

Anne HARIVEL¹
Ronald BELLEFONTAINE²
Ousmane BOLY³

¹ Adresse actuelle :
13, rue de l'Église
72610 Béthon
France

² Cirad département Forêts
TA 10/D Campus de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
France

³ Coordonnateur provincial du Pngt 2
Namentenga
BP 1098 Ouagadougou
Burkina Faso

Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso

Dans le cadre de sa politique de décentralisation, de développement durable et participatif, le gouvernement burkinabé a lancé un programme de gestion des terroirs afin de réduire la pauvreté rurale. Celui-ci prévoit notamment d'aménager la forêt villageoise dégradée de Diouroum, proche de Tougan. Dans un contexte soudano-sahélien, peu favorable à la reproduction par graines, la multiplication végétative à faible coût par drageonnage, marcottage et bouturage de segments de racine offre une alternative intéressante.



Photo 1. Drageon non autonome (à droite) et rejet (à gauche) de *Balanites aegyptiaca*. Forêt villageoise de Diouroum. Photo A. Harivel (juillet 2004).

Anne HARIVEL,
Ronald BELLEFONTAINE,
Ousmane BOLY

RÉSUMÉ

APTITUDE À LA MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE DE HUIT ESPÈCES FORESTIÈRES D'INTÉRÊT AU BURKINA FASO

La production de plants a été étudiée dans le cadre de la mise en place du plan de gestion de la forêt villageoise de Diouroum. Les informations délivrées par les villageois ont notamment permis d'identifier 26 espèces locales qui se multiplient végétativement. Trois méthodes de multiplication, simples et peu coûteuses, ont été testées ensuite, de mai à juillet 2004. Huit espèces locales ont été étudiées. Des travaux d'excavation ont montré le drageonnage chez *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* et *Diospyros mespiliformis*. La production de plants de *F. albida* par bouturage de segments de racines atteint, après deux mois, un taux de réussite de 47 %, pour un diamètre optimal de 1,5 à 2 cm. Les essais de marcottage aérien ont mis en évidence la possibilité de produire des plants d'*Acacia macrostachya*, *Lannea microcarpa* et *Tamarindus indica*. L'induction de drageons par blessures de racines n'a pas permis d'obtenir de résultats chez les quatre espèces testées (*F. albida*, *B. aegyptiaca*, *D. mespiliformis* et *L. microcarpa*), durant cette courte période d'observation. De même, les essais de marcottage aérien chez *Acacia nilotica* et *Ficus platyphylla* et de bouturage de segments de racines chez *L. microcarpa* ont apparemment échoué. Ces travaux préliminaires nécessitent des études complémentaires à diverses périodes et durant au moins une année entière.

Mots-clés : multiplication végétative, drageonnage, drageon, bouturage de segments de racine, marcottage aérien, marcotte, Burkina Faso.

ABSTRACT

APTITUDE FOR VEGETATIVE PROPAGATION OF EIGHT FOREST SPECIES OF INTEREST IN BURKINA FASO

Seedling production was investigated as part of the implementation of a community forest management plan in the village of Diouroum. Information supplied by the villagers enabled the project to identify 26 local species which multiply by vegetative means. Three simple and inexpensive propagation methods were then tested from May to July 2004, with eight local species. Excavations showed root suckering in *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* and *Diospyros mespiliformis*. After two months, seedlings of *F. albida* produced from root cuttings had a success rate of 47 % for an optimal diameter of 1.5 - 2 cm. Air layering trials showed that it was possible to produce seedlings of *Acacia macrostachya*, *Lannea microcarpa* and *Tamarindus indica*. Inducing root suckers by injuring roots did not produce any results in any of the four species tested (*F. albida*, *B. aegyptiaca*, *D. mespiliformis* and *L. microcarpa*) during the short observation period. Similarly, air layering trials with *Acacia nilotica* and *Ficus platyphylla* and trials with root cuttings of *L. microcarpa* appeared to be unsuccessful. These preliminary studies require further investigation at different periods covering at least a full year.

Keywords: vegetative multiplication, root suckering, sucker, root cutting, air layering, layer, Burkina Faso.

RESUMEN

APTITUD PARA LA MULTIPLICACIÓN VEGÉTATIVA DE OCHO ESPECIES FORESTALES DE INTERÉS EN BURKINA FASO

Se estudió la producción de plantas en el marco del establecimiento del plan de manejo del bosque campesino de Diouroum. Concretamente, la información suministrada por los campesinos permitió identificar 26 especies locales de reproducción vegetativa. Seguidamente, se probaron tres métodos de multiplicación, sencillos y de bajo coste, entre mayo y julio de 2004. Se estudiaron ocho especies locales. Las excavaciones mostraron el etoñado en *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* y *Diospyros mespiliformis*. La producción de plantas de *F. albida* mediante estaquillado de segmentos de raíz alcanzó, tras dos meses, un porcentaje de éxito del 47 %, para un diámetro óptimo de 1,5 a 2 cm. Las pruebas de acodo aéreo pusieron de manifiesto la posibilidad de producir plantas de *Acacia macrostachya*, *Lannea microcarpa* y *Tamarindus indica*. La inducción de vástagos mediante heridas en las raíces no permitió obtener resultados en las cuatro especies probadas (*F. albida*, *B. aegyptiaca*, *D. mespiliformis* y *L. microcarpa*), durante este corto período de observación. Asimismo, parece que fracasaron los ensayos de acodo aéreo en *Acacia nilotica* y *Ficus platyphylla*, y de estaquillado de segmentos de raíz en *L. microcarpa*. Estos trabajos preliminares requieren estudios complementarios en distintos períodos y que duren, al menos, un año entero.

Palabras clave: multiplicación vegetativa, retoñado, vástago, estaquillado de segmentos de raíz, acodo aéreo, acodo, Burkina Faso.

Introduction

Le deuxième Programme national de gestion des terroirs¹ (Pngt 2) du Burkina Faso a pour objectif de réduire la pauvreté rurale, à travers la responsabilisation des populations locales à la gestion villageoise des terroirs. Il s'insère dans une politique de décentralisation et de développement durable et participatif. Pour atteindre cet objectif global, il est proposé trois actions plus précises :

- aider les villages à s'organiser pour mieux gérer leurs ressources ;
- apporter un appui financier pour les constructions et les travaux (exemple : reboisement) ;
- préserver et restaurer les ressources naturelles.

Le Pngt 2 a accompagné deux villages, qui exploitent la forêt villageoise de Diouroum, pour la mise en place des conseils villageois de gestion des terroirs (Diouroum, Djimbara). Avec l'aide des services de l'environnement, il projette notamment d'aménager la forêt villageoise dégradée de Diouroum. Ainsi, des groupements de gestion forestière ont été mis en place dans les huit villages, ainsi qu'un code commun de gestion. Celui-ci permettra, entre autres, de réglementer les défriches de nouveaux champs, qui réduisent chaque année un peu plus la superficie de la forêt, ainsi que le libre pâturage, première cause de destruction des jeunes plants. En outre, des plants ont été fournis pour reboiser les zones les plus dénudées.

La forêt villageoise de Diouroum se trouve à dix kilomètres au sud de Tougan (figure 1). Sa superficie est de 3 000 hectares et s'étend sur le terroir de neuf villages des provinces du Sourou et du Nayala (Bao, Djimbara, Djimboro, Diouroum, Laré, Ouorou, Téry Samo, Téry Rimaibé, Toubani). Actuellement, la forêt est exploitée par les populations riveraines comprenant de l'ordre de 8 600 personnes, dont l'activité principale est l'agriculture. La forêt leur procure une partie du bois, des produits de la médecine traditionnelle et des pro-

duits forestiers non ligneux, dont ils ont besoin. Ils y pratiquent également la chasse au petit gibier, bien que la dégradation du milieu les oblige à diminuer leurs prélèvements.

La végétation est une savane arbustive à *Vitellaria paradoxa*, *Acacia seyal*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Piliostigma reticulatum*, etc. La pluviosité de la zone est caractérisée par une importante variation spatio-temporelle : à Gassan (la station météorologique la plus proche, située à 20 km), elle a varié entre 564 et 1 136 mm durant les dix dernières années, avec une moyenne de 763 mm/an (figure 2). Le contexte sahélo-soudanien, avec une période pluvieuse de trois mois, n'est guère favorable à la régénéra-

tion par graines. La propagation végétative naturelle – drageonnage, marcottage (cf. glossaire, encadré 1) – et la production de plants, par bouturage de segments de racine, constituent une alternative envisageable, insuffisamment exploitée. L'objectif de ce travail est de tester diverses méthodes simples et peu coûteuses de multiplication végétative, aussi bien dans les zones forestières que dans les champs.

¹ Le Pngt 2 est financé, pour 2002-2006 et pour chaque province, à hauteur de 500 000 euros (350 millions F Cfa), par le gouvernement (13 %), les prêts internationaux (71 %), la coopération des Pays Bas et du Danemark (6 %) et les populations bénéficiaires (10 %).

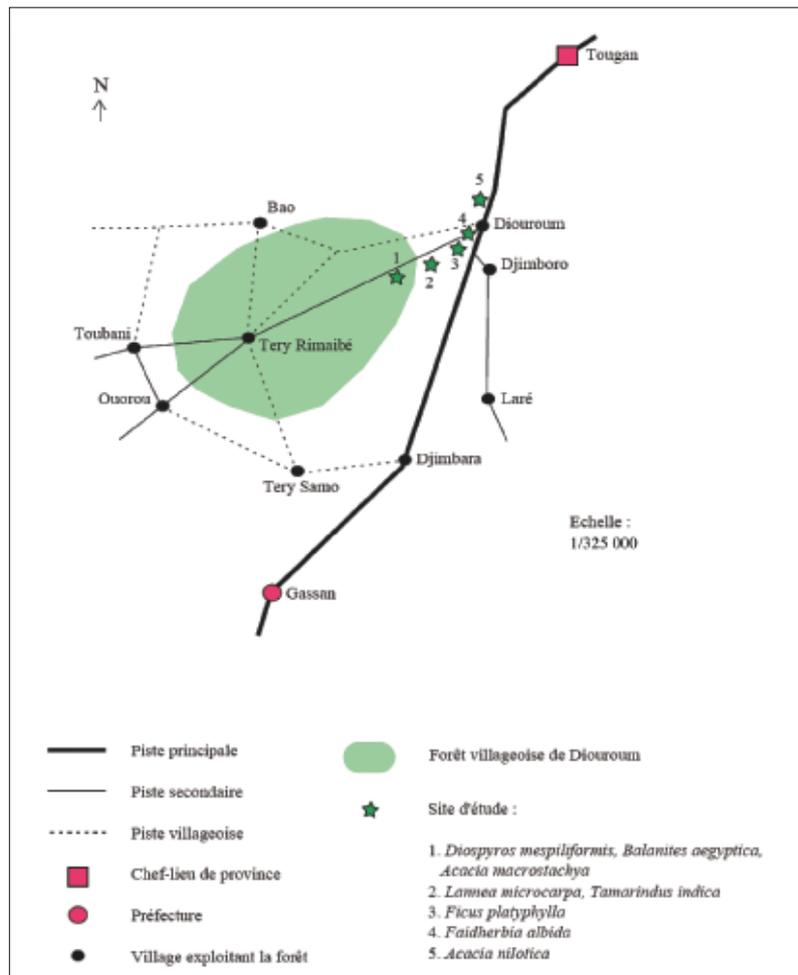


Figure 1.

Carte de la forêt villageoise de Diouroum et des villages qui l'exploitent.
Source : Ign, Paris, 1971 : Afrique occidentale, Dakar.

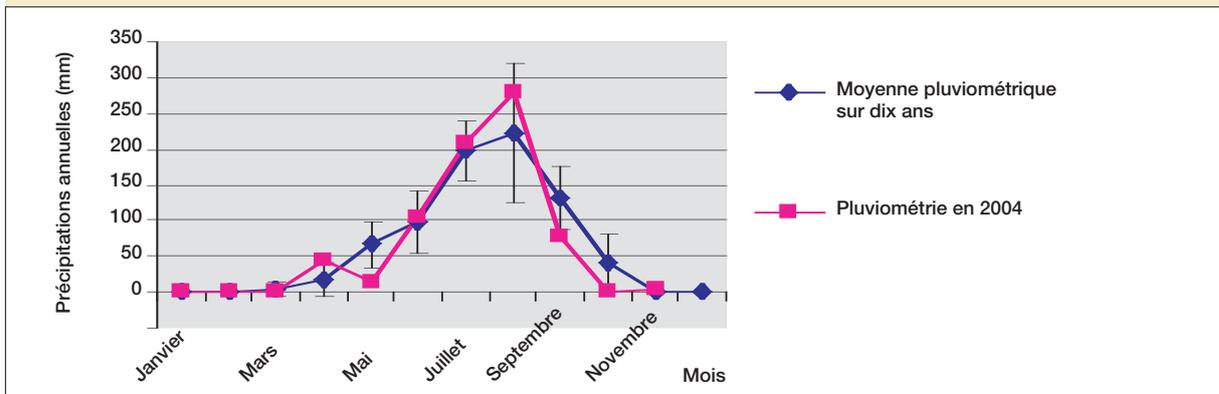


Figure 2.

Moyenne pluviométrique des dix dernières années et pluviométrie en 2004, à Gassan.

En Afrique de l'Ouest, de rares travaux abordent quelque peu ces phénomènes de multiplication végétative avec *Detarium microcarpum* (KELLY, DIALLO, 1992 ; BATIONO *et al.*, 2001 ; BATIONO, 2002 ; KABORE, 2002), *Isobertinia tomentosa* et *I. doka* (BATIONO, 2002 ; DOURMA, 2003), *Faidherbia albida* (CIRAD, 1996 ; DEPOMMIER, 1996), *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis* (BATIONO, 1994 ; ICHAOU, 2000 ; KARIM, 2001), *Balanites aegyptiaca* (CSFD, 2004). Il reste encore de très vastes plages d'ombre (BELLEFONTAINE *et al.*, 2000 ; NOUBISSIÉ, BELLEFONTAINE, 2005).

Dans le cadre d'un stage de Dess, la propagation végétative à faible coût a été testée, de mai à fin juillet 2004, au sein du Pngt 2 de Tougan (HARIVEL, 2004), car il s'agit d'une solution économique en intrants, eau et main-d'œuvre, pour les paysans et éleveurs qui souhaitent réhabiliter des zones dégradées.

Encadré 1. Glossaire

- **Le drageonnage** est un procédé de multiplication végétative qui permet à certaines espèces, arborescentes ou non, de se propager, voire de coloniser le milieu par la formation de tiges adventives à partir du système racinaire.
- **Le marcottage terrestre** est la néoformation de racines, à partir de tiges souples au contact du sol, voire de branches encore reliées au pied mère.
- **Le marcottage aérien** repose sur les mêmes principes que le marcottage terrestre. Cependant, la technique exige un réel savoir-faire.

Les savoirs traditionnels et la multiplication végétative

Les enquêtes

Les enquêtes effectuées auprès de la population ont eu les objectifs suivants.

- Mieux appréhender les connaissances traditionnelles qui ont trait à la régénération.
- Établir l'inventaire des espèces à potentiel drageonnant ou marcottant de la forêt villageoise et des terroirs voisins.
- Choisir avec l'aide de la population les espèces à étudier et les méthodes expérimentées.
- Identifier certains facteurs qui influencent le drageonnage.

Dans un souci de gain de temps et de moyens (traduction), les enquêtes ont été effectuées dans deux des neuf villages qui exploitent la forêt de Diouroum (Djimboro et Diouroum). Dans chaque village, parmi la population adulte, ont été retenues des femmes qui fréquentent la forêt lors de leurs activités de ramassage de bois de feu et de récolte de plantes médicinales ou comestibles, ainsi que des hommes, dont certains exercent l'élevage et la chasse.

Dans chacun des deux villages, on a interrogé d'abord, et de façon collective, toutes les femmes présentes, puis tous les hommes ; 53 femmes (23 à Diouroum et 30 à

Djimboro) et 79 hommes, dont une dizaine de chasseurs, ont ainsi été interrogés (34 à Diouroum et 35 à Djimboro), ce qui représente environ 10 % de la population adulte (personnes âgées de plus de 15 ans) de ces deux villages. La plupart des questions étant ouvertes, les réponses ont été proposées collectivement après discussion entre les différentes personnes interrogées.

Les savoirs traditionnels

Les enquêtes ont permis de recenser 26 espèces ayant la capacité de se propager par voie végétative (tableau I). Les capacités de certaines étaient déjà annoncées par BELLEFONTAINE (2002). Six nouvelles espèces aptes à produire des drageons ou des marcottes ont été identifiées lors de cette étude, il s'agit de : *Adansonia digitata*, *Cassia sieberiana*, *Ficus glumosa*, *Ficus gnaphalocarpa*, *F. platyphylla*, *Melia azedarach*. Les espèces considérées les plus intéressantes par la population et épargnées lors du défrichage des champs sont *Bombax costatum*, *Faidherbia albida*, *Lannea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, *Saba senegalensis*, *Sclerocarya birrea*, *Tamarindus indica*, *Vitellaria paradoxa*.

Les villageois mettent à profit le drageonnage pour multiplier certaines espèces telles que *F. albida* : la première année, les racines de l'arbre sont blessées à proximité du tronc et les années suivantes d'autres racines le sont plus loin. Le drageonnage est induit soit par la blessure, soit par la coupe de la racine ; l'exposition de la

Tableau I.
Abondance des espèces drageonnantes et marcottantes répertoriées pendant les enquêtes,
dans la forêt villageoise de Diouroum et sur le terroir.

Nom scientifique de l'espèce	Abondance dans la forêt de Diouroum	Abondance sur le terroir du village	Dragéonne	Marcotte
<i>Acacia macrostachya</i>	++++	++++		oui
<i>Acacia nilotica</i>	–	++++		oui
<i>Acacia sieberiana</i>	++++	+++	oui	
<i>Adansonia digitata</i>	+	+++	oui (*)	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	++++	++++	oui	
<i>Bombax costatum</i>	+	+++	oui	
<i>Cassia sieberiana</i>	++++	+++	oui	
<i>Combretum micranthum</i>	++++	+++	oui	oui
<i>Daniellia oliveri</i>	++	+++	oui	
<i>Detarium microcarpum</i>	++++	+++	oui	
<i>Diospyros mespiliformis</i>	++	+	oui	
<i>Faidherbia albida</i>	–	++++	oui	
<i>Ficus glumosa</i>	–	++++		oui
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	–	+++	oui	oui
<i>Ficus platyphylla</i>	++	+++		oui
<i>Guiera senegalensis</i>	++++	+++	oui	oui
<i>Lannea microcarpa</i>	++++	++++	oui	oui
<i>Melia azedarach</i>	++++	+++		oui
<i>Mitragyna inermis</i>	++++	++++	oui	
<i>Moringa oleifera</i>	+	+	oui	
<i>Parkia biglobosa</i>	–	++++	oui	
<i>Sclerocarya birrea</i>	++++	+++	oui	
<i>Strychnos spinosa</i>	++++	–	oui	
<i>Tamarindus indica</i>	+	+++		oui
<i>Vitellaria paradoxa</i>	+	+++	oui	
<i>Ziziphus mauritiana</i>		+++	oui	

Acacia macrostachya : espèce choisie pour les essais.
 (*) : l'arbre doit être blessé pour drageonner.
 Abondance des espèces drageonnantes et marcottantes répertoriées :
 ++++ : importante ; +++ : assez importante ; ++ : peu importante ; + : faiblement importante ; – : nulle.

racine blessée à la lumière lors du labour peut également le provoquer. Les deux extrémités (proximale et distale) drageonnent.

Il s'avère que l'âge de l'arbre et sa vigueur sont des facteurs déterminants et, d'après les agriculteurs, les jeunes *F. albida* drageonnent vigoureusement, alors que les arbres âgés

ont un taux de réussite plus faible. Pourtant, les observations faites sur le terrain montrent que ce seraient davantage les arbres d'âge mûr qui drageonneraient le mieux chez *F. albida*. Chez certaines espèces, comme *F. albida*, un mauvais état sanitaire de l'arbre réduit le taux de réussite du drageonnage.

Les espèces et techniques retenues par les villageois

Les critères de sélection des espèces de l'étude reposent sur leur rôle alimentaire, fourrager et médicinaux, leur raréfaction dans la forêt villageoise de Diouroum, et leur capacité de propagation végétative naturelle



Photo 2.

Drageon (à droite) de *Diospyros mespiliformis*, situé à 60 cm de l'arbre mère (à gauche). Forêt villageoise de Diouroum.
Photo A. Harivel (juillet 2004).

ou induite. Dans un premier temps, huit espèces ont ainsi été retenues : *Acacia nilotica*, *A. macrostachya*, *Balanites aegyptiaca*, *Diospyros mespiliformis*, *Faidherbia albida*, *Ficus platyphylla*, *Lannea microcarpa*, *Tamarindus indica*.

Les méthodes de régénération choisies en concertation avec les paysans ont été le marcottage aérien dans la forêt villageoise de Diouroum et l'induction du drageonnage par blessures de racine dans les champs. Des essais de « bouturage de segments de racine » (cf. encadré 2) ont également été testés et ont concerné *F. albida* et *L. microcarpa*.

L'influence du diamètre de la racine sera ainsi évaluée afin d'optimiser cette méthode, bien que ces essais aient été démarrés, puis observés pendant une période trop courte (de fin mai à fin juillet). Les racines sont, en fonction des saisons, le lieu d'accumulation des réserves glucidiques de la plante, principalement sous forme d'amidon (CLAIR-MACZULAJTYS, 1985). Plus les réserves sont importantes, plus leur mobilisation (pour le drageonnage, son induction artificielle ou pour le bouturage de segments de racine) sera conséquente et le taux de réussite important.

Méthodologie

Les excavations du système racinaire ont eu lieu pour *B. aegyptiaca*, *D. mespiliformis* et *F. albida*. Elles ont été effectuées à la mi-juillet, à la houe, afin d'observer d'éventuels liens entre les jeunes plants environnants et l'arbre-mère.

Les essais d'induction du drageonnage (encadré 2) ont concerné quatre espèces et six individus par espèce ont été choisis, soit directement dans la forêt de Diouroum (*B. aegyptiaca*, *D. mespiliformis*), soit dans des champs ou dans des jachères (*L. microcarpa*, *F. albida*). Ces arbres avaient un diamètre inférieur à 30 cm (à 1,30 m du sol) et un bon état sanitaire.

Après excavation d'une partie du système racinaire, cinq racines de 1 à 8 cm de diamètre sont sélectionnées (1 à 8 cm chez *F. albida* et 1 à 5 cm chez *D. mespiliformis*). Les blessures ont été faites manuellement, au couteau, en prélevant un morceau de 2 cm de long et de 0,5 cm d'épaisseur sur la moitié supérieure de la racine. Leur position a été notée en fonction de leur distance et azimut

par rapport au tronc, ainsi que leur profondeur. La racine est enfin immédiatement recouverte de terre.

Les essais de bouturage de segments racinaires. Pour les boutures de fragments racinaires (encadré 2), cinq segments de 10 à 15 cm de long sont prélevés par classes de diamètre (0,5 à 1 cm ; 1 à 1,5 cm ; 1,5 à 2 cm) chez deux espèces : *L. microcarpa* et *F. albida*. L'emplacement des segments prélevés sur le système racinaire est localisé (distance et azimut par rapport au tronc et profondeur), puis recouvert de terre. La partie proximale du segment prélevé est identifiée par une légère entaille.

Les segments sont numérotés et placés individuellement dans un sachet en polyéthylène, conservés à l'ombre dans une glacière portable, avant d'être transportés à la pépinière de Tougan. Les échantillons sont placés, le jour même, horizontalement, à 5-7 cm de profondeur (substrat de sable fin et de terre riche, en matière organique bien décomposée), le tout sous ombrage, avec un arrosage tous les deux jours.

Les essais de marcottage aérien. Pour *A. macrostachya*, *A. nilotica*, *L. microcarpa*, *T. indica*, *F. platyphylla*, sont sélectionnés deux ou trois individus, soit dans les champs cultivés, soit dans la forêt. Ils donnent lieu à une trentaine d'essais de marcottage aérien pour les quatre premières espèces et une cinquantaine pour *F. platyphylla*. Une annélation est faite, sur une branche basse (entre 1 et 2 m), de 1 cm de diamètre environ et de 2,5 cm de long. Après une semaine, cette partie de la branche est enrobée d'une motte de terreau humidifiée maintenue dans un sac en polyéthylène. Dès que les racines se développent dans la motte de terre, la branche est coupée à 3 ou 4 cm en amont de la blessure. Une marcotte est ainsi prête à être plantée.

Résultats

Le suivi des essais de drageonnage et de bouturage s'effectue, une fois par semaine, par simple examen visuel, sans déracinement ou enlèvement du sac en polyéthylène. La réussite de l'essai se constate lorsque la partie caulinaire d'un drageon et le développement du système raculaire apparaissent dans le sac. Après deux mois, fin juillet, chaque racine blessée en champ et chaque segment de racine en pépinière sont déterrés, afin d'établir le taux final de réussite (seul critère d'évaluation). Les sacs en polyéthylène sont entrouverts et les marcottes aériennes enracinées sont comptabilisés.

Les travaux d'excavation ont permis de mettre en évidence l'existence de drageons pour *B. aegyptiaca*, *D. mespiliformis* et *F. albida* (photos 1, 2 et 3). Ce seraient les jeunes individus de *B. aegyptiaca* et de *D. mespiliformis* qui drageonneraient facilement. Au contraire, ce sont les individus plus âgés pour *F. albida*. Cette espèce a, au départ, des racines traçantes, puis obliques (photo 3) ; des racines de diamètre de plus de 10 cm se développent autour du tronc.

Sur un chablis de *B. aegyptiaca* (photo 4), le système raculaire exposé à l'air libre a formé des feuilles (par réversion caulinaire ?).

Remarque : *L. microcarpa* ne produit pas d'agrégats et, les individus étant isolés, aucun travail d'excavation n'a été effectué.

Les essais d'induction du drageonnage par blessures de racine n'ont pas été probants durant ce court laps de temps. Au démarrage de la saison des pluies, deux mois après le lancement des essais, aucun développement de racine ou de bourgeon n'a pu être observé au niveau ou à proximité des blessures sur aucune des quatre espèces testées.

Les essais de bouturage de segments racinaires ont été positifs chez *F. albida* (photo 5). Le taux de réussite après huit semaines est de 47 % (14 boutures sur 30) pour les diamètres de 1,5 à 2 cm, 30 % (9 sur 30) pour les diamètres de 1 cm et 0 % pour les diamètres de 0,5 cm (ces segments de racine étaient morts). Dans certains cas, on constate la présence d'un ou deux axes feuillés d'environ 8 cm pour la partie aérienne, les autres restant de taille inférieure à 2 cm, mais souvent il n'y a pas de différence de taille visible. Les plus développés apparaissent sur la partie supérieure du segment de racine (73 %) et les moins développés (27 %) prennent naissance sur les parties latérales et inférieures du segment de racine. La partie aérienne (tige et premières feuilles) se développe sur l'extrémité proximale du segment de racine (90 %). Lorsque, sur le segment de racine, de nouvelles racines se sont néo-formées, elles s'initient à partir de l'extrémité distale du segment. Mais après huit semaines, la plupart des pousses aériennes croissent, alors qu'aucune racine n'est encore présente. Notons, cependant, que 17 % des segments de racine ont développé des racines, sans avoir encore émis de tiges. On note qu'aucun des segments de racine des individus 2 et 4 n'a émis de pousses feuillées ou de nouvelles racines.

Encadré 2.

Distinction entre drageon, bouture de tige et bouture de segments de racine

Le drageon est issu de la néoformation de pousses à partir de racines, généralement superficielles.

Les boutures de tiges ou de branches sont les plus communes. Elles proviennent d'une structure anatomique de tige. Cela implique qu'il y ait séparation entre le fragment d'axe aérien et la plante mère avant tout phénomène de néoformation, nécessaire à la régénération d'un nouvel individu.

Il peut s'agir de néoformations de racines adventives à partir de portions de tiges, ou de néoformation de pousses feuillées à partir de portions d'axes raculaires dans le cas des boutures de racines (ce que d'aucuns assimilent à un drageon).

Le succès du bouturage est conditionné par le maintien en vie du fragment d'axe séparé de la plante mère le temps nécessaire à la néoformation du pôle – soit raculaire, soit caulinaire – manquant pour reconstituer un nouvel individu. Le caractère souvent spontané de ces manifestations est susceptible d'entraîner de regrettables confusions.

Les boutures racinaires. Dans la littérature, il apparaît que la distinction entre la bouture de racine – très utilisée pour propager certaines espèces telles que les cultivars de framboisiers – et le drageon n'est pas assez stricte. La bouture racinaire se différencie pourtant fondamentalement du drageon par le fait que la séparation du fragment végétatif intervient, contrairement au drageon, avant la néoformation de bourgeons, qui vont se développer en tige. La confusion s'explique d'autant plus que le bouturage de racines peut survenir naturellement, par exemple à l'issue de la formation de fentes de retrait en sols argileux, qui provoquent la rupture des racines et leur individualisation (BELLEFONTAINE, MONTEUUIS, 2000).

La « segmenture » est un néologisme, proposé par NOUBISSIÉ et BELLEFONTAINE (2005), pour éviter toute confusion avec la bouture « classique » de tige ou de branche. Pour tester les capacités drageonnantes des peupliers, de nombreux essais ont été réalisés avec des « segmentures » ; les plants ainsi produits sont assimilés par les auteurs à des drageons.



Photo 3.

Drageons sur une racine traçante (d'environ 30 cm de diamètre) de *Faidherbia albida*, dans un rayon de 5 m autour du tronc de l'arbre mère. Champ près de Diouroum. Photo A. Harivel (juillet 2004).

Chez *L. microcarpa*, durant le bref laps de temps de l'étude, les segments de racine étaient toujours vivants à la fin des essais pour les diamètres de 1,5 à 2 cm, mais commençaient à se nécroser par les extrémités. Ceux de 0,5 cm sont tous nécrosés. Plus le diamètre est faible, plus le taux de nécrose augmente.

Les essais de marcottage aérien.

Après un temps de latence, de trois à neuf semaines selon l'espèce, on observe sur les branches induites le développement de racines dans la motte, chez *A. macrostachya*, *L. microcarpa* (photo 6) et *T. indica*, mais pas

chez *F. platyphylla* et *A. nilotica* (tableau II). Fin juillet, le développement des racines était souvent insuffisant pour permettre de séparer la marcotte de la branche, sauf chez *L. microcarpa*, où une quinzaine de marcottes enracinées pouvaient être plantées. Chez *A. macrostachya*, seules trois marcottes avaient produit des racines. Chez *T. indica*, aucune marcotte n'avait développé un système racinaire assez important pour pouvoir être replantée ; cependant, la présence de radicules a pu être vérifiée à trois reprises (tableau II). Notons également que huit branches d'*A. macrostachya* et sept de *L. microcarpa* se sont nécrosées.

Discussion

Les travaux d'excavation

Les travaux d'excavation n'ont été effectués que lorsque au moins deux plants de la même espèce étaient situés à courte distance l'un de l'autre pour *B. aegyptiaca*, *D. mespiliiformis*, *F. albida* qui, toutes trois, drageonnent (photos 1, 2 et 3). Ce n'était pas le cas des individus de *L. microcarpa* qui étaient toujours distants au minimum d'une trentaine de mètres les uns des autres ; la bibliographie ne signale aucun cas de drageonnage pour cette espèce, contrairement à *L. acida*. Celle-ci drageonne selon THIES (1995) et CUNY *et al.* (1997). Plusieurs explications sont possibles.

- La confusion entre ces deux espèces (lors de la traduction du nom vernaculaire).
- La capacité à drageonner est liée au génotype (chez *Acacia melanoxylon*, pour RYAN et BELL, 1989 ; chez *Balanites aegyptiaca*, pour CSFD, 2004...) ; on peut également supposer que les clones de cette provenance de *L. microcarpa* ne drageonnent pas.

L'induction du drageonnage

L'absence de résultat positif pour le drageonnage par blessures de racines peut être la conséquence d'une période d'essais non appropriée (chaleurs, insuffisance de pluies, temps d'expérimentation trop court), de méthodes inadaptées (blessures trop superficielles), de facteurs génétiques (clones non drageonnants). Cette dernière affirmation peut être réfutée, car la capacité à drageonner de *B. aegyptiaca*, *D. mespiliiformis* et *F. albida* est démontrée par les travaux d'excavation. Dans le cadre du suivi des essais, les racines blessées auparavant ont été déterrées à la fin du stage, fin juillet, afin d'observer le développement de nouvelles radicelles ou de bourgeons de radicules au niveau des blessures. Fin juillet, cependant, la saison pluvieuse est

Tableau II.
**Résultats des travaux de marcottage aérien effectués sur *A. macrostachya*, *A. nilotita*, *F. platyphylla*,
L. microcarpa et *T. indica* à la fin de la période d'essais.**

Espèce	<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Acacia nilotita</i>	<i>Ficus platyphylla</i>	<i>Lannea microcarpa</i>	<i>Tamarindus indica</i>
Date du début des essais	30/06/04	30/06/04	01/06/04	26/05/04	26/05/04
Durée des essais (en semaines)	3	4	8	9	9
Nombre d'essais	30	30	50	31	27
Nombre de marcottes	3	0	0	15	3
Taux de réussite à la fin de la période d'essais impartie	10	0	0	48,4	11,1

Tableau III.
**Taux de réussite pour la production de plants par bouturage de segments de racine,
par individu et par diamètre, chez *F. albida*.**

Numéro des six arbres mères	1	2	3	4	5	6
Taux de réussite pour les diamètres de 1,5-2 cm	40	0	100	0	60	80
Taux de réussite pour les diamètres de 1 cm	80	0	100	0	0	0
Taux de réussite pour les diamètres de 0,5 cm	0	0	0	0	0	0
Diamètre (cm) de l'arbre mère à 1,3 m de hauteur	19	32	63	34	22	29

loin d'être achevée (figure 2). Si ces racines avaient pu être à nouveau observées en fin de saison pluvieuse, on aurait sans doute obtenu d'autres résultats, car :

- En pépinière arrosée régulièrement, les « boutures de segments de racine » ont développé des pousses aériennes et radiculaires.
- Par ailleurs, les enquêtes ont indiqué que l'induction du drageonnage par blessures était une méthode de régénération déjà utilisée et efficace.

L'hypothèse d'une méthode non adaptée est donc rejetée. Cette technique, relativement peu coûteuse, peut permettre de reproduire fidèlement un génotype particulier recherché. La période d'essais non appropriée (trop courte, de fin mai à fin juillet) et l'absence de suivi jusqu'à la

fin de la saison pluvieuse semblent devoir être incriminées. Il est nécessaire, pour chaque espèce, de mieux déterminer la période pendant laquelle les réserves en hydrates de carbone, sels minéraux, eau sont maximales. Trois périodes devraient être testées pour les espèces qui ont des périodes de débouillage assez classiques, ce qui n'est pas le cas du *F. albida*, réputé pour sa phénologie inversée :

- Soit à la fin de la saison des pluies, lorsque la saison sèche débute à peine (octobre-novembre), et avant la période froide.
- Soit après la période sèche et froide (mars-avril), avant l'arrivée des premières pluies.
- Soit juste au tout début de la saison des pluies, avant les grandes chaleurs (mai).

Nous n'avons pas observé un seul drageon affranchi, séparé de la plante mère. Il semble indispensable de mettre au point un type de blessure de racines qui permette l'indépendance, à bref délai, du drageon par formation d'un système racinaire néoformé et autonome. Pour cela, dans un premier temps, il faudra d'abord étudier le comportement de drageons existants, lorsqu'on les affranchit brutalement de la racine mère.

Les essais de bouturage de segments racinaires

Le temps de latence pour obtenir des plants de *F. albida* à partir de segments de racine est de deux mois, en pépinière et en début de période d'hivernage. Les segments ne se sont



Photo 4.

Chablis et enracinement traçant superficiel de *Balanites aegyptiaca*. Dans le cartouche, des feuilles apparaissent sur une racine mise à nu. Forêt villageoise de Diouroum.

Photo A. Harivel (juillet 2004).

développés qu'à partir de l'arrivée de pluies régulières. Il semble également y avoir une variation intraspécifique (arbres n°s 2 et 4 du tableau III) : un temps de latence plus long aurait sans doute permis la néoformation de radicules et de tige. Le taux de réussite ($r = 0,999$; $ddl = 1$; $a = 0,01$; $n = 30$) est positivement corrélé au diamètre des segments de racine (diamètre optimal : 1,5 à 2 cm). La partie aérienne se développe le plus souvent sur l'extrémité proximale du segment de racine et les radicules sur l'extrémité distale. La polarité de la racine mère semble, donc, rester intacte dans le segment de racine. Il serait intéressant de reprendre ces essais préliminaires à plus grande échelle et pendant au moins une année entière.

Les résultats acquis avec *L. microcarpa* vont dans le même sens que ceux obtenus par excavation. Est-ce une espèce drageonnante ? Ceci reste à vérifier sur divers clones et sur un plus grand nombre d'individus.

La production de plants de *F. albida* à partir de segments de racine est envisageable en pépinière. Cependant, même si son coût est faible et que la production est rapide (deux mois au lieu de trois à cinq mois par voie sexuée), le prélèvement des racines est parfois fastidieux en période sèche. L'idéal peut-être serait de positionner les segments de racine directement en champ, au début de la saison des pluies, pour produire une cinquantaine de plants. Cela correspond aux besoins des villageois qui veulent conserver ou propager quel-

ques génotypes exceptionnels et ce d'autant plus que chaque cultivateur a, en général, une connaissance très fine des qualités des arbres qu'il a maintenus dans son champ.

Les essais de marcottage aérien

Il semble envisageable de produire des plants d'*A. macrostachya*, *L. microcarpa* et *T. indica* par marcottage aérien. Le temps qui s'écoule entre le début des essais et la possibilité de replanter la marcotte en conditions pluvieuses favorables est beaucoup plus court qu'en conditions sèches, notamment pour *A. macrostachya* et *L. microcarpa* (trois et huit semaines respectivement). En juin, l'absence, puis l'insuffisance des pluies ont retardé, voire inhibé, le développement des marcottes. Selon les sources locales, le taux de réussite serait de 90 %, si les pluies étaient régulières. Lorsque ces essais préliminaires seront entrepris sur une plus grande échelle, toutes les composantes du coût final devront être notées. D'après nos essais, il faut compter deux minutes pour chaque annélation et cinq pour l'enrobage. L'investissement pour l'achat de matériel (couteaux, sécateurs) et des ingrédients (terreau...) s'élève à 0,06 € (40 F Cfa) par marcotte. Si l'on peut planter les marcottes directement en plein champ bien avant la fin de la saison des pluies et obtenir des taux de réussite semblables ou supérieurs à ceux des plantations, ce prix est très faible par rapport au prix d'achat de 0,15 € (100 F Cfa) d'un plant en pépinière, sans oublier l'impact de la sélection de génotypes supérieurs.

Les résultats obtenus sur *F. platyphylla* sont négatifs. En juin, le degré d'humidité de l'air et de la terre d'enrobage peut être une explication à ces résultats. Il semble nécessaire d'attendre l'arrivée de pluies régulières et une humidité suffisante pour commencer les travaux de marcottage aérien, et de poursuivre les observations sur une plus longue durée.

Conclusions

Ces essais ont montré que la production de plants de *F. albida* par « bouturage de segments de racine » est rapide et nécessite une main-d'œuvre relativement peu importante. Il en va de même pour *L. microcarpa*, *A. macrostachya* et *T. indica* par marcottage aérien. Ces techniques sont rapidement assimilables par la population. Cette étude, réalisée sur une période de temps imposée mais trop courte (de mi-mars à fin juillet 2004, avec un mois de juin anormalement très sec), a permis de proposer un canevas de procédés économiques pour multiplier certaines espèces en zone sahélo-soudanienne. Les essais ultérieurs devraient, au moins, être suivis jusqu'en novembre, mois correspondant au début de la saison sèche.

Le marcottage aérien semble être une méthode qui permettrait la production de plants, en un laps de temps court, pour un investissement en matériel et main-d'œuvre faible. À l'avenir, le taux de mortalité des marcottes plantées en plein champ devra être comptabilisé après un an.

Ces techniques semblent, à ce stade des essais, être avantageuses car plus économiques, plus rapides et moins coûteuses en main-d'œuvre que la production traditionnelle par graines de plants élevés en pépinière. De plus, cette voie asexuée permet de reproduire l'ensemble des caractéristiques génotypiques des individus. Or, la connaissance des pratiques locales a montré que, au sein d'un terroir, les meilleurs clones (aux caractéristiques organoleptiques sélectionnées pour les fruitiers) sont généralement connus par la population riveraine.

Cependant, les connaissances actuelles sont encore insuffisantes pour envisager de mettre en place, sur le terrain, un programme de régénération localisée (à raison de quelques dizaines de plants par villageois) à partir de plants issus de la multiplication végétative artificielle

ou naturelle. Des études complémentaires sur les mécanismes et les limites de ce processus sont nécessaires, avant de vulgariser à plus grande échelle ces nouvelles méthodes de régénération à faible coût. De nouveaux essais permettraient d'affiner ces assertions et d'appliquer ces trois méthodes à d'autres espèces.



Photo 5.

Drageon de *Faidherbia albida* sur une bouture de racine, déterrée fin juillet. Pépinière, à Tougan. Photo A. Harivel (juillet 2004).



Photo 6.

Marcotte de *Lannea microcarpa*, séparée de l'arbre mère. Champ proche de Diouroum. Photo A. Harivel (juillet 2004).

Références bibliographiques

- BATIONO B. A., 1994. Étude des potentialités agroforestières de la multiplication et des usages de *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. Mémoire ingénieur, université de Ouagadougou, Burkina Faso, 74 p.
- BATIONO B. A., 2002. Régénération naturelle et fonctionnement de cinq espèces de la forêt classée du Nazinon (Burkina Faso) : *Detarium microcarpum* Guill. et Perr., *Azelia africana* Sm., *Isoblerlinia doka* Craib. et Stapf., *Piliostigma thonningii* (Sch.) Miln. Redh. et *Terminalia avicennioides* Guill. et Perr. Thèse, université de Ouagadougou, Burkina Faso, 166 p.
- BATIONO B. A., OUEDRAOGO S. J., GUINKO S., 2001. Stratégies de régénération naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. dans une forêt classée de Nazinon, Burkina Faso. *Fruits*, 56, 4 : 271-285.
- BELLEFONTAINE R., 2002. Pourquoi ne pas plus exploiter l'aptitude à drageonner et à marcotter de certains ligneux des zones tropicales sèches ? *Sénélysya*, 31 : 12-23.
- BELLEFONTAINE R., MONTEUUIS O., 2002. Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser les zones arides et semi-arides sahéliennes ? *In* : Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux. Troisième rencontre du groupe de la Sainte-Catherine, Orléans, France, 22-24/11/2000. Verger M. (éd.), Montpellier, France, Cirad-Inra, p. 135-148.
- BELLEFONTAINE R., EDELIN C., ICHAOU A., DU LAURENS D., MONSARRAT A., LOQUAI C., 2000. Le drageonnage, alternative aux semis et aux plantations de ligneux dans les zones semi-arides : protocole de recherches. *Sécheresse*, 4 (11) : 221-226.
- CSFD, 2004. Impact des pratiques humaines sur la conservation et la gestion *in situ* des ressources génétiques forestières : cas d'*Acacia tortilis* et de *Balanites aegyptiaca*. Projet CSFD 57. Comité scientifique français de la désertification et Cirad, Montpellier, France, 68 p.
- CIRAD, 1996. Les parcs à *Faidherbia*. Cirad, Cahiers scientifiques, 12, 312 p.
- CLAIR-MACZULAJTYS D., 1985. Quelques aspects de la biologie de l'*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Étude de la double stratégie de reproduction par graines et par drageonnement en relation avec les métabolites de réserve. Thèse, université Paris VII, France, 441 p.
- CUNY P., SANOGO S., SOMMER N., 1997. Arbres du domaine soudanien. Leurs usages et leur multiplication. Institut d'économie rurale, Crra-Sikasso, Mali, et Intercoopération, Suisse, 122 p.
- DEPOMMIER D., 1996. Structure, dynamique et fonctionnement des parcs à *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. Caractérisation et incidence des facteurs biophysiques et anthropiques sur l'aménagement et le devenir des parcs de Dossi et de Watinoma, Burkina Faso. Thèse, université P. et M. Curie, Paris VI, France, vol. 1, 541 p.
- DOURMA M., 2003. Régénération naturelle d'*Isoblerlinia* spp. en zone soudanienne du Togo. Dea, université de Lomé, Togo, 40 p.
- 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). Dess, Paris XII, France, 74 p.
- ICHAOU A., 2000. Dynamique et productivité des structures forestières contractées des plateaux de l'Ouest nigérien. Thèse, université P. Sabatier, Toulouse, France, 230 p.
- KABORE C., 2002. Aménagement des forêts du Sahel. Point sur les vingt années de pratiques au Burkina Faso. Direction générale des eaux et forêts, Csm-Dgef, Ouagadougou, Burkina Faso, 139 p.
- KARIM S., 2001. Contribution à l'étude de la régénération par multiplication végétative naturelle de deux combrétacées dans l'ouest du Niger (*Combretum micranthum* G. Don et *Guiera senegalensis* J. F. Gmel) : conséquences pour une gestion sylvo-pastorale. Dea, université, Ouagadougou, Burkina Faso, 58 p.
- KELLY B. A., DIALLO O. I., 1992. Évaluation de la faculté de rejeter des essences locales dans la zone humide au sud du Mali (Sikasso). Premiers résultats. Ministère Développement rural et Environnement, Institut d'économie rurale, Sikasso, Mali, note technique Oars, n° 13, 11 p.
- NOUBISSIE-TCHIAGAM J. B., BELLEFONTAINE R., 2005. Pour une meilleure gestion des forêts communautaires. Appui à l'étude des diverses formes de régénération. *In* : Gouvernance et partenariat multi-acteurs en vue d'une gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale. Actes de la 5^e Conférence sur les écosystèmes de forêts denses et humides d'Afrique centrale (Cefdhac), Yaoundé, Cameroun, 24-26 mai 2004. Uicn, Cameroun, p. 245-254.
- RYAN P. A., BELL R. E., 1989. Growth, coppicing and flowering of Australian tree species in trials in Southeast Queensland, Australia. *In* : Trees for the tropics. Growing Australian Multipurpose Trees and Shrubs in Developing Countries. Aciar, Australie, p. 49-61.
- THIES E., 1995. Principaux ligneux (agro-)forestiers de la Guinée. Zone de transition. Schriftenreihe der Gtz, n° 253, 544 p.