



Evaluation de l'efficacité des techniques de greffage pour la production massive de plantules de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. (Rutaceae) en pépinière

Jacques Evrard Charles Aguia Daho^{1*}, Pascal Gbenou¹, Gbodja Houéhanou François Gbesso², Sèmèvo Gildas Adjinakou²

⁽¹⁾Université Nationale d'Agriculture. Unité de Recherche en Biotechnologie végétale, Protection des Cultures et Sciences des Semences. Laboratoire de Sciences Végétales, Horticoles et Forestières. École de Gestion et de Production Végétale et Semencière. BP 43 Kétou (Bénin). Email : jjackthree@yahoo.fr

⁽²⁾Université Nationale d'Agriculture. Unité de Recherche Horticole et d'Aménagement des Espaces Verts. Laboratoire des Sciences végétales, Horticoles et Forestières. École d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts. BP 43 Kétou (Bénin).

Reçu le 22 mai 2020, accepté le 30 mai 2020, publié en ligne le 15 juin 2020

RESUME

Description du sujet. Au Bénin et tout comme dans d'autres zones de production, les agrumes occupent une place importante aussi bien dans l'alimentation, l'industrie que dans l'économie. Cependant, la production de plantules d'oranger par voie végétative pour l'installation des vergers est confrontée au faible taux de réussite du greffage. C'est ainsi qu'une étude a été conduite en pépinière durant quatre mois, de juin à septembre 2019.

Objectifs. L'objectif général de ce travail est d'améliorer les techniques de production de plantules greffées d'agrumes. Spécifiquement, l'étude vise à évaluer l'efficacité de trois techniques de greffage : en écusson, en mini-greffe ou placage de côté et en fente de côté sur la production de plantules d'agrumes en pépinière.

Méthodes. Les jeunes plantes de citronnier (*Citrus limon* (L.) Burrm. F.) ont servi de porte-greffes et d'oranger (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) comme greffons. Le dispositif expérimental appliqué était le plan en blocs complets randomisés avec trois traitements (T1 : Greffage en écusson ; T2 : Mini-greffe ou placage de côté et T3 : Greffage en fente de côté) répliqués cinq fois.

Résultats. Il ressort de l'expérimentation réalisée pendant sept semaines que le greffage en fente de côté a donné un taux de reprise le plus élevé de 92 %, contre 90 % et 86 % respectivement pour le greffage en écusson et le placage de côté. Le nombre moyen de feuilles était de 19 par greffon pour le greffage en fente de côté et de 12 pour chacune des deux autres techniques. La technique de greffage en fente de côté a également montré un temps de reprise le plus court (13 jours après le greffage) par rapport aux deux autres techniques (en écusson et placage de côté avec 16 jours après le greffage). Ces résultats indiquent que la technique de greffage en fente de côté est plus efficace pour produire en masse les plantules greffées d'oranger.

Conclusion. La technique de greffage en fente de côté est la mieux adaptée pour la production de plantules d'oranger dans les conditions de cette étude. Elle permet de protéger le matériel greffé contre les eaux de pluie et d'arrosage jusqu'au moment où le greffon et le porte-greffe soient bien soudés.

Mots-clés : *Citrus sinensis*, greffage en fente de côté, plantules, pépinière, commune de Za-kpota-Bénin

ABSTRACT

Evaluation of the effectiveness of grafting techniques for the mass production of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. (Rutaceae) seedlings in nursery

Description of the subject. In Benin and other production areas, Citrus fruits they play an important role in food, industry and the economy. However, the production of orange seedlings vegetatively for the installation of orchards is confronted with the low success rate of grafting. For example, a study was conducted in the nursery for four months, from June to September 2019.

Objectives. The general objective of this work is to improve the production techniques of citrus grafted seedlings. Specifically, the study aims to evaluate the effectiveness of three grafting techniques: in crest, mini-graft or side veneer and side-slit on the production of citrus seedlings in the nursery.

Methods. Young lemon plants (*Citrus limon* (L.) Burrm. F.) served as rootstocks and orange trees (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) as grafts. The experimental device applied was the plan in randomized complete blocks with three treatments (T1: Crest graft; T2: Mini-graft or side veneer and T3: Side slit graft) replicated five times.

Results. The seven-week experiment showed that side-slit grafting yielded the highest recovery rate of 92 %, compared to 90 % and 86 %, respectively, for crest grafting and side veneer. The average number of leaves was 19 per graft for side-slit grafting and 12 for each of the other two techniques. The side slot grafting technique also showed the shortest recovery time (13 days after grafting) compared to the other two techniques (in crest and side veneer with 16 days after grafting). These results indicate that the side-slit grafting technique is more effective at mass producing grafted orange seedlings.

Conclusion. The side-slit grafting technique is the most adaptable to protect the graft from rainwater and watering until the graft and rootstock are well welded. It is the most effective for the massive production of seedlings.

Keywords: *Citrus sinensis*, side slit graft, seedlings, nursery, Za-kpota-Benin commune

1. INTRODUCTION

Les orangers (*Citrus sineensis*) sont des agrumes qui appartiennent à la famille des Rutacées. Ils font partie des arbres à feuilles persistantes et possèdent généralement une canopée en forme de boule et produisent des fruits riches en vitamine C (Lebegin, 2013). Selon Jacquemond (2009), les orangers sont originaires de la Chine, et sont largement répandus dans les régions chaudes. La production mondiale des agrumes en 2016 et 2017 était respectivement de 73 429 554 et 73 313 089 tonnes (FOA, 2017). Les plus grands producteurs d'orange sont le Brésil, les États-Unis, la Chine, l'Espagne, le Mexique, l'Inde, l'Iran, l'Italie, l'Égypte et l'Indonésie. Dans le contexte du Bénin, les statistiques de production sont rares et la superficie des agrumes rapportée en 2008 était de 21 244 ha, dont 21 000 ha de plantations privées et 244 ha pour l'ex SONAFEL (Société Nationale des Fruits et Légumes) (Gnimadi, 2008). La production d'orange évaluée était de 213 660 tonnes dont 210 000 tonnes pour les plantations privées et 3 660 tonnes pour l'ex SONAFEL (Gnimadi, 2008).

Au Bénin, l'agrumiculture intensive a pris de l'ampleur en 1969 à Za-zoumè avec la coopération israélienne qui avait installé plus de 100 hectares de verger (Lokossou *et al.*, 2009). Suite à la crise économique qui a entraîné la chute de recrutement à la fonction publique, la filière d'agrumiculture a connu une importante mutation allant d'activité à revenu insignifiant dans l'atlantique (Bremer *et al.*, 1986) à une culture de première place avec 47,16 % des chiffres d'affaires des producteurs, dépassant en 2007, l'ananas - *Ananas comosus* (L.) Merr. (45 %) (Tossou *et al.*, 2007). Sur le plan alimentaire et nutritionnel, les agrumes représentent 10 % d'autoconsommation de fruits (3^{ème} place après le manguier - *Mangifera indica* L. (51 %) et le bananier - *Musa* sp. (18 %) (Tossou *et al.*, 2008). De même, selon Biche (2012), les agrumes sont principalement destinés à l'autoconsommation au Bénin et la proportion a progressé en termes de production

globale puis restée stable à environ 60 % ces trente dernières années. L'oranger est l'espèce d'agrumes la plus cultivée dans les exploitations agrumicoles du Bénin (Tossou *et al.*, 2009). Cependant, selon Lokossou *et al.* (2009), pour une bonne productivité d'agrumes, les vergers doivent être installés avec des plants greffés. Le greffage est une méthode de multiplication végétative permettant de reproduire une plante tout en conservant les caractéristiques des pieds mères.

Toutefois, beaucoup de contraintes restent à lever pour que la production nationale soit plus compétitive et devienne une source substantielle de revenu pour les différents acteurs de la filière. L'une de ces contraintes est la méconnaissance des meilleures techniques de greffage pour la production en masse de plantules saines et vigoureuses. Pour lever cette contrainte, il apparaît indispensable d'évaluer la performance des techniques de greffage qui existent pour la multiplication de l'oranger et d'identifier la plus efficace. Ainsi, la combinaison d'un bon matériel de plantation avec des pratiques culturales adéquates permettra de créer des vergers homogènes à rendement soutenu.

Les études antérieures menées par des chercheurs (Tossou *et al.*, 2009 ; Tohozin *et al.*, 2015) sur les fruitiers ont abordé l'importance environnementale et l'état des lieux de l'agrumiculture. Cependant, ces études ne se sont pas intéressées à l'aspect de cette recherche qui se veut être une base de référence pour des recherches futures afin d'impulser l'installation des plantations productives d'oranger pour le développement de la chaîne de valeur de la filière agrume au Bénin.

L'objectif général de cette étude est d'améliorer les techniques de production de plantules greffées d'agrumes. Spécifiquement, l'étude vise à évaluer l'efficacité de trois techniques de greffage : en écusson, mini-greffe ou placage de côté et en fente de côté sur la production de plantules d'agrumes en pépinière. Cette étude donne des informations précises sur les avantages de la technique du greffage en fente de côté en rapport avec la production de plantules greffées d'oranger dans la région d'étude.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'expérimentation

Les essais se sont déroulés sur le site de production du Chef greffeur dans la commune de Za-kpota. Cette dernière est située dans le département du Zou, elle est limitée au Nord-Ouest par la commune de Djidja, au Nord-Est par la commune de Zagnanando, au Sud-Ouest par la commune de Bohicon, à l'Est par la commune de Covè et au Sud-Est par la commune de Zogbodomey (Fig. 1). Le choix du site se justifie par le fait que la commune de Za-kpota représente la plus importante zone productrice d'oranges au Bénin. En effet, pour innover et généraliser une nouvelle technique, il faudrait que cette dernière soit testée dans les conditions locales en vue d'en évaluer l'efficacité.

Le milieu d'étude est influencé et dominé par le climat subéquatorial caractérisé par quatre saisons avec une moyenne pluviométrique annuelle de 980 mm (Adam et Boko, 1993 ; Fahala, 2006). Trois types de sols sont présents dans la commune de Za-kpota : il s'agit des sols ferrallitiques, ferrugineux tropicaux et hydromorphes (Adam et Boko, 1993 ; Fahala, 2006) qui étaient couverts par une forêt claire (Adam et Boko, 1993). Cette végétation est actuellement remplacée par des habitations et des champs de cultures et des agrumes sur les plateaux alors que les bas-fonds et autour des cours d'eau, il y a encore quelques reliques. Le couvert végétal est dominé par des palmeraies et une végétation naturelle caractérisée par les espèces suivantes : *Daniellia oliveri* Hutch and Dalz, *Azadirachta indica* A. Juss. *Chromolaena odorata* L., *Paullinia pinnata* L. et *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fahala, 2006).

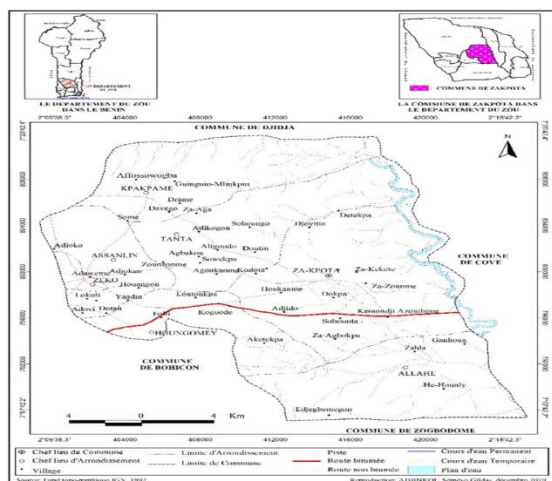


Figure 1. Carte de la commune de Za-kpota

2.2. Matériels utilisés

Le matériel végétal utilisé était composé des jeunes plants de citronnier (variété locale) qui ont servi de porte-greffes et des orangers comme greffons. C'est

la variété Pineapple d'oranger qui a été utilisée en raison de la qualité de ses fruits qui sont bien appréciés par les producteurs de la zone.

Le citronnier est utilisé comme porte-greffe à cause de sa résistance à la chaleur et une maladie virale, la psorose écailleuse (une maladie très répandue dans les vergers et qui affecte de nombreux agrumes exceptés les citronniers). Aussi, il est mieux adapté aux conditions édaphiques du milieu.

2.3. Méthodes

Greffage

Les greffons de 10 à 20 cm et comportant quatre yeux ont été prélevés sur les rameaux des arbres indemnes des maladies (Fig. 2). L'effeuillage des greffons a été réalisé à l'aide d'un sécateur.



Figure 2. Préparation du greffon

Réalisation des greffages en écusson, en placage (mini-greffe) et en fente de côté

Les techniques utilisées pour réaliser les trois types de greffage retenus au cours de cette étude (greffages en écusson, en placage (mini-greffe) et en fente de côté) sont celles décrites par Feldmann et Feyt (2002) ; Lezghed (2018). Les plants ainsi greffés ont été placés en pépinière.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental appliqué était le plan en blocs complets randomisés avec trois traitements (T1 : Greffage en écusson ; T2 : Mini-greffe ou placage de côté et T3 : Greffage en fente de côté) et cinq répétitions. Chaque parcelle élémentaire contenait 10 plants greffés mis en sachets en polyéthylène. Le nombre total de plants pour l'ensemble de l'essai était de 150.

Les opérations d'entretien réalisées en pépinière sont l'arrosage (1 fois par jour à raison de 0,5 litre/plant) et l'élimination des gourmands qui apparaissaient au niveau du porte-greffe.

Analyse des données

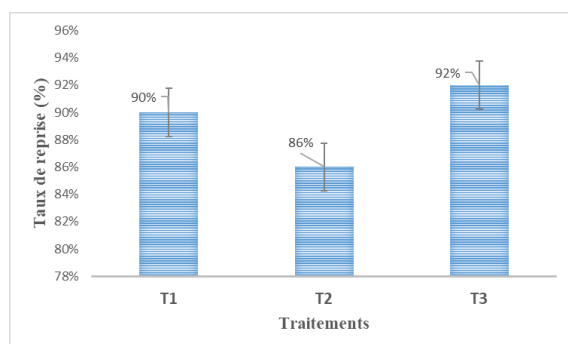
Les données collectées ont été traitées à l'aide des logiciels Excel et R (version 3.3.2). Une analyse de variance (seuil de probabilité de 5 %) a été faite après

transformation logarithmique des données pour s'assurer de leur normalité ; et l'analyse de variance avec le modèle linéaire généralisé a été effectuée pour comparer les types de greffage appliqués.

3. RESULTATS

3.1. Taux de reprise de greffons

Le taux de greffons repris pour chaque technique après environ treize jours de latence est présenté à la figure 3. En effet, si les taux de reprise des greffons par traitement sont globalement égaux, la technique de greffage en fente de côté présente néanmoins le taux de reprise le plus élevé (92 %) suivi du greffage en écusson (90 %) et par placage (86 %).



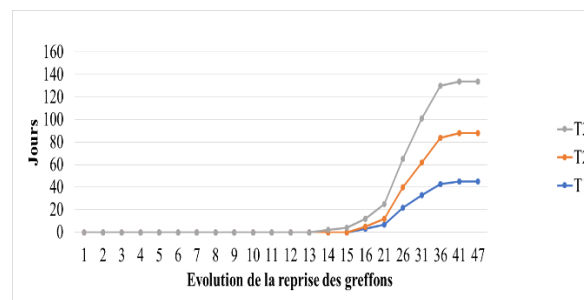
Légende : T1 (Greffage en écusson) ; T2 (Mini-greffage ou placage de côté) et T3 (Greffage en fente de côté)

Figure 3. Taux de greffons repris pour chaque technique

L'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 % n'a pas montré de différences significatives entre les traitements appliqués.

3.3. Temps de reprise des greffons

La figure 4 présente l'évolution de la reprise des greffons dans le temps. Il ressort des résultats obtenus qu'aucune reprise de greffons n'a été constatée avant le 14^{ème} jour. Les plants sur lesquels a été appliquée la technique de greffage en fente de côté ont montré une reprise plus rapide (4 greffons ont repris après 15 jours contre zéro pour les autres techniques de greffage). C'est à partir du 16^{ème} jour que l'on a noté la première reprise de greffons au niveau de deux autres techniques de greffage. Du 16^{ème} au 36^{ème} jour, le nombre de greffons ayant repris a augmenté de façon considérable avant d'atteindre le plateau le 41^{ème} jour.



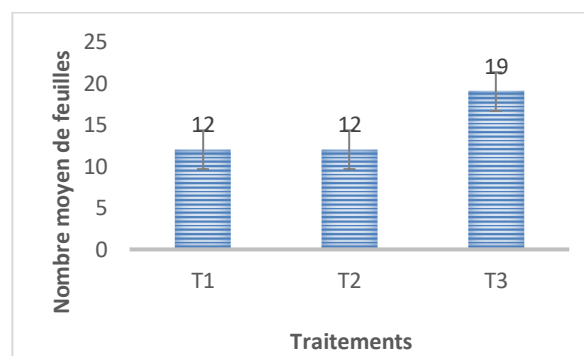
Légende : T1 (Greffage en écusson) ; T2 (Mini-greffage ou placage de côté) et T3 (Greffage en fente de côté)

Figure 4. Évolution de la reprise des greffons

L'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 % n'a pas montré de différences significatives entre les traitements appliqués.

3.4. Nombre moyen de feuilles par traitement

La figure 5 présente le nombre moyen de feuilles par traitement. Sept (7) semaines après le greffage, les résultats enregistrés ont indiqué 12, 12 et 19 feuilles en moyenne par greffon, respectivement pour le greffage en écusson, par placage de côté et en fente de côté.



Légende : T1 (Greffage en écusson) ; T2 (Mini-greffage ou placage de côté) et T3 (Greffage en fente de côté)

Figure 5. Nombre moyen de feuilles par traitement

L'analyse de variance n'a pas montré de différences significatives (p -value = 0,6469 (p -value > 5%)) entre les différents traitements. Toutefois, l'observation des données numériques indique que le nombre moyen de feuilles par traitement le plus élevé a été observé chez T3 (19 feuilles).

4. DISCUSSION

L'installation des plantations homogènes et productives d'oranger constitue la préoccupation de nombreux producteurs à travers le monde (Fekhar, 2017). En effet, la production de plantules d'oranger par voie végétative est confrontée à des contraintes telles que le faible taux de réussite du greffage.

Les résultats de cette recherche ont montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les trois techniques de greffage (Greffage en écusson, Mini-greffe ou placage de côté et Greffage en fente de côté) selon le test de l'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 %. Néanmoins, l'observation des données numériques a indiqué que le taux de reprise des greffons le plus élevé a été enregistré avec la technique de greffage en fente de côté comparativement aux deux autres techniques.

Yao *et al.* (2019) ont rapporté des résultats similaires sur le karité où le greffage en fente de côté était la meilleure technique avec un taux de repris de 85 %, 30 jours après le greffage. Selon Batamoussi *et al.* (2017), la même technique s'est avérée la meilleure chez l'anacardier.

Concernant le nombre moyen de feuilles par traitement, la technique de greffage en fente de côté a également donné le nombre de feuilles le plus élevé par rapport aux deux autres techniques. Le nombre de pousses formées par greffon explique la différence des résultats obtenus en termes de nombre de feuilles formées. Contrairement à la greffe en écusson et en placage de côté dont il a été dénombré un seul œil, la technique de greffage en fente de côté a donné au moins deux pousses par greffon après 15 jours. En ce qui concerne le temps de reprise, le greffage en fente de côté a montré une reprise plus rapide. Le retard observé au niveau de la technique de greffage en écusson et placage de côté pourrait être dû au fait que ces deux techniques mettent de temps pour la suture (Ghelamallah, 2005).

Pour améliorer le taux de reprise des plants greffés, il est préférable d'adopter la technique de greffage en fente de côté tout en prenant soin de faire une ligature complète pouvant couvrir tout le greffon afin de le protéger contre l'eau de pluie et l'eau d'arrosage jusqu'au moment où le greffon et le porte-greffe soient bien soudés.

5. CONCLUSION

L'orange constitue une source importante de revenu pour les producteurs de la commune de Za-kpota au Bénin. Cependant, les agriculteurs sont confrontés aux problèmes qui freinent le développement de cette filière ; il s'agit entre autre du faible taux de reprise des plants greffés.

Le greffage en fente de côté a donné un taux de reprise le plus élevé de 92 %, contre 90 % et 86 % respectivement pour le greffage en écusson et le placage de côté. La production moyenne était de 19 feuilles par greffon pour le greffage en fente de côté, contre 12 feuilles pour chacune des deux autres techniques. La technique de greffage en fente de côté a également montré un temps de reprise le plus court (13 jours après le greffage) par rapport aux deux autres techniques (en écusson et placage de côté avec

un temps de reprise de 16 jours après le greffage). Ces résultats indiquent que la technique de greffage en fente de côté est plus efficace pour produire en masse les plantules greffées d'oranger.

Cette étude n'a pas pu aborder tous les contours du sujet mais a le mérite d'avoir testé des possibilités efficaces de production de plantules d'oranger. Il est impérieux que les producteurs et autres acteurs s'approprient les différentes techniques de production massive d'agrumes pour le développement de cette filière. Les recherches ultérieures peuvent être réalisées sur l'évaluation de la productivité des sujets issus du greffage et la lutte biologique contre les pucerons ravageurs des agrumes.

Références

- Adam S.K. & Boko M., 1993. *Le Bénin*, EDICEF, 95 p.
- Batamoussi M.H., Tokre Orou Mere S.B., Moussa I., Karami O.M., Amanoudo M.J. & Lawson R.G., 2017. Contribution à l'amélioration du taux de réussite du greffage de l'anacardier (*Anacardium occidentale*) en pépinière dans la commune de Parakou au Nord-Bénin. *Int. J. Chem. Sci.*, 11(9), 2270-2276.
- Biche M., 2012. *Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels*. Institut national de la protection des végétaux et le ministère de l'agriculture et du développement durable et FAO, 36 p.
- Bremer F. (ED.), Busacker D., Diallo A., Fehlberg H., Myer CH., Monigatti, W. & Spiegel, K.H., 1986. Les possibilités de promotion des petites exploitations agricoles dans la province Atlantique (R. P. Bénin). Seminar für Landwirtschaftliche *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* Numéro 66 – Décembre 2009 12 Entwicklung. Institut für Sozialökonomie der Agrarentwicklung. Technische Universität Berlin, 185 p.
- Fahala A.A., 2006. *Monographie de la commune de Zakpota*. Afrique conseil, 24 p.
- Feldmann P. & Feyt H., 2002. L'amélioration des plantes et la production de matériel végétal. *In Memento de l'Agronome*, 567-582.
- FAO. 2017. *Citrus fruit, Statistical bulletin*. Rome, Italie, 77 p.
- Fekhar M., 2017. *Etude comparative de greffage de trois variétés de porte-greffes d'agrumes (cas de Citrus volkameriana, Citran gecarrizo et Poncirus trifoliata) avec trois variétés de greffon dans différents milieux*. Master en Agronomie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Algérie, 121 p.
- Ghelamallah A., 2005. *Etude bio écologique du complexe parasitaire inféodé à Phylocnistis citrella Stainton dans la région de mostaganem*. Mémoire d'ingénieur agronome, spécialité : protection des végétaux, Université de Mostaganem, 65 p.
- Gnimadi A., 2008. *Etude pour l'identification des filières agroindustrielles prioritaires du Bénin*, 118 p.

Jacquemond C., Agostini D. & Cur K., 2009. *Des agrumes pour l'Algérie*, Bureau d'ingénierie en horticulture et agro-industrie, 4 p.

Lebegin S., 2013. *Adaptation des agrumes au contexte sol/climat de la nouvelle-caledonie. Caractérisation de 11 porte-greffés d'agrumes sur la production de l'oranger Valencia Late dans des conditions de sol d'alluvions hydromorphes hypermagnésiens*. Master, Agro campus Ouest, Angers, France, 32 p.

Lezghed H.F., 2018. *Méthode et technique de multiplication en pépinière : le greffage*. Master, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université des Frères Mentouri Constantine 1, Algérie, 66 p.

Lokossou B., Tossou C., Vernière C. & Ollitrault P., 2009. *Mission d'évaluation de l'agrumiculture au Bénin*. INRAB, Bénin, 51 p.

Tohozin A.Y. 2015. L'agrumiculture dans la commune de Za-Kpota au Sud du Bénin : Etat des lieux et activités connexes. *Ahoho, revue de géographie de Lomé*, 27-38.

Tossou C.C., Agueh V. & Houinato D.S., 2007. *Importance des fruits et légumes dans l'alimentation et la nutrition humaine au Bénin : Etat des lieux et perspectives. Atelier sur la promotion des fruits et des légumes dans les pays francophones d'Afrique sub-saharienne à Yaoundé, Cameroun*, 54 p.

Tossou C.C., Floquet A.B. & Sinsin A.B., 2008. Relation entre production et autoconsommation des agrofruits sur le plateau d'Allada au sud du Bénin. *Actes de l'atelier scientifique, 2008 INRAB*, Bénin, 17 p.

Tossou C.C., Floquet A.B. & Sinsin B.A., 2009. Importance environnementale des espèces fruitières cultivées sur le plateau d'Allada au sud du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 65, 75-83.

Yao O., Martial D., Alui A., Kouame N'dri M.T., Blé P., Koné B. & Diarrassouba N., 2019. Réussir le « greffage en fente simple » et « greffage de côté dans l'aubier » du karité. *Journal of Applied Biosciences*, 137, 13961-13972.