Document generated on 07/17/2025 3:31 p.m.

VertigO
La revue électronique en sciences de l'environnement

Multiplication végétative par bouturage et marcottage aérien de trois espèces agroforestières au Burkina Faso

Vegetative propagation by cutting and air layering of three agroforestry species in Burkina Faso

Wendpouire Arnaud Zida, Babou André Bationo, Antoine Namwinyoh Somé and Ronald Bellefontaine

Volume 18, Number 2, September 2018

URI: https://id.erudit.org/iderudit/1059929ar

See table of contents

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Zida, W. A., Bationo, B. A., Somé, A. N. & Bellefontaine, R. (2018). Multiplication végétative par bouturage et marcottage aérien de trois espèces agroforestières au Burkina Faso. *VertigO*, *18*(2).

Article abstract

The insufficient knowledge on the regeneration of wild fruit trees is a major constraint to the domestication of these in the Sahelian countries subjected to a long dry season. Stem cuttings, root cuttings and air layering trials were carried out on *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea* and *Diospyros mespiliformis* specie. The results show, after 4 months of trials, that the root cutting test of *S. birrea* gives rooting rates of 12 % for cuttings planted vertically and 8 % rooting rates for cuttings planted horizontally in soil substrate. However, differences observed between treatments are not significant (P <0.05). Air layering test was given a positive result for all three species, mainly for *B. aegyptiaca* with 65 % and 72 % success rate respectively for plant marcotted at the medial and basal level of the stem. The differences observed between treatments are significant (P <0.05). The success rates on *S. birrea* are 48 % and 45 % respectively for plant marcotted at the medial and basal level of the stem. However, no significant differences were observed between the two treatment (P <0.05). *D. mespiliformis* recorded success rates of 28 % for plant marcotted at the basal level and 12 % success rate for the plant marcotted at the medial level of stem. The differences in rooting between treatments are highly significant (P <0.001) for this species. The rooted layers planted at the research station present a survival rate of 52.5 % for *B. aegyptiaca* and 92 % for *S. birrea* after 2 years monitoring.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2018

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

Multiplication végétative par bouturage et marcottage aérien de trois espèces agroforestières au Burkina Faso

Vegetative propagation by cutting and air layering of three agroforestry species in Burkina Faso

Wendpouire Arnaud Zida, Babou Andre Bationo, Antoine Namwinyoh Some et Ronald Bellefontaine

Introduction

1 La plupart des espèces des zones tropicales sèches connaissent de plus en plus de difficultés de régénération liées aux contraintes environnementales et anthropiques (Akpavi et al., 2012 ; Ouédraogo et al., 2006 ; Wezel et Lykke, 2006). Au Burkina Faso et au Togo, des problèmes d'établissement et de développement des jeunes plants du secteur sahélo-soudanien et soudanien (Arbonnier, 2009) sont observés pour *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. Rich. et *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (Agbogan et al., 2015 ; Zida et al., 2014 ; Zida, 2011). L'efficacité de la régénération séminale est limitée à cause des conditions climatiques de plus en plus rudes et des pressions anthropiques qui détériorent les habitats (Masse et al., 2015 ; Ouédraogo et al., 2006 ; Bellefontaine et al., 2000). La régénération naturelle en forêt, dans les jachères ou les parcs agroforestiers de ces trois espèces très importantes sur le plan socio-économique, est donc confrontée à de multiples contraintes environnementales, notamment les sécheresses récurrentes et les pressions anthropiques (feux de brousse, agriculture sur brûlis, surexploitation des produits forestiers non ligneux, surexploitation du bois, surpâturage, etc.). Il s'avère donc nécessaire d'explorer d'autres techniques, notamment celles de la multiplication végétative à faible coût (Bellefontaine et al., 2016 ; Bellefontaine et al., 2015-a ; Bellefontaine et al., 2015-b ; Meunier et al., 2006 ;

Bellefontaine, 2005) afin de contribuer au maintien et à la pré-domestication de ces espèces à usages multiples que les populations rurales apprécient.

2 On sait depuis quelques années que la multiplication végétative joue un rôle important dans le maintien de la composante arbustive et arborée des forêts sèches (Meunier et al., 2006 ; Bationo et al., 2005-a ; Bationo et al., 2005-b ; Bellefontaine, 2005 ; Bationo et al., 2001 ; Bellefontaine, 1997). Cependant, le potentiel de régénération végétative de nombreuses espèces ligneuses sahéliennes et soudaniennes est insuffisamment connu (Bellefontaine et al., 2015-a ; Meunier et al., 2008 ; Bellefontaine, 1997). Des formes de multiplication végétative comme le marcottage (Bellefontaine et al., 2016 ; Chavan et al., 2015 ; Bellefontaine et al., 2013 ; Mishra et Devendra, 2013 ; Moupela et al., 2013 ; Meunier et al., 2006 ; Anegbeh et al., 2005 ; Bationo et al., 2005-a ; Tchio et Kengué, 1998 ; Belem, 1993), l'induction du drageonnage (Noubissié-Tchiagam et al., 2011 ; Belem et al., 2008 ; Meunier et al., 2008 ; Meunier et al., 2006) ou le bouturage de segments de racines (Bellefontaine et al., 2015-a ; Harivel et al., 2006 ; Meunier et al., 2006 ; Bellefontaine, 2005) sont faiblement valorisées par les sylviculteurs (Belem et al., 2008). Pourtant, ces techniques sont très peu coûteuses et facilement assimilables par les paysans (Bellefontaine et al., 2015-a ; Meunier et al., 2008 ; Meunier et al., 2006). La régénération végétative est plus accessible aux petits producteurs, s'ils ont la connaissance, que la régénération séminale confrontée à la faible disponibilité des semences forestières de qualité et aux coûts élevés de celles-ci (Traoré, 2015).

3 L'objet de cette étude est de tester la multiplication par marcottage et bouturage de ces trois espèces surexploitées et localement menacées, afin de favoriser dans un futur proche leur domestication à moindre coût par les communautés rurales. De cet objectif, nous formulons l'hypothèse que les trois espèces étudiées (*Balanites aegyptiaca*, *Diospyros mespiliformis* et *Sclerocarya birrea*) réagissent favorablement à des degrés divers à la multiplication par marcottage et bouturage.

Matériel et méthodes

Essais de bouturage

4 Les tests de bouturage ont été conduits sous serre ombragée (Harivel et al., 2006) en février, en saison sèche, dans des sacs en polyéthylène dans la pépinière de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) à Ouagadougou. Deux types de boutures ont été testés : des boutures de fragments aériens (BFA) et des boutures de segments de racine (BSR). Les BFA et les BSR ont été récoltées dans la forêt de Gaongo, à 70 km au sud-est de Ouagadougou, sur vingt arbres sains de chaque espèce, dont le diamètre à 1,30 m variait entre 15 à 35 cm. Les boutures ont été prélevées le matin avant les périodes de fortes chaleurs pour limiter la déshydratation de celles-ci. Les BFA ont été prélevées à trois niveaux sur de jeunes branches : basal (BFAB), médian (BFAM) et apical (BFAA). Elles avaient une longueur de 20 cm et un diamètre médian compris entre 1 et 3 cm. Les BSR de 10 cm de long ont été collectées sur des racines traçantes de 1 à 3 cm de diamètre, sur les mêmes arbres que les BFA. Les BSR et BFA ont été conservées au frais dans une boite frigorifique avant d'être transportées à la pépinière pour être plantées immédiatement (Harivel et al., 2006). Les boutures ont été préalablement désinfectées avant qu'elles ne soient mises en terre (Bellefontaine et al., 2011).

5 Les BFA ont été enterrées verticalement aux deux tiers (soit environ 13-14 cm), avec au moins deux bourgeons visibles. Les BSR ont été disposées horizontalement (BSRH) et verticalement (BSRV) dans le substrat des sacs de 14 cm de diamètre pour vérifier l'effet du positionnement sur les boutures (Bellefontaine et al., 2011). Les BSRH ont été recouvertes totalement d'une couche de terre de 1 cm environ, tandis que les verticales ont été enterrées aux deux tiers (soit 6 à 7 cm). Le substrat de bouturage, composé d'un mélange de sable (1/4), de fumier (1/4) et de terreau (1/2), a été préalablement arrosé chaque jour pendant une semaine avant la mise en place des boutures. L'hygrométrie a été maintenue en recouvrant les boutures d'une feuille de plastique blanc jusqu'à l'apparition des premiers bourgeons. Les apports en eau ont été à chaque fois ajustés afin d'éviter tout excès ou stress hydrique.

6 Le dispositif expérimental était composé de 180 BFA à raison de soixante pour chacune des trois répétitions (blocs) dans lesquels les trois niveaux de prélèvement ont été distribués de manière aléatoire (20 BFAB, 20 BFAM, 20 BFAA). Le même jour, 60 BSRH et 60 BSRV ont été réparties au hasard dans quatre blocs de trente sacs par bloc (15 BSRH et 15 BSRV par bloc). Chaque traitement (niveaux de prélèvement ou positions) a été répété soixante fois pour les BFA et les BSR. L'emplacement des différents traitements de BFA et BSR dans le dispositif expérimental a été schématisé sur un support papier pour faciliter le suivi et le repérage de la nature de chaque bouture. Le taux de reprise des boutures et le nombre de boutures toujours vivantes ont été relevés après 75 jours pour *B. aegyptiaca* et 206 jours pour *D. mespiliformis* et *S. birrea*. L'essai sur *B. aegyptiaca* a été arrêté après constatation de la mort de toutes les boutures. Une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5 % a été réalisée avec le logiciel Genstat 9.2.

Essais de marcottage aérien

7 Le marcottage aérien a été réalisé en février dans la forêt de Gaongo sur *D. mespiliformis* et *B. aegyptiaca* sur des jeunes ligneux, francs de pied (monocaules), de hauteur variante entre 1,30 à 2,5 m. Par contre, vu la rareté de jeunes pieds de *S. birrea* dans cette forêt, les essais de marcottage aérien ont été réalisés dans la pépinière de la station de l'INERA à Saria à 80 km de Ouagadougou, sur des plants de hauteur variant entre 1,20 à 2,10 m, âgés de 4 ans et issus de semis direct.

8 Le marcottage aérien a d'abord consisté à faire des incisions annulaires complètes de 3 à 4 cm sur la tige (Meunier et al., 2006) pour enlever l'écorce. Un sac en polyéthylène transparent a été placé autour de l'anneau (Bellefontaine et al., 2016 ; Moupela et al., 2013), débordant de 5 cm de chaque extrémité pour recevoir le substrat, composé de 3/5 de sciure et de 2/5 de terre, légèrement humidifiés. Les bords supérieur et inférieur du sac contenant le substrat sont attachés avec du scotch (Moupela et al., 2013). Chaque fois que l'humidité du substrat semblait faible, celui-ci était humidifié à l'aide d'une seringue de 60 ml.

9 Deux types de traitement ont été effectués : le marcottage de la partie basale (MAB à 10 cm du sol) et de la partie médiane (MAM à mi-hauteur de la tige) afin de déterminer la partie la plus favorable de la tige au marcottage. Au total, 320 MA ont été posées : soixante marcottes de chaque partie (MAB et MAM) ont été réalisées sur 120 individus de *D. mespiliformis* et de *B. aegyptiaca.* Quarante marcottes de chaque partie (MAB et MAM) ont été réalisées sur 80 pieds de *S. birrea.* Pendant toute la durée du suivi, à l'extrémité

distale de chaque marcotte, une étiquette indiquait le niveau de marcottage (basal ou médian), un numéro correspondant à l'arbre et la date de mise en place.

10 La durée de l'essai a été de 98, 196 et 318 jours respectivement pour *B. aegyptiaca, S. birrea et D. mespiliformis,* en fonction de la vitesse d'apparition des racines, observables à travers le sac plastique. À la fin de l'essai, le taux de marcottes enracinées, vivantes et mortes par traitement a été relevé. Une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5 % a été réalisée avec le logiciel Genstat 9.2.

Plantation de marcottes aériennes enracinées

11 Des marcottes saines et bien enracinées ont été sélectionnées, sevrées par sectionnement à la base de la partie enracinée (Moupela et al., 2013), puis plantées le même jour, dans le mois d'août, en saison pluvieuse, dans une parcelle protégée de la station de l'INERA à Saria. Cette station de recherche est dans une zone caractérisée par un climat nord-soudanien avec une pluviométrie annuelle moyenne de 800 mm. La température moyenne annuelle est de 28 °C avec des maximas mensuels de 40 °C entre mars et avril (Yélémou et al., 2013). Les sols sont de type ferrugineux tropical lessivé, pauvres en phosphore, en bases échangeables et en matières organiques (Yélémou et al., 2013). La plantation a concerné S. birrea et B. aegyptiaca pour lesquelles le test de marcottage a donné un nombre de marcottes enracinées permettant une réplicabilité acceptable statistiquement (3 au moins dans chaque sous-groupe de marcottes). La plantation a été réalisée dans des trous de 60 cm de diamètre et de profondeur, en enlevant très délicatement le sac sans abimer les racines néoformées.

12 Vingt-quatre (24) et quarante (40) marcottes respectivement de *S. birrea* et *B. aegyptiaca* ont été plantées. Le lot de chaque espèce est composé pour moitié de marcottes aériennes de la partie médiane (MAM) et l'autre moitié de marcottes de la partie basale de la tige (MAB) : douze MAM et douze MAB de *S. birrea* et vingt MAM et vingt MAB de *B. aegyptiaca.* Dans chacun de ces sous-groupes, six MAM et six MAB de *S. birrea*, ainsi que dix MAM et dix MAB de *B. aegyptiaca* ont été défoliées pour ne laisser que les bourgeons terminaux. Pour l'autre moitié, toutes les feuilles ont été conservées. Toutes ces marcottes ont été distribuées de façon complètement aléatoire dans les trous de plantation. Un plan détaillé a été dessiné pour éviter la confusion durant le suivi. Pendant les deux années de suivi de la croissance, aucun entretien (désherbage, arrosage, traitement phytosanitaire, *etc.*) n'a été apporté aux plants.

13 Le taux de survie et le taux d'accroissement annuel moyen en hauteur des plants vivants ont été évalués deux ans après la plantation. Une ANOVA a été réalisée avec le logiciel Genstat 9.2 et le test de Student-Newman-Keuls a permis de comparer les moyennes.

Résultats

Essais de bouturage

14 Les boutures de fragments aériens (BFA) de *S. birrea, D. mespiliformis* et *B. aegyptiaca* ne se sont pas enracinées, quel que soit le niveau de prélèvement (apical, médian, et basal). Après 75 jours, les boutures de *B. aegyptiaca* s'étaient complètement asséchées. Pour *S. birrea,* quelques boutures vivantes, mais non enracinées (3 sur 60, soit 5 %) sont observées pour les BFA basales après 206 jours d'essai. Des boutures vivantes, mais non enracinées,

ont été également notées pour *D. mespiliformis* à raison de de 7 %, 8 % et 25 % respectivement pour les parties médianes, apicales et basales, après 206 jours d'essai.

15 Seules les boutures de segments de racine (BSR) de *S. birrea* ont développé des axes feuillés et de nouvelles racines : 11,7 % des BSRV et 8,3 % des BSRH après 206 jours de suivi (Tableau 1). Cependant les différences observées ne sont pas significatives (P< 0,05) entre les traitements (BSRV et BSRH). Le développement racinaire observé sur les BSR enracinées est cependant faible (Figure 1). Une proportion de 48,3 % et 41,7 % de BSR toujours vivantes respectivement pour les BSRV et BSRH a été observée au bout des 206 jours de suivi.

Tableau 1. Essais de bouturage de segments de racine de *B. aegyptiaca, S. birrea* et D. *mespiliformis* ./Table 1. Root cuttings tests of *B. aegyptiaca, S. birrea* and *D. mespiliformis.*

Espèces et type des boutures		Nombre de boutures installées	Durée du test (jours)	Boutures enracinées avec axes feuillés		Boutures vivantes		Boutures mortes	
				Nombre	Proportion	Nombre	Proportion	Nombre	Proportion
B. aegyptiaca	BSRV	60	75	0	0 %	0	0 %	60	100 %
	BSRH	60	75	0	0 %	0	0 %	60	100 %
LSD	-	-	-	NS		-		-	
S. birrea	BSRV	60	206	7	11,7 %	29	48,3 %	24	40 %
	BSRH	60	206	5	8,3 %	25	41,7 %	30	50 %
LSD				NS		-		-	
D. mespiliformis	BSRV	60	206	0	0 %	35	58 %	25	41,7 %
	BSRH	60	206	0	0 %	9	15 %	51	85 %
LSD				NS		-		-	

NS : différence non significative au seuil de 5 % ; **BSRH :** boutures de segments de racine disposées horizontalement ; **BSRV :** boutures de segments de racine disposées verticalement ; **LSD :** test de la plus petite différence significative.

Figure 1. *S. birrea* - boutures de segment de racine faiblement enracinées : en position horizontale (à gauche) et verticale (à droite), 7 mois environ. /Figure 1. *S. birrea* - root cutting weakly rooted : horizontal position (left) and vertical position (right), about 7 months.

16 La totalité des BSR de *B. aegyptiaca* sont mortes 75 jours après la mise en place de l'essai. Les BSR de *D. mespiliformis* ne se sont pas enracinées, mais présentaient 58,3 % de BSRV et 15 % de BSRH vivantes après les 206 jours de suivi.

Essais de marcottage aérien

17 Les essais de marcottage aérien sur les trois espèces étudiées ont montré à des degrés divers, des résultats concluants (Figure 2). Les résultats sont plus intéressants pour B. aegyptiaca avec un taux d'enracinement de 71,7 % pour les MAB et 65 % pour les MAM, 98 jours après l'installation de l'essai (Tableau 2). Les différences observées entre les traitements MAB et MAM sont significatives à $P < 0,05$ avec des taux de mortalité respectifs de 20 % et 21,7 %. Les taux de marcottes vivantes, mais non enracinées étaient de 8,3 % et 13,3 % respectivement pour les MAB et MAM.

Figure 2. Marcottes aériennes médianes de S. birrea (à gauche) enracinée après 6 mois et de B. aegyptiaca (à droite) enracinée après 3 mois./Figure 2. Median air layering of S. birrea (left) rooted after 6 months and B. aegyptiaca (right) rooted after 3 months.

Tableau 2. Essais de marcottage aérien de B.aegyptiaca, S. birrea et D.mespiliformis./Table 2. Air layering tests of B.aegyptiaca, S. birrea and D.mespiliformis.

Espèces et type de marcottes		Nombre de marcottes posées	Durée du test (en jours)	Marcottes enracinées		Marcottes vivantes non enracinées		Marcottes mortes	
				Nombre	Proportion	Nombre	Proportion	Nombre	Proportion
B. aegyptiaca	MAM	60	98	39	65 %	8	13,3 %	13	21,7 %
	MAB	60	98	43	71,7 %	5	8,3 %	12	20 %
LSD	-	-	-	P< 0,05		-		-	
S. birrea	MAM	40	196	19	47,5 %	16	40 %	5	12,5 %
	MAB	40	196	18	45 %	17	42,5 %	5	12,5 %
LSD	-	-	-	NS		-		-	
D. mespiliformis	MAM	60	318	7	11,7 %	33	55 %	20	33,3 %
	MAB	60	318	17	28,3 %	39	65 %	4	6,7 %
LSD	-	-	-	P< 0,001		-		-	

NS : différence non significative au seuil de 5 % ; **MAM :** marcottes aériennes de la partie médiane ; **MAB :** marcottes aériennes de la partie basale ; **LSD :** test de la plus petite différence significative.

18 Les taux d'enracinement des MA de *S. birrea* étaient de 45 % et 47,8 % respectivement pour les MAB et MAM, 196 jours après la mise en place de l'essai (Tableau 2). Les différences d'enracinement des marcottes observées entre les traitements MAB et MAM ne sont pas significatives (P< 0,05). Les mortalités sont de l'ordre de 12,5 % quel que soit le niveau de marcottage (MAB et MAM). La proportion des MA vivantes non enracinées reste élevée pour les MAB (42,5 %) et les MAM (40 %). Au regard des durés de l'essai, les MA de *S. birrea* ont mis t plus de temps à s'enraciner que celles de *B. aegyptiaca*.

19 L'enracinement des MA de *D. mespiliformis* a nécessité encore plus de temps (plus de 10 mois). Parmi les trois espèces étudiées, les résultats *D. mespiliformis* ont été les plus faibles. Après 318 jours, les MAB avaient un taux d'enracinement de 28,3 % et les MAM de 11,7 % (Tableau 2). Les différences d'enracinement des marcottes observées entre les traitements MAB et MAM sont significatives (P< 0,001). Le taux de mortalité est très élevé pour les MAM (33,3 %), alors qu'il n'est que de 6,7 % pour les MAB. Les MA vivantes non enracinées après 318 jours représentent plus de la moitié des MA posées : 65 et 55 % pour les MAB et MAM respectivement.

Taux de survie des marcottes transplantées

20 Le taux moyen de survie des marcottes de *S. birrea* après deux ans de plantation est de 91,5 %. Il n'est pas influencé par l'origine médiane ou basale des marcottes. Les différences observées en ce qui concerne la défoliaison des plants ne sont pas significatives (P< 0.05) (Tableau 3).

Tableau 3. S. birrea - taux de survie en fonction de la défoliation ou non des plants issus des marcottes./Table 3. S. birrea - survival rate according to the complete defoliation or not of the plants coming from the marcots.

Traitement		Nombre de marcottes plantées	Survie Année 1		Survie Année 2		Taux moyen de survie à 2 ans	
			Taux	LSD	Taux	LSD	Taux	LSD
MAM	défoliées	6	83 %	N.S.	83 %	N.S.	91,5 %	NS
	non défoliées	6	100 %		100 %			
MAB	défoliées	6	100 %	N.S.	100 %	N.S.	91,5 %	
	non défoliées	6	83 %		83 %			

NS : différence non significative au seuil de 5 % ; **MAM :** marcottes aériennes de la partie médiane ; **MAB :** marcottes aériennes de la partie basale ; **LSD :** test de la plus petite différence significative.

21 La plantation de *B. aegyptiaca* a eu moins de succès que celle de *S. birrea*. Le taux moyen de survie général deux ans après la plantation est de 52,5 %. Les plants issus des MAM ont le meilleur taux de survie avec 55 % contre 50 % pour les MAB (Tableau 4). Cependant, aucune différence significative (P< 0.05) n'a été observée entre ces deux taux de survie. Mais pour cette espèce, la défoliaison des plants semble réduire considérablement la mortalité des plants. À la fin de la deuxième année, le taux de survie est de 80 % pour les plants défoliés issus des MAM et 30 % pour les plants non défoliés et de 70 % pour les plants défoliés issus des MAB contre 30 % pour les plants non défoliés. Des différences hautement significative (P< 0.001) ont été observées entre les plants défoliés et non défoliés issus des MAM et MAB en première et deuxième année (Tableau 4).

Tableau 4. B. aegyptiaca - taux de survie en fonction de la défoliation ou non des plants issus des marcottes. /Table 4. B. aegyptiaca - survival rate according to the complete defoliation or not of the plants coming from the marcots.

Traitement		Nombre de marcottes plantées	Survie Année 1		Survie Année 2		Taux moyen de survie à 2 ans	
			Taux	LSD	Taux	LSD	Taux	LSD
MAM	défoliées	10	90 %	P< 0,001	80 %	P< 0,001	55 %	NS

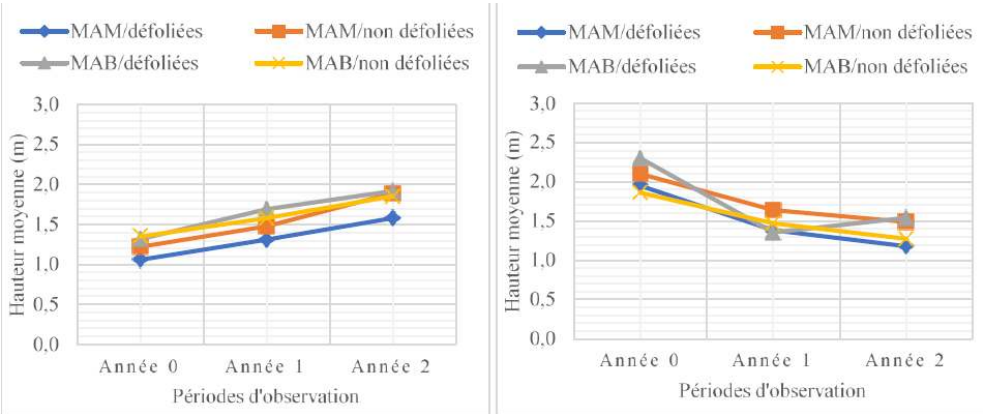
	non défoliées	10	40 %		30 %			
MAB	**défoliées**	10	90 %	P< 0,001	70 %	P< 0,001	50 %	
	non défoliées	10	30 %		30 %			

NS : différence non significative au seuil de 5 % ; **MAM :** marcottes aériennes de la partie médiane ; **MAB :** marcottes aériennes de la partie basale. **LSD :** test de la plus petite différence significative.

Croissance initiale des plants issus de marcottes aériennes (MA)

22 Les plants issus du MA de *S. birrea* avaient à la plantation une hauteur comprise entre 1,06 et 1,35 m et ceux de *B. aegyptiaca* une hauteur comprise entre 1,86 et 2,30 m. La croissance en hauteur mesurée durant les deux ans d'observation est régulière pour *S. birrea* (Figure 3). Pour *B. aegyptiaca,* les plants issus du marcottage connaissent une régression. Les branches supérieures de certains plants se sont nécrosées, d'où les croissances négatives enregistrées (Figure 3).

Figure 3. Croissance en hauteur des *S. birrea* (à gauche) et *B. aegyptiaca* (à droite) issus des marcottes./Figure 3. Growth in height of *S. birrea* (left) and *B. aegyptiaca* (right) coming from the marcots.



LÉGENDE : MAM : marcottes aériennes de la partie médiane ; **MAB** : marcottes aériennes de la partie basale.

23 Le taux d'accroissement moyen annuel (TAMA) en hauteur de l'ensemble des plants de *S. birrea* est de 21 % ; il varie de 17 % à 24 % en fonction des traitements (Tableau 5). Le TAMA en hauteur de *B. aegyptiaca* est négatif. Il est de -18 % pour l'ensemble des plants et varie entre -22 % et -16 % en fonction des traitements (Tableau 5).

Tableau 5. Taux d'accroissement moyen annuel en hauteur des plants issus des marcottes de *B. aegyptiaca* et *S. birrea./*Table 5. Annual average height increase of plants coming from the marcots of *B. aegyptiaca* and *S. birrea.*

Espèces	**Traitements**	**Total général**

	MAM défoliées	MAM non défoliées	MAB défoliées	MAB non défoliées	
S. birrea	22 %	24 %	21 %	17 %	21 %
B. aegyptiaca	-22 %	-16 %	-18 %	-17 %	-18 %

MAM : marcottes aériennes de la partie médiane ; **MAB :** marcottes aériennes de la partie basale.

Discussion

24 Les résultats obtenus de cette étude confirment notre hypothèse de départ. Les trois espèces étudiées réagissent favorablement à au moins une des techniques de multiplication végétative à faible coût expérimentées à des degrés divers.

25 Les essais de bouturage montrent que seules les boutures de *S. birrea* ont développé des racines. Beaucoup de boutures ont développé des tiges feuillées, mais sans un système racinaire. Des résultats similaires ont été obtenus sur des boutures caulinaires de *Guiera senegalensis* au Burkina Faso (Bationo, 1994). Cet auteur rapporte que les boutures sans système racinaire se maintiennent en vie grâce aux réserves accumulées, mais finissent par dépérir progressivement au fur et mesure que ces réserves s'épuisent. La période de l'année (mois de février) dans laquelle les essais ont été conduits pourrait justifier les résultats médiocres obtenus. *S. birrea* donne de maigres résultats tandis que *B. aegyptiaca* et *D. mespiliformis* ne semblent pas pouvoir à cette époque-ci de l'année néoformer des racines adventives, alors que ce sont des espèces qui drageonnent (Bellefontaine, 2005). Des essais installés juste avant le retour des pluies auraient vraisemblablement eu des résultats différents (Noubissié-Tchiagam et al., 2011 ; Ricez, 2008 ; Zouggari, 2008 ; Ouédraogo, 2007 ; Harivel et al., 2006 ; Harivel, 2004).

26 Les résultats de nos essais de marcottage confirment ceux de Noubissié-Tchiagam et al. (2011), effectué en fin de saison des pluies (octobre), et qui noté également une forte aptitude du *B. aegyptiaca* au marcottage aérien avec un taux de succès de l'ordre de 95 %. Leurs résultats diffèrent cependant des nôtres en ce qui concerne *S. birrea* et *D. mespiliformis* sur lesquelles ils n'ont observé aucune marcotte enracinée après cinq mois d'observation. Au vu de nos résultats, la période de l'année et le facteur temps semblent influer sur la capacité des marcottes de *S. birrea* et *D. mespiliformis* à émettre des racines. Le long temps de suivi (6,5 mois pour *S. birrea* et 10,5 pour *D. mespiliformis*) pourrait cependant être un facteur de découragement à l'adoption de cette technique sur ces espèces. Au Burkina Faso, il est préconisé d'initier le marcottage aérien au début de la saison des pluies (de juin à août-septembre) et de les sevrer fin août, début septembre après une pluie (Belem, 1993). De nombreuses études montrent que la réussite du marcottage dépend de la saison suggérant des tests étalés dans l'année pour identifier les périodes les plus favorables. Au Bénin, à Ewè à 140 km à l'est de Cotonou, c'est la première quinzaine d'avril qui semble être la plus propice au marcottage aérien d'*Englerophytum oblanceolatum* (Hougnon, 2014), alors que pour le safoutier (*Dacryodes edulis)* au Cameroun, la meilleure période est fin novembre lorsqu'il est au stade de préfloraison (Tchio et Kengué, 1998). Au Nigeria, la saison des pluies - de juin à octobre - coïncide avec la

période de marcottage de *Irvingia gabonensis* et *Dacryodes edulis* (Anegbeh et al., 2005). Au sud-est du Gabon, en climat équatorial, les marcottes aériennes de *Coula edulis* donnent de bons résultats si elles sont posées en novembre (Moupela et al., 2013 ;) pendant la grande saison des pluies (septembre à décembre).

27 Les résultats des plantations ont été bien plus intéressants pour *S. birrea* que pour *B. aegyptiaca*. Le taux de survie de *S. birrea* est de 92 % à deux ans et le taux d'accroissement moyen annuel en hauteur de 21 %. Les plants de *B. aegyptiaca* quant à eux éprouvent des difficultés de développement se traduisant par des mortalités plus élevées et des croissances négatives, dont les causes pourraient être liées à la qualité du système racinaire néoformé, à des attaques de termites, à la qualité physico-chimique du sol de la station d'essais. Bien que *B. aegyptiaca* serait indifférente au type de sol (Sagna et al., 2014), son taux de survie de 53 % est jugé faible et des études complémentaires sur l'enracinement et l'influence de la qualité du sol sur le développement des marcottes de cette espèce permettraient de mieux comprendre ces résultats. En Australie, les marcottes aériennes de *Litchi sinensis* ont un enracinement plus développé que celui des boutures de fragments aériens et une croissance plus rapide (Menzel, 1988). Pour le *Commiphora wightii* en Inde (Mishra et Devendra, 2013), la survie après dix-huit mois des boutures de fragments aériens (70 %) est plus faible que que celle des marcottes aériennes (83,3 %). Dans le centre de l'Inde (Chavan et al., 2015), les marcottes aériennes de *Madhuca latifolia* qui avaient été plantées quatre mois après leur initialisation, avaient douze ans plus tard une hauteur moyenne de 7,6 m et un diamètre moyen 57 cm et leur survie et leur croissance étaient supérieures aux plantations de semis.

Conclusions

28 Les résultats montrent une grande aptitude au marcottage aérien de *B. aegyptiaca* et *de S. birrea* et éventuellement des BSR de cette dernière espèce. Cependant, des essais complémentaires en fonction des saisons sont nécessaires pour mieux identifier les périodes les plus favorables au marcottage et bouturage de ces espèces. De même, il serait nécessaire d'étudier l'enracinement des marcottes et des boutures transplantées en fonction des types de sol et de suivre leur développement en milieu réel sur plusieurs années dans différentes zones agroclimatiques afin de mieux intégrer ces techniques dans les efforts de régénération des espèces locales.

Remerciements

29 Les auteurs remercient le projet Sud Expert Plante (SEP) pour son soutien financier à l'étude.

BIBLIOGRAPHIE

Agbogan A., K. Tozo, K. Wala, R. Bellefontaine, M. Dourma, S. Akpavi, Y.A. Woegan, K. Dimobe et K. Akpagana, 2015, Structure des populations de *Sclerocarya birrea, Lannea microcarpa* et *Haematostaphis barteri* au nord du Togo, *Journal of Animal & Plant Sciences* [en ligne], 25 (2), pp. 3871-3886, URL : http://www.m.elewa.org/JAPS.

Akpavi S., K. Wala, K.A. Gbogbo, K. Odah, Y.A Woegan., K. Batawila, M. Dourma, H. Pereki, I. Butare, B. De-Foucault et K. Akpagana, 2012, Distribution spatiale des plantes alimentaires mineures ou menacées de disparition au Togo : un indicateur de l'ampleur de leur menace, *Acta Botanica Gallica*, 159, pp. 411-432.

Anegbeh P.O., Z. Tchoundjeu, C.G. Iruka et C.N. Nkirika, 2005, Vegetative propagation of indigenous fruit trees : influence of defoliation on survival of rooted marcots (air-layered plants) of *Irvingia gabonensis* and *Dacryodes edulis* in Onne, Niger Delta, Region of Nigeria, *International Journal of Agriculture and Rural Development,* 6, pp. 119-125.

Arbonnier M., 2009. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*, MNHN, éd. QUAE, Paris, France, 574 p.

Bationo B.A., 1994, *Étude des potentialités agroforestières, de la multiplication et des usages de Guiera senegalensis,* Mémoire d'ingénieur, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, 67 p.

Bationo B.A., S.J. Ouedraogo et S. Guinko, 2001, Stratégies de régénération naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso), *Fruits* 56 (4), *pp.* 271-285.

Bationo B.A., S. Karim, R. Bellefontaine, M. Saadou, S. Guinko, A. Ichaou et A. Bouhari, 2005-a, Le marcottage terrestre : une technique économique pour la régénération de certains ligneux tropicaux, *Sécheresse, revue électronique* [en ligne], n. 3E, URL : http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2342

Bationo B.A., S.J. Ouedraogo, N.A. Somé, F. Pallo et I.J. Boussim, 2005-b, Régénération naturelle d' *Isoberlinia doka* Craib. et Stapf. dans la forêt classée du Nazinon (Burkina Faso), *Cahiers Agricultures* 14 (3), pp. 297-304.

Belem B., 1993, La multiplication végétative : le marcottage, *Arbre et Développement,* 4, pp. 14-16.

Belem B., J.I. Boussim, R. Bellefontaine et S. Guinko, 2008, Stimulation du drageonnage de *Bombax costatum* Pelegr. et Vuillet par blessures de racines au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 295 (1), pp. 71-79.

Bellefontaine R., 1997, Synthèse des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient naturellement par voie végétative, pp. 95-104 *In :* Actes de l'Atelier " Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens, Orstom – Cirad - Min. Agr. Niamey, Ed. John Libbey Eurotext, 274 p.

Bellefontaine R., 2005, Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : analyse de 875 cas – Texte introductif, tableau et bibliographie, *Sécheresse, revue électronique* [en ligne], n. 3E, 75 p., URL : http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2344

Bellefontaine R., A. Gaston et Y. Petrucci, 2000, Management of natural forests of dry tropical zones, FAO *Conservation Guide* n° 32, FAO Rome, 318 p., [en ligne], URL : http://www.fao.org/docrep/005/w4442e/w4442e00.htm

Bellefontaine R., Ferradous A., Alifriqui M., Bouzoubâa Z., Ky-Dembélé C., Nsibi R., Le Bouler H., Meunier Q., 2011. Multiplication végétative d'arganiers par greffes, drageons et boutures de segments racinaires. *Actes du Premier Congrès International de l'Arganier*, Agadir, 15 - 17 Décembre 2011, pp. 379-388.

Bellefontaine R., A. Ferradous, M. Mokhtari, L. Bouiche, L. Saibi, L. Kenny, M. Alifriqui et Q. Meunier, 2013, Mobilisation *ex situ* de vieux arganiers par marcottage aérien. In : *Actes du premier congrès international de l'arganier*. Rabat, Maroc : INRA-Maroc Ed., p. 368-378. Congrès International de l'Arganier, Agadir, Maroc, 516 p., [en ligne] URL : http://www.inra.ma/Docs/actesarganier/arganier368378.pdf

Bellefontaine R., Q. Meunier, A. Ichaou et H. Le-Bouler, 2015-a, Multiplication végétative à faible coût au profit des paysans et éleveurs des zones tropicales et méditerranénnes, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Regards / Terrain, 2015, mis en ligne le 05 octobre 2015, URL : http://journals.openedition.org/vertigo/16516

Bellefontaine R., M.S.A. Kechebar et C. Rahmoune, 2015-b, Démarche à adopter pour sauvegarder le patrimoine génétique de l'arganeraie de Tindouf, *Revue Agro-Ecologie* [En ligne], 1, pp. 5-21, URL : http://www.revue-agroecologie.com/wp-content/uploads/2015/08/Sans-titre1.jpg

Bellefontaine R., Q. Meunier, P.M. Mapongmetsem, A. Morin, S. Karim et A. Houngnon, 2016, Plaidoyer en faveur du marcottage pour domestiquer les principales espèces ligneuses africaines, Cirad Montpellier, France, 204 p., [En ligne] URL : http://agritrop.cirad.fr/580936/

Chavan S.B., A. Keerthika, J. Ankur, A.K. Handa, R. Newaj et S.K. Dhyani, 2015, Growth performance of 12 year old air layered *Madhuca latifolia, Lifesciences Leaflets,* 60, pp. 152-155.

Harivel A., 2004, *Étude préalable à l'aménagement de la forêt villageoise de Dioroum. Évaluation de la régénération de huit espèces ligneuses en région sahélo-soudanienne : induction du drageonnage, bouturage de segments de racine, marcottage aérien (Burkina Faso)*, Mémoire de DESS, Paris XII, 74 p. + ann.

Harivel A., R. Bellefontaine et O. Boly, 2006, Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso, *Bois et Forêts des Tropiques,* 288, pp. 39-50.

Hougnon A., 2014, Community based actions to benefit a threatened plant species : Case study of Bequaertiodendron oblanceolatum in Ewe-Adapklamey Remnant Forests in Benin, Rufford Foundation, 6 p., [En ligne], URL : http://www.rufford.org/files/14542-1%20Dec%20update.pdf

Masse D., J.-L. Chotte et E. Scopel, 2015, *L'ingénierie écologique pour une agriculture durable dans les zones arides et semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Les dossiers thématiques du CSFD.* N° 11, CSFD/Agropolis International, Montpellier, France, 60 p., [En ligne] URL http://www.csf-desertification.org/combattre-la-desertification/item/ingenierie-ecologique

Menzel C.M., 1988, Propagation of lychee : a review. Report 1986-87, Maroochy Horticultural Research Station, Dpt of Primary Industries Queensland Governement, Brisbane, *Scientia Horticulturae,* 25, 1, pp. 31-48.

Meunier Q., R. Bellefontaine, J. M. Boffa et N. Bitahwa, 2006, *Low-cost vegetative propagation of trees and shrubs.* Technical handbook for Ugandan rural communities, Editeur Angel Agency, Kampala, Ouganda et CIRAD, Montpellier, France, 67 p.

Meunier Q., M. Arbonnier, A. Morin et R. Bellefontaine, 2008, *Trees, shrubs and climbers valued by rural communities in Western Uganda. Utilisation and propagation potential.* French Embassy in Uganda ; Cirad, Montpellier, France, 106 p.

Mishra D.K. et K. Devendra, 2013, Vegetative propagation of *Commiphora wightii* (Arnott) Bhandari through air layering, *International Journal of Forest Usufructs Management,* 14, 2, pp. 3-9.

Moupela C., J.L. Doucet, K. Daïnou, Q. Meunier et C. Vermeulen, 2013, Essais de propagation par semis et marcottage aérien de *Coula edulis* Baill. et perspectives pour sa domestication. *Bois et Forêts des Tropiques,* 318, 4, pp. 3-13.

Noubissié-Tchiagam J.-B., J.-P. Ndzié, R. Bellefontaine et P.-M. Mapongmetsem, 2011, Multiplication végétative de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex. A. Rich. et *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. au nord du Cameroun, *Fruits [En ligne], vol. 66, 327–341, URL : http://dx.doi.org/10.1051/fruits/2011047*

Ouédraogo A., A. Thiombiano, K. Hahn-Hadjali et S. Guinko, 2006. Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso, *Sécheresse*, 17 (4), pp. 485-91.

Ouédraogo H., 2007, *Structure démographique et modes de régénération de* Pterocarpus erinaceus *Poir. et autres espèces prioritaires utilisées dans l'artisanat à l'ouest du Burkina Faso*, Mém. Ing., Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (IDR), 77 p + ann.

Ricez T., 2008, *Etudes des modes de régénération à faible coût de* Prosopis africana *et* Detarium microcarpum *en forêt classée de Dinderesso*, Master II "Bioressources en régions tropicales et méditerranéennes", Université Paris XII, 60 p.

Sagna M.B., K.S. Niang, A. Guisse et D. Goffner, 2014, *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile : distribution géographique et connaissances ethnobotaniques des populations locales du Ferlo (nord Sénégal), *Base*, vol. 18, 4, pp. 503-511, [en ligne] URL : http://popups.ulg.ac.be/1780-4507/index.php?id=11647.

Tchio F. et J. Kengué, 1998, *Influence de la période de marcottage sur l'enracinement chez le safoutier (Dacryodes edulis H.J.Lam) à Njombe (Cameroun),* pp. 137-146, dans C. Kapseu et G.J. Kayem Ed., "2e séminaire international sur la valorisation du safoutier et autres oléagineux non-conventionnels", Yaoundé, Cameroun, ministère de l'Enseignement supérieur, Université de Ngaoundéré, Cameroun, 444 p.

Traoré A. A., 2016, A*nalyse de la filière des semences et des plants d'espèces ligneuses agroforestières au Burkina Faso*. Mémoire d'Ingénieur. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, 89 p.

Wezel A. et A.M. Lykke, 2006, Woody vegetation change in Sahelian West Africa : evidence from local knowledge. *Environment, Develop. Sustain*, 8, pp. 553-567.

Yélémou B., G. Yaméogo, A. Barro, S.J. Taonda et V. Hien, 2013, La production de sorgho dans un parc à *Piliostigma reticulatum* en zone nord-soudanienne du Burkina Faso, *Tropicultura,* 31 (3), pp. 154-162.

Zida W. A., 2011, Caractérisation de la biodiversité ligneuse et dynamique des populations de Balanites aegyptiaca (L.) Del., Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst. et de Diospyros mespiliformis Hochst. ex A. Rich. du chantier d'aménagement forestier de Gaongo au Centre-Sud du Burkina Faso, Mémoire DEA, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 48 p.

Zida W. A., B.A. Bationo, A.N. Somé et R. Bellefontaine, 2014. Architecture racinaire et aptitude au drageonnage de Balanites aegyptiaca, Sclerocarya birrea et Diospyros mespiliformis. Int. J. Biol. Chem. Sci. 8 (3), pp. 903-915.

Zouggari A., 2008, État de la régénération et domestication des espèces ligneuses utilisées dans l'artisanat d'art dans l'Ouest et le Sud-Ouest du Burkina Faso, Master II "Bioressources en régions tropicales et méditerranéennes", Université Paris XII, 60 p.

RÉSUMÉS

L'insuffisance de connaissances sur la régénération des ligneux fruitiers sauvages est une contrainte majeure à la domestication de ceux-ci dans les pays sahéliens soumis à une longue saison sèche. Des essais de marcottage aérien et de bouturage racinaire et caulinaire, suivis de transplantation ont été conduits sur *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea* et *Diospyros mespiliformis.* Les résultats montrent, après 4 mois d'essais, que l'essai de bouturage de segments de racine de *S. birrea* donne des taux d'enracinement de 12 % pour les boutures disposées verticalement contre 8 % pour les boutures horizontales. Cependant les différences observées entre traitements ne sont pas significatives (P< 0,05). Le marcottage aérien a été positif pour les trois espèces, principalement pour *B. aegyptiaca* avec 65 % et 72 % de réussite respectivement pour les marcottes médianes et basales. Les différences observées entre les traitements sont significatives (P< 0,05). Les taux moyens de réussite de *S. birrea* sont de 48 % et 45 % respectivement pour les marcottes médianes et basales. Aucune différence significative n'a été observée (P< 0,05). *D. mespiliformis* enregistre des taux de réussite de 28 % pour les parties basales contre 12 % pour les parties médianes. Les différences d'enracinement entre les traitements sont hautement significatives (P< 0,001). À deux ans, le taux moyen de survie en station des plants issus des marcottes est de 52,5 % pour *B. aegyptiaca,* 92 % pour *S. birrea.*

The insufficient knowledge on the regeneration of wild fruit trees is a major constraint to the domestication of these in the Sahelian countries subjected to a long dry season. Stem cuttings, root cuttings and air layering trials were carried out on *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea* and *Diospyros mespiliformis* specie. The results show, after 4 months of trials, that the root cutting test of *S. birrea* gives rooting rates of 12 % for cuttings planted vertically and 8 % rooting rates for cuttings planted horizontally in soil substrate. However, differences observed between treatments are not significant (P <0.05). Air layering test was given a positive result for all three species, mainly for *B. aegyptiaca* with 65 % and 72 % success rate respectively for plant marcotted at the medial and basal level of the stem. The differences observed between treatments are significant (P <0.05). The success rates on *S. birrea* are 48 % and 45 % respectively for plant marcotted at the medial and basal level of the stem. However, no significant differences were observed between the two treatment (P <0.05). *D. mespiliformis* recorded success rates of 28 % for plant marcotted at the basal level and 12 % success rate for the plant marcotted at the medial level of stem. The differences in rooting between treatments are highly significant (P <0.001) for this species. The rooted layers planted at the research station present a survival rate of 52.5 % for *B. aegyptiaca* and 92 % for *S. birrea* after 2 years monitoring.

INDEX

Mots-clés : multiplication végétative, espèces agroforestières, marcottage, bouturage
Keywords : vegetative propagation, agroforestry species, marcotting, cutting

AUTEURS

WENDPOUIRE ARNAUD ZIDA

Ingénieur de Recherche, Écologie forestière - Agroforesterie, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), DPF, 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso, Burkina Faso et doctorant en sciences de l'environnement, Université de Québec à Montréal, Canada, Téléphone : +226 76751139 ou +1 514 224-7948, courriel : arnaud_zida@yahoo.fr,

BABOU ANDRE BATIONO

Maître de recherche, Écologie forestière - Agroforesterie, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Burkina Faso, INERA, DPF, 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso, courriel : babou.bationo@gmail.com

ANTOINE NAMWINYOH SOME

Professeur titulaire, Écologie Générale - Production végétale, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, UPB, IDR, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso, courriel : ansome30@hotmail.com

RONALD BELLEFONTAINE

Chercheur senior au CIRAD-Bios à Montpellier dans l'UMR « AGAP » (Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales), CIRAD, UMR AGAP, F-34398 Montpellier, France, courriel : ronald.bellefontaine@cirad.fr