



## **EFFET DU TRAITEMENT D'ENGRAIS MINERAUX SUR LA RAMIFICATION ET LE DEVELOPPEMENT DES ORGANES VEGETATIFS CHEZ *GNETUM AFRICANUM* WELW**

BAZOUNGOULA, A. A. MIALOUNDAMA, F. EPRON, D.  
*Laboratoire de Physiologie et Production Végétales. Formation  
Doctorale Sciences Naturelles-Agronomie (FDSNA). Faculté  
des Sciences et Techniques  
Université Marien Ngouabi  
B.P. 69, Brazzaville- Congo*

---

### **RESUME**

Chez *Gnetum*, la ramification de l'axe principal est basitone. L'apport de la fumure minérale NPK 20-10-10 sans engrais foliaire ou avec engrais foliaire a favorisé la ramification. La plupart des rameaux apparus étaient des rameaux feuillés portés au niveau du nœud cotylédonaire et à l'aisselle de la première paire de feuilles. Chez le témoin, aucun rameau volubile n'était apparu durant l'expérimentation. Par contre, chez les plantes traitées, nous avons observé quelques rameaux volubiles au niveau du nœud cotylédonaire. Dans ce traitement, la dose la plus efficace qui a permis l'émergence d'un grand nombre de rameaux est celle de 3,75 g/l. Par ailleurs, cette dose a aussi permis d'obtenir des feuilles plus larges, des entrenœuds plus longs et un plus grand nombre de feuilles apparues en comparaison au témoin. Enfin nous pouvons faire remarquer qu le *Gnetum* présente une bonne aptitude à la fertilisation minérale à base du NPK 20-10-10 avec ou sans engrais foliaire.

---

**Mots-clés :** *Gnetum* ; Engrais ; Ramification ; Développement ; Organes végétatifs.

---

---

### **SUMMARY**

In the *Gnetum* the ramification of the main axis is basitone. The NPK 20-10-10 mineral fertilizer with or without foliar fertilizer has favored the ramification. Most of branches which have appeared were leafy twigs worn at the cotyledonary node and in the axils of the first pair of leaves. No voluble branch had appeared during experiment to the witness. On the contrary in treated plants, we have observed some voluble branches at the cotyledonary node. In this treatment, the most efficient dose twich has allowed the emergence of a large number of branches is that of 3.75 g/l. Moreover, this dose has also allowed to obtain larger leaves, longer internodes and a greater number of leaves in comparison with the witness. Finally we can point out that *Gnetum* presents a good aptitude to mineral fertilization on the basis of NPK 20-10-10 with or without leave fertilizer.

---

**Key words:** *Gnetum*; Mineral Fertilizer; Ramification; Development; Vegetative Organs.

---

## INTRODUCTION

Le Genre *Gnetum* appartient au groupe des Gnétophytes présents dans plusieurs continents et comprenant trois genres aux traits gymnospermiens et angiospermiens (Ligner et Tison, 1911 ; Thompson, 1916 ; George, 1930 ; Gaussen, 1963 ; Nemejc, 1967). Le genre *Welwitschia*, endémique dans le désert Namibien au sud-ouest de l'Afrique, et le genre *Ephedra* qui compte une quarantaine d'espèces connues dans les régions arides et semi-arides d'Asie, les régions méditerranéennes d'Europe et d'Amérique. Quant au genre *Gnetum*, il comprend une trentaine d'espèces localisées dans les régions tropicales d'Afrique, d'Amérique et d'Asie (Busson, 1965 ; Martins, 1971).

En Afrique il n'existe que deux espèces, le *Gnetum africanum* et le *Gnetum buchholzianum* dont l'aire de répartition géographique s'étend depuis le Nigeria, le Cameroun, la République Centrafricaine, le Gabon, le Congo Brazzaville, la république démocratique du Congo jusqu'en Angola. Toutes les espèces africaines et même américaines sont lianescentes. Les espèces *Gnetum africanum* et *Gnetum buchholzianum* présentes en Afrique sont des plantes spontanées pérennes qui procurent un produit forestier non ligneux comestible, commercialisé tant au niveau local qu'international (Tabuna, 1999). La composition minérale de ces feuilles, et leur teneur globale en protéines étant particulièrement élevée font d'elles un aliment d'une bonne valeur alimentaire (Mialoundama, 2006).

Au Congo, l'espèce *Gnetum africanum* la plus rencontrée connaît un recul progressif marqué par sa disparition autour des grandes agglomérations et l'éloignement des sites dans les localités de cueillette. Les études effectuées sur le *Gnetum africanum* ont montré que l'allongement de l'axe principal se fait par poussées successives avec des arrêts de croissance pouvant atteindre un à trois mois selon les conditions expérimentales (Mialoundama, 1985). L'axe principal A1 émet deux types de rameaux (Mialoundama,

1980a), les uns dressés avec des feuilles assimilatrices, les autres volubiles portant des feuilles écailleuses. L'axe principal et les rameaux dressés qui ne sont pas transformés en rameaux volubile A2 disparaissent après quelques années. La croissance du rameau volubile est continue, alors que celle des axes feuillés (axe principal, rameaux dressés, axe d'ordre 3) est rythmique (Mialoundama, 1979). Cette croissance rythmique est d'origine endogène (Mialoundama *et al.*, 1984). Ce mode de croissance chez le *Gnetum* ne permet qu'une faible production de biomasse foliaire (Mialoundama, 1980a).

Parmi les facteurs de croissance de nombreuses plantes, les besoins nutritionnels de la culture sont considérés comme les facteurs les plus importants. Un apport d'éléments minéraux d'engrais simple (urée, superphosphate et du sulfate de potassium) a montré que l'azote accélère la reprise du dégageant foliaire et que le phosphore et le potassium n'ont aucun effet sur le plastochrome, ni sur la longueur finale des entrenœuds et des feuilles (Mialoundama et Mbou, 1992).

L'objectif poursuivi dans cette étude consiste à approfondir la connaissance de l'effet des apports d'engrais minéraux sur la croissance et le rythme de dégageant foliaire en utilisant deux engrais composés dont l'un est apporté aux racines et l'autre en application foliaire. Ceci afin de déterminer les combinaisons et les doses qui optimisent le mieux la croissance et le développement de la plante pour des fins de mise en culture.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel végétal

L'étude a été faite sur des jeunes plantules de *Gnetum africanum* prélevées dans la forêt de Okali (département des plateaux, village Kadzoni). La majorité des plantules étaient au stade « deux paires de feuilles » et

portaient des mycorhizes de teinte jaune vif, très visibles à leurs racines.

### Dispositif expérimental

Les plantules ont été repiquées individuellement dans des sachets contenant 500g de sol recueilli dans le sous-bois de la forêt de l'ancien site de l'ORSTOM, et ont constitué des unités d'étude en randomisation totale. Deux traitements ont été réalisés. Le premier traitement a consisté en un apport local (au niveau des racines) de l'engrais composé NPK 20-10-10. Le deuxième traitement a été constitué d'un apport local du NPK 20-10-10 et d'un complément du nitrigizer NPK 20-20-20 en application foliaire. Chaque traitement disposait de 75 plants subdivisés en cinq petits lots de 15 et recevant chacun différentes doses d'engrais NPK 20-10-10 habituellement recommandées pour les cultures maraîchères, vivrières et

industrielles (Snoeck et Duceau, 1978), à savoir 60 kg/ha ; 90 kg/ha ; 120 kg/ha ; 150 kg/ha et 180 kg/ha. Ces doses ont été ensuite converties pour la quantité de 500g de terre de manière à apporter 1,5 g/l, 2,25 g/l, 3 g/l, 3,75 g/l et 4,5 g/l respectivement à chaque lot. L'engrais foliaire a été utilisé en une seule dose de 50 g/15 l en pulvérisation tous les 15 jours. Enfin, un dernier lot de 15 plantules a servi de témoin.

### Application des doses d'engrais

Les doses d'engrais ont été apportées en début de chaque semaine, et un arrosage régulier a été effectué tous les deux jours. La température et l'humidité annuelles sont en moyenne de  $25 \pm 3$  °C et  $80 \pm 10$  %.

Le tableau I donne une caractérisation graduelle des doses apportées aux plants.

Tableau I : caractérisation des doses

Doses (g/l)	Echelle de caractérisation
0	Nul
1,5	Très faible
2,25	Faible
3	Assez fort
3,75	Fort
4,5	Très fort

Après un mois de transplantation des plantules, nous avons commencé à appliquer les différentes doses d'engrais

### Observations et mesures

L'observation quotidienne de chaque plant nous a permis de noter l'émergence foliaire et la nature de chaque rameau apparus. Les mesures de longueurs finales des entrenœuds ont été faites en fin d'expérimentation ainsi que la surface foliaire.

### Détermination de la surface foliaire

La détermination de la surface des feuilles a été faite à partir d'un échantillon de 30 feuilles dont on a mesuré la longueur et la largeur. Le poids frais total et le poids d'1 cm<sup>2</sup> de chaque feuille a été déterminé. A partir de la feuille de calcul excel, nous avons extrapolé la formule de la droite de régression  $y = 0,4603(\text{long} \cdot \text{larg}) + 1,9889$  à l'ensemble des feuilles pour en déterminer la surface.

**RESULTATS****Effet des traitements d'engrais sur la ramification des plantules en pépinière**

Chez le *Gnetum africanum*, la ramification est basitone. Nous avons observé deux types de rameaux, des rameaux feuillés (figure 1) et des rameaux volubiles (figure 3) où les feuilles sont réduites à l'état d'écailles. Après 14 semaines de traitement avec différentes doses d'engrais NPK 20-10-10, 80,4 % des rameaux A'1 sont apparus au niveau du noeud cotylédonaire et 19,6 % à l'aisselle de la première paire de feuilles. Chez les témoins les deux rameaux feuillés apparus l'ont été au niveau du nœud cotylédonaire (figure 2) et aucun rameau volubile n'a été noté.

Par contre, chez les plants traités nous avons observé 4 rameaux volubiles insérés au

niveau du nœud cotylédonaire. Dans ce traitement, la dose la plus efficace qui a permis l'émergence d'un grand nombre de rameaux, est celle de 3,75 g/l avec 66,6 % des plants ayant produit des rameaux feuillés au niveau du nœud cotylédonaire et 6,6 % au niveau de la première paire de feuilles. Par ailleurs, cette même dose a permis l'émergence de rameaux volubiles.

Ces mêmes doses NPK 20-10-10 complétées par un engrais foliaire ont donné des résultats similaires du point de vue de l'insertion des rameaux au niveau cotylédonaire et du nombre de rameaux apparus. En effet, au second traitement 77,2 % d'axes A'1 sont insérés au niveau des cotylédons et 22,8 % d'axes A''1 sont notés à l'aisselle de la première paire de feuilles. La dose de 3,75 g/l a été également la plus efficace.

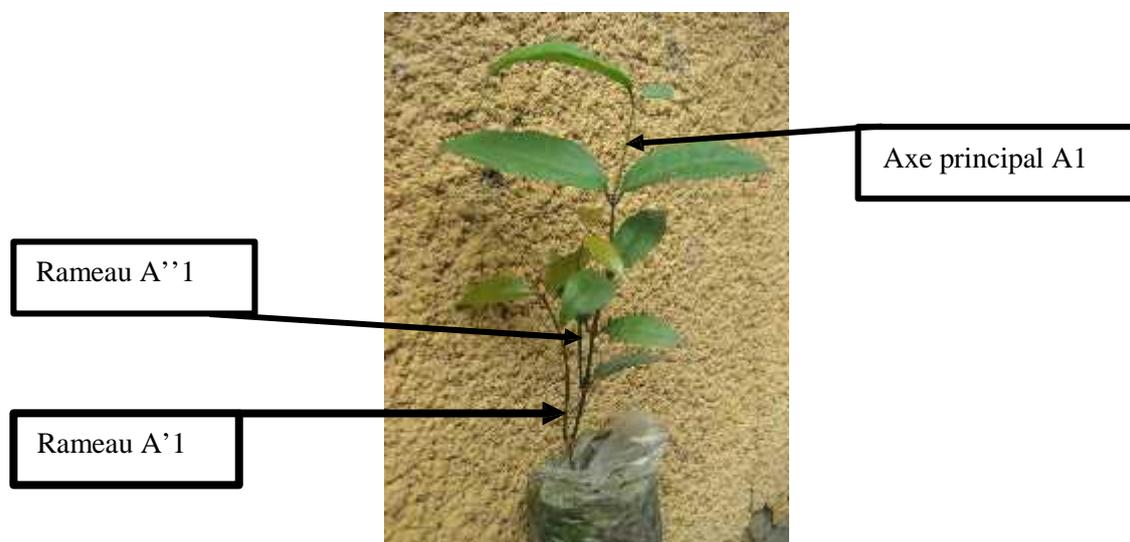


Figure1 : Rameaux feuillés A'1 et A''1 sur l'axe principal A1

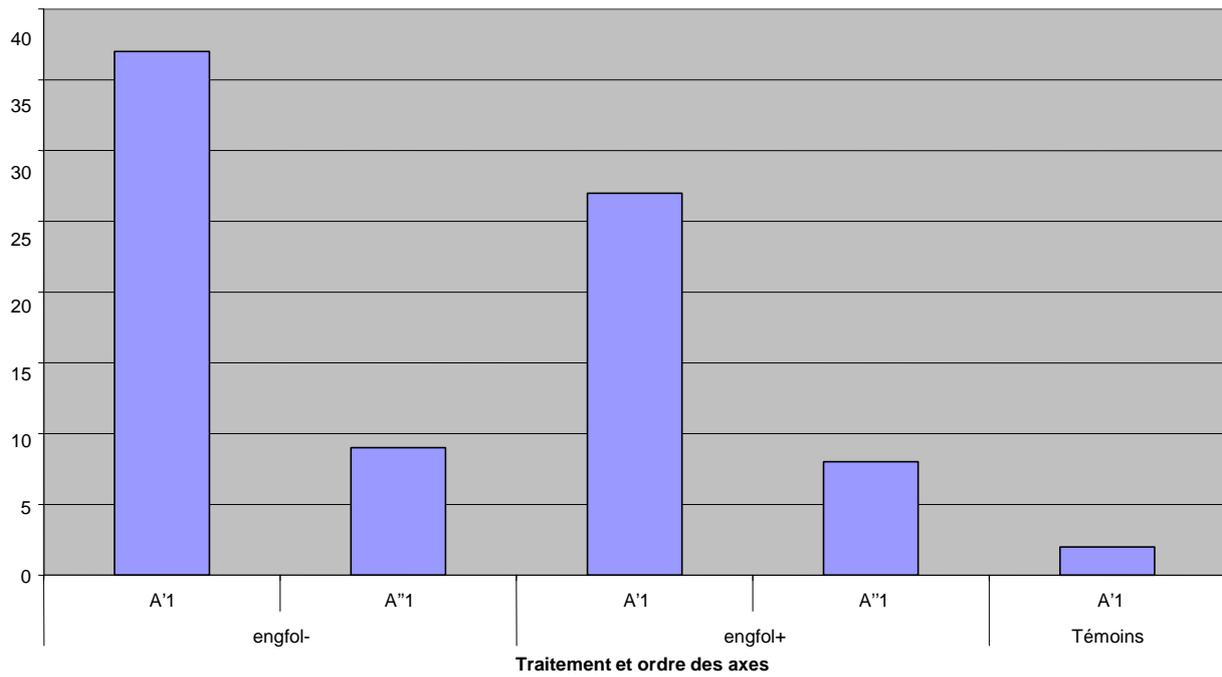


Figure 2 : Nature des rameaux apparus

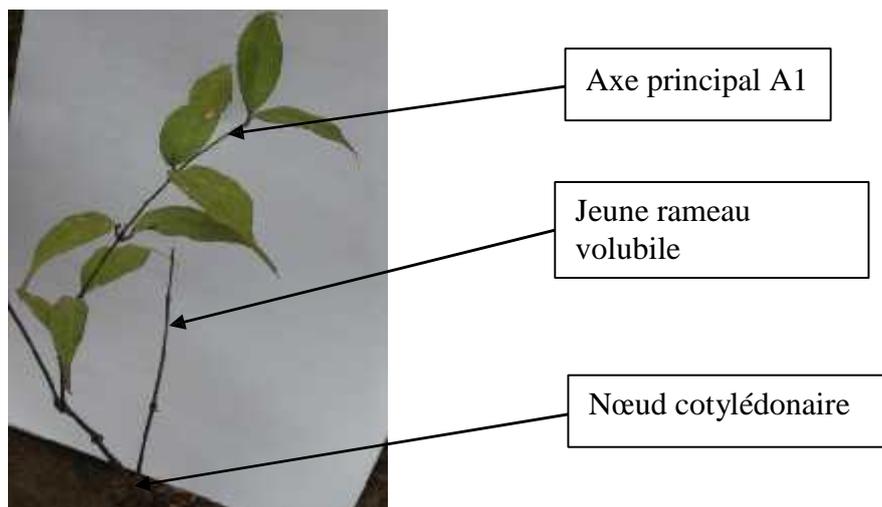


Figure3 : Nœud cotylédonaire portant un jeune rameau volubile

### Effet des traitements sur la surface foliaire

La surface des feuilles en fin d'expérimentation a été calculée en considérant deux stades de croissance. Le premier stade concerne la surface acquise en forêt dans les conditions naturelles et le deuxième stade, la surface des feuilles formées après apport des différentes doses du NPK 20-10-10 et/ou de l'engrais foliaire.

Les résultats obtenus (tableau II) montrent que la surface des feuilles formées durant l'expérimentation est relativement plus importante que celle des témoins ainsi que la surface des feuilles des plantules prélevées en forêt. En effet chez les plantes témoins, la surface moyenne des feuilles est de 3,65 cm<sup>2</sup>

tandis que les feuilles traitées avec différentes doses de NPK et sans engrais foliaire, la surface varie de 6,55 cm<sup>2</sup> à 8,47 cm<sup>2</sup>. La dose la plus efficace a été celle de 3,75 g/l.

La valeur du coefficient de détermination de ce traitement  $R^2 = 0,62$  montre que les valeurs de la surface acquise en expérimentation répondent à une augmentation graduelle des doses d'engrais. Il y a en conséquence un effet corrélé dose/surface.

Si aux différents traitements précédents on y ajoute de l'engrais foliaire, la tendance de la variation des surfaces des feuilles est moins marquée (tableau II). Les apports graduels confèrent des valeurs de surface qui se stabilisent autour de 7 cm<sup>2</sup> et décroissent pour la plus forte dose, d'où l'obtention de  $R^2 = 0,34$ .

Tableau II : Effet des traitements sur la surface foliaire

Traitement	Engrais	Surface des feuilles en forêt (cm <sup>2</sup> )	Doses (g/l)	Surface moyenne des feuilles formées après apport d'engrais (cm <sup>2</sup> )	Coefficient de détermination (R <sup>2</sup> )
	Témoin	4,39	0	3,65	0,62
Engfol-	NPK201010	4,86	1,5	6,55	
		5,17	2,25	7,13	
		5,02	3	6,96	
		5,84	3,75	8,47	
		5,15	4,5	7,75	
Engfol+	NPK201010	4,81	1,5	5,05	0,34
		5,17	2,25	7,38	
		5,17	3	7,38	
		4,83	3,75	7,73	
		4,42	4,5	6,85	

### Effet des engrais sur la longueur finale des entrenoeuds des plantules

Chez le témoin, la longueur des entrenoeuds est relativement constante. On note respectivement 2,61 cm pour EN3 et 2,60 cm pour EN4. Chez les plantules qui reçoivent les engrais, deux phénomènes sont observés. Pour le traitement sans engrais foliaire, on note que l'augmentation progressive des doses d'engrais influe sur la longueur des entrenoeuds qui atteignent des valeurs maximales respectives de 4 cm (EN3) et 3,46 cm (EN4) à la dose de 3g/l (tableau 3). Au delà de cette dose les valeurs des longueurs finales semblent moins importantes. Les

valeurs du coefficient de détermination calculées pour EN3 et EN4 ( $R^2 = 0,92$  et  $R^2 = 0,57$ ) montrent que la croissance en longueur est corrélée à l'apport d'engrais. Les plantules qui reçoivent l'engrais foliaire présentent des entrenoeuds relativement plus longs.

Nous remarquons que les plantules ayant reçues en plus, un engrais foliaire présentent un 5<sup>ème</sup> entrenoeud pour les doses de 2,25 g/l, 3,75 g/l et 4,5 g/l.

Tableau III : Effet des engrais sur les longueurs finales des entrenoeuds des plantules

Traitement	Engrais	Doses (g/l)	Entrenoeud EN3 (cm)	Entrenoeud EN4 (cm)	Entrenoeud EN5 (cm)
Engfol-	Témoin	0	2,61	2,60	-
	NPK201010	1,5	2,25	1	-
		2,25	3,16	3,40	-
		3	4	3,46	2,10
		3,75	3,54	1,53	-
		4,5	3,07	1,99	-
Engfol+	NPK201010	1,5	2,84	0,9	-
		2,25	3,48	2,36	1,3
		3	3,2	3,85	-
		3,75	3,1	2,63	2,8
		4,5	3,52	4,17	1,2

### Effet des engrais sur le nombre de feuilles apparues

Durant les 14 semaines d'essai, les axes A1, A'1 et A''1 ont émergé de nombreuses feuilles en fonction des traitements (tableau IV). Chez les témoins, très peu de plants ont formé la quatrième paire de feuilles et seulement deux d'entre eux ont pu former la cinquième paire de feuilles.

L'application de l'engrais NPK 20-10-10 à différentes doses, a permis d'obtenir

un grand nombre de feuilles pour la troisième et la quatrième paire de feuilles voire la cinquième paire de feuilles.

La dose la plus efficace dans les deux types de traitement avec engrais foliaire ou sans engrais foliaire est celle de 3.75 g/l qui a favorisé l'émergence du plus grand nombre de feuilles. 102 feuilles ont été obtenues par cette dose pour le traitement sans engrais foliaire, et 9 plants ont formé la cinquième paire de feuille soit 60 % du nombre des plants traités par cette dose.

Le nombre de feuilles obtenues lorsqu'on applique l'engrais foliaire semble relativement équivalent au précédent traitement pour toutes les feuilles apparues. La

dose de 3,75 g/l a donné également le meilleur pourcentage des plants ayant formé la cinquième paire de feuilles.

Tableau IV : Influence des traitements sur l'émergence des feuilles

traitement	Engrais	Doses g/l	Nombre de plants ayant formé la 3 <sup>ème</sup> Pf		Nombre de plants ayant formé la 4 <sup>ème</sup> Pf		Nombre de plants ayant formé la 5 <sup>ème</sup> Pf		Total des feuilles émergées
			Nb	%	VA	%	VA	%	
Témoin	Témoin	0	15	100	8	53,33	2	13,33	62
Engfol-	NPK201010	1,5	15	100	8	53,33	5	33,33	66
		2,25	15	100	15	100	6	40	76
		3	15	100	11	73,33	5	33,33	64
		3,75	15	100	15	100	9	60	102
		4,5	15	100	11	73,33	7	46,66	76
Engfol+	NPK201010	1,5	15	100	11	73,33	5	33,33	68
		2,25	15	100	14	35,89	8	53,33	78
		3	15	100	15	100	4	26,66	74
		3,75	15	100	15	100	8	53,33	90
		4,5	15	100	14	93,33	4	26,66	70

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Chez le *Gnetum africanum*, la ramification de l'axe principal A1 est basitone (Mialoundama, 1985). L'apport de la fumure minérale NPK 20-10-10 sans engrais foliaire ou avec engrais foliaire a favorisé la ramification de l'axe principal, d'une part en axes A'1 portés par le nœud cotylédonaire et d'autre part en axes A''1 à l'aisselle de la première paire de feuilles. Tous ces rameaux A'1 et A''1 sont des rameaux dressés portant des feuilles assimilatrices. Leur émergence s'effectue en même temps que la croissance de l'axe principal.

L'apparition des rameaux volubiles A2 n'a été observée que chez les plants portant quatre ou cinq paires de feuilles (Mialoundama 1980). Malgré l'apport d'engrais, aucune variation n'a été observée dans le nombre de feuilles qui précède la sortie de l'axe volubile A2. Les traitements ne présentent pas de différence statistique pour l'émergence des rameaux volubiles. La fertilisation du *Gnetum*

*africanum* avec la cendre de cuisine, la fiente de poule, le super phosphate et l'urée, a le même effet (Ibeawchi *et al.*, 2008). La ramification en axe de même ordre peut donc être accélérée par un apport d'engrais aux racines. Par contre la sortie du rameau volubile semble être toujours liée à la sortie de 5 paires de feuilles quelle que soit la dose apportée.

Nous avons montré que la surface des feuilles est corrélée à l'apport de l'engrais. Les feuilles formées en forêt ont une surface moins importante que celles obtenues en cours d'expérimentation. Le traitement sans engrais foliaire a agi de manière significative sur la surface des feuilles avec la dose de 3,75 g/l en donnant une surface de 8.47cm<sup>2</sup>. Cependant un effet contrasté a été observé en pulvérisant le complément foliaire. Cela pourrait être attribué au fait que l'engrais foliaire interagit avec le NPK 20-10-10 et crée un effet de surdose. L'engrais foliaire est en effet bien pourvu dans les proportions de N20, P20 et K20. On note donc une forte unité d'azote pour le NPK 20-10-10 et l'engrais foliaire NPK 20-20-20.

L'unité d'azote présente dans cet engrais semble être suffisante pour agir sur la surface foliaire. Mialoundama et Mbou (1992) ont montré que l'azote en application simple (urée) a un effet positif sur le développement des organes chez le *Gnetum africanum*. Des travaux portant sur la fertilisation du maïs, du riz et d'une plante indigène *Mintha longifolia* L ont abouti à la même conclusion (Subedi et Ma BL, 2005 ; Indira, 2005 ; Mahmoud, 2009).

L'examen du tableau N°3 montre que le traitement avec engrais foliaire favorise la croissance du cinquième nœud chez certaines plantules. Le traitement sans engrais foliaire, n'exerce aucun effet pour ce même entrenœud. On peut considérer que l'engrais foliaire transloqué dans les plantules au niveau des feuilles agit en synergie avec les éléments minéraux du NPK 20-10-10 dont l'absorption serait facilitée par la présence des mycorhizes au niveau des racines.

En effet les mycorhizes améliorent d'une façon générale la nutrition minérale de la plante (Gianinazzi-Pearson, 1982). L'absorption d'éléments minéraux par les racines mycorhizées est favorisée par la capacité des champignons mycorrhigiens à absorber ces éléments dans le sol et à les transférer vers la plante-hôte.

Ainsi, cet apport semble donc relever le niveau des unités des principaux éléments à savoir l'azote, le potassium et le phosphore, d'où une meilleure expression sur la croissance des entrenœuds.

Des résultats similaires ont été trouvés chez *Solanum lycopersicum* L fertilisé à base des engrais minéraux équilibrés (Libert et al, 2009). Cependant la forte dose induit une diminution de l'expression de ce paramètre. Ce constat est également fait sur *Phaseolus vulgaris* L (Balla et al., 2008). Les concentrations en éléments minéraux sont déterminantes pour les processus de respiration et de photosynthèse foliaire, particulièrement concernant l'azote dont une concentration croissante est corrélée à une augmentation de l'activité photosynthétique chez de très nombreuses espèces feuillues (Cruz et al., 2003) et de ce fait, les sucres

synthétisés pourraient exercer un effet sur les paramètres étudiés.

De nombreux autres facteurs peuvent être impliqués dans la sortie des feuilles et en influencer le nombre total. Par exemple la lumière et la température ont une influence très marquée sur l'émergence des feuilles du blé (*Triticum aestivum* L) (Tyler Volk\* et Bruce Bugbee, 1991). Selon Halle et Martin (1968), chez l'hévéa, le rythme résulte d'une compétition sur le plan hydrique entre les feuilles en maturation et le méristème qui leur a donné naissance. Des régulateurs de croissance interviennent également, tel est le cas du *Gnetum* (Mialoundama 1985 ; Mialoundama et Paulet, 1986).

En définitive, nous pouvons retenir que le *Gnetum* présente une bonne aptitude à la fertilisation minérale à base du NPK 20-10-10 avec ou sans complément foliaire.

Les paramètres étudiés montrent que la culture du *Gnetum* peut être envisagée en apportant un soin particulier au stade juvénile en pépinière. Les modalités d'emploi de NPK 20-10-10 pouvant être retenues sont celles de l'apport de la dose de 3,75 g/l correspondant à 150 kg/ha. Généralement le stade juvénile requiert un apport azoté suffisant, un complément foliaire peut être effectué à la fin de chaque mois jusqu'à l'émergence du rameau volubile.

Des essais de fertilisation du stade adulte doivent être poursuivis pour étudier les modalités des apports, le niveau de ramification et la production de la biomasse foliaire. Dans cette même optique, une phase expérimentale de traitement de bouture doit être conduite en vue de comparer leur comportement à celui des plants issus de la germination.

## REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre gratitude à la Fondation Internationale pour la Science qui a apporté un soutien financier pour la réalisation de ce travail.

**BIBLIOGRAPHIE**

1. Balla A.K. *et al.*, 2008. Growth and yield responses of garden bean (*Phaseolus vulgaris* L) to nitrogen and sulphur fertilization. *Analele Universit ii din Oradea* ; XIII : 69-75.
2. Busson F., 1965. Les plantes alimentaires de l'Ouest africain. Etude botanique, biologique et chimique. Marseille: Leconte, pp. 97-99.
3. Cruz J.L. *et al.*, 2003. Photosynthesis impairment in cassava leaves in response to nitrogen deficiency. *Plant and Soil*; 257: 417–423.
4. Gaussen H., 1963. Les gymnospermes. In : Précis des sciences biologiques. Paris : Masson, pp. 640-643.
5. George L., 1930. Contribution à l'étude des gnéales. Thèse de doctorat d'Etat ès sciences naturelles, Université de Paris, 174p.
6. Indira C., 2005. Effect of nitrogen fertilizers on growth, yield and quality hybrid rice (*Oryza sativa*). *Journal Central European Agriculture*; 6 (4): 611-618.
7. Ibeawchi *et al.*, 2008. Soil amendments for enhanced field establishment and yield of *Gnetum africanum* (okazi) plantlets in Oweri, southeastern Nigeria. *Life Science Journal*, pp. 63-69.
8. Libert.B.T *et al.*, 2009. Impact of organic and inorganic fertilizers on tomato vigor, yield and fruit composition under tropical andosol soil conditions. *CIRAD, EDP Sciences*.
9. Ligner O., Tison A., 1911. Les gnéales sont des angiospermes apétales. *C.R Acad. Sci.*; 152: 201-203.
10. Mahmoud S., 2009. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth and oil yield of indigenous Mint (*Mentha longifolia* L.). *Biotechnology*; 8 (3): 380-384.
11. Martins F., 1971. *Traité d'anatomie végétale. Les gnétophites* XII, 2, 295p. Berlin, Gebrüder Borntraeger.
12. Mialoundama F., 1979. Influence des feuilles sur la croissance en longueur de la tige chez *Gnetum africanum* Welw. *C.R. Acad. Sci.* ; 288 (6) : 603-606.
13. Mialoundama F., 1980a. Corrélations intervenant dans la croissance des rameaux latéraux chez *Gnetum africanum* Welw. *Soc. Bot. Fr., Actual. Bot.* ; 127 (2) : 119-121.
14. Mialoundama F., 1980b. Action régulatrice des feuilles sur l'activité Morphogénétique du bourgeon terminal chez *Gnetum africanum* Welw. *C.R. Acad. Sci.* ; 291(5) : 509-512.
15. Mialoundama F., 1982. Influence de la lumière sur le rythme de dégagement foliaire chez *Gnetum africanum* Welw. In : Troisième séminaire sur l'énergie solaire, 6-17 septembre, Italie, 5, p 675-680. Ed.M. Cadene.
16. Mialoundama F., 1985. Etude de la croissance rythmique chez *Gnetum africanum* Welw. Thèse de doctorat d'Etat ès sciences naturelles, Université d'Orléans, 156p.
17. Mialoundama F., Lauzac M., Paulet P., 1984. The periodic induction of dormancy during the rhythmic growth of *Gnetum africanum* Welw. *Physiol. Plant.* ; 61: 309-313.
18. Mialoundama F., Paulet P., 1985. Développement et rythme d'émergence foliaire chez *Gnetum africanum* en relation avec la photopériode et les propriétés du rayonnement. *Ecol. Plant.* ; 6(3) : 309-318.
19. Mialoundama F., Mbou R., 1992. Influence de la fertilisation minérale sur la croissance et le rythme d'émergence foliaire de *Gnetum africanum* Welw. *Agronomie Tropicale*, 46-52.
20. Nemjec F., 1967. Note on the origine and the past of Chlamydospermophyta. *Preslia (Prague)*; 39: 345-351.
21. Ranger J., 1994. Le cycle biogéochimique des elements majeurs dans les écosystèmes forestiers. Importance dans le fonctionnement des sols. Communication faite à la réunion de l'AFES, Section massif central, le 8 novembre 1994.
22. Snoeck J., Duceau P., 1978. Essai d'engrais minéraux sur *Coffea canephora* en Côte d'Ivoire : Production et rentabilité. *Café, Cacao, Thé* ; 22 (4) : 285-302.
23. Subedi K D., Ma B L., 2005. Nitrogen Uptake and Partitioning in Stay-Green and Leafy Maize Hybrids. *Crop Sci.*; 45: 740–747.
24. Tabuna H., 1999. Le Marché des Produits Forestiers Non Ligneux de l'Afrique Centrale en France et en Belgique. *Occasional paper* N°. 19.
25. Thompson W F., 1916. The morphology and affinities of *Gnetum*. *Am.J.Bot.* 3: 135-184.