

Optimisation du greffage pour trois espèces fruitières de cueillette des zones sahélo-soudaniennes: *Balanites aegyptiaca*, *Detarium senegalense* et *Tamarindus indica*

P. Soloviev^{1,2*} & A. Gaye³

Keywords: Grafting- Gathered fruits- *Balanites aegyptiaca*- *Detarium senegalense*-*Tamarindus indica*- Senegal

Résumé

Balanites aegyptiaca, *Detarium senegalense* et *Tamarindus indica* sont trois espèces forestières produisant des fruits de cueillette appréciés par les populations sahélo-soudaniennes. Leur pulpe est consommée fraîche ou transformée (boissons). Pour lutter contre la diminution de la ressource en fruits de cueillette et l'érosion génétique, un programme de domestication est en cours d'exécution au Sénégal. Il vise à sélectionner et à cloner des arbres au phénotype supérieur en vue de leur diffusion aux populations locales. Des essais ont été conduits afin de mettre au point et d'optimiser les techniques de greffage adaptées à ces espèces. Les facteurs testés ont été l'âge de l'ortet, la période de greffage ainsi que le type de greffe. Les dates optimales de greffage ont été définies: fin de saison sèche pour *D. senegalense*, en cours d'hivernage pour *B. aegyptiaca*, début de saison sèche pour *T. indica*. Pour les trois espèces, les greffes de rameaux en position terminale (fente terminale et anglaise simple) ont donné des résultats supérieurs aux autres types. Une relation étroite entre les pourcentages de reprise du matériel juvénile et ceux du matériel mature a été établie.

La diffusion de ces techniques ne pourra toutefois pas être envisagée sans l'application préalable de protocoles de rajeunissement du matériel mature.

Summary

Optimization of Grafting for Three Gathered Fruit Species of Sahelo-Sudanese Areas: *Balanites aegyptiaca*, *Detarium senegalense* and *Tamarindus indica*

Balanites aegyptiaca, *Detarium senegalense* and *Tamarindus indica* are three forest species producing fruits traditionally picked and much enjoyed by Sahelo-Sudanese populations.

They consume the pulp either fresh or transformed into drinks. To struggle against the diminishing resources of gathered fruits as well as the genetic erosion, a domestication program is being carried out in Senegal. It aims at selecting and cloning trees of a superior phenotype before introducing them into local populations. Some tests have been tried out so as to develop and optimise techniques of grafting adapted to these species. The tested factors have been the age of the source plants, the time for grafting, as well as the type of graft. The best dates to graft have been defined as follows: end of dry season for *D. senegalense*, during rainy season for *B. aegyptiaca*, beginning of dry season for *T. indica*. For these three species the apical grafts (cleft graft and splice graft) gave better results than other types. A narrow relationship has been established between the survival percentage of juvenile and mature materials. However, the development of these techniques is not to be taken into consideration without the preliminary application of protocols concerning the rejuvenation of mature material.

Introduction

Le dattier du désert (*Balanites aegyptiaca* (L.) Del.), le détart du Sénégal (*Detarium senegalense* Gmel.) et le tamarinier (*Tamarindus indica* L.) sont des espèces fruitières de cueillette présentes dans l'ensemble de l'Afrique tropicale. Rares dans certaines zones, elles

peuvent être communes et grégaires dans d'autres (1). Au Sénégal, ces espèces connues sous les noms vernaculaires ouolof de «somp» pour le *B. aegyptiaca*, de «ditakh» pour le *D. senegalense* et de «dakkar» pour le *T. indica* fournissent des fruits parmi les

¹ Coopération A.P.E.F.E. Wallonie-Bruxelles, B.P. 6279 Dakar, Sénégal.

² Centre de Formation Professionnelle Horticole, B.P. 3284 Dakar, Sénégal.

³ Institut Sénégalais de Recherches Agricoles / Centre National de Recherche Forestière, B.P. 2312, Dakar, Sénégal.

* Adresse de correspondance: P. Soloviev, Coopération A.P.E.F.E. Wallonie-Bruxelles, Rue Jaafar Assadik, 4, Rabat Agdal, Maroc. Tél. : +212-37-67-40-87 / Fax : +212-37-67-40-94. Courrier : pierre.soloviev@menara.ma

Reçu le 24.11.03. et accepté pour publication le 18.05.04.

plus estimés par les populations locales (3, 4). Ils procurent une pulpe consommée à l'état frais, appréciée pour son goût acidulé à sucré pour le ditakh et le dakkar, douce-amère pour le soump (2, 11). Sur le plan nutritionnel, la pulpe du dakkar possède les teneurs les plus élevées de tous les fruits en protéines, glucides et éléments minéraux (8), le ditakh étant pour sa part le plus riche en vitamine C parmi les fruits de cueillette africains (6). La pulpe de ces espèces fait par ailleurs l'objet de diverses transformations traditionnelles notamment sous la forme de boissons désaltérantes (15, 16).

Afin de contrecarrer la raréfaction de la ressource en fruits de cueillette ainsi que l'érosion de la diversité génétique de ces espèces, un programme de domestication est en cours d'exécution au Sénégal. Il vise la sélection et le clonage d'arbres «plus», au phénotype supérieur, en vue de leur diffusion aux populations. Cette démarche implique la mise au point de techniques de propagation végétative, dont la faible technicité permettra un transfert aisé aux populations, comme suggéré par Leakey *et al.* (10). A ce propos, le greffage semble plus intéressant que le marcottage ou le bouturage, notamment par le fait que la période juvénile précédant l'entrée en production fruitière est sensiblement réduite (9). A notre connaissance, aucune recherche n'a été conduite à ce jour sur la multiplication par greffage du *Detarium senegalense*. Par contre, des essais préliminaires ont permis de démontrer, malgré des résultats modestes, la faisabilité du greffage pour *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica* dans les conditions africaines (5). L'objet de cet article est de relater les résultats obtenus dans la mise au point du greffage pour *Detarium senegalense* et l'optimisation de cette technique pour *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*. Les paramètres testés ont été l'âge de l'ortet sur lequel ont été prélevés les greffons, la période de greffage ainsi que le type de greffe.

Matériel et méthodes

Les essais de greffage ont été menés dans la pépinière centrale du C.N.R.F. à Dakar-Hann, entre mai 2002 et juillet 2003.

Les sujets porte-greffe ont été semés en juillet 2001 et élevés en gaines de polyéthylène de 5 litres contenant un mélange de sable blanc et de terre humifère (2/1, v/v).

Pour le greffage, les facteurs étudiés ont été:

- l'âge de l'ortet, avec deux niveaux:
 - (i) matériel juvénile: les greffons ont été prélevés sur les sujets porte-greffe eux-mêmes en évitant de pratiquer des auto-greffes,
 - (ii) matériel prélevé sur des arbres adultes: le bois de greffe a été prélevé sur des arbres matures

ayant déjà fructifié, âgés de 35 ans pour *D. senegalense*, de 25 ans pour *T. indica* et d'âge indéterminé pour *B. aegyptiaca*. Ils sont situés dans le Parc de Hann pour *D. senegalense* et *B. aegyptiaca* et dans la station de recherche forestière de Bandia pour *T. indica*.

- la période de greffage, avec quatre niveaux:
 - (i) fin de saison sèche (mai),
 - (ii) début de saison des pluies (juillet),
 - (iii) fin de saison des pluies (septembre),
 - (iv) début de saison sèche (novembre).
- le type de greffe (9), avec quatre niveaux:
 - (i) greffe en fente terminale,
 - (ii) greffe anglaise simple,
 - (iii) greffe en placage de côté,
 - (iv) greffe en tranche (chip budding).

Après exécution de la greffe, les greffons ont été enveloppés d'un ruban de polyéthylène et les parties à nu enduites de mastic à greffer. Les plantes greffées ont ensuite été disposées sous ombrière. Pour les greffes en placage de côté ainsi que les greffes de tranche, la partie du sujet porte-greffe située au-dessus du point de greffe a été rabattue quinze jours après la réalisation des greffes.

Pour chaque facteur et chaque niveau de traitement, l'effectif a varié de 12 à 21 individus. La réussite du greffage, caractérisée par la soudure du greffon et le débourrement de ses bourgeons, a été évaluée après deux mois. L'analyse statistique a été réalisée par le test χ^2 d'indépendance et a porté sur les fréquences observées. Le niveau de signification a été fixé à $P < 0,05$; si l'hypothèse d'indépendance est rejetée, elle est notée «S», sinon elle est notée «NS».

Résultats et discussion

L'expérimentation portant sur la période optimale de greffage, dont les résultats figurent au tableau 1, indique que pour le *B. aegyptiaca* le meilleur taux de reprise des greffes est obtenu pour les greffages réalisés durant la saison des pluies soit de juillet à septembre, que ce soit pour le matériel juvénile ou le matériel adulte.

Par contre pour le *D. senegalense*, que l'on greffe du matériel juvénile ou du matériel mature, la période optimale correspond à la fin de la saison sèche (mai). Le greffage de matériel juvénile de *T. indica* produit des résultats satisfaisants et non significativement différents depuis le mois de juillet jusqu'au mois de novembre. Néanmoins, les résultats les plus élevés sont observés pour les greffages réalisés au mois de novembre, tout comme pour le matériel adulte de *T. indica* dont les taux de réussite, bien que faibles,

Tableau 1

Effets de l'espèce, de l'âge des ortets et de la période de greffage sur le pourcentage de reprise des greffes, tous types de greffes confondus (les effectifs totaux par traitement figurent entre parenthèses)

Espèce	Age des ortets	Période de greffage				χ^2
		Fin de saison sèche	Début de saison des pluies	Fin de saison des pluies	Début de saison sèche	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Juvenile	4 (48)	36 (56)	51 (57)	n.r.	26,4 S
	Adulte	2 (48)	21 (56)	12 (56)	4 (56)	14,2 S
<i>Detarium senegalense</i>	Juvenile	36 (42)	7 (56)	17 (58)	n.r.	13,5 S
	Adulte	18 (44)	5 (56)	2 (56)	4 (42)	11,2 S
<i>Tamarindus indica</i>	Juvenile	5 (84)	38 (84)	35 (85)	44 (63)	35,7 S
	Adulte	4 (85)	4 (84)	2 (84)	12 (84)	9,7 S

n.r.: non réalisé

sont significativement supérieurs à cette période par rapport aux autres périodes testées.

Il est généralement admis que le greffage des espèces ligneuses nécessite de disposer de bois de greffe suffisamment aoûté (9). En effet, les tissus herbacés fournissent des greffons de faible qualité car peu pourvus en hydrates de carbone de réserve et dotés de mécanismes de limitation des pertes en eau peu efficaces. Pour les trois espèces étudiées, la phase active de végétation débute au Sénégal entre avril et juin pour s'achever en décembre-janvier. Si pour le dattier du désert et le tamarinier les dates optimales de greffage correspondent à celles où le bois est aoûté, il n'en est pas de même pour le détart du Sénégal pour lequel les taux de reprise des greffes les plus élevés ont été enregistrés peu de temps après le débournement alors que les pousses sont à ce stade relativement herbacées. La différence de comportement observée entre ces espèces implique que pour la mise au point du greffage il importe de tester les techniques à différentes périodes, tout au long de la phase de croissance végétative de l'arbre.

Les résultats repris au tableau 2 montrent, pour la période optimale propre à chaque espèce et à chaque âge d'ortet, l'influence du type de greffe sur les pourcentages de réussite.

Pour le matériel juvénile issu des trois espèces étudiées, les pourcentages les plus élevés s'échelonnent dans une fourchette étroite comprise entre 69 et 73%, la greffe en fente terminale donnant de bons résultats pour *B. aegyptiaca* et *T. indica*, la greffe anglaise simple s'appliquant avec succès au *D. senegalense*. Concernant le greffage de matériel mature de *B. aegyptiaca*, la greffe en fente terminale et la greffe anglaise simple ne donnent pas des résultats significativement différents ($\chi^2= 1,5$ avec 1ddl), les données observées n'étant par ailleurs pas différentes de celles précédemment enregistrées par Danthu et Soloviev (5). Pour le *D. senegalense*, le bois issu de sujets adultes peut être greffé avec un succès relatif par la greffe anglaise simple. Enfin, pour le matériel provenant de sujets adultes de *T. indica*, il n'a pas été constaté de différences significatives entre les différents types de greffe testés bien que la fente terminale pro-

Tableau 2

Effets de l'espèce, de l'âge des ortets et du type de greffe sur le pourcentage de reprise des greffes, pour chaque période optimale de greffage (les effectifs totaux par traitement figurent entre parenthèses)

Espèce	Age des ortets	Période optimale de greffage	Type de greffe				χ^2
			Fente terminale	Anglaise simple	Placage de côté	Tranche (chip-budding)	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Juvenile	Saison des pluies	69 (29)	57 (28)	4 (28)	4 (28)	45,9 S
	Adulte	Saison des pluies	18 (28)	32 (28)	0 (27)	0 (29)	18,6 S
<i>Detarium senegalense</i>	Juvenile	Fin de saison sèche	n.r.	71 (14)	36 (14)	0 (14)	15,6 S
	Adulte	Fin de saison sèche	n.r.	43 (14)	14 (14)	0 (16)	9,4 S
<i>Tamarindus indica</i>	Juvenile	Début de saison des pluies jusqu'au début de saison sèche	73 (64)	52 (63)	16 (63)	0 (42)	77,8 S
	Adulte	Début de saison sèche	24 (21)	14 (21)	10 (21)	0 (21)	5,9 NS

n.r.: non réalisé

duise les meilleurs résultats, en conformité avec les observations effectuées dans des essais antérieurs (5). Hormis ceux-ci, les seules données disponibles dans la littérature concernent le greffage de *T. indica* (12, 13). Toutefois, les comparaisons sont malaisées dans le sens où l'âge du matériel greffé n'est généralement pas précisé alors que comme l'ont démontré Danthu et Soloviev (5), la reprise des greffes est inversement proportionnelle à l'âge des ortets. Pour les trois espèces, les greffes en placage de côté ont présenté des résultats plus faibles que celles en fente terminale et anglaise simple, les greffes en tranche (chip-budding) donnant pour leur part des taux de reprise quasiment nuls. Il ressort de cette expérimentation que les greffes de rameaux en position terminale (fente terminale, anglaise simple) donnent pour ces espèces de meilleurs résultats que la greffe de rameau en position latérale (placage de côté) et surtout que la greffe d'œil (greffe en tranche). Pour *Tamarindus indica*, la supériorité des greffes de rameaux en position terminale sur la greffe d'œil est confirmée par les travaux de Ramirez *et al.* (13) mais infirmée par ceux de Pathak *et al.* (12) qui rapportent des taux de reprise de 94 à 96% pour les greffes d'yeux.

La figure 1 fait apparaître, pour chaque espèce et selon le type de greffe, la relation entre les pourcentages de reprise des greffes de matériel juvénile et ceux de matériel adulte.

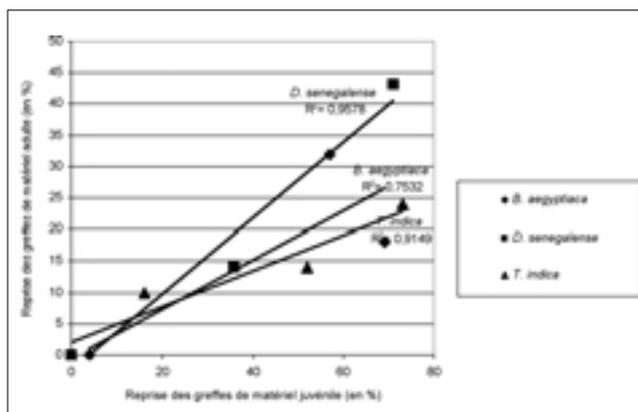


Figure 1: Relation entre la reprise des greffes de matériel juvénile et celle de matériel adulte pour les différents types de greffage appliqués à *B. aegyptiaca*, *D. senegalense* et *T. indica*.

Les valeurs élevées des coefficients de détermination indiquent une relation étroite entre ces variables. Dès lors, la mise au point de la technique de greffage pour une espèce peut être réalisée avec du matériel juvénile, avant d'être transposée au greffage de matériel mature. Ceci permet de simplifier notablement les protocoles de mise au point des techniques de greffage et d'alléger les opérations de collecte de matériel mature, ce dernier se trouvant être parfois très éloigné de la pépinière de greffage.

Conclusions

Nos résultats confirment et complètent les observations réalisées précédemment par Danthu et Soloviev (5). Ils permettent d'optimiser la technique de greffage appliquée à ces trois espèces fruitières de cueillette en définissant les périodes favorables de greffage et les types de greffes assurant les taux de reprises les plus élevés.

Concernant les périodes optimales de greffage, il apparaît que la fin de la saison sèche convient mieux au *D. senegalense*, la saison des pluies au *B. aegyptiaca* et le début de la saison sèche au *T. indica*, que ce soit pour le matériel juvénile ou pour le matériel issu d'arbres matures. Il semble donc que la détermination de la période optimale de greffage pour une espèce ne réponde pas à une règle précise et que seule l'expérimentation à différentes périodes permette de la définir. Pour les types de greffe, nos travaux ont permis de confirmer pour ces espèces la supériorité des greffes de rameaux en position terminale (greffe en fente terminale, greffe anglaise) comparativement à la greffe de rameau en position latérale et à la greffe d'œil. Ils conduisent également à valider le constat d'une meilleure réactivité au greffage du matériel juvénile par rapport au matériel mature, indiquant par ailleurs que le bois issu de jeunes plants est greffé avec un taux de réussite d'environ 70% pour les trois espèces étudiées. Il ressort enfin qu'une relation étroite existe entre le pourcentage de reprise des greffes de matériel juvénile et celui des greffes de matériel mature, permettant de simplifier le protocole de mise au point du type de greffe en le limitant au greffage de matériel juvénile.

Néanmoins, pour les trois espèces étudiées les pourcentages de reprise des greffes de matériel mature sont trop modestes que pour permettre d'envisager dans l'immédiat une diffusion de cette technologie auprès des populations. Une voie d'amélioration de ces techniques passe par l'application au matériel mature de protocoles de rajeunissement utilisant le greffage en cascade *in vivo* ou *in vitro*, ainsi que suggéré par divers auteurs (7, 14). Les données recueillies au cours de nos travaux se révèlent être utiles dans le cadre de l'application de protocoles de rajeunissement *in vivo*. Dès lors, que du matériel mature issu de sujets sélectionnés avec l'aide des populations aura été rajeuni, il pourra être envisagé de le diffuser aux populations afin qu'elles en assurent la propagation par la mise en œuvre de méthodes de multiplication à faible technicité.

Remerciements

Les auteurs tiennent à adresser leurs remerciements au personnel de l'I.S.R.A./C.N.R.F., en particulier Térance Manga, Ibou Coly, Abdou Sarr et Cheikh Sall pour l'appui technique fourni dans la réalisation des

expérimentations. Ces recherches ont bénéficié de l'appui du projet «Domestication et valorisation des fruitiers forestiers au Sénégal» soutenu par le Fonds National de la Recherche Agricole et Agro-alimentaire

(F.N.R.A.A.) ainsi que du projet «Application des techniques *in vitro* à l'amélioration d'espèces fruitières» soutenu par la Région wallonne de Belgique.

Références bibliographiques

1. Arbonnier M., 2002, Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest, CIRAD (Montpellier) et Muséum national d'histoire naturelle (Paris), France.
2. Baumer M., 1995, Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale, Enda-Editions, Dakar, Sénégal.
3. Becker B., 1983, The contribution of wild plants to human nutrition in the Ferlo (Northern Senegal), *Agroforest. Syst.* 1, 257-267.
4. Bergeret A. & Ribot J.C., 1990, L'arbre nourricier en pays sahélien, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, France.
5. Danthu P. & Soloviev P., 2000, Propagation par greffage de trois espèces forestières fruitières des zones tropicales sèches: *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*, *Le Flamboyant*, 53, 22-24.
6. Favier J.C., Ireland-Ripert J., Laussucq C. & Feinberg M., 1993, Répertoire général des aliments. Tome 3. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique, Tec & Doc Lavoisier, INRA, Orstom, Paris, France.
7. Franclet A., Boulay M., Bekkaoui F., Fouret Y., Verschoore-Martouzet B. & Walker N., 1987, Rejuvenation, pp 232-248. *In*: J.M. Bonga & D.J. Durzan (editors), Cell and tissue culture in forestry. Volume 1. General principles and biotechnology. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Netherlands.
8. Grollier C., Debien C., Dornier M. & Reynes M., 1998, Principales caractéristiques et voies de valorisation du tamarin, *Fruits*, 53, 271-280.
9. Hartmann H.T., Kester D.E., Davies F.T. & Geneve R.T., 1997, Plant propagation: principles and practices. Prentice Hall (ed.) Englewood Cliffs, New Jersey.
10. Leakey R.R.B., Mesen J.F., Tchoundjeu Z., Longman K.A., Dick J., Newton A., Matin A., Grace J., Munro R.C. & Muthoka P.N., 1990, Low technology techniques for vegetative propagation of tropical trees, *Commonwealth Forestry Review*, 69, 247-257.
11. Maydell H.J. von, 1992, Arbres et arbustes du Sahel, GTZ, Eschborn, Allemagne.
12. Pathak R.K., Ojha C.M. & Dwivedi R., 1991, Adopt patch budding for quicker multiplication in tamarind. *Indian Horticulture*, 36, 17.
13. Ramirez L., Montesinos A. & Guzman L., 1986, Comportamiento de metodos de injerto en la propagacion asexual del tamarindo (*Tamarindus indica* L.) en Piura, Peru, *Turrialba*, 36, 99-104.
14. Siniscalco C. & Pavolettoni L., 1988, Rejuvenation of *Eucalyptus x trabutii* by successive grafting, *Acta horticultrae*, 227, 98-100.
15. Szolnoki T.W., 1985, Food and fruit trees of Gambia, Hamburg, Federal Republic of Germany. Shiftung Walderhatung in Afrika.
16. Vivien J. & Faure J.J., Fruitiers sauvages d'Afrique (espèces du Cameroun), Nguila-Kerou (éd.), Clohars Carnoet, France, 1996.

P. Soloviev, Belge, Ingénieur agronome, Chercheur en domestication d'espèces fruitières de cueillette. Coopération APEFE Wallonie-Bruxelles, Centre de Formation Professionnelle Horticole, Dakar, Sénégal.

A. Gaye, Sénégalais, Généticien forestier, Chef du Centre National de Recherche Forestière/ Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar, Sénégal.