sub>	4,28 ± 0,25 <sub>pq</sub>	4,87 ± 0,49 <sub>q</sub>	4,02 ± 0,62 <sub>pq</sub>	—	—
	Tot.	10,07 ± 0,46 <sub>x</sub>	11,06 ± 0,84 <sub>x</sub>	7,68 ± 0,86 <sub>y</sub>	5,70 ± 0,70 <sub>z</sub>	5,04 ± 0,35 <sub>z</sub>	5,28 ± 0,38 <sub>z</sub>

C1 : 1er cycle  
C2 : 2e cycle

Moyenne des résultats obtenus sur 6 blocs ± écart-type de la moyenne.

Sur une même ligne, les moyennes non suivies par une lettre commune sont significativement différentes au niveau 5 %.

Science and Technology Review, (Health Sci.) 1986. Tome III, No 1-2 : 75-93

Les teneurs en protéines brutes, lipides et le contenu énergétique des graines de Soja et de Haricot ailé sont très voisins ; les valeurs obtenues sont très nettement supérieures à celles déterminées pour les graines de Niébé.

Les rendements en matière sèche, protéines brutes et énergie par plante sont de 3 à 8 fois plus importants pour le haricot ailé que pour les autres espèces. Notons qu'en dépit des écarts importants de rendements en matière sèche par plante entre le Niébé et le Soja le rendement en protéines brutes par plante du Soja est peu différent de celui du Niébé.

Les rendements en protéines brutes par hectare obtenus sur un seul cycle sont identiques pour le Niébé et le Haricot ailé ; ils sont très nettement supérieurs à ceux du Soja. Par contre, au cours du second cycle, les variétés de soja ont produit plus de protéines à l'hectare que celles de Niébé. Si on cumule les rendements obtenus au cours des deux cycles, les deux variétés de Niébé et la variété S166 de Soja se révèlent supérieures à la variété S239 de Soja et aux deux variétés de Haricot ailé.

En ce qui concerne les rendements en énergie par hectare, sur un cycle, les espèces se classent dans l'ordre Niébé, haricot ailé, Soja ; mais si l'on tient compte des résultats obtenus au cours des deux cycles la variété S 166 de Soja devance la variété S 239 et les deux variétés de Haricot ailé.

De l'ensemble de ces résultats, il ressort que :

— le Soja et le haricot ailé ont des teneurs en protéines et lipides nettement supérieures à celles du Niébé ;

— les variétés de Niébé bien que non autochtones se sont révélées les mieux adaptées aux conditions de culture marquées par un important déficit hydrique ;

— les rendements par plante les plus importants ont été obtenus avec les variétés de haricot ailé qui devancent celles de Niébé ; par contre les rendements à l'hectare, surtout si l'on tient compte du fait qu'il a été possible de récolter deux cycles de Niébé et de Soja dans le même temps qu'un cycle de haricot ailé, sont plus faibles pour les variétés de Haricot ailé.

## CONCLUSION

Les teneurs en nutriments principaux, protéines et lipides, des différents organes du haricot ailé ne sont pas modifiées de façon notable par les différents modes de production. Ce sont donc les rendements en matière sèche liés à chaque mode de production qui déterminent pour l'essentiel les rendements en protéines brutes et en énergie.

L'un des facteurs de variation les plus importants du rendement, le génotype, n'a pu être pris en compte dans notre étude que de façon très sommaire en raison du faible nombre de variétés à notre disposition ; la faiblesse des différences que nous avons observées entre nos 3 variétés, tant au niveau des caractéristiques morphologiques des organes, qu'au niveau des rendements en nutriments à l'hectare ne doit pas décourager une sélection variétale adaptée à chaque zone écologique et orientée vers la production des organes les plus appréciés. La détermination des conditions optimales de conservation des semences est une étape préalable à la vulgarisation de la plante si l'on veut que les cultivateurs ne soient pas découragés par l'importance des manques à la levée.

De notre essai sur l'influence de la densité de plantation sur les rendements en nutriments, il ressort que dans le cas d'une culture sur billons espacés d'un mètre, l'écartement entre les poquets ne doit pas dépasser 33 cm et qu'il ne faut pas laisser se développer plus d'une plante par poquet.

Revue Science et Technique, (Sci. Santé) 1986. Tome III, N° 1-2 : 75-93

Nous n'avons pas envisagé l'influence de la cueillette des feuilles, qui selon MARTIN et DELPIN (1978), n'affecte pas la production des autres organes si elle n'excède pas 10 pour cent du feuillage; par contre nous avons pu mettre en évidence que si la récolte des gousses vertes permettait un rendement en matière sèche un peu plus élevé, la récolte des graines, compte tenu de leurs teneurs plus fortes en protéines et surtout en lipides, donnait une production en protéines et en énergie utile par plante plus importante. Les écarts restent néanmoins relativement faibles et le choix du mode de récolte devra tenir essentiellement compte des préférences alimentaires des consommateurs.

Compte tenu de l'aptitude médiocre de nos variétés dans nos conditions de culture à produire des tubercules, nous n'avons pu mettre en évidence ni d'effet de l'écartement entre les graines lorsqu'elles sont semées à raison d'une graine par poquet ni d'influence du mode de récolte des organes aériens sur les rendements en tubercules. En fait, il semble que pour la plupart des variétés, la production de tubercules soit favorisée par des températures assez faibles (STEPHENSON et al., 1979; RUEGG, 1981) ce qui explique qu'en Asie, la plante ne soit cultivée pour ses tubercules que dans les zones d'altitude supérieure à 1400 m (BOURKE, 1979); certaines zones de l'Ouest Cameroun pourraient s'avérer favorable à ce type de production.

La comparaison des rendements du haricot ailé à ceux du Soja et du Niébé permet, malgré la restriction de la validité des résultats aux conditions particulières de notre essai, de mettre en évidence la longueur du cycle de production du haricot ailé, l'importance des rendements obtenus par plante et la médiocrité des rendements à l'hectare surtout si l'on tient compte du temps d'occupation des sols.

Tant que des efforts importants de sélection variétale dans les différentes zones écologiques du Cameroun n'auront pas été entrepris, il semble vain d'espérer introduire la culture du haricot ailé sur la base de sa productivité en nutriments à l'hectare; par contre son utilisation comme plante de jardin, susceptible de fournir pendant une longue période de l'année, différents organes possédant une bonne valeur nutritionnelle potentielle (NOUBI et TRECHE, 1985) pourrait être encouragée dans la mesure où ces organes seraient appréciés par les consommateurs.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOURKE, R.M., 1979 - Root crops in Papua New Guinea. *Proc. 7th Int. Symp. Trop. Root and Tuber Crops* - 17-21 Septembre 1979 - Manille. Philip pines pp. 121-133.
- CLAYDON, A., 1975 - A review of the nutritional value of the Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) with special reference to Papua New Guinea. *Science in New Guinea*, vol. 3, pp. 103-114.
- CLAYDON, A., 1983 - Potential of winged bean pods and their products in Papua New Guinea. *Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr.*, vol. 32, pp. 167-177.
- DELVALLE, R., LUGO-LOPEZ, M.A. et SCOTT, T.W., 1980. Effect of wire supports on pod yield of Winged Beans (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.). *J. Agric. Univ. P.R.*, vol. 64, pp. 211-218.
- ERSKINE, W. et KHAN, T.N. 1981 - Variation within and between land races of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.). *Field Crops Research*, vol. 3, pp 359-364.
- KARIKARI, S.K., 1978 - The status and uses of the Winged Bean in Ghana. *Proc. 1st Int. Symp. on developing the potential of Winged Bean*. Manille, Janvier 1978, pp 424-426.

- KARIKARI, S.K., 1979 - The potential of the Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) as a root crop. *Proc. 7th Int. Symp. Trop. Root and Tuber Crops*, 17-21 Septembre 1979. Manille, Philippines, pp. 135-145.
- KARIKARI, S.K. et OTENG, S. 1977 - The effect of staking on the growth and yield of the Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC). *Acta Horticulturae*, vol. 53, pp 159-163.
- KHAN, T.N., BOHN, J.C. et STEPHENSON, R.A., 1977 - Winged beans... Cultivation in Papua New Guinea - *World Crops*, vol. 29, pp. 208-216.
- KHAN, T.N. et EAGLETON, G.E., 1980 - The Winged Bean, *Psophocarpus tetragonolobus*. Dans : *Advances in legume science*. ed. par SUMMER FIELD et BUNTING, Kew, Royal Botanical gardens, pp. 383-392.
- KHAN, T.N. et ERSKINE, W., 1978 - The adaptation of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) in Papua New Guinea. *Aust. J. Agric. Res.*, vol. 29, pp 281-289.
- MARTIN, F.W. et DELPIN, H., 1978 - Vegetables for the hot humid tropics - Part 1. The Winged Bean, *Psophocarpus tetragonolobus*. U.S.D.A. Agricultural Research Service.
- MERRILL, A.L. et WATT, B.K., 1955 - Energy value of foods - Basis and derivation. *Agric. Handbook n° 74*, U.S.D.A.
- NANGJU, D. et BAUDOIN, J.P. 1979 - Performance of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) in Nigeria - *J. Hort. Sci.*, vol. 54, pp 129-136.
- NOUBI, L. et TRECHE, S. 1985 - Etude des potentialités nutritionnelles du haricot ailé (*Psophocarpus tetragonolobus*) au Cameroun. I. Composition chimique des différents organes de la plante - A paraître dans la *Revue Science et Technique (Sci. Santé)*.
- POSPISIL, F., KARIKARI, S.K. et BOAMAH-MENSAH, E., 1971 - Investigation on winged bean in Ghana - *World Crops*, vol. 23, pp. 260-264.
- RAVELLI, G.P., N'ZI, G.K., DIABY, L., N'DRI, K.B., MAYER, G.G et SYLLA, B.S., 1978 - The winged bean as a new source of protein for rural populations in the Ivory Coast, West Africa - *Proc. 1st Int. Symp. on developing the potential of Winged Bean*. Manille. 9-14 Janvier 1978.
- RUEGG, J. 1981 - Effects of temperature and water stress on the growth and yield of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC). *Hort. Sci.*, vol. 56, pp 331-338.
- SNEDECOR, G.W. et COCHRAN, W.G., 1971 - Méthodes statistiques - 6ème ed. Acta, Paris.
- STEPHENSON, R.A., KESAVAN, V., CLAYDON, A. BALA, A.A., et KAIULO, J.V., 1979 - Studies on tuber production in Winged Bean. *Proc. 7th Int. Symp. trop. Root and Tuber Crops*. 17-21 Septembre 1979. Manille. Philippines pp. 147-152.