

**UNIVERSITE DEKISANGANI
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

« F.S.A. »

B.P. 2012

Kisangani



**ETUDE DE L'EFFET DE L'ACIDE &-NAPHTALENE ACETIQUE
(ANA) ET DE 6- BENZYL AMINO PURINE (BAP) SUR LA
REGENERATION EX SITU DES BOUTURES DE MFUMBWA
« *GNETUM AFRICANUM* » DANS LES CONDITIONS DE CULTURE à
Kisangani (RD Congo).**

Par

Stephy FAMA UTSHUDI

Mémoire

Présente et défendu en vue de l'obtention de
Grade d'Ingénieur Agronome

Option : Eaux et Forêts.

Directeur : Prof. Dr DHED'A DJAILO

Encadreur : Ass. Ir. Jacques KAYISO

Année académique 2005-2006

AVANT PROPOS

Au terme de ce travail qui marque la fin de mes études universitaires, mes remerciements vont à celui qui est amour et qui nous soutiennent dans tous nos efforts, l'Eternel puissant soient rendues gloires et élévation.

Mes remerciements s'adressent à monsieur le Professeur Dr. Benoît DHED'A DJAILO, qui malgré ses multiples occupations académique et administrative à bien voulu dirigé ce travail.

Nous exprimons notre gratitude à monsieur l'assistant Jacques KAYISU, pour son dévouement distingué pour avoir accepté de nous encadrer avec patience et clairvoyance.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous les professeurs, chefs des travaux, assistants et différents personnels de la Faculté des Sciences et des Sciences Agronomiques pour leur contribution à notre formation intellectuelle.

A monsieur les professeurs Jean Pierre MATE, au C.T. OKANGOLA et au C.T. KAHINDO, pour vos contributions morale et scientifique.

A mon beau – frère Denis OKOKO et ma belle mère Julie Tika que vous trouvez ici l'expression de nos profonds sentiments.

A vous mes camarades de l'auditoire pour le bon moment que nous avons passé ensemble : David ASSOBE, Dieu – merci ASSUMANI, BAHATI WAKIZA, DJEF BIGUMA, Jérôme EBUYI, KABUYI MBAMBI, Christophe LIANDJA, KAMBALE MUHESI, Faustin MBAYO, KAHINDO MALIRO, KATEMBO KATEHERO, Charles MBIKAYI, Augustin YAKAYENGO mes pensées sont penchées vers vous en ce moment de l'élaboration de ce travail.

DEDICACE

A mon Dieu qui m'a gardé tout au long des mes études

A mes parents UTSHUDI LUMBAHE et sabine NDJEKA N'YEKOY pour tout sacrifice et privation consentis pour mon séjour à l'université.

A ma grande sœur Christine UTSHUDI pour tant de sacrifices qu'elle a fourni pour la réussite de ce travail

A mes frères et sœurs Mamie UTSHUDI, Odette UTSHUDI, J.P. WEMBADIYO UTSHUDI, Bobo UTSHUDI, Stella UTSHUDI, Eddy UTSHUDI, Bijoux UTSHUDI, Nelly UTSHUDI, Sylvie UTSHUDI, Christian UTSHUDI, Jerry OKOKO, Emmen OKOKO et autres pour l'affection ~~et~~ toute particulière que vous ne cessiez de me témoigner.

A mon aimable fiancée Nadine TIKI que le fruit de ce travail ne t'échappe pas.

A tous mes cousins et oncles LOBOBO WEMBADIYO, OKI'S MUHEMEDI, jacques KASONGO

A tous ceux qui ne sont pas cités et qui ont le souci de mon devenir.

Je dédie ce travail.

RESUME

Les feuilles de *Gnetum. Africanum* sont de légumes verts qui se retrouvent dans les régions forestières au Congo et d'Afrique centrale. Elles font l'objet d'un commerce national et transfrontalier considérable. Depuis quelques années, ce commerce a connu une augmentation dramatique et la ressource est sérieusement menacée par des méthodes de récolte non durable et par la disparition progressive de leur habitat. Dans le but d'assurer et de renforcer la pérennité de cette espèce par une exploitation rationnelle et durable, des recherches ont été entreprises sur leur multiplication végétative et leur gestion *ex situ*.

Au cours de ce travail d'essais de bouturage *ex situ* de *G. africanum* en utilisant les régulateurs de croissance, Acide- α -Naphthalène Acétique (ANA) et 6-Benzyl Amino Purine (BAP) ont été effectués. Ces essais ont révélé un taux moyen de bourgeonnement de 80,5% et d'enracinement de 33.3%, sur les boutures basales. Le repiquage *in situ* a donné un taux de reprise de 60%. Des régulateurs de croissance notamment ANA aux concentrations utilisées ont eu une influence particulière sur l'enracinement des boutures.

0. INTRODUCTION



0.1 PROBLEMATIQUE

Le sous développement étant un fléau, l'homme est appelé à travailler durement pour apporter le développement dans son milieu. Pour ce faire, il cherche les voies et moyens pour mettre en valeur des pratiques agricoles afin de subvenir aux besoins alimentaires et assurer son épanouissement tant du point physique, financier que matériel.

La croissance physique de l'homme dépend forcément d'une alimentation qualitativement et quantitativement équilibrée, fournissant à la fois des protéines, des lipides, des glucides ainsi que des vitamines et les éléments minéraux. Dans les pays pauvres, l'alimentation protéique utilisée est rarement d'origine animale. L'alimentation est basée sur les féculs et légumes feuilles ou fruits qui sont d'une accessibilité financière abordable par la basse classe de la population. Or, nous savons que le choix ou l'appétence par rapport à ces aliments est basée sur le critère d'habitude ancestral ou organoleptique et non sur base de la composition chimique. Il s'avère, cependant, que certaines plantes contiennent des proportions importantes d'éléments énergétiques et protéiques. Parmi la liste des ces plantes figurent des espèces forestières encore ignorées ou moins appréciées et dont, pour certains il n'existe pas encore des pratiques agricoles. Une de ces espèces fait l'objet de notre travail, il s'agit de *Gnetum africanum* partant donc de ces valeurs considérables en protéines, phosphores, calcium que relève sa composition chimique comme élucidée et du fait que cette plante est récoltée à l'état naturel dans la forêt.

En effet, *Gnetum africanum* est une liane de la forêt ombrophile, classée parmi les espèces difficiles à domestiquer. Même dans la forêt lors de la coupe des lianes, des bourgeons sur les tubercules sont souvent endommagés et il faut parfois du temps avant que les nouveaux bourgeons donnent des lianes. Dans certains cas, une extraction trop vigoureuse des lianes provoquent parfois des blessures sur les tubercules et les racines, qui deviennent ainsi plus sensibles aux attaques des champignons et peuvent pourrir. Il est clair que les effets

provoqués par la récolte entravent la repousse et le renouvellement du stock des feuilles de gnetum. Il ne s'agit donc pas d'une méthode de récolte durable qui peut provoquer, à la longue, la disparition de cette plante. De plus, durant la récolte, il arrive que l'on abatte les arbres sur lesquelles poussent les feuilles de *Gnetum*, causant des graves dégâts. L'espèce éprouvant une difficulté de germer ou de reprendre dans les conditions de culture ex situ, il devient impérieux de rechercher d'autres méthodes de multiplication de cette plante..

0.2 BUT ET INTERETS

Ce travail a pour but d'étudier l'effet de l'ANA (Acide Naphtalène Acétique), une auxine et BAP (6-Benzyl Amino Purine), une cytokinine sur la régénération *ex situ* des boutures de Mfumbwa (*Gnetum africanum*) dans les conditions de culture à Kisangani.

L'intérêt d'un tel travail est sa contribution à la mise au point des méthodes pouvant permettre la multiplication en masse de cette espèce pour les rendre disponibles à la population locale. Ceci pourrait améliorer non seulement sa sécurité alimentaire, mais aussi sa capacité d'en produire et de l'exporter en vue d'un profit économique pouvant augmenter son revenu.

0.3 HYPPOTHESE

Ce travail se base sur l'hypothèse que, en associant au bouturage l'utilisation de l'auxine (ANA) et de la cytokinine (BAP), le taux de prolifération des bourgeons et d'enracinement chez les clones des *Gnetum africanum* pourrait augmenter significativement Permettant ainsi leur meilleur régénération *ex situ*.

0.4 DIVISION DU TRAVAIL

Outre l'introduction et la conclusion, notre travail est subdivisé en trois chapitres à savoir :

- le premier chapitre traite des généralités sur le *Gnetum africanum*
- le deuxième chapitre porte sur le matériel et méthodes
- le troisième chapitre est axé sur les résultats et discussions.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES SUR *GNETUM AFRICANUM*

1.1. DESCRIPTION ET SYSTEMATIQUE DE L'ESPECE

Le Mfumbwa (*Gnetum africanum*) est un produit forestier autre que le bois d'œuvre qui appartient au genre *Gnetum*. Il est le seul de la famille du *Gnetaceae*, Ordre *Gnetale*, classe de *Gnetineae*, sous-embranchement de gymnosperme et embranchement des spermatophytes. Il comprend environ 30 espèces, en majorité des lianes, réparties dans les régions tropicales d'Asie, d'Amérique du sud (MIALOUDAMA et PAULET, 1986) et d'Afrique centrale (WATT et BREYAR – BRENDWIJK, 1962). Ces plantes sont dioïques, les fleurs mâles produisent des chatons composés d'étamines et les fleurs femelles, des chatons composés des ovules à peine protégé par une enveloppe (LETOUZY, 1986). Les feuilles sont ovales ou elliptiques de 2 à 5 cm de large, les épis mâles sont grêles et de même diamètre sur toute leur longueur.

Les sporophytes mâles de cette plante sont à colonnes bifurquées et longuement ... durant la floraison. Les graines sont ellipsoïdes ou ovoïdes de 10 à 15 mm de long et lisse. C'est une liane sarmenteuse de 2 à 5 m de haut des rameaux – renflés aux nœuds et glabres. Les feuilles de cette liane sont opposées, courtement pétiolées, le limbe ovale elliptique ou parfois oblong lancéolé alterne au sommet de 5 à 14 cm de long et 2 à 5 cm de large, de 3 à 6 nervures latérales, glabre papyracé d'un vert pâle. Les épis mâles sont terminaux ou latéraux, solitaires ou gémés, simples, grêles, de 4 à 8 cm de long y compris le staminal longuement exsert, à la floraison. Les épis femelles sont terminaux, simples parfois ramifiés à la base, ils sont robustes que les épis mâles. Les graines mûres chez cette plante, sont ellipsoïdes ou ovoïdes et subapiculées, de 10 à 15 mm de long, rouges à maturité (ROBYNS, 1948).

En Afrique, on trouve deux espèces différentes de *Gnetum*. Le *G. Africanum* et le *G. bucholzianum* réparties dans les forêts tropicales humides qui s'étendent du Nigeria à l'Angola, en passant par le Cameroun, la République ^DCentrale ^CAfricaine, le Gabon et la RDC (MIALOUDAMA, 1993). Toutes les deux sont des lianes des sous étapes. Toutes fois il arrive que l'on trouve certains individus grimpant jusque dans les cimes des arbres dominants

(SHIEMBO 1996). Les deux espèces sont tellement semblables qu'il est difficile de les distinguer si ce n'est par la forme de leurs feuilles et les caractéristiques des organes reproducteurs mâles (LOWE, 1984).

1.2. DISTRIBUTION ET HABITAT DE *GNETUM AFRICANUM*

L'espèce *Gnetum africanum* est un élément congolais, rependu depuis le Nigeria, Angola, Cameroun, la République Centrafricaine, le Gabon et le haut Oubangui (MIALOUNDANA, 1993). Il pousse abondamment dans un grand nombre d'habitats, différents : jachères, terres agricoles abandonnées, forêt secondaires et forêts denses, dans les forêts humides complexes. Les lianes des deux espèces de *Gnetum* tolèrent des supports très variés tels que arbres grands ou petits, arbres morts ou jeunes arbustes, autres plantes grimpantes telles que les rotins et d'autres hôtes végétaux. *Gnetum* produit une grande quantité de biomasse de feuille (BAHUCHET, 1990).

1.3. IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DE *GNETUM AFRICANUM*

Gnetum africanum a une grande importance pour de nombreuses communautés forestières et on lui donne différents noms vernaculaires et commerciaux ; par exemple, en République centrafricaine, au Gabon, au Congo et en Angola, l'espèce est appelée KOKO (BAHUCHET, 1990). Dans la partie francophone, du Cameroun, son appellation est OKOK alors que dans la partie anglophone du Cameroun, le nom local est ERU. Et au Nigeria, la tribu des Igbo leur donne le nom d' UKASI et celle de la tribu d'Ifiki, Ibiobio, leur donnent le nom d'Afang. En RDC, on lui donne des noms comme Mfumbwa, Longongia en lingala, Benva chez les azandés, Ekumbo ou Ikanda – esombo en turumbu.

Au Nigeria, on utilise les feuilles de *Gnetum africanum* comme traitement contre la dilatation de la rate, le mal de gorge ou comme cathartique (BURKIL, 1994). En Ubangui (RDC), on s'en sert comme remède contre la nausée et on le considère comme antidote contre certains types des poisons. Au Congo Brazzaville, les feuilles de cette espèce servent de pansements contre les verrues et les furoncles. Les boutures sont à la base de la tisane

soulageant les douleurs liées à l'accouchement. Notons également que le *Gnetum africanum* est utilisé comme plante médicinale au Mozambique (WATT et BROYER – BRANDWIJK, 19962). Cependant, c'est surtout pour sa valeur nutritive que le *Gnetum* est particulièrement prise, les feuilles peuvent être consommées crues ou bien, finement hanchées et ajoutées dans les soupes et les ragoûts (BURKILL, 1994). L'autre espèce, *Gnetum bucholzianum* est aussi nutritive, mais plus difficile à trouver dans le commerce (BUSSON, 1965 ; FOKOU ET DOMNGANG, 1989, MIALOUNDAMA, 1993 ; OUABOUZI ~~et al~~, 1983).

A l'état sauvage, l'espèce se développe en formant des tubercules ou racines souterraines où sont stockés les réserves de la plante. Ces organes peuvent survivre pendant des nombreuses années, même lorsque la végétation et les lianes de *Gnetum* se trouve au dessus de la terre qui a été défrichée et que la surface du sol a été mise en nue. On rapporte que certaines tribus locales dans l'Est et l'Ouest du Cameroun, consomment ces tubercules comme des ignames sauvages, surtout pendant la saison de disette (BAHUCHET, 1990)

Les feuilles de *Gnetum africanum* représentent une denrée commerciale importante en Afrique Centrale, surtout au Cameroun et en RDC où la cueillette des *Gnetum*, destinées à la vente sur les marchés locaux et régionaux, constitue une activité quotidienne. Les feuilles de cette espèce étant sempervirentes, on peut les cueillir tout au long de l'année. Le volume d'exportation de cette espèce a considérablement augmenté ces dernières années. La RDC compte deux villes pour l'exportation de *Gnetum*, celui de NYUKI au Bas Congo et celui de Kisangani dans la province orientale. La ville de Kisangani est parmi les villes fournisseurs de *G. africanum* en RDC à cause de l'immense forêt que comporte l'arrière province. Ici, les feuilles de *Gnetum* sont moins consommées par la population locale qui le vent surplace ou l'achemine à Kinshasa et ailleurs. Cette transaction est très remarquable parce que il y a des tonnes de *Gnetum* qui transite à travers les agences d'aviation de la ville de Kisangani à destination de Kinshasa, et plus récemment, de Goma. On estime à environ 40 tonnes de *Gnetum* par semaine qui partent de Kisangani vers Kinshasa (observation personnelle). Sur le marché locale une botte de *Gnetum* (Mfumbwa) est de ± 1 Kg et revient à 220 Fc (0,42\$) contre 1040 Fc (2\$) à Kinshasa. Avec un volume d'échange tel que cité ci haut, de nombreux jeunes en RDC peuvent trouver dans cette activité un emploi rémunérateur.



Fig. 1 : Vente de *Gnetum africanum* à Kisangani (Photo Marcel Bwama)

1.4. La composition chimique de *Gnetum afrucanum*

La composition chimique de *Gnetum africanum* se présente comme indiqué dans le tableau 1

TABLEAU 1 : Composition chimique de *Gnetum afrucanum*

PARAMETRES CHIMIQUES	% EN GRAMME
1. Glucide	0.65
2. Cendre	6.53
3. Fibres brutes (cellulose + lignines)	55.8
4. Protéines	22.54
5. Lipides	3.61
6. Magnésium	0.22
7. Phosphore	0.11
8. Calcium	0.528

Source : MAILAISE (1997).

La Composition chimique comparée de *Gnetum africanum* par rapport aux autres plantes est présentée au tableau 2

TABLEAU 2 : Composition chimique comparée de *Gnetum africanum* par rapport aux autres plantes. (Par 100 gramme d'échantillon)

PLANTES	LIPIDES (g)	GLUCIDES (g)	PROTEINES (g)	FIBRES (g)	CALCIUM (mg)	PHOSPHORE (mg)	MAGNESIUM (g)
<i>GNETUM AFRICANUM</i>	3,61	0,65	22,54	55,8	0,528	0,112	0,22
ARACHIS HYPOGEA (FEUILLE)	41,6	-	27,5	2,7	0,034	0,524	-
MANIHOT ESCULENTA (FEUILLE)	1,5	-	1,0	2,4	0,274	0,105	-
IPOMOEA BATATA (FEUILLE)	0,2	-	4,4	2,2	0,088	0,091	-
IPOMOEA REPTAN (FEUILLE)	1,6	58,4	18,0	13,0	850	250	-
SOLANUM NIGRUM (FEUILLE)	10,0	47,3	17,5	12,7	90	800	-
HIBISCUS RASA SINENSIS (FEUILLE)	5,5	75,5	2,3	8,5	110	1100	-
HIBISCUS SABDASIFFA (FEUILLE)	6,3	74,6	1,8	15,8	210	800	-

Source : NKWENO (1976) et MALLAISE (1997).

1.4.1. MODE DE PREPARATION DE *GNETUM AFRICANUM*

Au Congo, les feuilles de Mfumbwa sont largement consommées à Kinshasa, dans le Bas Congo, le Bandundu ainsi que dans presque toutes les grandes villes du pays. De nos jours, la consommation des feuilles de Mfumbwa connaît une extension considérable. Ces feuilles sont cueillies à la forêt, proprement lavées à l'eau, rassemblées et découpées en brins de légumes. On les fait bouillir à l'eau pendant une certaine durée jusqu'à ce que la quantité d'eau soit complètement évaporée. Après cette opération, on y ajoute la pâte d'arachide et un peu d'huile de palme avec soit du poisson fumée, soit de la viande boucanée ou soit encore du poisson salée et des condiments. On les fait bouillir pour la dernière fois. Cette dernière

autre qui recommande le jus de noix de palme tamisé à la place de la pâte d'arachide et de l'huile de palme (NKWENO, 1976)

1.4.2. VALEUR NUTRITIVE D'UN REPAS DE *GNETUM AFRICANUM*

Après avoir examiné les tableaux 1 et 2, on remarque que le *Gnetum africanum* combiné à l'arachide constitue un repas très riche en protéine, glucides, lipides et calcium sans toute fois révéler l'équilibre de leurs minéraux. Par contre, les poissons fumés, ou la viande boucanée qu'on y ajoute augmente le taux de protéine, riche en acides aminés essentiels et de phosphore, ce qui permet d'équilibrer le rapport calcium – phosphore du repas. L'ajoute d'huile de palme ou de jus hausse le taux d'acide gras tel que l'acide oléique et l'acide linoléique que contient l'arachide (NKWENO, 1976).

1.5. REGULATEUR DE CROISSANCE

Les régulateurs de croissances sont des substances synthétisées dans la plante et activés à des doses des faibles concentrations, aussi appelés phytohormones (HILLER et al, 1990). A la différence des hormones animales qui induisent des réponses physiologiques spécifiques, les régulateurs de croissance de végétaux affectent des nombreux aspects de la croissance et du développement. Ils interfèrent dans le contrôle des nombreux phénomènes physiologiques (COME et al, 1982 ; LEGAYADER, 1987). Les principaux régulateurs de croissance actuellement sont les auxines, les cytokines, les gibberellines, l'acide abscissique (ABA), l'éthylène, les polyamines, les stérols, les oligossacharines, et les jasmonates.

a) les auxines

L'acide indole-3-acétique (AIA) est l'auxine naturelle la plus fréquente dans les plantes. Il existe beaucoup d'autres auxines d'origine synthétique, les plus fréquemment utilisées sont le 2,4-D (Acide 2,4-Dichlorophénoxyacétique), Acide 3-Indole Butylique (AIB) et acide α -naphtalène acétique (ANA). A forte consommation, ces auxines de synthèses peuvent être phytotoxiques. Plusieurs d'entre-elles sont d'ailleurs des herbicides

commerciaux [2,4-D (Acide 2,4-Dichlorophénoxyacétique) ; 2,4,5-T (Acide 2,4-Trichlorophénoxyacétique) ; MCPA ; DICAMBA et PICLORAM]. L'AIA, en général, est assez instable, au contraire de l'ANA qui résiste même à l'autoclavage ou à la lumière.

Propriétés principales des auxines sont :

- stimulation de la division et de l'agrandissement des cellules ;
- différenciation des tissus vasculaires, le xylème notamment ;
- contrôle de la croissance apicale, de la formation des racines et leurs elongations ;
- maturation des fruits, abscission des fruits et des feuilles (HILLER *et al.*, 1990)

b) Les cytokinines

Du point de vue chimique, les cytokinines sont des substances proches de l'adénine, il existe des formes naturelles de cytokinines mais aussi de nombreuses formes synthétiques comme signalé plus haut, la biosynthèse semble se faire essentiellement dans les extrémités des racines et dans les jeunes fruits (liquides séminaux). Les composés les plus utilisés sont le 6 – benzylaminopurine (BAP), la kinétine (KIN), la 2-isopentyl adénine (2IP) et la zéatine (ZEA) qui est une cytokinine naturelle très active.

Les principales propriétés biologiques des cytokinines sont :

- stimulation de la division cellulaire
- corrélation entre bourgeons : elle favorise la ramification des pousses herbacées
- organogenèse : la néoformation des bourgeons est favorisée par des teneurs élevées en cytokinines
- effet « anti sénescence » : par la stimulation des synthèses des protéines et le ralentissement de leurs dégradations (CRONAUER & KRIKORIAN, 1988).

c) Les gibbérellines

De très nombreuses gibbérellines ont été isolées dans les tissus des plantes. Leurs activités biologiques peuvent varier fortement. Toutefois, seulement quelques types sont commercialement disponibles, notamment GA₃ et la GA₄ ++. En culture des tissus, la GA₃

est la plus fréquemment utilisée. En culture des tissus, l'effet est souvent semblable à celui des auxines. Une des principales actions des gibbérellines est l'élongation des tiges par allongement des entre – nœuds, elle inhibe la formation des embryons somatiques. (ZIV, 1990 ; BOXUS, 1992).

d) l'acide abscissique

L'ABA est très souvent considéré comme un inhibiteur de croissance, bien qu'en culture des tissus, il puisse avoir un effet stimulant sur la croissance des cals. En embryogenèse somatique, il peut provoquer et maintenir la dormance à haute concentration, et par contre favoriser la germination à faible concentration. (BOXUS et *al*, 1993).

e) Les polyamines

Les polyamines sont des substances qui ont des effets semblables aux auxines. Elles sont impliquées dans les divisions cellulaires et l'élongation des entre-nœuds. (SCHWARTZ et *al*. 1986).

f) Les stérols

Parmi ces composés, les vitamines entre autres D2 et D3 augmentent l'enracinement en présence d'A.I.B. (BUCHAL et SCHIND, 1979)

g) Les oligossacharines

Les oligossacharines peuvent avoir des réactions de type auxinique in vitro (GASPAR, 1994)

h) les salicylates

i) *jasmonates*

Ces molécules ont une multiplicité des effets chez les plantes. Elles sont responsables de la formation *in vitro* des tubercules et des bulbes (GASPAR, 1994)

1.6. TRAVAUX ANTERIEURS

Différentes études ont été faites à Kisangani où ailleurs pour essayer la multiplication végétative et générative des espèces problématiques. Cela s'est fait, soit suite aux difficultés de germination ou de reprise en condition de culture, soit pour des raisons de temps que prend naturellement la régénération.

Dans le cas d'espèces, TAMILÉ (1978) fut le premier à effectuer des essais de multiplication de cette liane à Yangambi. Il a fait recourt tant à la voie générative qu'à la voie végétative. Sur 414 boutures plantées, le taux d'enracinement était de 31% en moyenne. KHONDE (1983) et NKULI (1988) ont utilisé plusieurs techniques de forçage de la germination. Le premier a réussi à faire germer 3 graines sur 180 et le second une seule graine sur 890. Plus récemment, TAYOTO (2005) a fait l'essai de multiplication par bouturage *ex situ* de Mfumbwa (*Gnetum africanum*) sous l'influence de l'acide indole acétique (AIA) et du 6 – benzylamino purine (BAP). après analyse des résultats sur 243 boutures plantées 138 seulement, soit 56,7% ont émis des bourgeons, 33 boutures, soit 13,5% ont émis des racines, sur 20 boutures repiqués au champs, 5 seulement soit 25% se sont développées en pousse des feuillées.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

2.1. PREPARATION DE DISPOSITIF DU TRAVAIL

Le matériel utilisé pour la présente expérimentation est constitué de quatre (4) bacs en plastiques de 37 cm de longueur et 27 cm de largeur, et profondeur de 27 cm, remplis de sable fin désinfecté à l'eau bouillante dans le but d'éliminer les parasites (nématodes, charançons). De plus, ces quatre bacs ont été repartis à raison d'un bac par traitement et ont reçu en plantation neuf boutures chacun. La culture s'est effectuée sous ombrière constituée de feuilles de palmier à huile, en datant du 10 février au 10 AVRIL 2006

2.2. PREPARATION DES SOLUTIONS NUTRITIVES

Pour sa croissance et son développement dans la nature, la plante a besoin de trois principales sources de nutriment.

- a) l'eau, par l'intermédiaire de laquelle la plante tire des éléments minéraux essentiels du sol à travers ses racines ;
- b) atmosphère, dont le CO_2 constitue la source essentielle de carbone pour la biosynthèse de sucre par la photosynthèse ;
- c) le matériel végétal, essentiellement les régions méristématiques et les jeunes tissus qui constituent le siège de la synthèse des régulateurs des croissances et des vitamines.

Ainsi donc, même en culture *ex situ*, ces substances doivent – elles être fournies à la plante. Nous avons : les composés inorganiques qui englobent les macro éléments et les micro éléments. Suivent leurs importances quantitatives dans la vie de la plante, ainsi que l'eau.

Il est à noter que ces éléments sont donnés sous forme de sel oxydé (NO_3^-) ou réduit (NH_4^+). En outre, parmi tous les micro éléments, le fer est le plus important et est administré sous forme complexée (Fer – EDTA)

Dans le cadre de ce travail, les solutions nutritives sont composées des sels minéraux de Muraschige et Skoog, Ms (1962), enrichie en vitamine et en régulateurs des croissances. Le tableau 3 donne la composition détaillée ~~des solutions nutritives~~.

TABLEAU 3: la composition détaillée des solutions nutritives.

SUBSTANCES	COMPOSANT	CONCENTRATION mg/L
Macros éléments	<i>NH₄ NO₃</i>	<i>33.000</i>
	<i>KNO₃</i>	<i>38.000</i>
	<i>CaCl₂ 2H₂O</i>	<i>8.800</i>
	<i>MgSO₄ 7H₂O</i>	<i>7.000</i>
	<i>K H₂PO₄</i>	<i>3.000</i>
Fer – EDTA	<i>Fe SO₄ 5H₂O</i>	<i>27.80</i>
	<i>Na₂EDTA 2H₂O</i>	<i>37.22</i>
Micro éléments	<i>KI</i>	<i>0,83</i>
	<i>H₃BO₃</i>	<i>6,18</i>
	<i>MnSO₄ 4H₂O</i>	<i>16,90</i>
	<i>ZnSO₄ 4H₂O</i>	<i>8,60</i>
	<i>Na₂ MOO₄ 2H₂O</i>	<i>0,24</i>
	<i>CaCl₂ 6H₂O</i>	<i>0,024</i>
	<i>Cu SO₄ 5H₂O</i>	<i>0,025</i>
Vitamines	<i>Glycines</i>	<i>2,0</i>
	<i>Thiamine – HCl</i>	<i>0,1</i>
	<i>Acide nicotinique</i>	<i>0,5</i>
	<i>Pyridoxine HCl</i>	<i>0,5</i>
Régulateur de croissance	<i>ANA</i>	<i>0,20</i>
	<i>BAP</i>	<i>0,23</i>

Source : DHED'A, D. (1992)

ANA = Acide – α - Naphtalène Acétique

B.A.P = 6-Benzyl Amino Purine

M S = solution minérale de Murashige et Skoog (1962)

2.3. MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé pour nos essais était constitué des boutures de *Gnetum africanum* prélevés sur la partie basale de la plante. Les fragments des boutures étaient découpés à raison de deux nœuds chacun. Nous avons disposé d'une seule catégorie des boutures avec ou sans racines. Ces boutures étaient sélectionnées et découpées de sorte qu'elles soient plantées le même jour de la récolte en forêt. Nous les avons regroupées en fonction des solutions nutritives. Ainsi, 9 boutures étaient plantées par bac en plastique contenant une quantité de sable fin désinfecté à l'eau bouillante, de telle sorte qu'un nœud soit enfoncé dans le sable et l'autre restant aérien. Un arrosage régulier intervenait deux fois par jours (matin et soir) avec différentes solutions nutritives correspondant aux traitements. Chaque bouture recevait quelque millilitre de solution nutritive. Les solutions nutritives se présentaient, au regard des traitements correspondants comme suit :

- T_0 = témoin : MS
- T_1 = traitement 1 : MS + 1 μ M de BAP + 1 μ M de ANA
- T_2 = traitement 2 : MS + 1 μ M de BAP + 10 μ M de ANA
- T_3 = traitement 3 : MS + 1 μ M de BAP + 20 μ M de ANA

Toutes les boutures utilisées pour notre expérimentation étaient récoltées dans les forêts environnantes de Kisangani, à savoir, vers la route SIMI – SIMI (S.E.P/Congo) et SEGAMA. Tous les dispositifs étaient installés dans un ombrage pour simuler à peu près son milieu naturel et chaque bac était couvert d'un sachet plastique transparent afin de préserver une grande humidité. Enfin, celles ayant repris ont été transplantées sur terrain réel pour se rendre compte de leur possibilité de développement.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 BOURGEONNEMENT DES BOUTURES

Les résultats des observations sur le bourgeonnement des boutures pendant 60 jours de culture *ex situ* sont présentés au tableau 4 et illustrés par la figure 2.

TABLEAU 4 : Evolution temporelle de bourgeonnement des boutures plantées et pourcentage de bourgeonnements pendant 60 jours de cultures.

Traitement	Nbre des boutures plantées	Etalement temporel des reprises									Total des boutures ayant bourgeonnées	Pourcentage de bourgeonnement
		10 jours	15 jours	20 jours	25 jours	30 jours	40 jours	45 jours	50 jours	60 jours		
T ₀	9	0	2	1	1	0	1	0	0	0	5	55,5
T ₁	9	1	3	0	0	2	0	2	0	0	8	88,8
T ₂	9	0	2	1	1	1	1	0	1	1	8	88,8
T ₃	9	0	1	1	2	2	0	0	1	1	8	88,8
Total	36	1	8	3	4	5	2	2	2	2	29	80,5

Légende :

- T₀ = témoin : MS
- T₁ = traitement 1 : MS + 1 μ M de BAP + 1 μ M de ANA
- T₂ = traitement 2 : MS + 1 μ M de BAP + 10 μ M de ANA
- T₃ = traitement 3 : MS + 1 μ M de BAP + 20 μ M de ANA

Il ressort des résultats du tableau 4 que pour tous les traitements le bourgeonnement s'est étalé entre 10 et 60 jours. Le plus grand nombre de bourgeonnement a été observé au 15^{ème} jours.

Il se dégage de ce tableau que les boutures basales de *Gnetum africanum* ont naturellement un pouvoir relatif de bourgeonnement après 10 jours de plantations. Le pourcentage observé dans notre étude s'élève ^{de} 55,5 à 88,8% des boutures plantées.

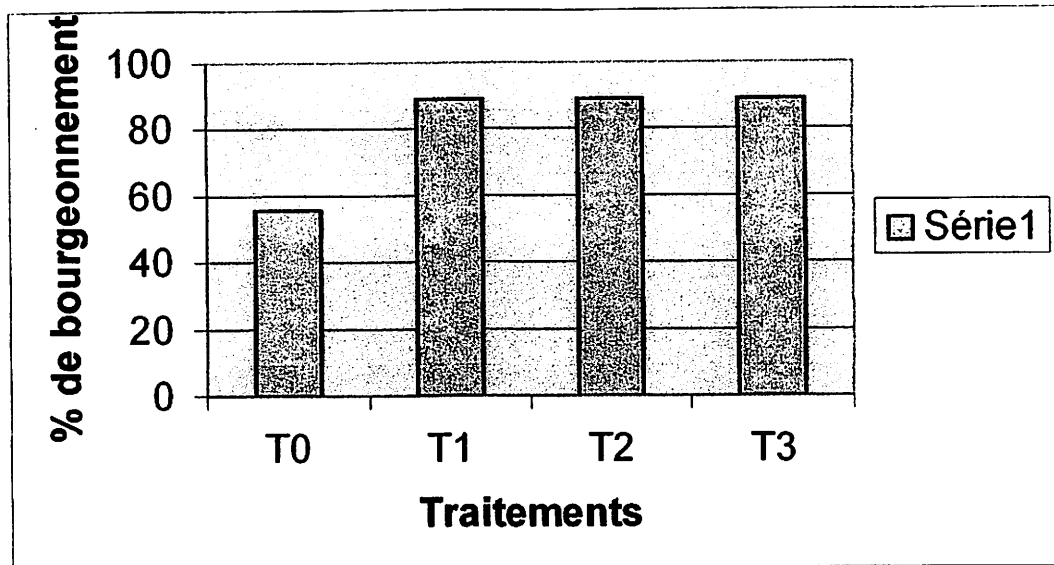


Fig. 2 : Pourcentage total de bourgeonnement sous les différents traitements

Comme le montre la figure 2, l'addition des régulateurs de croissance aux concentrations utilisées augmente sensiblement le pourcentage de bourgeonnement par rapport au témoin (T0).

En se référant aux notes sur les propriétés des régulateurs des croissances (BOXUS *et al.*, 1992) GASPAR (1994), nous pensons que les doses croissantes de l'ANA n'ont procuré aucun effet sur le bourgeonnement des boutures. Le fait constaté pourrait avoir comme origine l'action de cytokinine BAP dont la dose a été appliquée uniformément. En effet, l'action des cytokinines porte sur la division cellulaire ainsi que l'organogenèse, d'où la production des bourgeons pour le même nombre des boutures plantées au regard du traitement différencié par la composante ANA. En plus, il se pourrait que des doses plus élevées de BAP puissent écourter le temps de bourgeonnement pour les boutures basales non aoûtées.

3.2 TAUX D'ENRACINEMENT

Les observations sur le taux d'enracinement sont présentées au tableau 5.

TABLEAU 5 : Nombre des boutures enracinées après 60 jours d'observation

TRAITEMENTS	NOMBRE DES BOUTURES PLANTEES	NOMBRE DES BOUTURES ENRACINEES	POURCENTAGE DES BOUTURES ENRACINEES
T0	9	2	22,2
T1	9	3	33,3
T2	9	3	33,3
T3	9	4	44,4
Moyenne	9	3	33,3

Après analyse des résultats présentés dans le tableau 5, il ressort que les régulateurs ont porté une action numériquement favorable sur l'enracinement des boutures. Ce taux est passé de 22.2 % au T₀ à 44.4 % au T₃. Les traitements intermédiaires T₁ et T₂ ont manifesté le même degré de repousse, donc 33.3 % d'enracinement. Cette situation est illustrée par la figure 2.

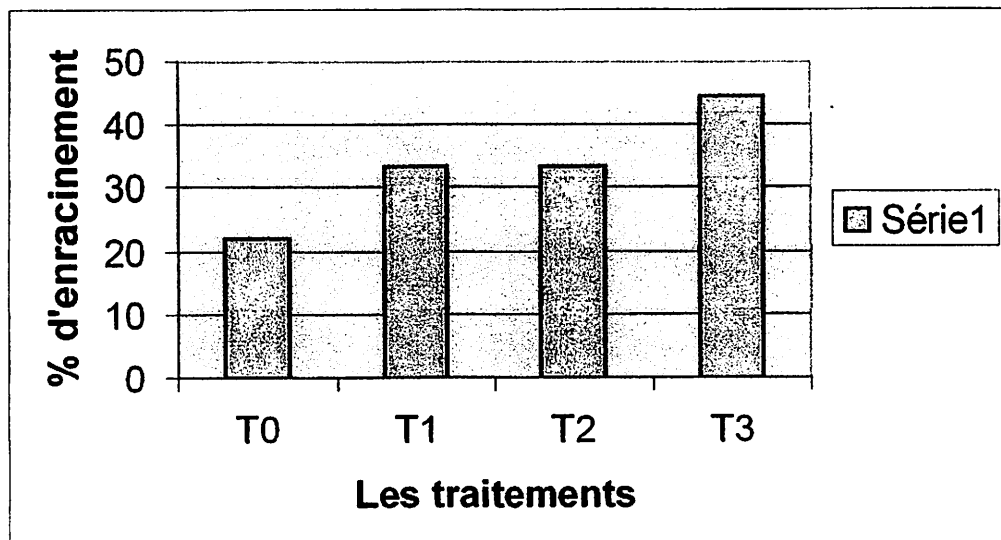


Fig. 2 Variation de taux d'enracinement suivant les concentrations des régulateurs de croissance

L'enracinement est un facteur très important pour la survie et la croissance de la plante, dans le sens qu'elle permet la nutrition minérale et aqueuse de cette dernière. Les auxines à forte concentration pourraient se révéler phytotoxiques, cependant étant donné que nos essais n'ont pas accusé une chute de pourcentage d'enracinement telle élucidée par la figure 2. Cette figure montre que la dose optimale d'ANA pour un meilleur enracinement n'est pas encore obtenue. La figure 3 illustre l'enracinement sur les boutures de *Gnetum africanum*.

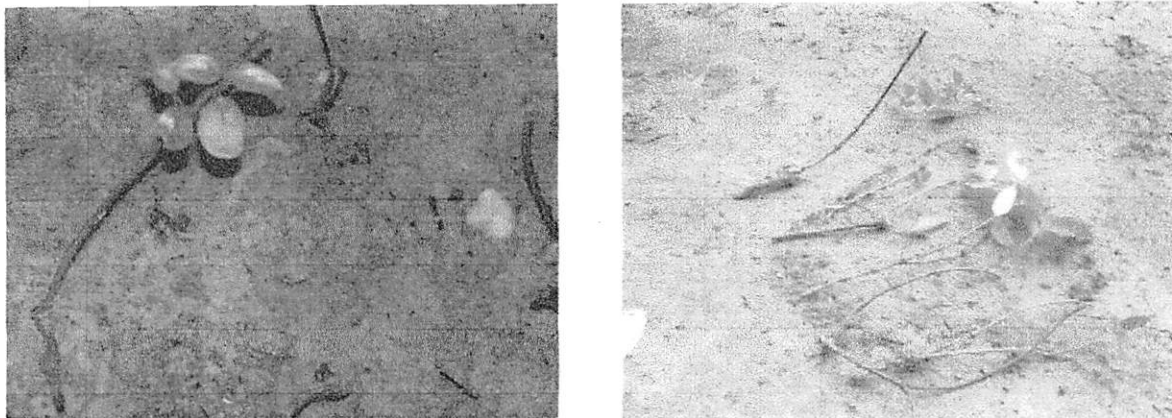


Fig. 3 : Bourgeonnement et enracinement de *Gnetum africanum* ex situ

Les résultats obtenus dans ce travail pour ce qui est de l'effet de l'ANA ressemblent à ceux de SHIEMBO *et al* (1996) dans les expériences faites au Cameroun sur le *G. africanum*, en utilisant des boutures des tiges feuillées. En effet, dans leur expérience, le pourcentage d'enracinement et le nombre de racines étaient positivement lié au milieu, mais aussi à la concentration de l'acide indole butyrique utilisé.

3.3 TAUX DE REPRISE EN PLEIN CHAMP

Sur un total de 10 boutures feuillées et enracinées transplanté en plein champ, 6 boutures, soit 60% ont repris et se sont développées en lianes de *Gnetum africanum*. L'ensemble de ces résultats montre qu'il est possible de produire chez cette plante un matériel de propagation végétative en utilisant différentes combinaisons de régulateurs de croissance et de milieux de culture *ex situ*.

CONCLUSION ET SUGGESTION

Notre travail a étudié l'effet de l'acide α -naphtalène acétique (ANA) et de 6-benzyl aminopyrine (BAP) sur la régénération *ex situ* de Mfumbwa (*Gnetum africanum*) dans les conditions de Kisangani.

L'ensemble des résultats révèle que :

- sur la totalité des boutures plantées (36), 29, soit 80.5% ont émis des bourgeons
- 12 boutures, soit 33.3 % ont émis des racines
- Sur 10 boutures repiquées au champ, 6 soit 60% se sont développées en donnant des feuilles. Le taux d'enracinement va croissant de 1 μ M à 20 μ M d'ANA, variant de 22,2% (témoin) et 44,4% pour 20 μ M de ANA.

Les résultats obtenus démontrent un intérêt relatif de l'application des régulateurs des croissances pour la régénération *ex situ* de *Gnetum africanum* afin de produire un matériel de propagation végétative.

Eu égard à ce qui précède nous suggérons que des essais se poursuivent avec un nombre beaucoup plus grand des boutures avec d'autres concentrations croissantes supérieures afin de déterminer la concentration optimale pour un meilleur enracinement.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- ATOBI, T. 1978. Essai d'introduction en culture de MFUMBWA. Monographie Inédite IFA — YANGAMBI. 60 P.
- Bahuchet, S. 1990. The Akwa pygmies: Hunting and Gathering in the Lobaye Forest. In Food and Nutrition in the African Rain Forest. Food Anthropology Unit 263, UNESCO.
- Bokwe, A. & D. Ngatoum. 1994. Effectuée autour du Mont Cameroun (Province du Sud-Ouest) relatif au recensement de certaines espèces des produits forestières secondaires en voie de disparition. Rapport de la mission. MINEF, Yaoundé. p
- Bouguet, A. 1969. Féticheurs et médecines traditionnelles du Congo (Brazzaville), Paris: ORSTOM.
- BOXUS, Ph. 1992: Mass propagation of snowberry and new alternatives for sottie horticultural crops. In: Kurata Academic Publishers, Dadrgsht. 162p.
- Burkill, H.M. 1994. The Useful Plants of West Tropical Africa. Volume 2: Families E-I. Kew. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Busson, F. 1965. Plantes alimentaires de l' Ouest Africain: Etude botanique, biologique et chimique. Marseille : Ministère de la Coopération.
- COME, et al, 1982 *Physiologie. Jierman Paris 143 p.*
- DUTTA, A.C. 1979. Botany for Degree Students Sth Ed. Oxford University Press.
- DEYSSON, G. 1967. Cours de Botanique générale. Tome III. Physiologie et biologie des plantes vasculaires. Deuxième partie. 330 p.
- DHED'A, D. 1992. Culture de suspension cellulaire embryogénique et régénération des plantules par embryogenèse somatique chez le bananier et le bananier plantain (MUSA S P?). Thèse de doctorat, K.U. Leuven. 158p.
- FOKOU, E. & F. DOMNGANG. 1989. In vivo assessment of the nutritive value of proteins *in situ* in the leaves of *Solanum nigrum* L., *Xanthosoma* spp. and *Gnetum africanum* L. Indian Journal of Nutrition, and Dietetics 26(12): 366-373.
- HELLER 1990. Physiologie végétale de développement. Ed. Masson, Paris. 266p.
- HILL, T. A. 1980 Endogenous plant growth substances studies in Biology n° 4. 228p.

- GILLET. 1740. IN : Flore du Congo — Belge et du Rwanda - Urundi. Spermatophyte. Volume I. 13Op.
- KAYI, KIZOBOLIA. 1999. Essai de régénération de *Treculia africana* par bouturage ex situ à Kisangani (R.D.C). Monographie Inédite Fac. Sc. 15p.
- LETOUZEY, R. 1986. *Manual Of Forest Botany: Tropical Africa, Vol. I. Canerai Botany*. CTFT, Norgent Surname, France.
- LOWE, J. 1984. *Gnetum* In West Africa. *Nigerian Field* 49 (14): 99-104
- MIALOUNDAMA, F.; 1984. The periodic induction of dormancy during the rhythmic growth of *Gnetum africanum*. *Physiologia-Plantarum* 61(3): 309-313
- MIALOUNDAMA, F. & P. PAULET. 1986- Regulation Of vascular differentiation in leaf primordia during the rhythmic growth of *Gnetum africanum*. *Canadian Journal of Botany*. 64 (1): 208-213.
- MIALOUNDAMA, F. 1993. Nutritional and socio-economic value of *Gnetum* leaves in Central African forest. In Hladik, C.M. *et al.*, *Tropical forests, people and food: Biocultural interactions and applications to development*. Camforth, UK: Parthenon Publishing Group
- MURASHIGE & SKOOG.F., 1962 : A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco callus tissue cultures plant 15 : 473-492.
- NKWENO, M. 1976. Contribution à l'étude de valeur nutritive d'une Gnetaceae (*Gnetum africanum*) récoltée à Yangambi. Mémoire inédit IFA Yangambi. 7Op.
- OKAFOR, J.C. 1980. Edible indigenous woody plants in the rural economy of the forest zone. *Forest Ecology and Management*. Vol. 3: 45-55.
- OUABONZI, A., M.L. BOUILLANT & J. HAPIN. 1983. C-Glycosylflvones from *Gnetum buchhoizianum* and *Gnetum africanum*. *Phytochemistry*. Vol. 22, No.1 1. pp 2632-2633. Pergamon Press Ltd.
- Watt, J.M.A & M.G. Breyer-Branciwijk. 1962. *the medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa*. Edinburgh: E & S Uvingstone.

SHIEMBO P. N., NEWTON A. C., and LEAXEY R. R. B. (1996) : Vegetative propagation of *Gnetum africanum* Welw., a leafy vegetable from West Africa; In Journal of Horticultural Science, 71 (1) 149—155

ROBYNS, W. 1948. Flore du Congo-Belge et du Rwanda - Urundi. Spermatophyte. Volume I. 140p.

SCHWARTZ et al, 1986. Les phytohormones de croissance. 3ème éd. 156p.

TABLE DES MATIERES



Avant propos

Dédicace

0. INTRODUCTION	1
0.1 PROBLEMATIQUE	1
0.2 BUT ET INTERETS	2
0.4 DIVISION DU TRAVAIL	2
CHAPITRE PREMIER : GENERALITES SUR GNETUM AFRICANUM.....	3
1.1. DESCRIPTION ET SYSTEMATIQUE DE L'ESPECE	3
1.2. DISTRIBUTION ET HABITAT DE GNETUM AFRICANUM	4
1.3. IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DE GNETUM AFRICANUM.....	4
1.4.1. MODE DE PREPARATION DE GNETUM AFRICANUM.....	7
1.4.2. VALEUR NUTRITIVE D'UN REPAS DE GNETUM AFRICANUM	8
1.6. TRAVAUX ANTERIEURS.....	11
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	12
2.1. PREPARATION DE DISPOSITIFS DU TRAVAIL	12
2.2. PREPARATION DES SOLUTIONS NUTRITIVES.....	12
2.3. MATERIEL VEGETAL	14
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	15
3.1 BOURGEONNEMENTS DES BOUTURES	15
3.2 TAUX D'ENRACINEMENT	17
3.3 TAUX DE REPRISE EN PLEIN CHAMP	18
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	20
TABLE DES MATIERES	23