

## FACTEURS PERMETTANT D'AMÉLIORER LA RÉUSSITE AU GREFFAGE DU COLATIER (*COLA NITIDA* (VENT.) SCHOTT ET ENDLICHER)

### [ FACTORS ALLOWING TO IMPROVE THE SUCCESS WITH THE GRAFTING OF THE KOLA (*COLA NITIDA* (VENT.) SCHOTT ET ENDLICHER) ]

TRAORÉ Mohamed Sahabane<sup>1</sup>, BONSSON Bouadou<sup>2</sup>, OUATTARA Yaya<sup>2</sup>, AÏDARA Sékou<sup>2</sup>, and GBÉDIÉ Nadré<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Peleforo GON COULIBALY, UFR des Sciences Biologiques, Laboratoire de Physiologie et de Pathologie Végétales, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Centre National de Recherche Agronomique, Direction Régionale de Man, BP 440 Man, Côte d'Ivoire

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Three techniques of grafting were tested at the kola, in order to retain to it (them) more efficacious for the production of vegetable material in sufficient quantity. They are the graftings in side and final slit, and that in escutcheon. These grafts were preserved in two environments at the contrasted characteristics: talon and tunnel to evaluate the effects of them. The analyses of the data revealed that mortalities are more significant during the first two weeks but, tend to be stabilized during the third. The graft in final slit, preserved under tunnel, showed a superiority expressed through the weakest death rate after three weeks compared to the shield-grafts which resisted less under the same conditions. Conversely, the shield-grafts behaved better under greenhouse than the grafts in slit. These grafts in slit final and maintained under tunnel, were revealed best adapted to the multiplication of the kola. The results of this study suggest possibilities of production of vegetable material in mass according to tested techniques.

**KEYWORDS:** Greenhouse, tunnel, graft, escutcheon, slit, vegetable material.

**RÉSUMÉ:** Trois techniques de greffage ont été expérimentées chez le colatier, en vue de retenir la (les) plus efficace(s) pour la production de matériel végétal en quantité suffisante. Il s'agit des greffages en fente latérale et terminale, et celui en écusson. Ces greffes ont été conservées dans deux environnements aux caractéristiques contrastées : serre et tunnel pour en évaluer les effets. Les analyses des données ont révélé que les mortalités sont plus importantes au cours des deux premières semaines mais, tendent à se stabiliser au cours de la troisième. Les greffes en fente terminale, conservées sous tunnel, ont montré une supériorité exprimée à travers le plus faible taux de mortalité après trois semaines comparativement aux greffes en écusson qui ont moins résisté dans les mêmes conditions. A l'inverse, les greffes en écusson se sont mieux comportées sous serre que les greffes en fente. Les greffes en fente terminale et entretenues sous tunnel, ont été révélées les mieux adaptées à la multiplication du colatier. Les résultats de cette étude suggèrent des possibilités de production de matériel végétal en masse selon les techniques éprouvées.

**MOTS-CLEFS:** Serre, tunnel, greffe, écusson, fente, matériel végétal.

## **1 INTRODUCTION**

Le colatier (*Cola nitida* Vent. Schott et Endl.), est originaire des régions chaudes et humides de l'Afrique tropicale occidentale [1]. Il appartient à la famille des Malvaceae [2]. On dénombre à ce jour 140 espèces de colatier [3], dont deux sont cultivées et approvisionnent le marché sous le nom commercial de « noix de cola »: *Cola nitida* et *Cola acuminata* [4]. Cet arbre est cultivé pour ses noix qui ont de multiples usages en Afrique et dans le monde [5]. La production mondiale de noix de cola est estimée à 450 000 tonnes dont 90 à 95 % proviennent d'Afrique de l'Ouest, notamment du Nigeria (premier producteur avec environ 250 000 tonnes) et de la Côte-d'Ivoire qui produit près de 100 000 tonnes [6]. Par ailleurs, la Côte-d'Ivoire est le premier exportateur de cette denrée avec un chiffre d'affaire d'environ 100 milliards de francs CFA. Mais, l'exploitation du colatier en Côte d'Ivoire, est restée pendant longtemps, proche de la cueillette, avec des arbres spontanés dans la zone forestière. Toutefois, la pratique de la multiplication végétative a permis de constituer des populations clonales plus homogènes à partir d'individus intéressants. Ainsi, des arbres haut-producteurs suffisamment éprouvés, ont pu être proposés à la vulgarisation [7], et depuis quelques années, la culture du colatier suscite un engouement certain en Côte d'Ivoire avec un nombre de producteurs de plus en plus croissant. Malgré ces performances, la colaculture ivoirienne est confrontée à plusieurs contraintes dont le vieillissement des vergers, la non maîtrise des itinéraires techniques, et surtout la non disponibilité de matériel végétal performant [8]. Face à cette situation, la production de matériel végétal en masse est une nécessité. Elle passe nécessairement par une modernisation et une maîtrise des pratiques culturales qui seront vulgarisées dans le monde paysan. Ainsi, sommes-nous amenés à conduire une étude sur les techniques de multiplication chez le colatier. En effet, les techniques de multiplication végétative ont toujours été appliquées à la multiplication de plusieurs espèces végétales en vue de maintenir leur identité génétique. Le greffage, qui constitue un aspect de ce mode de multiplication, a depuis, été appliqué à la propagation du colatier pour préserver l'identité parentale. La technique de multiplication végétative mise en évidence dans cette étude est le greffage. Elle permet aux génotypes compatibles de conserver leur constitution génétique pour améliorer le rendement dans les plantations [9]. L'objectif général de ce travail est de proposer des techniques d'optimisation de la technique de greffage chez le colatier, en vue d'en améliorer la productivité.

## **2 MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **2.1 MILIEU D'ÉTUDE**

L'étude a été réalisée à la station de recherche du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Divo (Côte d'Ivoire). La station est située en zone forestière, à 200 km au Nord-ouest d'Abidjan, entre 5°48 latitude Nord et 5°18 longitude Ouest, et à 17 km de la ville de Divo. La pluviométrie varie entre 1500 et 2500 mm/an. Les températures oscillent entre 32 °C et 35 °C en moyenne. L'hygrométrie est relativement élevée avec un taux d'humidité qui excède parfois 80 %. Les sols profonds, brun-foncés, argilo-sableux ou humifères, avec un pH acide (5,2 à 6) et une profondeur de 1 m.

### **2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL**

Le matériel végétal comporte 360 plants greffés. Les porte-greffes, âgés de six mois ont été obtenus à partir de semis de noix collectées dans les parcelles expérimentales du CNRA. Les greffons proviennent de rameaux non encore aoûtés collectés sur le clone 323, connu pour sa productivité.

### **2.3 MÉTHODES**

#### **2.3.1 OBTENTION DES PORTE-GREFFES**

Les graines ont été semées dans un germeoir contenant de la sciure de bois rouge. Après la germination, les plantules ont été repiquées dans des pots contenant un terreau, et élevées en pépinière pendant six mois à partir de la date de repiquage.

#### **2.3.2 TECHNIQUES DE GREFFAGE DES PLANTS**

Trois techniques de greffage ont été appliquées : le greffage en fente terminale (FT), le greffage en fente latérale (FL) et le greffage en écusson (GE). Pour chaque technique, 60 plants ont été greffés. Après chaque opération, les greffons ont été soigneusement recouverts (ou attaché dans le cas du greffage en écusson) au moyen de bandelettes en polyéthylène transparentes pour éviter tout contact avec l'eau au cours de l'arrosage. Les greffes ont été effectuées directement sur des

plantules en pot. Pour la greffe en fente, le greffon était constitué par un fragment de 5 à 6 cm de long, muni à son extrémité de deux feuilles réduites de moitié et provenant d'une branche chlorophyllienne.

### 2.3.3 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental est un bloc de Fischer avec trois répétitions. Chaque répétition comporte 20 plants greffés de chaque type de greffage. Les greffes ont par la suite été disposées sous deux compartiments : en serre (Figure 1a) et sous tunnel (Figure 1b), comportant chacun 180 greffes.



Fig. 1. *Plants disposés sous serre (a) et sous tunnel (b)*

### 2.3.4 COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données a porté sur le comptage des greffons morts pendant trois semaines. Les greffons sont jugés morts lorsqu'ils se dessèchent, ou prennent une coloration noire ou brun foncé. À partir de ces données, nous avons déterminé le taux de mortalité pour chaque type de greffe et selon le mode de conditionnement.

### 2.3.5 ANALYSE STATISTIQUE

Le nombre total de plants morts dans chaque type de greffage a été calculé dans un tableur Excel. À partir du nombre moyen de plants morts, nous avons construit les courbes d'évolution des mortalités au cours de l'essai. Les taux de mortalités obtenus après trois semaines ont été soumis à une analyse de variance, suivant la procédure GLM, après une transformation racine carré des données ( $X = \sqrt{x_i + 0,5}$ ), où X est une valeur transformée de la variable  $x_i$ . Cette analyse a été réalisée avec le logiciel SAS version 9.4.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 ÉVOLUTION DES MORTALITÉS

Le nombre de plants morts enregistrés au cours de l'essai a évolué au cours du temps. Dans chaque compartiment, entre la première et la deuxième semaine, le nombre moyen de plants morts a augmenté considérablement. Ainsi, sous serre, ce nombre est passé de 3,67 à 18,33 pour les greffes en fente latérale ; de 1,33 à 14,67 pour les greffes en fente terminale et de 3,67 à 11 pour les greffes en écusson. Cependant, les mortalités ont eu tendance à se stabiliser à partir de la deuxième jusqu'à la fin de la troisième semaine (Figure 2a). Sous tunnel, les mortalités en moyenne, ont varié de 0,33 à 6 pour les greffes en fente latérale, de 1,33 à 2 pour les greffes en fente terminale et de 2 à 10,33 pour les greffes en écusson. Tout comme dans le cas de la serre, les mortalités se sont stabilisées à partir de la deuxième semaine et jusqu'à la fin de la troisième semaine (Figure 2b).

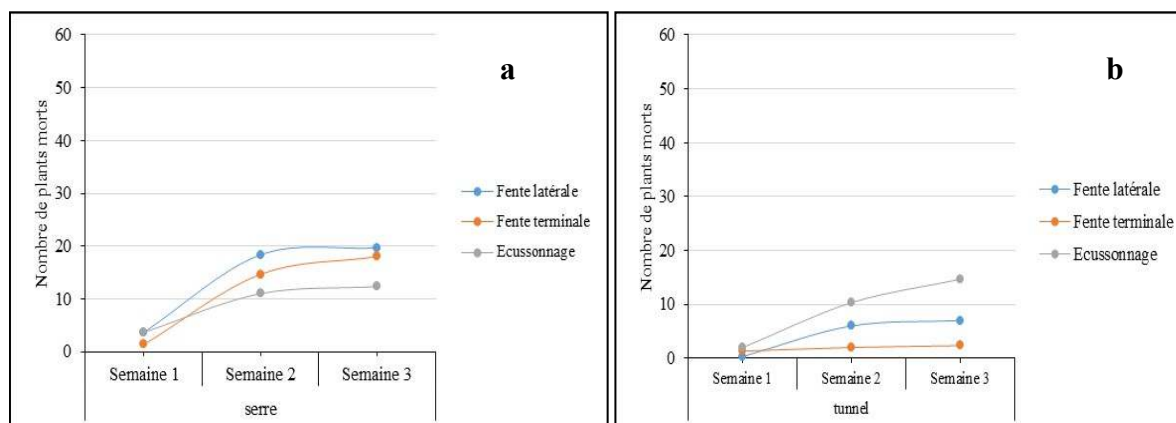


Fig. 2. Évolution des mortalités des greffes sous serre (a) et sous tunnel (b)

### 3.2 COMPORTEMENT DES GREFFES SELON LE MODE DE CONDITIONNEMENT

D'une manière générale, il a été constaté que la serre a favorisé une mortalité plus élevée (83,33 %) durant les trois semaines d'entreposage que le tunnel (40 %). Les différences observées entre les taux de mortalité ont été hautement significatives ( $F = 14,94$  ;  $p = 0,0014$ ) comme le montre le tableau 1.

Tableau 1. Taux mortalités des greffes colatier selon le mode de conditionnement

	Serre	Tunnel	CV (%)	p	F
Semaine 1	14,44 ± 3,48 a	6,11 ± 1,61 b	39,88	0,0453	4,71
Semaine 2	73,33 ± 5,59 a	30,55 ± 7,23 b	23,16	0,0003	21,88
Semaine 3	83,33 ± 5,71 a	40 ± 9,64 b	23,96	0,0014	14,94

Les moyennes ( $\pm$  erreur type) portant les mêmes lettres sur la même ligne sont statistiquement égales au seuil de 5 p.c.

Une semaine après le greffage, les taux de mortalités des greffes conservées sous serre, n'ont pas montré de différences significatives (Tableau 2) entre les trois techniques ( $F = 1,36$  ;  $p = 0,3255$ ). À partir de la deuxième semaine, des différences ont été observées avec les valeurs moyennes des mortalités engendrées par les techniques de greffage adoptées ( $F = 25,93$  ;  $p = 0,0011$ ). Les taux de mortalité enregistrés sous serre, 21 jours après le greffage ont été significativement différents entre les trois types de greffage appliqués ( $F = 49,87$  ;  $p = 0,0002$ ). Le greffage en écusson a enregistré le plus faible taux de mortalité (61,66 ± 3,33 %). Ensuite vient le greffage en fente terminale (90 ± 2,89 %) puis le greffage en fente latérale (98,33 ± 1,66 %).

Tableau 2. Moyenne ( $\pm$  erreur type) des taux de mortalités des greffes colatier sous serre

Type de greffage	Taux de mortalité (%)		
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3
Fente latérale	18,33 ± 8,82 a	91,67 ± 4,41 a	98,33 ± 1,66 a
Fente terminale	6,66 ± 1,66 a	73,33 ± 4,41 b	90 ± 2,89 b
Écussonnage	18,33 ± 4,41 a	55 ± 0,00 c	61,66 ± 3,33 c
Moyenne	14,44	73,33	83,33
CV (%)	33,08	4,04	3,03

Les moyennes ( $\pm$  erreur type) portant les mêmes lettres sur la même colonne sont statistiquement égales au seuil de 5 p.c.

Sous tunnel, une semaine après le greffage, les taux de mortalité des greffes conservées ont été équivalents (Tableau 3) entre les trois techniques ( $F = 3,80$  ;  $p = 0,0859$ ). Au cours de la deuxième semaine ( $F = 6,70$  ;  $p = 0,0296$ ) et de la troisième ( $F = 19,75$  ;  $p = 0,0023$ ), des différences ont été observées entre les trois types de greffage. Le greffage en fente terminale a enregistré le plus faible taux de mortalité (11,66 ± 1,66 %). Il a été suivi du greffage en fente latérale (35 ± 10,44 %), et, le greffage en écusson a affiché le taux le plus élevé (73,33 ± 6,01 %).

**Tableau 3. Moyenne ( $\pm$  erreur type) des taux de mortalités des greffes colatier sous tunnel**

Type de greffage	Taux de mortalité (%)		
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3
Fente latérale	1,66 $\pm$ 1,66 a	30 $\pm$ 13,22 ab	35 $\pm$ 10,40 b
Fente terminale	6,66 $\pm$ 1,66 a	10 $\pm$ 0,00 b	11,66 $\pm$ 1,66 c
Écussonnage	10 $\pm$ 2,88 a	51,66 $\pm$ 4,41 a	73,33 $\pm$ 6,01 a
Moyenne	6,11	30,55	40
CV (%)	32,84	24,01	15,99

Les moyennes ( $\pm$  erreur type) portant les mêmes lettres sur la même colonne sont statistiquement égales au seuil de 5 p.c.

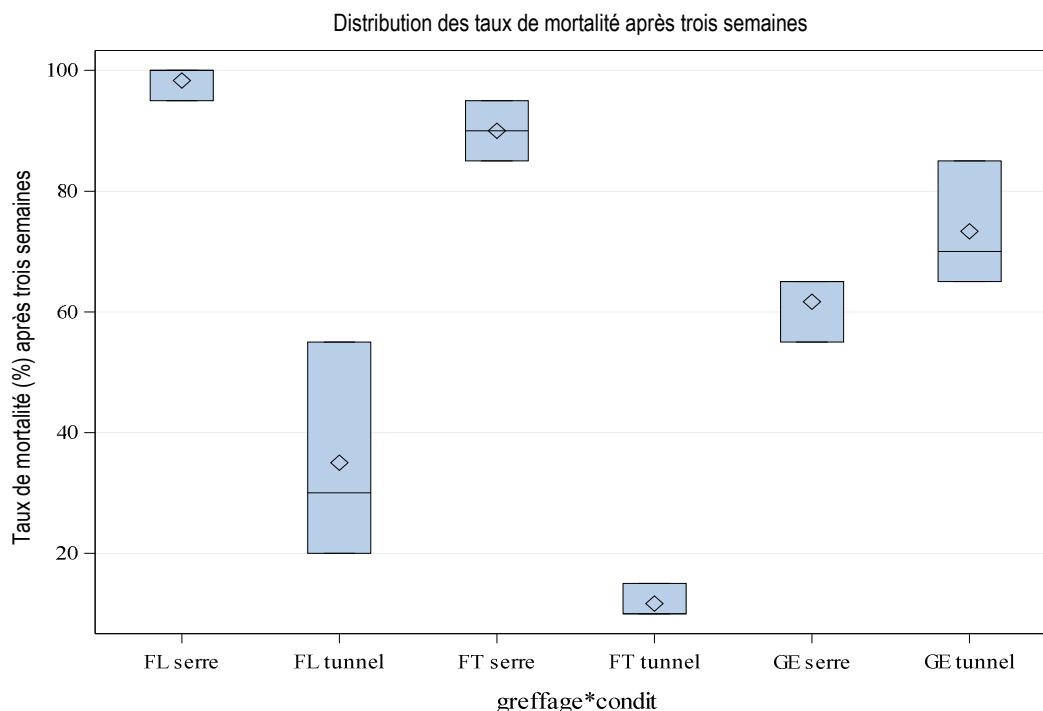
### 3.3 INFLUENCE DE LA COMBINAISON TECHNIQUE DE GREFFAGE – CONDITIONNEMENT DES GREFFES SUR LES TAUX DE MORTALITÉ

Les résultats de l’analyse de variance, réalisée sur les taux de mortalité des greffes ont montré que l’échec du greffage est liée, d’une part, au mode de conditionnement ( $F = 10,29$  ;  $p = 0,0094$ ) et d’autre part à la technique de greffage ( $F = 5,29$  ;  $p = 0,0271$ ). Ainsi, la combinaison des deux facteurs a eu un effet hautement significatif ( $F = 34,87$  ;  $p < 0,0001$ ) sur la mortalité des greffons (Tableau 4).

**Tableau 4. Résultats de l’ANOVA des taux de mortalité des greffes en fonction des facteurs**

Sources de variation	ddl	CM	F	Pr > F
condit	1	1028,571	10,29	0,0094
greffage	2	529,166	5,29	0,0271
greffage*condit	2	3487,5	34,87	< 0,0001

Les greffes en fentes terminale et latérale, ont enregistré des faibles taux de mortalité au bout de trois semaines lorsqu’elles sont conservées sous tunnel. Par contre, les greffes en écusson ont montré un faible taux de mortalité sous serre comme le montre la figure 3.



**Fig. 3. Distribution des taux de mortalité sous tunnel et sous serre après trois semaines**

#### **4 DISCUSSION**

Notre étude a permis de comparer la réponse du colatier à trois techniques de greffage, afin de déterminer la mieux adaptée à ce matériel végétal après conservation des plants dans deux milieux aux caractéristiques environnementales contrastées. Il ressort de l'étude, que la survie des greffes est conditionnée, d'une part, par la technique de greffage appliquée, et d'autre part par le mode de conditionnement des plants. En effet, la réussite au greffage dépend des conditions du milieu et de la technicité mise en œuvre [10]. Les résultats de notre étude ont montré que, les mortalités sont plus accrues au cours des deux premières semaines, mais, tendent à se stabiliser dans la troisième après le greffage, quel que soit le mode de conditionnement des plants. Sous serre, les greffes en fente (fente latérale et fente terminale) ont moins résisté (2 à 10 % de taux de survie) que celle en écusson (38 % de survie). En fait, les greffes en fente sont réalisées avec des greffons portant des feuilles. Ces feuilles sont soumises à une transpiration relativement accélérée du fait du caractère plus aéré de la serre. Cette transpiration a pour conséquence, le dessèchement des feuilles et la dégénérescence des greffons. Ce qui explique les forts taux de mortalité des greffes en fente. Concernant les greffes en écusson, l'absence de feuilles et la quantité du bois du greffon seraient à l'origine de la réussite de cette technique sous serre. Cette importante quantité de bois protégerait le greffon du dessèchement qui constitue un facteur défavorable à la réussite de la greffe [11]. La variabilité des taux de mortalité des greffes selon la technique appliquée a été aussi observée au Nigéria [12]. L'auteur a noté une différence entre les taux de mortalité lors du greffage en fente et en écusson sous serre châssis. Selon les travaux de cet auteur, les taux de réussite sont plus élevés (83,0 %) pour les greffes en écusson que pour les greffes en fente (16,6 %), ce qui traduit un avantage significatif de conserver les greffes en écusson sous serre. Au niveau du tunnel, les greffes en fente terminale ont montré une supériorité exprimée à travers les faibles taux de mortalité observés (11,66 % soit 88,34 % de survie), et cela en comparaison avec ceux obtenus sur les greffes en fente latérale (35 % soit 65 % de survie) et les greffes en écusson (73,33 % soit 26,67 % de survie). Des résultats similaires ont été observés, au Nigéria [12] et en République Centrafricaine [9]. Les auteurs de ces pays ont montré que le greffage en fente terminale est adapté au colatier. De même, en Côte d'Ivoire, les mêmes indications, mais, avec des taux plus faibles que ceux obtenus par notre étude [13]. Sous tunnel, les greffes se trouvent dans un environnement confiné dont le taux d'humidité est plus important. Les feuilles portées par les greffes en fente sont moins exposées à la transpiration et se conservent mieux. Ainsi, une atmosphère saturée en eau est-elle défavorable à la conservation du bois, porté par le greffon chez les greffes en écusson.

Le fait que la greffe en écusson se comporte mieux sous serre que sous tunnel tandis qu'avec la greffe en fente, le contraire est observé, trouverait aussi, une réponse dans la définition que donnent certains physiologistes et botanistes aux différents types de greffage. Ces biologistes, assimilent le greffage des rameaux (fente terminale par exemple) à l'opération de la bouture et le greffage des bourgeons (écussonnage) à une germination [14]. De ce fait, les conditions de serre, étant proches de celles du milieu ambiant (mais avec une atmosphère contrôlée), favoriseraient une bonne germination des graines, et constitueraient un environnement idéal au greffage en écusson. De même, les conditions sous tunnel (avec une humidité atmosphérique élevée) étant propice au bouturage, favoriseraient la réussite des greffes en fente.

#### **5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

En nous engageant à conduire cette étude sur les techniques de greffage adaptées au colatier, nous voudrions contribuer à améliorer la productivité de ce matériel végétal, par la mise en place d'une technique de multiplication végétative en vue d'une diffusion large du matériel performant existant. Ce qui permettrait de combler le manque ou la non-disponibilité de ce matériel faisant souvent obstacle à l'extension de la culture du colatier.

Nos résultats ont permis de révéler que la multiplication végétative du colatier par la technique du greffage peut être optimisée. La réussite du greffage dépend de la technique de greffage appliquée couplée au mode de conservation des greffes. Les meilleurs taux de réussite s'obtiennent d'une part avec les greffes en fente terminale conservées sous tunnel, et d'autre part avec les écussons conservés sous serre. Le greffage en fente latérale semble moins aisé chez le colatier. De ce fait, la production de matériel végétal sous forme de greffe peut être envisagée. Toutefois, les résultats de cette étude ne sont pas exhaustifs et peuvent s'étendre à l'évaluation du comportement des greffes en plein champ. Par ailleurs, l'âge et l'origine du porte greffe et du greffon, de même que le type de clone pourraient être pris en compte dans les études futures.

**REMERCIEMENTS**

Nous voudrions, à travers cette étude, adresser nos remerciements au Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA) pour son financement. Nous remercions également messieurs SEA Brune et TAHOUO Léonard, Techniciens au Sous-programme Cola du Centre National de Recherche Agronomique, pour avoir assuré le suivi de l'essai.

**REFERENCES**

- [1] K. Ghédira, P. Goetz, R. Le Jeune, "Kola, *Cola nitida* (Vent.) Schott et Endl. (= *C. vera* Schumann) et *Cola acuminata* (P. Beauv.) Schott et Endl.", *Phytothérapie*, 7(1) : 37 - 40, 2009.
- [2] B. A. Whitlock, C. Bayer, D. A. Baum, "Phylogenetic relationships and floral evolution of the Byttnerioideae (Sterculiaceae or Malvaceae s.l.) based on sequences of the chloroplast gene, *ndhF*", *Systematic Botany*, 26(2) :420–437, 2001.
- [3] O. O. Adenuga, E. F. Mapayi, F. O. Olasupo, Olaniyi O. O. & A. V. Oyedokun, "Nigeria's Cola genetic resources : the need for renewed exploration", *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 4: 177–182, 2012.
- [4] A. M. Daramola, "Insect pests of cola in Nigeria", *Research Bulletin*, 3, CRIN, Ibadan, 33 p, 1978.
- [5] K. Berté, "État des lieux de la filière cola en Côte d'Ivoire", *Rapport final du Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricole*. Décembre 2009, 86 p, 2009.
- [6] FAOSTAT, "Cadre de programmation pays 2012 – 2015, Côte d'Ivoire". Document FAO, 78 p. [ftp://ftp.fao.org/TC/CPF/Countries/C%F4te%20d'Ivoire/CPF\\_CIV\\_2012-2015.pdf](ftp://ftp.fao.org/TC/CPF/Countries/C%F4te%20d'Ivoire/CPF_CIV_2012-2015.pdf), 2015.
- [7] B. Bonsson et E. Delsol, "Contribution à la connaissance des problèmes posés par l'amélioration du colatier en Côte d'Ivoire. II : Problèmes posés par la sélection générative", *Café, Cacao, Thé*, 31(31) : 183 – 194, 1987.
- [8] J. Aloko-N'Guessan, "Cola, espace et sociétés : étude de géographie sociale et culturelle de la filière de la cola au marché de Gros de Bouaké", *Revue CAMES*, B(2) : 25 – 35, 2000.
- [9] P. Dublin, "La multiplication végétative et l'amélioration du *Cola nitida*", *Café – Cacao - Thé*, 14 (4) : 275 – 294, 1970.
- [10] O. P. Ondo, H. S. Kebangoye, M. S. D. Medza, N. P. Nguema, C. Kevers & J. Dommes, "Facteurs permettant d'améliorer la réussite au greffage des clones GT1 et PB217 d'*Hevea brasiliensis* (H.B.K.) (Muell.Arg) dans les conditions climatiques du nord Gabon", *Journal of Animal & Plant Sciences*, 35(3): 5749 – 5762, 2018.
- [11] A. Hammasselbé, "La multiplication végétative du goyavier (*Psidium guayava* L.) sous climat soudano sahélien du nord Cameroun", *Tropicicultura*, 23(2) : 105 – 109, 2005.
- [12] D. W. T. Clay, "Vegetative propagation of kola (*Cola nitida* Schott and Endl.)", *Tropical agriculture (Trinidad)*, 41 (1) : 55 – 60, 1964b.
- [13] B. Bonsson Amélioration du colatier : Études préliminaires. Mémoire D.A.A. de l'E.N.S.A. de Rennes, 58 p, 1978.
- [14] A. Dastre, "Études nouvelles sur la greffe des plantes", *Revue des 2 mondes*, 5<sup>ème</sup> période, tome 22, 1904, pp. 697 – 708, 1904.