

# Evaluation des critères physiques des fèves de caféier Robusta (*Coffea canephora P.*) introduit dans les zones de basse altitude au Cameroun

J. Fallo<sup>1\*</sup> & J.C. Ngongang Nono<sup>1</sup>

Keywords: Coffee- Bean size- Cameroon

## Résumé

Une évaluation sur critères physiques des fèves de café Robusta (*Coffea canephora P.*) a été réalisée. Les parcelles expérimentales ont été choisies dans deux sites et deux stations de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD). Ces sites, Nkolbisson dans le centre et Barombi-Kang dans le sud-ouest, correspondent aux deux principales zones agro-écologiques du caféier Robusta au Cameroun. Au total 8 clones ont été étudiés (B5, B11 et B42 de Centrafrique, C5 et C6 de Côte d'Ivoire, J13 et J21 de Java et M5 de Madagascar). Les cerises récoltées ont été évaluées pour le taux de caracolis, la granulométrie et le poids de cent grains normaux. Le poids moyen de 100 grains est compris entre 19,14 et 10,99 grammes pour tout le matériel testé. Le taux de caracolis à Barombi-Kang est égal à 23,5% pour le clone C5 et 10,6% pour M5; le reste est inférieur à 5%. A Nkolbisson quatre clones ont des taux de caracolis compris entre 35 et 60% (C5, J13, J21, M5). Les résultats obtenus révèlent une différence hautement significative ( $P < 0,01$ ) pour les caractères pourcentage de grade 1, taux de caracolis entre les clones. Le test de Newman-Keuls donne un seul groupe homogène en dépit de la différence constatée par analyse de variance pour les caracolis. Les résultats montrent aussi que globalement les paramètres mesurés ne dépendent ni du clone, ni de la localité.

## Summary

### Evaluation of Physical Criteria of Introduced Coffee Robusta (*Coffea canephora P.*) Beans in Low Altitude of Cameroon

A study based on physical criteria of Robusta coffee beans (*Coffea canephora P.*) was performed in two agro-ecological areas of IRAD (Institute of Agricultural Research for Development), at Nkolbisson in the centre and Barombi-Kang in the south west Cameroon.

Eight clones (B5, B11 and B42 from the Republic of Central Africa, C5 and C6 from Ivory Coast, J13 and J21 from Java, M5 from Madagascar) were the study material. Harvested cherries were evaluated for the rate of caracolis, bean size distribution and weight of one hundred beans. Mean weights of hundred beans are between 19.14 and 10.99 grams. The rate of caracolis at Barombi-Kang is 23.5% for the clone C5 and 10.6% for M5. The rates of the others are minor than 5%. At Nkolbisson, four clones have their rate of caracolis between 35 and 60% (C5, J13, J21 and M5). The results showed a highly significant difference ( $P < 0.01$ ) among clones for bean size distribution and rate of caracolis. Only one group was found homogenous according to Newman-Keuls test, despite significant difference observed for caracolis rate. The results showed also that globally observed parameters depend nor to location, nor to clone.

## Introduction

Le programme de sélection du caféier Robusta (*C. canephora*) au Cameroun comporte deux volets: la sélection d'un matériel performant par voie végétative et la sélection par voie générative (6). La sélection végétative se fait par une multiplication par bouturage. Elle garantit la reproduction des individus ayant des génomes identiques aux parents. Duris (15) indique que la sélection par bouturage est onéreuse et recommande de planter des clones plutôt que des semenciers. La plupart des études sur les essais avaient un caractère agronomique, et s'arrêtaient à la production du café marchand par hectare (25). Les essais d'introduction d'un matériel sélectionné ont

commencé en 1965 à l'est du Cameroun (6). En 1986, le Cameroun comptait 183 clones de Robusta venant d'origines diverses (locales, République Centrafricaine, Java, Yangambi au Zaïre, Madagascar et Côte d'Ivoire) (3). Ces introductions ont été rendues possibles grâce à une écologie favorable. On distingue en effet la forêt humide à pluviométrie monomodale, la zone forestière à pluviométrie bimodale (2) et plusieurs départements à l'ouest du pays (7). A l'origine, les clones sélectionnés pour les différentes zones de culture sont ceux dont le potentiel de production est supérieur au double de celui des caféiers répandus dans le pays (6). Charrier (11) cite le cas du clone *Coffea canephora P.*

<sup>1</sup> Institut de Recherche Agricole pour le Développement Tél.: 2233105; Fax: 2372233538. BP. 2067, Yaoundé, Cameroun.

\*J. Fallo. Email: [j\\_fallo@hotmail.com](mailto:j_fallo@hotmail.com); Tél: 2379909974.

Reçu le 06.12.04. et accepté pour publication le 21.02.05.

malgache qui a été sélectionné par l'IFCC sur la base de sa production (plus de 2 kg de café marchand par arbre). Les essais portent généralement sur les clones sélectionnés haut producteurs (9, 18, 20).

La grosseur des fèves ou grade est, à l'heure actuelle, un critère important de commercialisation du café (10). Les études sur ces clones implantés au Cameroun sont peu nombreuses; les dernières études physico-chimiques remontent à au moins une dizaine d'années pour certains de ces clones importés (6).

Aucune étude ne fait apparaître les caractéristiques physico-chimiques des fèves (granulométrie, poids de 100 fèves, taux de caracolis, caféine, acide chlorogénique, etc...) de l'ensemble des clones introduits, qui contribuerait à une maîtrise de tout le potentiel de ressources génétiques de *C. canephora* mis en place. Cette omission est un handicap majeur dans l'évaluation du matériel génétique. En effet, la fertilité, aptitude d'un ovule à former une graine est un facteur déterminant de la productivité; elle est mesurée par le taux d'apparition d'un jeune endosperme et le taux d'apparition d'une graine; ces deux paramètres sont à rapprocher du taux de caracolis (14). Au niveau des analyses physiques post-récolte des fèves, Pierrès et Charmetant (22) indiquent également que le taux de caracolis est un paramètre important qui caractérise la fertilité des clones.

Le laboratoire de Chimie-Technologie de l'IRAD a élaboré un vaste programme d'analyse physique, chimique et organoleptique des fèves des cultivars de *C. canephora* que l'on rencontre au Cameroun afin de déterminer les meilleurs clones.

Le présent papier, axé sur les caractéristiques physiques des différents cafés étudiés constitue une bonne contribution à la maîtrise de la valeur marchande du matériel introduit.

## Matériel et méthodes

### Site expérimental

La station IRAD de Nkolbisson est située dans la zone de Yaoundé (Cameroun), à environ 700 m d'altitude entre 3,51° de latitude Nord et 11,27° de longitude Est (1); la température varie très peu et oscille autour de la moyenne de 23,3 °C (21); la précipitation annuelle avoisine 1550 mm (27).

La station de Kumba est située à 440 m d'altitude entre 4,39° de latitude Nord et 9,25° de longitude Est. La température moyenne y est de 26 °C. L'humidité relative est très élevée (60%) et la pluviométrie moyenne annuelle est de 2300 mm (28). Ces deux localités sont les zones potentielles de culture de *Coffea canephora* au Cameroun (19, 26). Ces localités présentent des conditions comparables à d'autres régions où l'on cultive ces clones tel Boukoko en République centrafricaine (5, 13, 18).

## Description des parcelles et prélèvement des échantillons

Dans les parcelles, ces clones sont plantés suivant un écartement de 3,50 m sur les lignes et 2,40 m entre les lignes soit une densité de 1190 pieds/ha pour le site de Nkolbisson; à Barombi-Kang, l'écartement utilisé est de 4 m x 2,5 m soit une densité de 1000 caféiers/ha (6, 7).

Deux prélèvements ont été effectués à Nkolbisson et à Barombi-Kang en 2 campagnes (97/98 et 98/99). Tous ces prélèvements ont été effectués au mois de décembre (milieu de récolte).

La taille de chaque échantillon était de 5 kg de café cerises bien mûres. L'échantillon ainsi obtenu de chaque clone a été mis dans un sachet plastique et ficelé. Trente-deux échantillons ont été ainsi prélevés dans les 2 sites (16 échantillons par sites).

### Clones

Les prélèvements ont été effectués sur les clones pendant les campagnes 1997/1999. Huit clones ont fait l'objet d'analyses. Il s'agit de clones B5, B11 et B42 originaires de Centrafrique, C5 et C6 originaires de Côte d'Ivoire, J13 et J21 originaires de Java et M5 originaire de Madagascar.

### Séchage et décortilage

Les cerises (teneur en eau 70%), placées en couche mince (3 à 4 cm d'épaisseur) sur des claies surélevées, sont soumises à un séchage solaire à la station IRAD de Nkolbisson. Ces cerises sont remuées deux fois par jour. Les précautions sont prises pour mettre les cerises à l'abri pendant les pluies et la nuit. Le séchage a duré 3 semaines et a baissé la teneur en eau à 12%.

Ceci correspond au moment où le café sonne dans son enveloppe suivant Barel et Jacquet, (4). Le café a été ensuite décortiqué à l'aide d'un décortiqueur à tambour de fabrication locale.

### Analyse

Les analyses physiques ont porté sur (1) le taux de caracolis sur le café décortiqué, (2) le poids de 100 grains normaux (moyenne de 5 mesures) et (3) la granulométrie du café vert (grade 1) pour chaque clone.

#### 1. Taux de caracolis

L'expertise de chaque échantillon a été effectuée sur la base des normes des cafés verts marchands tels que définis dans les normes NF V03-309/1977. Les caracolis sont dénombrés sur un échantillon de 300 grammes de fèves décortiquées de chaque clone, le taux de caracolis (poids de caracolis sur poids initial de l'échantillon exprimés en pour cent) est déterminé.

## 2. Granulométrie et poids des fèves

L'analyse de la granulométrie a été effectuée par deux méthodes complémentaires: le poids de 100 fèves de café marchand et le classement par grade à l'aide des jeux de tamis à trous ronds.

Pour obtenir des fèves ayant une forte granulométrie, nous avons retenu le pourcentage de grade 1 comme critère de classification. Ces fèves traversent le crible numéro 18 (trou de 7 mm) et sont retenues par le crible numéro 16 (trou de 6,3 mm).

### Analyses statistiques

Les données ont été soumises à une analyse de variance à un seul facteur. Nous avons utilisé le programme SAS. Les différents groupes homogènes ont été déterminés par le test de Newman-Keuls. Des corrélations ont été établies entre les différentes variables mesurées.

## Résultats et discussion

### 1. Poids moyens de grains

Le poids moyen de 100 grains, caractérisé par la moyenne de 5 pesées de fèves varie de 10,99 à 19,14 grammes. Le poids moyen de 100 grains varie selon les clones. Les clones M5 et B42 ont les plus grands poids moyens de 100 grains. B11 et C6 ont les plus petits poids moyens de 100 grains. Les valeurs des poids moyens indiqués par Bouharmont (6) portant uniquement sur 3 clones B5 (15,6), B11(14,7) et C6 (14,3) parmi les 8, sont supérieures à celles trouvées dans la présente étude. Ces résultats sont d'autant vrais que le soin (entretien, apport en engrais, etc.) apporté aux parcelles n'est pas le même qu'à l'implantation des essais. Le poids moyen de café marchand par clone, l'écart-type des valeurs moyennes et les résultats du test de Newman-Keuls au seuil de 5% sont indiqués dans le tableau 2. Il existe une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les moyennes des poids moyens de 100 grains observés sur les clones. Le classement des clones (test de Newman-Keuls) suivant le poids moyen de 100 grains donne 3 groupes homogènes.

### 2. Pourcentage de *C. canephora* grade 1

Le pourcentage de café grade 1 par clone et par site et l'écart-type sont indiqués dans le tableau 1. Globalement, les clones de Nkolbisson sont moins performants. Le pourcentage de café vert grade 1 tel que défini plus haut varie selon les clones de 8,5

à 85,7. Les clones B42 et M5 ont les plus grands pourcentages de café grade 1 tandis que J13 en a le plus petit. Le pourcentage de café grade 1 par clone, l'écart-type et le classement selon le test de Newman-Keuls sont indiqués dans le tableau 2.

**Tableau 2**  
Comparaison des moyennes de poids de 100 grains, des granulométries grade 1 des différents clones, écart-type et classement par le test de Newman-Keuls

Clones	Moyennes poids de 100 grains	Pourcentage grade 1
M5	19.14 ± 2.54 a*	81.59 ± 1.74 a
B42	17.24 ± 1.12 ba	85.7 ± 4.75 a
J21	14.87 ± 0.36 ba	54.34 ± 7.34 b
C5	14.57 ± 0.83 ba	57.75 ± 16.75 b
J13	12.53 ± 0.70 ba	8.48 ± 0.61 e
B5	12.48 ± 0.51 ba	39.2 ± 22.36 c
B11	11.73 ± 1.77 ba	61.85 ± 5.4 b
C6	10.99 ± 1.61 b	16.44 ± 0.61d

\* Les différences indiquées sont statistiquement significatives

Il existe une différence hautement significative ( $P < 0,01$ ) entre les clones pour la variable pourcentage de grade 1. Le classement des clones (test de Newman-Keuls) suivant le pourcentage de café grade 1 indique 5 groupes homogènes. Les groupes extrêmes sont constitués des clones B42 (86,15%), M5 (81,80% et J13 (8,50%). Les autres groupes intermédiaires sont: B11 (62,70%), C5 (57,90%), J21 (54,25%), B5 (39,05%) et C6 (16,45%).

La corrélation entre le poids moyen de cent grains et la granulométrie grade 1 est positive et très significative ( $r = 0,72$  avec une probabilité de 0,16%).

### 3. Taux de caracolis

L'analyse des échantillons a permis de déterminer les taux de caracolis pour chaque clone (Figure 1). Ces taux varient de 1 à 23,5% à Barombi-Kang et de 7 à 56% à Nkolbisson. Coste (12) indiquait que pour les fèves de *C. canephora* les taux de caracolis varient de 10 à 20%. Les résultats ci-contre dénotent le bon comportement des clones à Barombi-Kang et leur mauvais comportement à Nkolbisson.

Le test de Newman-Keuls a indiqué un seul groupe homogène. Les valeurs pour les clones B11, B5 et B42 se sont révélées faibles, le test n'a pas pu les séparer. Cependant aucune interaction localité x clone n'a été décelée.

L'analyse de variance au premier paragraphe indique que l'effet région est hautement significatif ( $P < 0,01$ ) au niveau du taux de caracolis. La figure 1

**Tableau 1**  
Moyenne des granulométries grade 1 par site et par clone

Sites	Clones							
	B5	B11	B42	C5	C6	J13	J21	M5
BK	60.4 ± 0.18	66.4 ± 0.54	90.1 ± 0.97	73.6 ± 0.32	14.0 ± 0.34	7.96 ± 0.24	61.3 ± 0.58	80.1 ± 0.93
NK	18 ± 0.71	57.3 ± 0.98	81.3 ± 0.9	41.9 ± 0.57	18.9 ± 0.35	9 ± 0.32	47.4 ± 0.76	83.1 ± 0.64

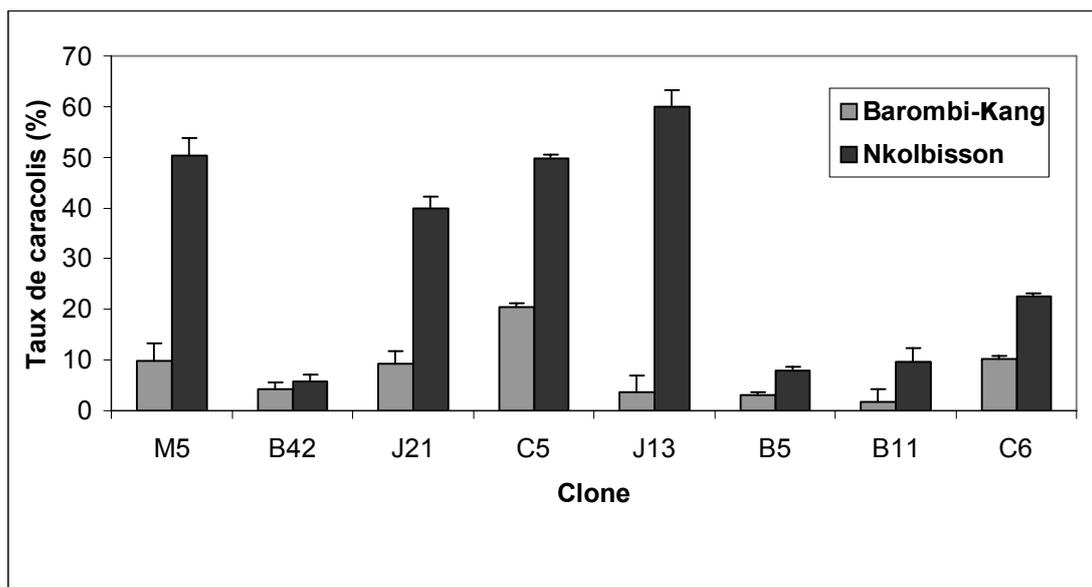


Figure 1: Taux de caracolis moyens avec écart-types (barre d'erreur sur le graphique) des *C. canephora P.*

montre qu'un seul clone (B42) a un taux de caracolis sensiblement indifférent du site et que les 7 autres sont liés à la localité. Les clones B5, B11, B42 sont très fertiles malgré les différences constatées entre Nkolbisson et Barombi-Kang. La fertilité du clone C5 à Barombi-Kang est égale à celle de C6 à Nkolbisson. Dans l'ensemble, la fertilité s'est révélée meilleure à Barombi-Kang (taux de caracolis faible) qu'à Nkolbisson.

## Conclusion

Les résultats montrent que le clone M5 conserve l'un des critères qui a contribué à sa sélection par l'IFCC (poids moyen de cent grains supérieur à 18 grammes). Au niveau de la granulométrie grade 1, les clones B42 et M5 restent très performants. Malgré le bon comportement des clones centrafricains, la fertilité a été mauvaise à Nkolbisson. Le fait que ces deux clones B42 et M5 restent productifs malgré les intempéries est une preuve de leur performance et de leur résistance

aux maladies. L'évolution des paramètres est riche d'enseignements qui sont: le manque de traitement phytosanitaire et d'apport d'engrais (présence des caracolis). Ces résultats montrent l'importance des introductions et des échanges de matériel entre les stations et incitent à sauvegarder le matériel végétal existant.

## Remerciements

Ces travaux ont bénéficié de l'appui financier et logistique du Fond d'Aide et de Coopération Française (FAC) à travers le CIRAD et de l'appui de l'Institut de la Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) à travers les structures opérationnelles de Barombi-Kang et Nkolbisson que nous remercions hautement. La contribution du personnel du laboratoire de Technologie de Nkolbisson est très appréciée. Dr D. Snoeck, L. Dibog, A. Tagne ont contribué à une lecture critique du manuscrit et nous les remercions.

## Références bibliographiques

- Ambassa K.R., Tchienkoua M. & Njomgang R., 1985, Etude pédologique d'un champ d'expériences à Nkolbisson (Rapport provisoire). 18 p.
- Ambassa K.R., 2000, Caractérisation biophysique succincte des différentes zones agro-écologiques du Cameroun, Miméo, IRAD Nkolbisson, Yaoundé, Cameroun, 6 p.
- Awemo J., 1986, Amélioration du caféier, Journées d'études sur le caféier, Montpellier, 8-11 juillet, p. 5.
- Barel M. & Jacquet M., 1994, La qualité du café: ses causes, son appréciation, son amélioration. Plantations, Recherche Développement. Vol. 1, n° 1, pp. 5-13.
- Bertaud J. & Guillaumet J.L., 1978, Les caféiers sauvages en Centrafrique-Résultats d'une mission de prospection (janvier-février 1975), Café-Cacao-Thé, vol. 22.
- Bouharmont P. & Lotode R., 1985, La sélection générative du caféier Robusta au Cameroun. Analyse des résultats d'un essai d'hybrides dialléle partiel implanté en 1973. ASIC, 11<sup>ème</sup> colloque, Lomé, pp 507-518.
- Bouharmont P. & Awemo J., 1979, La sélection végétative du caféier Robusta au Cameroun, Café-Cacao-Thé, vol. 23, n°4, pp. 227-254.
- Capot J., Dupantex B. & Durandeaux A., 1979, L'amélioration du caféier en Côte d'Ivoire - Duplication chromosomique et hybridation, Café-Cacao-Thé, vol. 12, n°2, pp. 114-126.
- Cestac Y. & Snoeck J., 1982, Les essais de densités, de dispositifs de plantation et de taille sur caféiers Robusta en Côte d'Ivoire, Café-Cacao-Thé, vol. 26, n°3, pp. 183-198.
- Charmetan P. & Leroy T., 1985. ASIC, 11<sup>ème</sup> colloque, Lomé, pp. 489-494.
- Charrier A., 1972, L'inter compatibilité des clones de caféiers cultivés sur la côte est Malgache, Café-Cacao Thé, vol. 16, n°2, pp. 11-122.

12. Coste R. & Cambrony H., 1989, Cafés et caféiers, techniques agricoles et productions tropicales- Edition Maisonneuve et Larose, p. 232.
13. Deuss J., 1968, Conditions climatiques du Centre de Recherches Agronomiques de Boukoko (République Centrafricaine), vingt-sept années d'observations météorologiques, Café-Cacao-Thé, vol. **12**, pp. 203-214.
14. Duceau P., 1980, Critères de sélection pour l'amélioration des hybrides Arabica en Côte d'Ivoire, ASIC, 9<sup>ème</sup> colloque, Londres, pp. 603-610.
15. Duris D., 1985, Clones ou semences? Résultats d'essais comparatifs et multiloaux. ASIC, 11<sup>ème</sup> colloque, Lomé, pp. 577-580.
16. Lachenaud P., Clément D., Sallée B. & Bastide P., 1994, Le comportement en Guyane de cacaoyers sélectionnés en Côte d'Ivoire, Café-Cacao-Thé, **38**, 2, 91-102.
18. Lanaud C., 1979, Etude de problèmes génétiques posés chez le caféier par l'introgression de caractères d'une espèce sauvage (*C. kianjavatensis mascarocoffea*) dans l'espèce cultivée *C. canephora* (Eucoffea), Café-Cacao-Thé, vol. **23**, n° 1, pp. 3-28.
18. Leroy T., Charmetant P. & Yapo A., 1991, Application de la sélection récurrente au caféier (*Coffea canephora* P.), premiers résultats du programme réalisé en Côte d'Ivoire, Café-Cacao-Thé, vol. **35**, n°2.
19. Massaux F., Misse C., Tchienji C., Lacroix M. & Tarjot M., 1978, Contribution à l'étude des relations hôte-parasite entre la rouille farineuse (*Hemileia coffeicola*) et caféier var. (Robusta) au Cameroun, Café-Cacao-Thé, vol. **22**, n°1, pp. 37-56.
20. Moschetto D., 1993, Etude des possibilités de sélections des caféiers de basse altitude pour les qualités organoleptiques, Mémoire de fin d'étude ENSA de Rennes, p. 6.
21. Omoko M., 1984, Dynamique de l'eau dans un sol ferrallitique et étude comparée entre l'évapotranspiration mesurée et calculée en climat équatorial. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. de Bordeaux I, 126 p. + annexes.
22. Pierrès D. & Charmetant P., 1985, Relation entre la vigueur, la fertilité et la production des Arabusta. ASIC, 11<sup>ème</sup> colloque, Lomé. Pp. 427-433.
23. Snoeck J., 1968, La rénovation de la caféiculture malgache à partir de clones sélectionnés, Café-Cacao-Thé, vol. **12**, n°3, pp. 223-235.
24. Snoeck J., 1977, Essai d'irrigation du caféier Robusta, Café-Cacao-Thé, vol. **21**, n°2, pp. 111-128.
25. Snoeck J. & Lotode R., 1985, Méthodologie des recherches sur la fertilisation minérale du caféier Robusta en Côte-d'Ivoire. Schémas expérimentaux, ASIC, 11<sup>ème</sup> colloque, Lomé, pp. 563-576.
26. Tarjot M. & Lotodé R., 1979, Contribution à l'étude des rouilles orangée et farineuse du caféier au Cameroun, Café-Cacao-Thé, vol. **23**, n°2, pp. 103-118.
27. Vallerie M., 1973, Contribution à l'étude des sols du centre-sud Cameroun. Types de différenciation morphologique et pédologique sous climat équatorial. Travaux et documents OSTOM, n° 29, Paris, 15 p.
28. Van Ranst E., 1985, Evaluation des terres de champs semenciers cacao-café de Barombi-Kang. Centre Universitaire de Dschang, Cameroun, pp. 36.

---

J. Fallo, Camerounais, Ingénieur en chimie industrielle, chercheur, chef de programme plantes stimulantes.

J.C. Ngongang Nono, Camerounais, Ingénieur agronome, chercheur.