

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE VEGETALE



**INFLUENCE DES CONDITIONS HYDRIQUES SUR LA PRODUCTION DE
GOMME ARABIQUE DE PEUPELEMENTS NATURELS ET D'ESSAIS
PROVENANCES DE *ACACIA SENEGAL* (L.) Willd (SENEGAL).**

Mémoire présenté et soutenu publiquement le 30 mai 2009
Pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)
De Biologie Végétale

Par

Mame Sokhna **SARR**

Jury

Président :	MM. Kandioura NOBA	Maître de conférences	UCAD
Membres :	Aboubakry KANE	Maître assistant	UCAD
	Diégane DIOUF	Maître assistant	UCAD
	Samba Arona Ndiaye SAMBA	Maître de recherches	U. de THIES
	Mayécor DIOUF	Chargé de recherches	ISRA/CNRF

DEDICACES

Je rends grâce à DIEU LE TOUT PUISSANT et prie sur SON PROPHETE MOUHAMED SALALLAHOU HALAYHI WA SALAM.

Je dédie ce mémoire à:

- Ma mère, grâce à vous je suis arrivée à ce niveau dans mes études. C'est vrai que vous accomplissez votre devoir de maman. mais en ce qui me concerne, je vous rappelle qu'il fallait que vous fassiez beaucoup de sacrifices pour que je poursuive mes études. Mais je sais qu'aujourd'hui la récompense de vos peines réside en grande partie sur les résultats satisfaisants que j'ai pu obtenir tout au long de mon cursus. Sur ce, je vous dédie en premier ce mémoire de DEA. Longue vie et santé à vous maman.
- Ma très chère feu Djiweya Thérèse MANE, Je ne peux t'oublier grâce aux moments inoubliables qu'on a passés ensemble lors de notre première année universitaire. Tu as été une fille gentille, adorable, sociable, très serviable et pleine d'humour. Je me rappelle encore des moments de confiance et de complicité qu'on a eu à partager. Tu es partie dans le bateau le Djoola mais tu resteras toujours gravée dans mon cœur. Repose en paix ma chérie, que la terre te soit légère.
- Ma feu tante Ndéye Fary CISSE, que j'aurai tellement aimée voir assister à ma soutenance mais Dieu en a décidé autrement et on accepte sa volonté. Tata, tu m'as beaucoup soutenue dans mes études et dans la vie courante. J'attendais le moment opportun pour te montrer combien je tiens à toi et te manifester ma reconnaissance, alors que tu allais partir si tôt. Si je savais..., hélas tu es partie, mais toujours parmi nous grâce à tes bienfaits, tes enseignements et j'en passe. Paix en ton âme, que la terre te soit légère.

REMERCIEMENTS

Je remercie ma mère et mon père qui m'ont soutenue durant mon cursus.

Je remercie mes tantes, oncles, cousins, frères et sœurs et plus particulièrement ma sœur Aïda SARR qui a eu à m'encadrer depuis le pré-scolaire.

J'exprime ma profonde gratitude à M. Abibou GAYE qui a facilité mon accueil au sein de l'équipe du projet *Inco Acacia gum* du CNRF. Merci aussi pour la logistique mise à notre disposition lors de ce stage.

- Mes sincères remerciements vont également à l'endroit de :

-Dr Kandioura NOBA chef du département de la Faculté des Sciences et Techniques qui a accepté de présider le jury de ma soutenance, merci de votre disponibilité. Soyez assuré de mes considérations les plus respectueuses.

-Dr Aboubakry KANE d'avoir accepté de co-diriger ce travail. Merci pour votre disponibilité, votre sens d'ouverture et vos suggestions. Merci également pour toutes les remarques pertinentes que vous avez apportées pour l'amélioration du document.

Dr Diégane DIOUF, je vous remercie de votre ouverture mais également d'avoir accepté de participer à ce du jury. Je vous témoigne toute ma reconnaissance.

Dr Samba Arona Ndiaye SAMBA, je vous remercie de votre appui moral et de l'intérêt que vous portez à ce travail.

Dr Mayécor DIOUF, je ne saurais trouver les mots adéquats pour vous témoigner ma profonde gratitude à l'égard de tous les atouts nécessaires que vous avez mis de mon côté pour la réussite de mon stage. Déjà vous n'avez pas hésité de m'encadrer et vous ne cessez de me motiver et de me donner des directives pour mener à bien mon travail.

M. Momar WADE qui a beaucoup contribué aussi bien aux travaux de terrain qu'à la correction du document, merci pour tout.

M. Mactar CISSE pour votre accueil, votre disponibilité et vos suggestions ; vous m'avez facilité l'accès à l'information tout au long de mon séjour au CNRF, profonde reconnaissance.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit de mes amis Rokia, Adama, Houlye, Cherif, Djibril Sow et Elhadj Mor, vous m'avez toujours apportée votre soutien aux moments où j'en avais le plus besoin, vous êtes les meilleurs amis.

Je ne saurais terminer sans remercier les autres techniciens, les agents du service administratif et de la comptabilité du CNRF et tous les stagiaires en particulier Mamadou Ousseynou LY,

Adja Madjiguène DIALLO, Mujawamaria GAUDIOSE, Marcel BADJI, Fatimata DAFFE,
Ma anta MBOW, Marc Mbaye DIEME, toute la promotion Dessamba DIENG (PDD). Merci
de votre sympathie et de votre soutien.

SOMMAIRE

DEDICACES	2
REMERCIEMENTS	3
RESUME.....	6
INTRODUCTION.....	8
1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	10
1.1. Situation pluviométrique	10
1.2. Caractéristiques de l'espèce	10
1.3. Importance de l'espèce.....	13
1.4. Ecologie et répartition géographique de l'espèce	14
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	16
2.1 Sites d'études	16
2.2 Matériel végétal	18
2.3 Méthodologie	20
3. RESULTATS	23
3.1. Effet variation et amplitude pluviométriques.....	23
3.2. Etat des plantations d'<i>A. senegal</i> à l'échelle des sites	25
3.3. Etat des plantations d'<i>A. senegal</i> à l'échelle des provenances	26
3.4. Production moyenne de gomme à l'échelle des sites	28
4. DISCUSSION ET CONCLUSION.....	30
4.1. Effets variation des amplitudes pluviométriques sur la production de gomme	30
4.2. Etat des plantations de <i>Acacia senegal</i> dans les essais de Dahra et Bambey	31
4.3. Production moyenne de gomme des essais provenances	32
4.4. Conclusions et perspectives	33
BIBLIOGRAPHIE	34
TABLE DES MATIÈRES	40
TABLE DES ILLUSTRATIONS	42
TABLE DES ILLUSTRATIONS	42
Figures.....	42
Tableaux	42
Photos.....	42

Abstract

In the Sahelian countries which cover the natural range of *Acacia senegal*, a decreased potential of the species regeneration was noticed affecting therefore the gum production. The inventory of natural stands of *Acacia senegal* was made following the North-South gradient to determine whether or not the rainfall gradient affects the species distribution and the rate of its regeneration. This study has monitored individual measurements of the species in two trials of 18 provenances, including 4 local installed Bambey and Dahra since 1994. Tapping were also performed on of these 18 sources to assess their potential for gum production after 13 years of planting. The data in this study were subjected to analysis of variance to determine changes in inter-or intrasite stands of the species and their average production of gum. A reduction in the density of natural stands and yield of gum production was noted between 1950 and 1994. There was also an effect on the rainfall gradient density and regeneration of these stands of *Acacia senegal*. In addition, sources for testing, the survival rate is higher in Bambey while gum yield is more important for Dahra. Mean diameter and height are also more important in Bambey with the exception of India 60. Provenances India 50, India 60 and Burberband have lower survival rates in both sites. Survival rates, growth parameters and the returns of the most important gum were found among provenances Aite, Burbenran, Chad, Kidira and Kankoussa. These provenances showed interesting performances in both locations. It is therefore appropriate to do further investigation followed by a combination of these parameters of growth and gum production. We need to look at genetic and ecophysiological studies to better identify criteria for selecting the best performing individuals in terms of gum production in quality and quantity.

Keywords: *Acacia senegal*, rainfall gradient, gum arabic, provenance trials, Senegal

RESUME

Dans les pays sahéliens qui couvrent l'aire de répartition de *Acacia senegal*, l'impossibilité de la régénération de son potentiel au fil des années sèches a fortement affecté les capacités de production et d'exportation de gomme arabique du label "Ferlo" du Sénégal très prisé sur le plan mondial par rapport à son concurrent la "Kordofan" du Soudan. L'inventaire des peuplements naturels de *Acacia senegal* a été effectué suivant le gradient Nord-Sud afin de déterminer l'existence ou non d'un effet gradient pluviométrique sur la distribution et le taux de régénération de l'espèce. Cette étude a été couplée à un suivi des individus de l'espèce dans deux essais de 18 provenances dont 4 locales installés à Bambey et Dahra depuis 1994. Des saignées ont été aussi pratiquées sur les sujets de ces 18 provenances afin d'évaluer leur

potentiel de production de gomme après 13 ans de plantation. Les données de cette étude ont été soumises à une analyse de variance afin de déterminer les variations inter ou intrasites des peuplements de l'espèce et de leur production moyenne de gomme. Une réduction de la densité des peuplements naturels et du rendement de production de gomme a été notée entre 1950 et 1994. Il apparaît aussi un effet gradient pluviométrique sur la densité et la régénération de ces peuplements de *Acacia senegal*. En outre, pour les essais provenances, le taux de survie est plus élevé à Bambey qu'à Dahra alors que la production de gomme arabique est plus importante à Dahra. Le diamètre et la hauteur moyenne sont aussi plus importants à Bambey qu'à Dahra à l'exception de la provenance Inde 60. Les provenances Inde 50, Inde 60 et Burberband présentent de faibles taux de survie dans les deux sites. Les taux de survie, la croissance des sujets et les rendements de gomme les plus importants ont été relevés chez les provenances Aïté, Burbenran, Tchad, Kidira, et Kankoussa. Ces provenances semblent donc être les plus performantes dans les deux sites. Il s'avère ainsi opportun de poursuivre les investigations en associant ces suivis des paramètres de la croissance et de production de gomme des sujets à des études génétiques et écophysiologiques afin de mieux identifier des critères de sélection des individus les plus performants en termes de production de gomme en qualité et en quantité.

Mots clés : *Acacia senegal*, gradient pluviométrique, gomme arabique, essais provenances, Sénégal

INTRODUCTION

Le Sénégal, à l'instar des autres pays du Sahel, a connu des séries de sécheresses persistantes qui ont engendré la dégradation du couvert végétal, l'appauvrissement des sols, la détérioration des systèmes traditionnels de production agricole et forestière. Bâ *et al.*, (2004) révèlent une perte de diversité des ressources végétales entraînant une baisse des produits ligneux et non ligneux et ainsi une réduction des revenus des populations rurales. En plus des aléas climatiques, l'émondage des gommiers de la zone sylvo-pastorale pour l'alimentation du bétail et la pratique continue d'une agriculture extensive du nord au sud du Sénégal, ont fortement contribué à la dégradation des ressources forestières (Diatta et Matty, 1991) dont celle des peuplements de *Acacia senegal* var. *senegal* (qui sera nommée *Acacia senegal* dans le reste du texte).

Les écosystèmes de l'aire de distribution du gommier au Sénégal avec, jadis une forte densité des peuplements de *Acacia senegal*, étaient réservés au parcours du bétail et à l'exploitation de la gomme arabique. Cependant, leur perte de diversité (Solow, 1993) a conduit les populations à accorder plus d'intérêt à la gestion et à la conservation de la biodiversité afin d'accroître les revenus tirés des produits ligneux et non ligneux dont la gomme arabique. La diminution de la régénération du potentiel de *Acacia senegal* sous l'effet des péjorations climatiques a fortement entamé les capacités de production et d'exportation de gomme du Sénégal (Dione & Vassal, 1998) plus particulièrement celles du label "Ferlo" très prisé sur le plan mondial par rapport au label "Kordofan" du Soudan. A ces contraintes s'ajoute l'effet du gradient climatique sur le dépérissement des peuplements du gommier au Sénégal (Sarr *et al.*, 2008). En outre, la demande potentielle nettement supérieure à l'offre a entraîné une surexploitation des peuplements du gommier et ainsi une baisse de leur densité. De 1991 à 2000, la demande est passée de 32000 à 45000 tonnes, soit une progression de 40% (Jamin et Boukar, 2002). En 1971, le Sénégal occupait le troisième rang mondial des exportateurs de gomme arabique avec 9000 tonnes (Mbaye, 1988).

Mis à part le Soudan, premier producteur mondial avec 40 000 tonnes par an en moyenne et le Nigeria où le niveau n'a baissé que de 10 %, tous les autres pays exportateurs ont subi les effets négatifs de la sécheresse en termes de chute de production. Pour réduire les pertes en devises du Sénégal suite à la baisse des exportations de gomme, plusieurs activités de recherches ont été menées soit sur les gommerais naturelles soit sur des plantations du gommier acquises lors des actions de reboisement pour la réhabilitation des terres dégradées par la réintroduction d'espèces à usages multiples.

Les années 1990 sont ainsi marquées par des programmes de protection des peuplements naturels du gommier et de renforcement du potentiel par la sélection et l'introduction d'individus performants afin d'améliorer les rendements du gommier au Sénégal. A la suite de ces travaux, les recherches menées ont permis d'évaluer la production annuelle par arbre de 200 à 500 g avec une grande variabilité notée selon l'âge, le génotype, l'intensité de la saignée, la quantité des précipitations de la saison hivernale précédente et la qualité du sol (SYGGA III, 1988 ; Sarr *et al.*, 2008). Plusieurs auteurs ont aussi signalé l'influence du stress hydrique sur l'induction de la gommose (Vassal, 1991). Selon Dione et Vassal (1993) la variation de la production de gomme, fortement corrélée au disponible hydrique du sol, est fonction de la topographie ; les arbres en sommet des dunes se caractérisent par une faible variation de la réserve hydrique et des rendements plus élevés comparés aux arbres des points bas. Une forte réduction de la densité des peuplements naturels du gommier et du rendement de production de gomme arabe a été notée entre 1970 à 1992 avec des valeurs minimales estimées à 122 et 144 tonnes respectivement en 1983 et 1985, années particulièrement sèches (Sarr *et al.*, 2008).

Dès les années 1990, l'amélioration de la production de gomme est devenue une priorité des pays de la frange sahélienne. C'est dans ce sens que l'ISRA, par le biais du CNRF, a installé en 1994 au niveau des stations de recherche de Bambey et Dahra des essais sur 18 provenances dont 4 locales pour la sélection de provenances performantes en termes d'adaptation au stress et de production de gomme de qualité.

Ce travail cherche à caractériser l'influence des conditions hydriques sur la production annuelle de la gomme au Sénégal entre 1940 et 1994 d'une part et d'autre part l'état des peuplements en milieu naturel et celui des essais de 18 provenances introduites à Dahra et Bambey et leur production de gomme.

1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Situation pluviométrique

Le Sénégal se caractérise par des pluies relativement peu abondantes et irrégulières au nord à abondante au sud. A partir des années 60, un déplacement régulier des isohyètes est noté du nord au sud avec l'apparition du désert à partir des années 80 et qui progresse de plus en plus vers le sud (Figure 1).

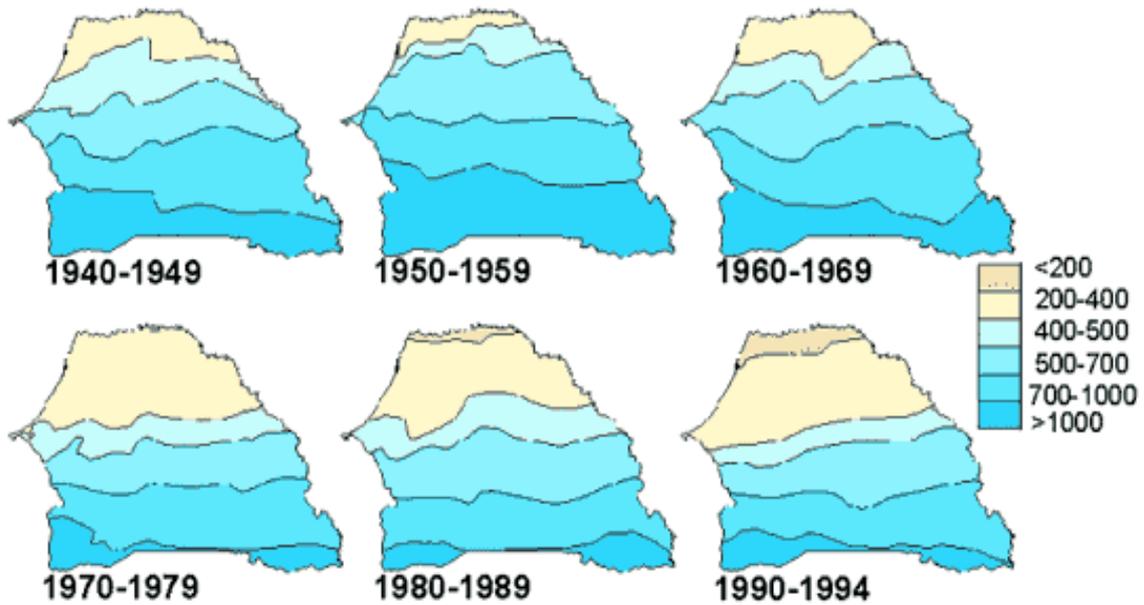
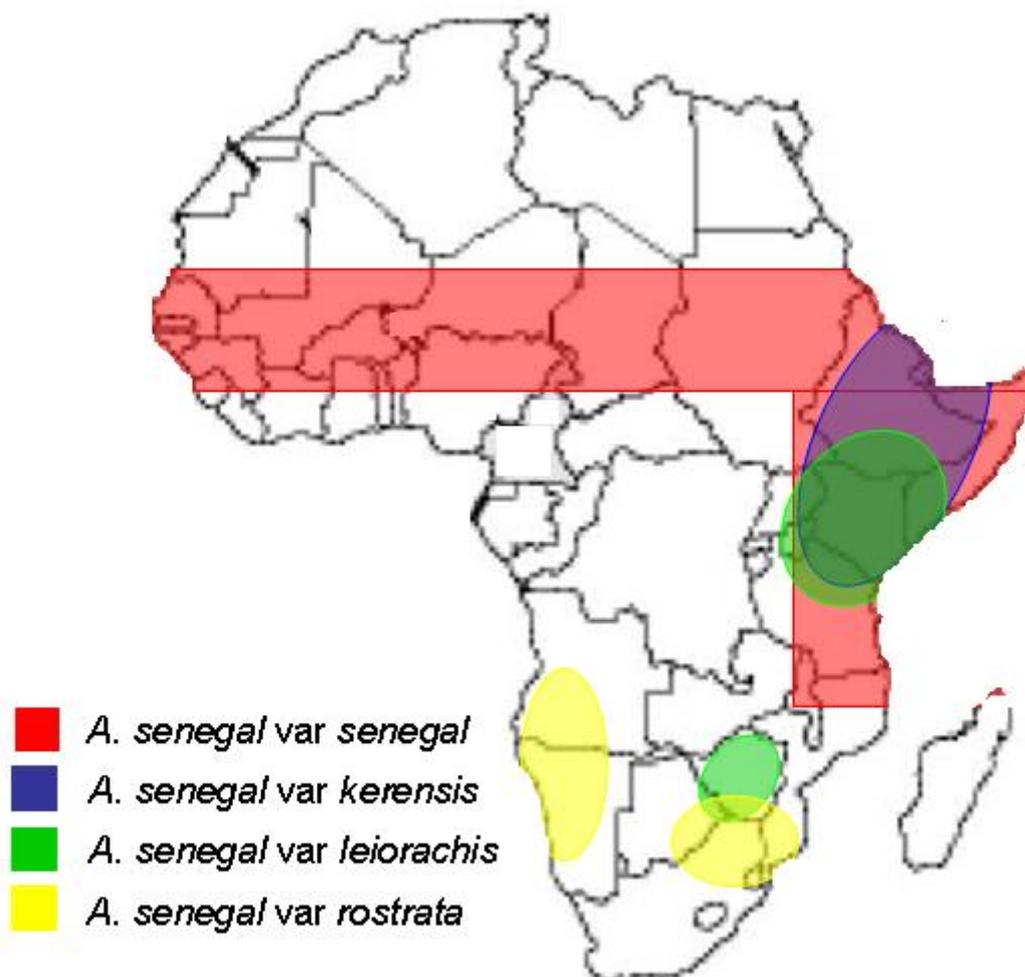


Figure 1. Situation pluviométrique au Sénégal (Anonyme, 1998)

1.2. Caractéristiques de l'espèce

Acacia senegal a été décrit pour la première fois sous le nom de *Mimosa senegal* par Linné en 1753. Cette espèce appartient actuellement au genre *Acacia*, à la sous-famille des *Mimosoidae* et à la famille des *Fabaceae*. *Acacia senegal* regroupe quatre variétés dont *Acacia senegal* var. *senegal*, *Acacia senegal* var. *Kerensis*, *Acacia senegal* var. *leiorachis* et *Acacia senegal* var. *rostrata*. Cependant, *Acacia senegal* var. *senegal* est la variété plus représentée en Afrique



(Figure 2).

Figure 2. Répartition des différentes variétés de *Acacia senegal* en Afrique (Cavers *et al.*, 2008).

Acacia senegal est un arbre épineux pouvant atteindre 6 à 8 m de hauteur. Son écorce de couleur gris-clair à brun-clair est lisse sur les jeunes rameaux et peut se desquamer (Von Maydell, 1990 ; Sall, 1998). *Acacia senegal* a une cime légèrement arrondie ou aplatie et assez étalée, ou peut être un arbre grêle avec des branches irrégulières très divisées (Ramade, 1990 ; Arbonnier, 2002).

Ses feuilles sont bipennées alternes, à rachis long de 4 à 6 cm portant 3 à 6 paires de pinnules longues de 2 à 3 cm. Chaque pinnule porte 9 à 15 paires de folioles oblongues

linéaires longues de 4 à 7 mm et larges de 1 à 1,5 mm. Les folioles sont glabres, le rachis et le pétiole sont finement pubescents de même que les jeunes rameaux (Berhaut, 1975).

Les épines, petites et noirâtres, sont groupées par trois à la base des fascicules de feuilles. Elles sont recourbées en forme de crochets aigus de 3 à 5 mm, plus larges à la base qu'à la pointe. L'épine médiane est dirigée vers le sol tandis que les épines latérales divergent légèrement (Giffard, 1975).

Les fleurs sont rassemblées en épis axillaires denses courtement pédonculés, longs de 5 à 8 cm. Le calice campanulé, blanchâtre, glabre ou légèrement pubescent, porte 5 dents courtes et la corolle, blanc-jaunâtre, plus longue que le calice, comprend 5 pétales lancéolés. (Photo 1).

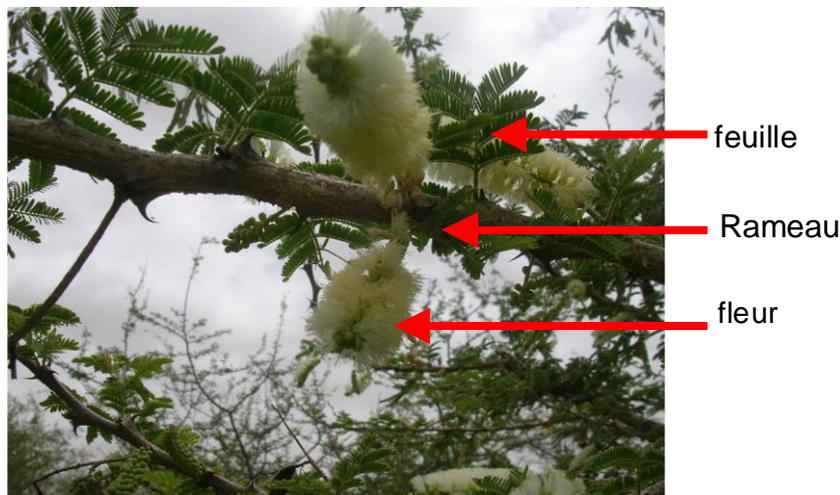


Photo 1. Rameau de *Acacia senegal* portant des fleurs et des feuilles.

Le fruit est une gousse déhiscence oblongue, droite, atténuée aux deux extrémités, aplatie, finement réticulée, jaune paille à maturité, supporté par un pédoncule. Les gousses renferment 3 à 8 graines orbiculaires très comprimées, lenticulaires, larges de 7 à 9 mm. Les études de la FAO (2005) ont mentionné l'existence de deux phénotypes « gris-clair » et « gris-foncé » qui se comporteraient différemment du point de vue écologique. En effet, il semble que le phénotype « gris-clair » aurait une plus grande amplitude écologique.

Le système racinaire du gommier (*Acacia senegal* (L.) Willd.) est moyennement pivotant. Afin de pouvoir bénéficier de l'eau des pluies dans des conditions souvent de déficit hydrique, le gommier développe un système racinaire traçant assez important. Les racines latérales colonisent les horizons supérieurs du sol jusqu'à une dizaine de mètres autour du tronc. Du fait de ce système racinaire assez développé dans les horizons superficiels, l'espèce supporte difficilement les petits écartements. Parallèlement à ce système traçant, *Acacia senegal* développe un pivot pouvant aller jusqu'à plus de dix mètres de profondeur chez les

sujets adultes. La présence de cet enracinement lui vaut sa bonne adaptation aux conditions du Sahel.

Dans le genre *Acacia*, il existe d'autres espèces qui présentent de grandes similitudes avec *Acacia senegal* avec lesquelles il est possible de faire des confusions surtout en saison sèche après la défoliation complète des arbres. C'est le cas de *Acacia mellifera*, *Acacia laeta*, *Acacia gourmaensis* et *Acacia dudgeoni*.

1.3. Importance de l'espèce

Plus d'une trentaine d'espèces produisent des gommages en Afrique sèche, mais les principales sont *Acacia senegal* et *Acacia seyal* qui occupent respectivement environ 70% et 20% du commerce mondial de gomme arabique selon des estimations de la FAO (2005). D'après la définition du Codex alimentaire, seules les gommages produites par *Acacia senegal* et par *Acacia seyal* ont la dénomination officielle de « gomme arabique ».

Excellent producteur de gomme arabique, *Acacia senegal* fournit l'essentiel de la production mondiale commercialisée. Au Soudan, 80% de la production provient de *Acacia senegal*. Les qualités de gomme les plus appréciées sur le marché sont celles du Ferlo du Sénégal et du Kordofan du Soudan (Mallet, *et al.*, 2002).

En plus, *Acacia senegal* joue un rôle socio-économique important dans les régions tropicales sèches. Elle est aussi largement utilisée par les populations pour son bois très dense qui sert à fabriquer des manches d'outils et à produire un charbon de haute qualité. Les travaux de Fagg et Allison (2004) sur la productivité, la valeur alimentaire et l'appétibilité puis ceux de Sall (1998) sur la qualité fourragère de *A. senegal*, révèlent que ses feuilles sont à haute valeur fourragère et constituent un complément en vitamines et en oligo-éléments. La gomme de cette espèce est aussi utilisée à large échelle dans les industries pharmaceutique, alimentaire, cosmétique et textile.

L'écorce, riche en tannins, est utilisée dans la pharmacopée pour ses propriétés astringentes et expectorantes (Fagg et Allison, 2004).

Ces fonctions écologiques font que le gommier assure la protection et l'amélioration des sols sur lesquels il pousse. Par son système racinaire ramifié, il protège le sol contre les érosions éolienne et pluviale et stabilise les dunes. Il contribue aussi à la fertilisation des sols en apportant une quantité appréciable d'azote, de protéines et de phosphore grâce notamment aux nodosités. Sous son houppier prospère un abondant tapis herbacé, bénéficiant de son apport d'azote et de matières organiques en décomposition, qui renforce l'effet antiérosif des racines de l'arbre (Jamin et Boukar, 2002).

De nombreux travaux ont permis de quantifier l'apport d'azote par le gommier ainsi que sa contribution au recyclage des éléments chimiques par la nitrification (Bernhard-Reversat,

1987 et 1988 ; Dommergues, 1993 ; Deans, 1999). A cela s'ajoutent les études sur les associations symbiotiques gommier/rhizobium et champignons mycorhiziens qui sont favorables à une meilleure alimentation hydrique en condition de stress et une bonne nutrition minérale (Faye *et al.*, 2006) par la fixation de l'azote atmosphérique de façon symbiotique. La plante améliore la fertilité des sols grâce à la chute des feuilles riches en éléments nutritifs (Hussein, 1990 ; Harmand, 1997).

Acacia senegal est aussi une espèce fourragère qui occupe une place de choix dans l'alimentation du bétail (Mallet *et al.*, 2002). L'espèce est stratégique pour les éleveurs dans la mesure où les parties appréciées (feuilles et gousses) sont disponibles aux périodes de soudure critiques pour l'élevage sahélien ; avril à juin pour les feuilles, novembre à février pour les gousses. En phase de débourrement foliaire (mai-juin), les jeunes feuilles gorgées de sève et facilement assimilables sont plus appréciées que les graminées totalement déshydratées. En outre *Acacia senegal* fait partie des vingt espèces qui contribuent significativement au régime alimentaire du bétail dans les zones sahéliennes et soudano-sahéliennes dont leur composition chimique est caractérisée par une importante concentration en matières azotées totales qui peut atteindre 35% (Rivière, 1978 ; Kearl, 1982). Selon Diagayété et Schenkell (1986), elle fait partie des espèces fourragères de la zone sahélienne du genre *Acacia* qui sont déficientes en phosphore, mais peuvent être des sources intéressantes de calcium pour le bétail.

Par les opportunités d'activités qu'elle génère, les sources de revenus et son importance économique, la filière gomme arabique occupe une place de choix dans la croissance économique et plus particulièrement dans l'accroissement de revenus de nombreuses familles rurales en zone sahélienne.

1.4. Ecologie et répartition géographique de l'espèce

Acacia senegal est une espèce sahélienne et soudano-sahélienne située dans une aire naturelle délimitée par les isohyètes 250 mm au nord et 700 mm au sud, par les isothermes 21°C au Nord et 28°C au Sud.

Sa zone de prédilection est le Sahel, où on la rencontre le long de la bordure méridionale du Sahara, dans une bande de 300 km de large, qui s'étend de la Mauritanie à la Somalie. Elle pousse aussi en Afrique orientale jusqu'au Natal en Afrique du Sud, le long de la côte sud d'Arabie et d'Iran, ainsi qu'au Pakistan et dans l'ouest de l'Inde. Le gommier pousse de préférence sur les sols sablonneux. On le rencontre néanmoins sur divers types de sols dont ceux salés (Daffe, 1988).

Les peuplements les plus importants de *Acacia senegal* se situent sur sols sableux profonds (dunes anciennes fixées) dans des régions recevant 300 à 450 mm de pluviométrie moyenne annuelle, répartie sur 3 à 4 mois (FAO, 2005).

Au Sénégal, on rencontre l'espèce sur toutes les toposéquences. Les principaux sols qu'elle colonise sont les sols brun-clair, les sols brun-rouge subarides, les sols hydromorphes à pseudogley et les sols ferrugineux peu lessivés typiques ou à pseudogley de profondeur. Des formations naturelles importantes existent sur les sols ferrallitiques au sud-est du pays (Bakel, Ranérou, Goudiry, Kidira) le long du fleuve Sénégal (Galoya, Cascas) et sur les sols salés de la vallée du Sine Saloum. Exceptionnellement, l'espèce pousse sur des sols argileux lourds avec 800 mm de pluie par an, dans les régions de Kayes (Mali) et au Kordofane du Sud (Soudan oriental).

Toutefois, *Acacia senegal* présente une certaine plasticité écologique. Il supporte une vaste gamme de température variant de 35°C au mois le plus chaud (mai) à 20 °C au mois le plus froid (février). Avec une aire de distribution qui va de la moitié nord du Sénégal à la limite sud coïncidant avec l'isohyète 900 mm, *Acacia senegal* supporte une assez forte aridité (pluviométrie moyenne de 150 mm), voire une pluviométrie élevée (jusqu'à 900 mm environ) sur sols mal drainés (argileux). Elle se rencontre ainsi de façon dispersée dans les formations soudaniennes jusqu'à 900 mm de pluviométrie. Les exigences de *Acacia senegal* vis à vis des qualités physiques des sols, de la perméabilité notamment, pouvant être compensées par une pluviométrie plus abondante.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Sites d'études

L'inventaire des peuplements naturels de *Acacia senegal* a été réalisé dans les sites de Souilène, Dahra et Sewoudji qui configure l'aire de distribution de l'espèce suivant le gradient pluviométrique nord-sud. Le suivi en plantation a porté sur les essais provenances de Dahra et Bambey installées par l'ISRA en 1994.

2.1.1. Souilène

Souilène appartient à la région du Ferlo Nord-Sénégal, situant sur la latitude 16° 21' et sur la longitude 15° 25'. Cette zone est caractérisée par des formations de dunes de sables et un ensemble de rides asymétriques séparées par des dépressions longitudinales à sol sablo-argileux grisâtre localement calcaire et à sol hydromorphe à engorgement temporaire (Michel, 1969). Les sols, bruns rouge subarides, sont neutres à faiblement acides ($5,8 < \text{pH} < 7,2$) avec 90 à 95% de sable grossier et 3 à 5% d'argile dans les couches supérieures d'une part et 80 à 90% de sables, 8 à 10% d'argiles dans les couches inférieures d'autres part (Fournier, 1995). Ils sont pauvres en matières organiques.

Le climat est sahélien. La température moyenne annuelle s'établit à 28,6°C tandis que les températures moyennes mensuelles minimale et maximale sont respectivement de 14°1 C (janvier) et 40°4 C (mai). De 1990-1998, les précipitations annuelles recueillies au niveau du site varient de 90 mm (1990) à 299 mm (1994) avec une pluviométrie moyenne annuelle de 206 mm et un coefficient de variation de 34%. A l'instar des valeurs rapportées par l'UICN (1989) pour d'autres zones sahéliennes, Dagana (Souilène) se caractérise par un déficit pluviométrique persistant qui a commencé en 1970 (Akpo, 1993). Les pluies s'étendent de juillet à septembre.

En fin de saison des pluies, la végétation se présente sous la forme d'un tapis herbacé continu piqué d'arbres et d'arbustes. Les arbres et arbustes fréquemment épineux ne forment jamais une strate continue. La strate herbacée est caractérisée par la dominance d'espèces annuelles, notamment des poacées à limbes étroits et pliés ou enroulés (*Schoenefeldia gracilis* Kunth, *Aristida sp.*, *Cenchrus sp.*, *Chloris sp.*).

La végétation appartient à une formation établie sur sols sablo-argileux à argilo-sableux et caractérisée par *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan var. *raddiana*, et *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. (Valenza, 1972). Ce type de végétation est largement représenté au Ferlo (Akpo, 1993). Le peuplement de ces différentes espèces se présente sous forme d'agrégats d'individus dans les points bas à bilan hydrique favorables (Diouf *et al.*, 2002).

2.1.2. Séoudji

Séoudji est une localité du Sénégal située entre Goudiry et Kidira. Séoudji appartient au domaine soudano-guinéen caractérisé par une forêt humide dominée par les grands arbres tels que *Khaya*, *Azelia*, *Pterocarpus*, *Daniella*, *Chlorophora* et *Ceiba*. La strate herbacée est constituée de graminées grossières que sont *Andropogon* et *Spermacoce* (Anonyme, 1998). Les sols sont caillouteux, ferrugineux généralement lessivés sur les cuirasses ferrugineuses qui couvrent les collines (Anonyme, 1998).

2.1.3. Dahra

La station de Dahra fait partie du secteur Sahélo-soudanien, située dans la zone sylvo-pastorale avec une température moyenne annuelle de 28°C. Les températures les plus élevées enregistrées entre avril et mai sont liées à une forte insolation due au double passage du soleil en zénith par suite de la verticalité des rayons solaires (Hassan, 1992).

La saison sèche froide qui couvre les mois de décembre à février présente souvent des amplitudes thermiques diurnes très élevées (Hassan, 1992).

La carte pédologique du centre de recherche zootechnique de Dahra Djoloff (Audrey, 1962) où sont installés les essais indique quatre types de sols : les sols sub-arides tropicaux, les sols ferrugineux tropicaux, les sols hydromorphes et les sols liés aux calottes calcaires.

Le dispositif d'acquisition des données météorologiques dont les précipitations est un système d'enregistrement automatique et continu à l'aide d'une centrale de type Campbell. Pour analyser les tendances pluviométriques (Figure 3), nous avons appliqué à la série des 9-précipitations de 1978 à 2008 la méthode des moyennes mobiles (Albergel *et al.*, 1985), centrées sur l'année médiane.

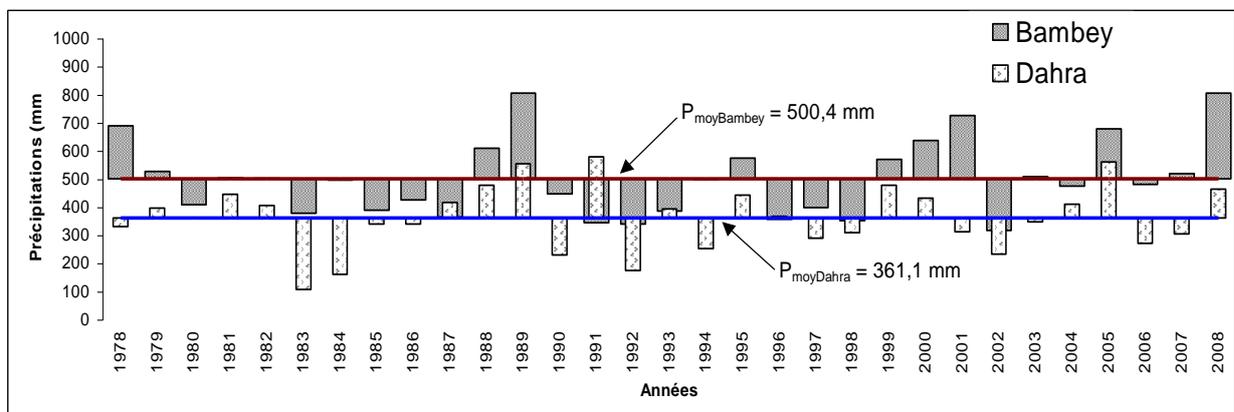


Figure 3 Analyse des tendances évolutives de la pluviosité moyenne annuelle des zones de Dahra et à Bambey de 1978 à 2008 par la méthode de la différence normalisée.

Les précipitations moyennes annuelles évaluées à 361 mm lors des trente dernières années masquent une grande variabilité inter-annuelle du régime pluviométrique du site Cette variation saisonnière de l'amplitude pluviométrique induit la présence de formations végétales

ouvertes avec une forte proportion de plantes annuelles ; les plantes ligneuses y sont mélangées à des graminées vivaces de hauteur inférieure à 80 cm (Dione, 1983).

2.1.4. Bambey

La station de Bambey est située dans la partie nord du bassin arachidier. Les sols sont de type ferrugineux tropicaux lessivés sur des matériaux sablo-argileux remaniés. La teneur en argile et limon est d'environ 15% (Gaye *et al*, 1998). Le climat est de type soudano-sahélien chaud et sec. L'évaporation annuelle est de l'ordre de 2342 mm (Gaye *et al*, 1998). La pluviométrie moyenne annuelle recueillie entre 1978 et 2008 à Bambey est de 500,4 mm (Figure 3).

La végétation est peu abondante et se présente essentiellement sous forme d'arbres isolés ou de savane-parc à prédominance de *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. ou d'*Adansonia digitata* L. Les espèces arbustives sont essentiellement composées de *Guiera senegalensis* J.F.Gmel et d'autres combrétacées.

La végétation herbacée peu fournie est dominée par des graminées et des légumineuses parmi lesquelles *Cenchrus biflorus* Roxb est l'espèce la plus représentée. *Andropogon gayanus* Kunth existe sous forme d'îlots isolés et est généralement utilisée par les populations dans les systèmes d'aménagements pour un accroissement de la fertilité des sols et du disponible fourrager.

2.2. Matériel végétal

Dix huit provenances ont été utilisées lors de l'installation des dispositifs expérimentaux à Bambey et Dahra (Tableau 1).

Tableau 1. Présentation des différentes provenances de *Acacia senegal* dans les essais de l'ISRA à Bambey et Dahra.

Provenances	Pays d'origine	Provenances	Pays d'origine
Burkina Di	Burkina	Kidira	Sénégal
Bissiga	Burkina	Ngane	Sénégal
Sodéra	Ethiopie	Daïba	Sénégal
Inde 50	Inde	Burbenran	Soudan
Inde 60	Inde	Aité	Mali
Djiguéni	Mauritanie	Kirane	Mali
Kankossa	Mauritanie	Somo	Mali
Karofane	Niger	Burberband	Pakistan
Diaménar	Sénégal	Tchad	Tchad

Parmi ces 18 provenances récoltées dans l'aire de distribution naturelle de l'espèce (Figure 4), quatre sont locales.



Figure 4. Carte de l'aire de distribution de différentes provenances de *Acacia senegal* des essais de Bambey et Dahra (Diallo *et al.*, 2002)

Ces quatre provenances locales couvrent les grandes zones agroécologiques du Sénégal (ISRA, 2005) où se rencontre *Acacia senegal* (Figure 5).



Figure 5. Carte des positions des quatre provenances de l'espèce au Sénégal et des stations de Bambey et Dahra où sont installés les essais (Diallo *et al.*, 2002)

2.3 Méthodologie

2.3.1. Dispositif des essais

Les essais ont été installés en 1994 dans les stations expérimentales de l'ISRA à Bambey et Dahra. Les essais provenances sont disposés en quatre blocs de parcelles élémentaires de 25 arbres par provenance à des écartements de 5 m x 5 m (Tableau 2) soit

1800 arbres par site. Les 3600 individus des essais des deux sites ont été plantés le même jour.

bloc4		bloc3		bloc 2		bloc1	
Sodera	Djigueri	Inde 60	Ngane	Kirane	Sodera	Kirane	Sodera
Daïba	Kidira	Burbenran	Kidira	Diamenar	Djigueri	Karofane	Aïte
Burkina di	Inde 60	Diamenar	Daïba	Kankoussa	Karofane	Burbenran	Kankoussa
Diamenar	Ngane	Aïte	Inde 50	Somo	Burbenran	Djigueri	Diamenar
Kankoussa	Aïte	Bissiga	Tchad	Aïte	Burberband	Burberband	Somo
Somo	Inde 50	Sodera	Karofane	Kidira	Tchad	Burkina di	Ngane
Tchad	Karofane	Djigueri	Kirane	Daïba	Burkina di	Bissiga	Inde 60
Bissiga	Burbenran	Kankoussa	Somo	Ngane	Inde 50	Tchad	Kidira
Burberband	Kirane	Burberband	Burkina di	Inde 60	Bissiga	Inde 50	Daïba

Tableau 2. Dispositif expérimental des essais des 18 provenances installés à Dahra et à Bambey.

2.3.1. Méthode d'inventaire

La dynamique des peuplements des provenances des essais de Dahra et Bambey est établie à partir des données de relevés de végétation. Un comptage des individus de chaque provenance est effectué et le taux de survie calculé. Les paramètres mesurés sur les individus sont la hauteur et le diamètre. La hauteur a été déterminée à l'aide d'une perche tandis que le diamètre des arbres a été mesuré à 30 cm du sol avec un compas forestier. L'inventaire des peuplements naturels a permis de caractériser la variation du taux de régénération, de la densité et de la grosseur suivant le gradient climatique.

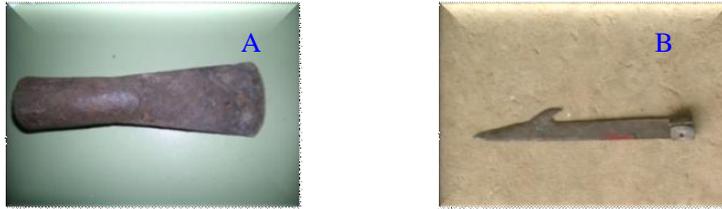
2.3.2. Techniques de saignée évaluation de la production de gomme

Plusieurs résultats ont indiqué l'influence du stress hydrique sur la croissance et l'induction de la gommose. Sène (1998) souligne que l'utilisation des paramètres climatiques dont les variations de température, de l'humidité de l'air et de l'évapotranspiration permettrait de déterminer la meilleure période de saignée. Les meilleurs rendements de gomme étant obtenus à la suite des saignées effectuées entre octobre et novembre dans la zone de Dahra. Il apparaît une corrélation entre l'exsudation de gomme les températures le stade de défeuillaison de l'arbre (Dione, 1988b). Cependant, certains auteurs soulignent que la période de saignée est fonction de la date de l'arrêt des pluies et du stade phénologique de l'espèce. Ces travaux corroborent ceux de Sylla (1988) qui stipulent que les meilleures productions de gomme sont obtenues à la suite d'une défeuillaison de l'ordre de 60 à 80%.

Deux campagnes de saignée ont été identifiées au Sénégal dont une grande qui correspond au début de la campagne d'exploitation (octobre à février) puis une petite qui ne concerne qu'un petit nombre d'arbres portant des feuilles et n'ayant pas encore été saignés (mars à juillet).

L'écorçage qui induit la gommose est souvent effectué à l'aide d'une hachette. Cette technique consiste à effectuer une incision d'une bande d'écorce de 4-5 cm de large sur une longueur minimale de 40 à 60 cm sur le tronc et les branches (Fenyo *et al*, 1998).

Les deux types d'instruments de saignée utilisés sont fabriqués au Soudan et au Sénégal (Photo 2 A, B). Les études effectuées par certains auteurs indiquent que les saignées effectuées avec l'outil sénégalais induisaient une exsudation de gomme plus importante même en période défavorable. Dione (1998) indique que l'utilisation de cet objet lors des saignées



permet de palier aux problèmes de date optimale de saignée. Cependant cet outil est réputé nuisible à la longévité des sujets.

Photo 2. Outils utilisés lors des saignées au Sénégal (A) et au Soudan (B) (**sources**)

L'exsudation de la gomme arabique induite par une entaille de l'écorce (Photo 3 A et B) peut durer 4 à 6 mois et chaque arbre peut fournir 2 à 4 récoltes par an. Les premières récoltes de gomme sont souvent effectuées 15 à 21 jours après les saignées.



Photo 3. Saignée d'un arbre (A) et boulettes de gomme (B) issues de l'exsudation de gomme à la suite de la saignée dans l'essai provenance de Dahra (Sarr *et al.*, 2008)

2.3.4. Traitement de données

Le tableur Excel a été utilisé pour la saisie des données. L'analyse de variance (ANOVA) effectuée sur les données cherche à déterminer s'il apparaît ou non un effet inter ou intrasite sur la dynamique et la production de gomme des provenances des essais de Dahra et Bambey.

3. RESULTATS

3.1. Effet variation et amplitude pluviométriques

3.1.1. Evaluation des peuplements naturels suivant le gradient pluviométrique

Une analyse de la densité et du taux de régénération des peuplements naturels de l'espèce au Sénégal met en évidence un effet gradient climatique Nord-Sud. En zone sahélienne, les peuplements de *Acacia senegal*, avec de gros diamètres sont de faible densité comparés à ceux de la zone soudanienne.

Le [tableau 3](#) indique une augmentation de la densité du nord au sud alors que les individus de gros diamètre se rencontrent plus au nord. Les peuplements de *Acacia senegal* en zone soudanienne (Séwoudji) avec des densités plus importantes présentent aussi un fort taux de régénération contrairement à ceux de la zone sahélienne (Dahra et Souilène). Le déficit pluviométrique persistant combiné à la forte anthropisation limite la régénération des peuplements de *Acacia senegal* dans les différentes zones agroécologiques du Sénégal. Il en résulte une dégradation des ressources ligneuses et donc une chute drastique du niveau de production de gomme arabique.

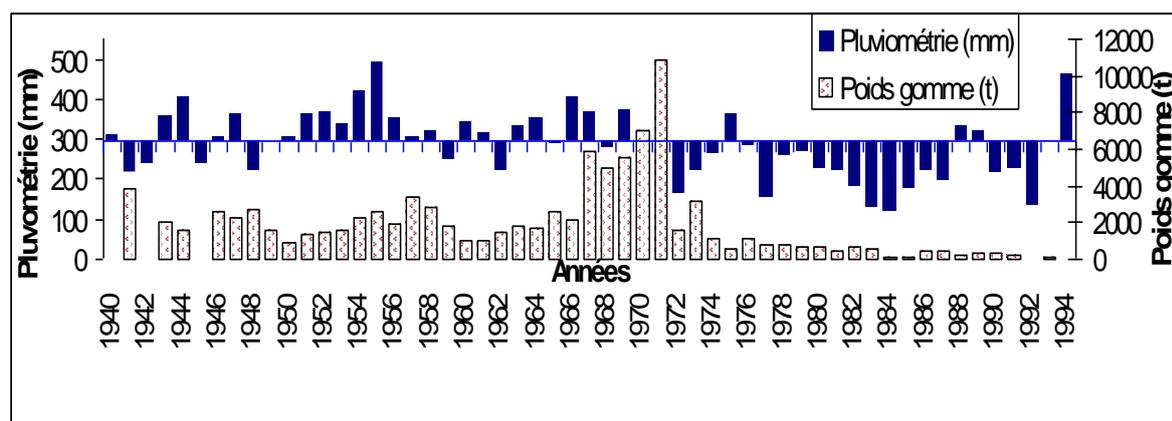
Tableau 3. Etat des peuplements naturels d'*Acacia senegal* à Souilène, Dahra et Sewoudji.

Sites	Diamètre moyen (cm)	Diamètre maximal (cm)	Diamètre minimal (cm)	Taux de régénération(%)	Densité (individu/hectare)
Souilène	21	29,3	12,7	0	0,2
Dahra	10,8	28	6	16	25
Sewoudji	10,1	16,6	5,3	35	320

3.1.2. Dynamique de la pluviométrie et de la production moyenne de gomme arabique au Sénégal

Une comparaison de la production annuelle contrôlée de gomme arabique entre 1940 et 1994 en rapport avec la variabilité des précipitations annuelles au Sénégal a été effectuée.

La [figure 6](#) révèle une forte variation de la production annuelle contrôlée de la gomme



arabique entre 1940 et 1994.

Figure 6. Analyse des tendances évolutives de la pluviosité annuelle et de la dynamique de la production de la gomme arabique au Sénégal de 1940 à 1994.

La période des années à pluviosité déficitaire qui va de 1970 à 1994 se caractérise par une forte baisse de la production annuelle de gomme. Les valeurs moyennes de production de gomme de 1940 à 1950 et de 1951 à 1970 sont respectivement de 2175,1 t et de 2721,8 t soit 2 et 2,3 fois plus que celle de 1971 à 1994 (1162,9 t). De 10872 t de gomme en 1971, la production annuelle totale a chuté pour atteindre respectivement en 1984 et 1985 122 et 144 t. Les tendances évolutives de la pluviosité annuelle et de la production de gomme mettent en relief l'impact des changements climatiques sur la dynamique de la production de gomme arabique. En effet, l'alternance des années sèches et des années humides coïncide avec une production de gomme qui évolue en dents de scie entre 1940 et 1950.

Des années 1950 à 1972, la production de gomme se caractérisait par deux amplitudes maximales (1957 et 1971) qui interviennent respectivement après des années successivement excédentaires; il s'agit des années 1954 à 1956 puis de 1966 à 1969. Après ces années, on note une réduction progressive de la production de gomme suite à la baisse progressive des précipitations.

En outre, les tendances évolutives de la pluviosité annuelle et de la production de gomme mettent en relief l'impact des changements climatiques sur la dynamique de la production de gomme arabique (Figure 6).

En effet, l'alternance de périodes sèches et de périodes humides induit une variation inter-annuelle de la quantité de gomme produite entre 1940 et 1950. De 1950 à 1971, périodes particulièrement plus humides (1952-1956, 1963-1969) la production de gomme est plus importante. Les meilleurs rendements de gomme ont été obtenus en 1957 (3430 t), et de 1967 à 1971 avec (10872 t en 1971). Ces productions maximales de gomme interviennent le plus souvent après des années excédentaires (Sarr *et al*, 2008). De 1972 à 1994, on assiste à une réduction progressive de la production annuelle de gomme suite à une série d'années sèches. Les sécheresses des années 1970 et 1980 semblent ainsi aggraver les processus de dégradation de la ressource. A cela s'ajoute l'impossibilité de la régénération du potentiel de *Acacia senegal* lors de ces années déficitaires, phénomène qui a fortement entamé les capacités de production et d'exportation de gomme du Sénégal comme le soulignent Dione et Vassal (1998). La surexploitation, couplée aux feux de brousse très fréquents mais surtout au déficit pluviométrique ont ainsi fortement affecté les peuplements de gommier au Sénégal si bien qu'on note une dégradation progressive de la ressource.

3.2. Etat des plantations d'*A. senegal* à l'échelle des sites

La figure 7 représente le taux de survie (A), la hauteur moyenne (B), le diamètre moyen (C) et la production moyenne (D) de gomme par arbre des essais de Bambey et Dahra. L'examen de la figure 7 révèle une forte variabilité dans l'évolution des peuplements des provenances des essais et de leur production de gomme à Dahra et Bambey en 2007. Ainsi, le taux de survie (Figure 7 A) est significativement plus élevé à Bambey (50%) qu'à Dahra (20%). Il en est de même pour la croissance en hauteur (Figure 7 B) et du diamètre des individus (Figure 7 C). Cependant, la production moyenne de gomme de l'essai de Dahra est significativement plus importante que celle de l'essai de Bambey (Figure 7 D). Cette production moyenne de gomme à l'échelle du site s'élève à 130 g de gomme arabe produite en moyenne par individu à Dahra contre 30 g par individu pour l'essai de Bambey. Les individus de l'essai de Bambey se caractérisent par une hauteur moyenne de 4,7 m contre 4,1 m pour ceux de l'essai de Dahra. Cette croissance en hauteur des individus plus importante à Bambey s'effectue en concert avec une croissance en diamètre du tronc plus importante par rapport à ceux de Dahra (Figure 7 C).

Même si le taux de survie est plus important à Bambey, aussi bien les productions totales que moyenne de gomme sont plus élevées pour l'essai de Dahra dont le taux de survie et la croissance des individus sont nettement de plus faibles.

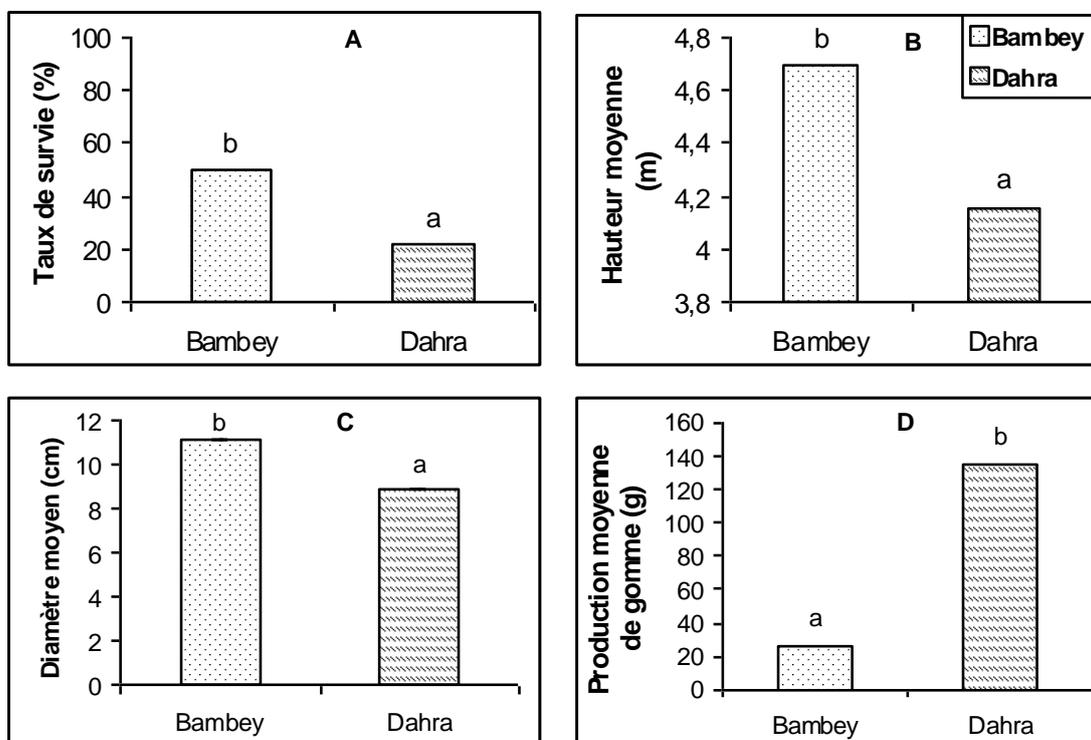


Figure 7 : Etat des peuplements de *Acacia senegal* (A, B, C) et de leur production moyenne annuelle de gomme par arbre (D) à l'échelle des sites de Dahra et Bambey.

Il semble important de caractériser la variabilité intrasite et inter-provenances afin de d'identifier la provenance la plus performante en termes de survie et de production de gomme.

3.3. Etat des plantations d'*A. senegal* à l'échelle des provenances

3.1.1. Taux de survie

Le test de comparaison de moyenne de Newman Keuls permet de discriminer quatre groupes de provenances (figure 8).

A Bambej, les provenances Tchad, Burbenran et Djiguéri avec des taux de survie supérieurs à 70% se maintiennent mieux dans l'essai alors que les provenances Inde 50, 60 et Burberband présentent des taux inférieurs à 5% (Figure 8). Huit (8) autres provenances à taux de survie compris entre 70 et 50% forment un second groupe. Les provenances Burkina Di, Sodera et Somo avec des taux compris entre 30 et 45 % viennent en troisième position.

A Dahra, deux groupes de provenances se dégagent à la suite de l'analyse. Le groupe de provenances Burbenran, Kankoussa et Diamenar présentent en valeur absolue des taux de survie plus importants. Le second groupe à faible taux (2 à 14 %) correspond aux provenances Bissiga, Burkina Di, Burberband, Somo, Inde 50 et 60.

Globalement le taux de survie des provenances dans les essais est plus élevé à Bambej qu'à Dahra à l'exception des provenances Inde 50 et 60. Même à Dahra, le taux de survie de ces deux dernières provenances est très faible (6 et 12%). Contrairement à Bambej où l'on distingue trois groupes de provenances selon leur taux de survie, Bambej se distingue par deux groupes de provenances (Figure 8).

Les provenances Burbenran, Tchad et Djiguéri à taux de survie élevés s'individualisent par rapport aux autres provenances quelque soit le site. Cependant, les trois provenances que sont Burkina Di, Somo et Sodéra de l'essai de Bambej ont des taux de survie similaires aux provenances Burbenran, Kankoussa et Diamenar à Dahra.

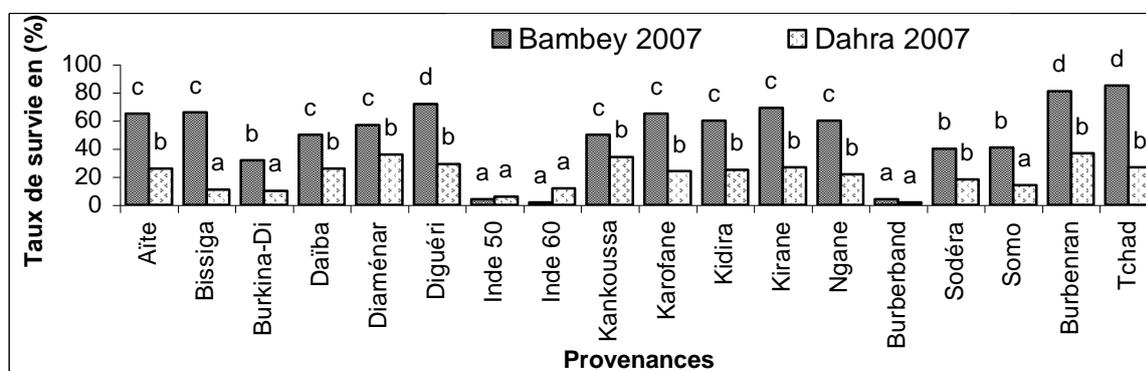


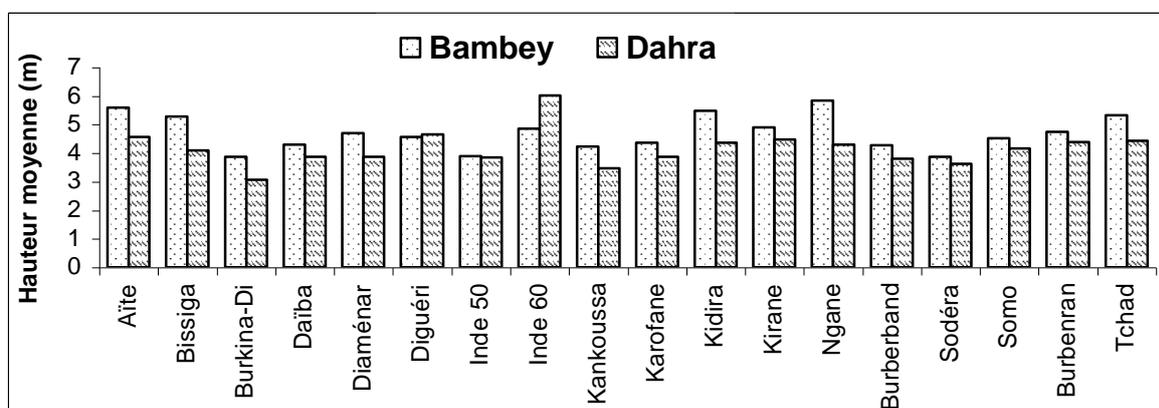
Figure 8. Taux de survie moyen des individus par provenance à Dahra et à Bambej.en 2007

3.1.2. Hauteur

La figure 9 représente la hauteur moyenne (m) par provenance des deux essais.

La hauteur des provenances de l'essai de Bambey varie entre 3,9 et 5,8 m avec une valeur moyenne de 4,7. Les individus des provenances Ngane (5,8 m), Aïte (5,6 m), Kidira (5,5 m), Bissiga (5,3 m) et Tchad (5,3 m) dominent dans l'essai de Bambey. Les provenances Burkina Di, Sodéra, Inde 50, Kankoussa, Burberband et Daïba, avec des individus d'une hauteur moyenne faible (3,9 à 4,3 m), représentent la strate la plus basse dans l'essai.

A Dahra, les individus des provenances Inde 60 (6,6 m), Djiguéri (4,6 m), Aïte (4,6 m), Kidira (4,5 m), Burbenran, (4,4 m) et Tchad (4,4, m) présentent une croissance en hauteur plus importante entre 1994 et 2007. Par contre, les individus des provenances Burkina Di (3,9 m), Burberband (3,8 m), Inde 50 (3,8 m), Sodéra (3,6 m) et Kankoussa (3,5 m) se caractérisent par un taux de croissance en hauteur plus faible (Figure 9). La hauteur moyenne des individus dans les deux essais est nettement plus importante à Bambey qu'à Dahra à



l'exception des provenances Inde 60 et Djiguéri.

Figure 9. Hauteur moyenne des individus par provenance à Dahra et à Bambey en 2007

3.1.3. Diamètre

L'examen de la figure 10 révèle que les individus de l'essai Bambey ont un diamètre moyen compris entre 15 et 6,4 cm. Dans l'essai de Bambey, les individus de plus gros diamètre se rencontrent chez les provenances Ngane, Tchad, Bissiga, Aïte et Kidira (Figure 10). Les individus de plus petit diamètre correspondent à ceux des provenances Burberband, Burkina Di, Sodéra, Daïba, Inde 50 et Kankoussa.

Dans l'essai de Dahra, le diamètre moyen des individus varie entre 11,5 et 6,6 cm. Ce sont surtout les individus des provenances Burberband, Inde 50, Bissiga, Tchad, Burbenran et Aïte qui ont les plus gros diamètres. Cependant, le diamètre des individus de quatre provenances (Somo, Kankoussa, Inde 60 et Sodéra) reste très faible (Figure 10).

Dans les deux essais, c'est surtout les provenances Tchad, Aïte et Bissiga qui comptent des individus de gros diamètre. A l'exception des provenances Sodéra, Inde 50 et

Burberband, toutes les autres provenances à gros diamètre de l'essai de Bambey sont de plus faible diamètre dans l'essai de Dahra (Figure 10).

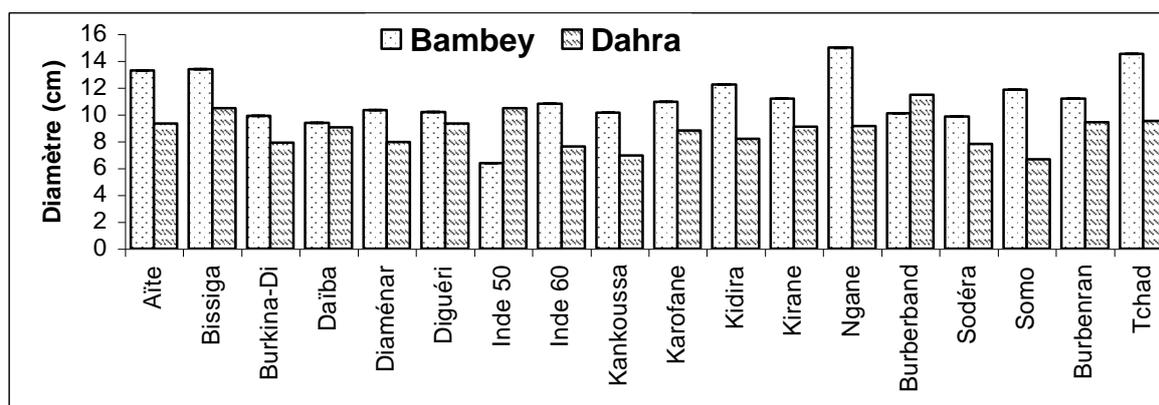


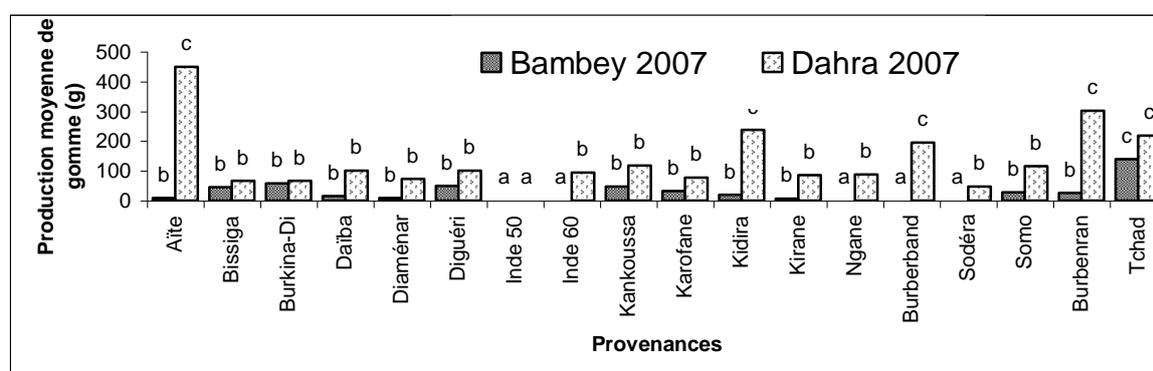
Figure 10 : Diamètre moyen des individus par provenance à Dahra et à Bambey en 2007.

Dans l'essai de Bambey, les diamètres des individus des différentes provenances semblent être proportionnels à leur croissance en hauteur. Dans l'essai de Dahra, ce sont surtout les individus des provenances Aïte, Tchad, Burbenran, Kankoussa et Sodéra qui présentent une évolution similaire en termes de croissance en hauteur et en diamètre à ceux des provenances de Bambey.

Une forte variabilité en termes de taux de survie et de croissance en hauteur et en diamètre à l'échelle de la provenance est notée aussi bien à Bambey qu'à Dahra. Cette variabilité intrasite et inter-provenance pourrait être corrélée à la production de gomme.

3.4. Production moyenne de gomme à l'échelle des sites

La figure 11 présente la production moyenne de gomme arabique (g) par provenance



des deux essais Dahra et Bambey.

Figure 11 : Production moyenne de gomme arabique par provenance dans les plantations de Bambey et Dahra en 2007.

Les provenances de l'essai de Bambey se caractérisent par un faible potentiel de production de gomme. Ainsi, aucun individu des provenances de Ngane, Burberband, Sodéra, Inde 50 et Inde 60 n'a produit de gomme dans ce site. La production de gomme la plus élevée a été enregistrée chez la provenance Tchad (139,5 g par individu). Les douze autres provenances de l'essai Bambey ont une production moyenne comprise entre 7,4 et 57,2 g.

Les provenances de l'essai de Dahra, comparées à celles de Bambey, se caractérisent par un meilleur potentiel de production de gomme arabique. La provenance Aïte avec une production moyenne de 449,1 g par pied est suivie des provenances Burbenran (301,8 g), Kidira (237,2 g), Tchad (218,5 g) et Burberband (194 g). A Dahra, toutes les provenances ont produit à l'exception de la provenance Inde 50.

A l'exception de la provenance Inde 50, la production moyenne de gomme est nettement plus importante à Dahra qu'à Bambey quelle que soit la provenance.

Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées chez cinq provenances à Dahra (449,1 à 194 g) contre une provenance à Bambey (139,5 g). Dans l'essai de Dahra, les quantités les plus faibles ont été mesurées chez les provenances Sodéra et Inde 50 ([Figure 11](#)) contrairement à Bambey où seules les provenances Tchad, Burkina Di et Djigueri ont une production moyenne supérieure à 48 g.

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

L'objectif du travail est de caractériser l'état des peuplements de *Acacia senegal* aussi bien en milieu naturel que dans des essais de 18 provenances à Dahra et Bambey puis d'évaluer le potentiel de production de gomme des essais après 13 ans de plantations. Dione, (1988a) signale qu'aussi bien la mortalité massive des individus de l'espèce que leur rendement au cours des sécheresses des années 1968-73 sont fortement influencés par la variation des amplitudes pluviométriques. Les productions de gomme par arbre ont ainsi variée de 130 à 240 g avec un rendement à l'hectare de 240 kg lors des années favorables. Les études effectuées sur l'évaluation du rendement des arbres selon la grosseur en 1982 indiquent que les meilleurs rendements de gomme arabique (454,8 g) ont été obtenus chez les arbres ayant la plus grande classe (Dione, 1988b).

4.1. Effets variation des amplitudes pluviométriques sur la production de gomme

La pluviométrie moyenne interannuelle observée de 1918 à 2001, répartie sur 16 à 31 jours, est de 298 mm dans la zone sylvopastorale Nord (Diouf, 2003). Cependant, il y a eu une forte variabilité de la série exacerbée par les années particulièrement sèches (1983, 1984). L'alternance de périodes sèches et de périodes humides de 1940 à 1950 est suivie d'une période excédentaire avec plus d'années humides. Cependant, à partir des années 1970, une succession d'années déficitaires est notée.

Une comparaison entre les cartes des isohyètes, montre une importante baisse de la pluviométrie. L'isohyète 400 mm se retrouvant au nord dans les années 1940 à 1969 se positionne au centre du pays dès les années 1970, soit un déplacement de 200 km plus bas. Ainsi, une baisse de la pluviométrie moyenne de 150 à 200 mm a été notée dans cette partie Nord du Sénégal. Dans les régions centrales, cette baisse est encore plus importante et varie entre 250 et 300 mm et pour le sud, entre 300 à 400 mm soit plus de 25 %. Il en résulte une succession d'années déficitaires à l'origine de la dégradation des peuplements de *Acacia senegal*.

Les sécheresses des années 1970 et 1980 (Akpo, 1993 ; Sadio, 1988) semblent ainsi aggraver les processus de dégradation de la ressource. A cela s'ajoute l'impossibilité de la régénération du potentiel de *Acacia senegal* lors de ces années déficitaires ; phénomène qui a fortement entamé les capacités de production et d'exportation de gomme du Sénégal. La

surexploitation, couplée aux feux de brousse très fréquents mais aussi et surtout le déficit pluviométrique ont ainsi fortement affecté les peuplements de gommiers au Sénégal si bien qu'on note un effet gradient climatique sur la distribution des individus de l'espèce du nord (zone sahélienne) au sud (zone soudanienne). Ainsi, la densité et le taux de régénération plus importants en zone soudanienne seraient en relation avec les conditions édaphiques notamment hydriques qui y sont plus favorables (Cornet, 1981 ; Poss et Valentin, 1983) par rapport à la zone sahélienne. A cela s'ajoutent l'intense sélection des jeunes plants par le pâturage et l'influence accrue du broutage sur le taux de croissance des jeunes arbres en zone sahélienne (Miehe, 1990) qui mettent en relief un effet anthropique décroissant du nord au Sud. Selon Danthu *et al.* (1996), la destruction totale des semences par l'action digestive lors de la consommation des gousses par les ruminants, doit aussi être prise en considération dans la gestion et la régénération des peuplements de gommiers. Tybirk (1991) indique que l'absence de jeunes plants de certains ligneux serait liée à l'utilisation des graines et des fruits dans l'alimentation du bétail alors que Sharman (1987) souligne que l'utilisation du stock d'eau disponible par les graminées fait que les ligneux aux stades jeunes plants ne puissent survivre durant la saison sèche. L'effet combiné de ces contraintes climatiques et anthropiques serait à l'origine de la dégradation des ressources ligneuses et ainsi de la chute drastique du niveau de production de gomme arabique au Sénégal.

L'amélioration de la production de gomme est ainsi devenue une préoccupation constante d'où, l'implication des différents acteurs de la filière gomme en vue de la protection et de la restauration des peuplements de *Acacia senegal* dans l'aire de distribution de l'espèce, notamment au Sénégal.

4.2. Etat des plantations de *Acacia senegal* dans les essais de Dahra et Bambey

Le taux de survie ainsi que le diamètre moyen et la hauteur moyenne sont plus importants à Bambey qu'à Dahra à l'exception de la provenance Inde 60. Par ailleurs, certaines provenances telles que Inde 50, Inde 60 et Burberband présentent de faibles taux de survie dans les deux sites (moins de 5%). Ces résultats corroborent ceux de Diallo *et al.* (2002). Ces différences notées entre les essais de Bambey et Dahra semblent être liées aux conditions climatiques plus favorables à Bambey qu'à Dahra. Les sols de la station de Bambey sont de type ferrugineux tropicaux lessivés avec des matériaux sablo-argileux remaniés et contiennent une teneur en argile et limon d'environ 15% (Gaye *et al.*, 1998). Ils

seraient en outre plus riches en matières organiques que ceux de Dahra. Ainsi, Bambey qui se caractérise par un type de sol plus riche en matière organique et une amplitude pluviométrique plus élevée, comptent plus d'individus. La croissance en hauteur et en diamètre des individus des différentes provenances y est aussi plus importante.

4.3. Production moyenne de gomme des essais provenances

La production moyenne de gomme arabique à l'échelle des sites et par provenance est plus importante à Dahra qu'à Bambey contrairement au taux de survie et à la croissance. Or les conditions climatiques seraient plus favorables à Bambey. Ces résultats corroborent ceux de Ullmann (1983) et Mouret (1987) qui relient la gommose à des conditions de croissance défavorables. D'autres auteurs révèlent que les types de sols argileux dont le désengorgement en eau est plus rapide en fin de saison des pluies que les sols sableux, induisent un ralentissement de la gommose chez certaines espèces. L'amplitude pluviométrique annuelle faible à Dahra en rapport avec un potentiel de production de gomme arabique plus élevé comparée aux résultats de Bambey semblerait justifier l'hypothèse émise par Dione et Vassal (1998) qui stipule qu'un déficit hydrique favoriserait l'exsudation de gomme.

En outre, une grande variabilité intersite est notée dans le cycle phénologique de l'espèce ; la défoliation étant plus précoce à Dahra qu'à Bambey. Selon Dione et Vassal (1998), une défoliation précoce serait synonyme de production moyenne élevée alors qu'un retard dans la chute des feuilles caractériserait une production de gomme faible.

Gaye (1988) associe l'induction d'une importante gommose à une blessure provoquée lorsque les arbres soumis à un stress, sont en phase de sénescence foliaire avancée. Les différences observées tant sur la croissance que sur la production de gomme au niveau des deux sites semblent être exacerbées à l'échelle de la provenance.

Les provenances Aïté, Burbenran, Tchad, Kidira, et Kankoussa avec une production moyenne de gomme plus importante et à taux de survie moyen dans les deux sites sembleraient être les plus performantes. Des travaux effectués au sudan où est originaire la provenance Burbenran, indiquent une production moyenne de 100 g à 1kg de gomme par arbre. En outre, au-Tchad, la production moyenne de 200 arbres d'un peuplement naturel est évaluée à 114 g. Pour les provenances locales, seule celle de Kidira a fourni une des quantités moyennes de gomme voisine de celles des provenances Aïté, Burbenran, Tchad, Kidira, et Kankoussa ; elle serait donc la plus performante à l'échelle des essais. Mallet *et al.* (2002)

signalent que la qualité des gommes du label Ferlo du Sénégal et de la Kordofane du Soudan fait qu'elles sont les plus appréciées dans le marché.

4.4. Conclusions et perspectives

La surexploitation, couplée aux feux de brousse très fréquents mais aussi et surtout le déficit pluviométrique ont fortement affecté les peuplements de gommiers au Sénégal.

En effet, la densité et le taux de régénération plus importants en zone soudanienne serait en relation avec les conditions édaphiques notamment hydrique qui y sont plus favorables.

Ainsi, le comportement des individus des 18 provenances introduites en termes de survie et de production de gomme dans les stations de Dahra et Bambey diffère suivant le site.

La production de gomme arabique est plus importante à Dahra qu'à Bambey. Les provenances Inde 50, Inde 60, Burberband et Sodéra, à faible taux de survie à Bambey, n'ont pas produit de gomme alors qu'à Dahra, aussi bien leur taux de survie que leur production sont faibles. Elles semblent donc être moins adaptées aux conditions climatiques et édaphiques des deux sites.

Les provenances Aïte, Burbenran, Tchad, Kidira, et Kankoussa qui se caractérisent par des taux de survie élevés, une croissance moyenne et des rendements de gomme plus importants pourraient être considérées comme les plus performantes.

Par les opportunités d'activités, les sources de revenus et son importance économique, la filière gomme arabique occupe une place de choix dans les revenus économique de nombreuses familles rurales en zone sahélienne. Une réintroduction de provenances performantes dans les écosystèmes sahéliens contribuerait également à la revitalisation de ces écosystèmes dégradés et donc à la réduction de l'impact des changements climatiques sur le rendement des gommerais.

Ainsi, la sélection de provenances performantes en termes de production de gomme en quantité et en qualité en milieux contrastés permettrait une optimisation du rendement de gomme pour une revalorisation du label Ferlo du Sénégal. Ainsi, il s'avère opportun de poursuivre les investigations en associant ces suivis de croissance et de production de gomme à des études génétiques et écophysiological afin de mieux identifier des critères de sélection des individus des provenances locales les plus performants en termes de production de gomme en qualité et en quantité.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 2005 - Etude diagnostique de la filière des gommages et résines et plan décennal de développement du projet « apport projet opération acacia, FAO, GCP/RAF/387/ITA », 86p.
- Anonyme, 1998 Programme d'action national de lutte contre la désertification, 152p.
- Akpo L. E., 1993 - *Influence du couvert ligneux sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien*. ORSTOM, Paris, TDM, **93F**, 174p.
- Albergel J., Carbonnel J. P. & Grouzis M., 1985 – Sécheresse au Sahel. Incidences sur les ressources en eau et les productions végétales. Cas du Burkina Faso. *Veille satellitaire*, 7 : 18-30.
- Allison G.E & Fagg C.W, 2004 - *Acacia senegal and the gum arabique trade*. *Tropical forestry papers* 42.
- Arbonnier, M., 2002 Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest-CIRAD/MNHN, 574p
- Audrey, P, 1962 – Etude pédologique du CRZ Centre de Recherches Zootechnique de Dahra. Office de la Recherche Scientifique et Technique.
- Bâ M., Touré A., & Reenberg, 2004 - Sahel-Sudan Environmental Research Initiative SEREIN. Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine Department. WORKING PAPER n° 45.
- Berhaut J., 1975 – flore illustrée du Sénégal, IV. Mimosacées. Ministère du développement rural, Sénégal : 439-591
- Bernhard-Reversat F., 1987 - Litter incorporation to soil organic matter in natural and planted tree stands in Senegal. *In Pedobiologia*. 1987, **30** : 6, 401-417.
- Bernhard-Reversat F., 1988 - Soil nitrogen mineralization under a *Eucalyptus* plantation and a natural *Acacia* forest in Senegal. *In Forest Ecology and Management*. 1998, 23: 4, 233-244.
- Cavers S., 2008 – Génétiques and gum quality. 2nd annual meeting, Isolo, Kenya, 24-27 novembre 2008, 27p
- Cornet A., 1981 – *Le bilan hydrique et son rôle dans la production de la strate herbacée de quelques phytocénoses sahéliennes au Sénégal*. Thèse, Univ. des Sces et tech du Languedoc, 353p.
- Daffe M., 1988 Facteurs d'adaptation et de comportement des formations végétales naturelles en milieu salé et acide : cas de *Acacia senegal*. SYGGA III Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique. Direction des recherches sur les productions forestières. VOL 1 N°1. 187-208p.

- Danthu P., Ickowicz A., Friot D., Manga D. & Sarr A., 1996 - Effet du passage par le tractus digestif des ruminants domestiques sur la germination des graines de légumineuses ligneuses des zones tropicales sèches. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 49 (3) : 235-242.
- Deans J. D., Diagne O., Lindley D. K., Dione M., Parkinson, J. A., 1999 - Nutrient and organicmatter accumulation in *Acacia senegal* fallows over 18 years. *In Forest Ecology and Management* **124**, 153-167.
- Diagayété M. et Schenkel H., 1986 - Composition minérale des ligneux consommés par les ruminants de la zone sahéenne. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, **39** : 421-424.
- Diallo I., Nerrant G., Bouvet J. M., 2002 – Ressources génétiques: analyse de la variabilité entre provenances représentatives de l'aire naturelle, posters, CIRAD-ISRA.)
- Diatta M. & Matty F., 1991 - Dynamique de la végétation ligneuse sur d'anciennes terres de cultures sur cuirasse au Sénégal. Dakar : CNRF/ISRA, pp. 307–318. Résumé, abstract, figure, Tableaux,
- Dione M. , 1988a - Le Gommier et la Gomme Arabique au Senegal: Bilan des Actions de Recherche et de Développement. Perspectives d'Avenir. *In SYGGA III, Troisième Symposium sur le gommier et la gomme arabique*, St Louis Senegal, 25-28 Octobre 1988 45-70
- Dione M., 1988b – Période de saignée et potentialités en gomme arabique de quelques localitésde la zone gommère du Sénégal. *In SYGGA III, troisième symposium sur le gommier et la gomme arabique*, St Louis, Senegal, 25-28 octobre 1988 : 117-126.
- Dione, M, 1983 - Rapport d'activité 1982 du programme 304-02. Projet gommier/reboisement pastoraux. Document CNRF, Dakar, 71p.
- Dione M & Vassal J., 1998 - Gommose et rythme de production gommifère chez *Acacia senegal* (L.) willd. *In L'Acacia au Sénégal* ORSTOM.123-134.
- Dione M., Vassal J., 1993 - Experimentation study on the means of production of gum trees of *Acacia senegal*; looking back on the gum tree development programmes in the Senegalese Sahel. *In: Natural resources and social conflicts in the Sahel: Proceedings of the 5th Sahel Workshop*, 4-6 January 1993 edited by Brimer, L.; Krogh, L.; Meyer, M., 22-41.
- Diouf M., 2003 - Caractéristiques fondamentales de la feuillaison d'une espèce ligneuse sahéenne : *Acacia tortilis* (Forsk) Hayne. Variations selon les microsites topographiques au Ferlo (Nord-Sénégal). Thèse de doctorat de 3^e cycle, UCAD, FST, Dakar, 104p.

- Diouf M., Akpo L. E., Rocheteau A., Do F., Goudiaby V. & Diagne A. L. 2002 - Dynamique du peuplement ligneux d'une végétation sahélienne au Nord-Sénégal (Afrique de l'Ouest). *Journal des sciences, IFAN-CAD*, Vol. 2, n°1 : 1-9.
- Dommergues Y., 1993 - L'atelier sur les symbioses acacias. *In Bois et Forêts des Tropiques*, n°238, pp 21-34.
- FAO, 2005 - Rapport projet opération acacia: étude diagnostique de la filière des gommés et résines et plan décennal de développement du projet, 86p.
- Faye, A., Sarr, A., Lesueur, D., 2006 - Effect of inoculation with rhizobia on the Gum-arabic production of 10-year-old *Acacia senegal* trees. *In Arid Land Research and Management* 20 : 1-7.
- Fenyo J ; C ;, Servant-Duvallet S., Vandeveld M. C., 1998 – Chimical and physio-chimical identification of exudations from acacias. chimique et physico-chimique des exsudats d'acacias. Constances et variabilité ; chimiotaxonomie. *In Campa et al. eds : L'Acacia au Sénégal*, collection « colloques et séminaires », ORSTOM Ed, 329-349.
- Floret C. & Pontanier R., 1991 - Recherches sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. Atelier international « La jachère en Afrique de l'Ouest », Montpellier, 2-5 décembre 1991. ORSTOM, Paris, France, 494p.
- Floret C. & Pontanier R., 2001 - *La jachère en Afrique tropicale. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances*. Edt. John Libbey. Eurotext, 339p.
- Fournier C, 1995 - *Fonctionnement hydrique de six espèces ligneuses coexistant dans une savane sahélienne (région du Ferlo, Nord-Sénégal)*. TDM, ORSTOM Ed., Paris, 166.
- Gaye A, 1988 - Contribution à l'étude des insectes ravageurs de semences de *Acacia senegal* (L.) WILLD SYGGA III Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabe. Direction des recherches sur les productions forestières ISRA, Dakar. 209-236
- Gaye A., Sall P., N., & Samba A N S., 1998 – bilan des recherches sur les introductions d'acacias australiens au Sénégal. *In l'Acacia au Sénégal*. ORSTOM, 137-158.
- Giffard J. L., 1975 - Les gommiers, essence de reboisement pour les régions sahéliennes. *Revue bois et forêts des zones tropiques* n°161. p 1-19
- Grouzis M., & Albergel J., 1989 – Du risque climatique à la contrainte écologique. Indice de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso. *In Eldin M., Milleville P. Ed. : Le risque en agriculture*, ORSTOM, Paris, coll. à travers champs, 243-254.
- Harmand J. M., 1997 - Rôle des espèces ligneuses à croissance rapide dans le fonctionnement biogéochimique de la jachère. Effets sur la restauration de la fertilité des sols

- ferrugineux tropicaux (Bassin de la Bénoué au Nord Cameroun). Thèse de doctorat de l'Université de Paris VI en Biologie et Ecologie végétales tropicales. 213 p + annexes.
- Hassan I. B. 1992 - contribution à l'étude du gommier (*Acacia senegal*) sylviculture, phénologie, comportement hydrique. Mémoire de fin d'étude. Ecole nationale des cadres ruraux de Bambey, 50p.
- Hussein S. G., 1990 - The influence of fallow under *Acacia senegal* (L.) Willd. on the C and N content of the soil. *Beitr. Trop. Landwirtschaft. Vet. Med.*, **28** H.2: 217-222.
- ISRA, 2005. B Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal, ISRA, ITA, CIRAD, 522p.
- Jamin J. Y. & Seiny B. L., 2002 - Savanes africaines : des espaces en mutation, des auteurs face à de nouveaux défis. *Actes du colloque*, mai 2002, Maroua, Cameroun, N'djamena, Tchad, Prasac, 12p
- Kearl L.C., 1982. Nutrient requirements of ruminants in the developing countries. International Feedstuff Institute Publ. Utah Agriculture Experiment station. Utah State University, Logan, UT. 381p
- Maass J. M., 1995 - Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. In Bullock, Mooney & Medina (Eds) « Seasonally dry tropical forests » Cambridge University : 399-422.
- Mallet B., Besse F., Gautier D., Muller D., Bouba N. & Njiti N., 2002 - Quelles perspectives pour les gommiers en zone de savanes d'Afrique centrale ? *In Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*.
- Mbaye I., 1988 – situation et organisation du commerce international de la gomme arabique. SYGGA III Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique. Direction des recherches sur les productions forestières. VOL 1 N°1. 247-255p
- Michel P., 1969 – Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Doctorat ès sc., Strasbourg (1167 pp)
- Miehe S., 1990 – Inventaire et suivi de la végétation dans les parcelles pastorales à Windou Thiengoly. GTZ, 108p.
- Mouret M, 1987. Les *Acacia* gommiers, essais expérimentaux recherches histologiques sur la gommose. Thèse de troisième cycle, Université Paul Sabatier, Toulouse, 183p.
- Poss R., & Valentin C., 1983 – Structure et fonctionnement d'un système eau-sol-végétation. Une toposéquence ferrallitique de savane (Katiola, Côte d'Ivoire). *Cah. ORSTOM*, sér. Pédol., XX, 4, 341-360.

- Ramade F., 1990 – Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. McGRAW-HILL, Paris, 403p.
- Rivière R., 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, Min. Coop, Manuels et Précis d'Elevage N°9: 472-481.
- Sadio S., 1991. Pédogenèse et Potentialités forestières des sols sulfatés acides salés des tannes du Sine Saloum. Thèse de Doctorat, Université Nancy 1 France, 269p.
- Sall P, M, 1998 – *le gommier et la gomme arabique. Acacia senegal (L) Willd. Notes techniques du projet RCS-Sahel-1-507/RAF/43.*
- Sarr M. S., Wade. M., Kane A., Diouf M. 2008- Impact des changements climatiques sur la dynamique de la production de gomme arabique au Sénégal. *Actes de colloques CTA : Implication des changements climatiques sur les systèmes de production agricoles*, Ouagadougou, Burkina Faso, 26 au 31 octobre 2008, 8p.
- Sène A, 1988 - Recherche sur *Acacia senegal* en vue d'accroître la production de gomme. SYGGA III Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique. Direction des recherches sur les productions forestières. VOL 1 N°1. 247-255p
- Sharman M., 1987 – La végétation ligneuse sahélienne. The global environment monitoring system, PNUE/FAO, sér., GEMS Sahel 7, 87p.
- Solow A. R., 1993 - Biological measuring diversity. Environnement, Science, Technologie. Volume1, N° 27, 25-32pp.
- SYGGA III Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique. Direction des recherches sur les productions forestières. VOL 1 N°1. 247-255p
- Sylla C, 1988 – Comportement de *Acacia senegal* en plantation et dans la nature au sahel sénégalais. Perspectives d'avenir des reboisements gommiers. In *SYGGA III, Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique*. direction des recherches sur les productions forestières. VOL 1 N°1. 139 - 149 P
- Tybirk K., 1991 – *Régénération des légumineuses du Sahel*. Botanical Institute Aarhus University 86p.
- Ullmann G., 1983 Etude de la structure et de la biosynthèse d'un exsudat naturel de plante d'importance industrielle : la gomme arabique d'*Acacia senegal*. Thèse Dr Ing., Université de Grenoble, 223 p. CERMAV ed.
- UICN 1989 - (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), *Etudes sur le Sahel*. UICN Ed., Gland, : 152.

- Valenza J., Diallo K., 1972- *Etudes des pâtures du Nord Sénégal*. Paris : IEMVT ; Dakar : LNERV. Etude **agrostologie**, 4, 331. Une carte au 1/200 000 en trois feuilles.
- Vassal, J, 1991 –Etat des connaissances sur l’induction de gommose chez *Acacia senegal* in : physiologie des arbres et arbuste en zone arides et semi-arides Groupe d’Etude de l’Arbre Paris France 271-276 p.
- Von Maydell H. J., 1990 - Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. *Acacia raddiana* Savi.. 120-123.
- Sharman M, 1982 - Rapport sur les **vols** systématiques de reconnaissance au Ferlo. EP/SEN./001 ; FAO, Rome, UNEP, Nairobi, ; 48.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	2
REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	5
RESUME.....	6
RESUME.....	6
INTRODUCTION.....	8
1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	10
1.1. Situation pluviométrique	10
1.2. Caractéristiques de l'espèce	10
1.3. Importance de l'espèce	13
1.4. Ecologie et répartition géographique de l'espèce	14
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	16
2.1 Sites d'études	16
2.1.1. Souilène	16
2.1.2. Séoudji.....	17
2.1.3. Dahra	17
2.1.4. Bambey.....	18
2.2 . Matériel végétal	18
2.3 Méthodologie	20
2.3.1. Dispositif des essais	20
2.3.1. Méthode d'inventaire	21
2.3.2. Techniques de saignée évaluation de la production de gomme	21
2.3.4. Traitement de données	22
3. RESULTATS	23
3.1. Effet variation et amplitude pluviométriques	23
3.1.1. Evaluation des peuplements naturels suivant le gradient pluviométrique	23
3.1.2. Dynamique de la pluviométrie et de la production moyenne de gomme arabique au Sénégal.....	23
3.2. Etat des plantations d'<i>A. senegal</i> à l'échelle des sites	25
3.3. Etat des plantations d'<i>A. senegal</i> à l'échelle des provenances	26
3.1.1. Taux de survie	26
3.1.2. Hauteur	26
3.1.3. Diamètre	27
3.4. Production moyenne de gomme à l'échelle des sites	28

4. DISCUSSION ET CONCLUSION.....	30
4.1. Effets variation des amplitudes pluviométriques sur la production de gomme	30
4.2. Etat des plantations de <i>Acacia senegal</i> dans les essais de Dahra et Bambey	31
4.3. Production moyenne de gomme des essais provenances.....	32
4.4. Conclusions et perspectives	33
BIBLIOGRAPHIE	34
TABLE DES MATIERES	40
TABLE DES ILLUSTRATIONS	42
Figures	42
Tableaux	42
Photos	42

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1. Situation pluviométrique au Sénégal (Anonyme, 1998).....	10
Figure 2. Répartition des différentes variétés de <i>Acacia senegal</i> en Afrique (Caves <i>et al.</i> , 2008).....	11
Figure 3 Analyse des tendances évolutives de la pluviosité moyenne annuelle des zones de Dahra et à Bambey de 1978 à 2008 par la méthode de la différence normalisée.	17
Figure 4. Carte de l'aire de distribution de différentes provenances de <i>Acacia senegal</i> des essais de Bambey et Dahra (Diallo <i>et al.</i> , 2002)	19
Figure 5. Carte des positions des quatre provenances de l'espèce au Sénégal et des stations de Bambey et Dahra où sont installés les essais.	20
Figure 6. Analyse des tendances évolutives de la pluviosité annuelle et de la dynamique de la production de la gomme arabique au Sénégal de 1940 à 1994.	24
Figure 7 : Etat des peuplements de <i>Acacia senegal</i> (A, B, C) et de leur production de gomme (D) à l'échelle des sites de Dahra et Bambey.....	25
Figure 8. Taux de survie moyen des individus par provenance à Dahra et à Bambey.en 2007	26
Figure 9. Hauteur moyenne des individus par provenance à Dahra et à Bambey en 2007.....	27
Figure 10 : Diamètre moyen des individus par provenance à Dahra et à Bambey en 2007. ...	28
Figure 11 : Production moyenne de gomme arabique par provenance dans les plantations de Bambey et Dahra en 2007.	28

Tableaux

Tableau 1. Présentation des différentes provenances de <i>Acacia senegal</i> dans les essais de l'ISRA à Bambey et Dahra.....	18
Tableau 2. Dispositif expérimental des essais des 18 provenances installés à Dahra et à Bambey.....	20
Tableau 3. Etat des peuplements naturels d' <i>Acacia senegal</i> à Souilène, Dahra et Sewoudji. .	23

Photos

Photo 1. Rameau de <i>Acacia senegal</i> portant des fleurs et des feuilles.....	12
Photo 2. Outils utilisés lors des saignées au Sénégal (A) et au Soudan (B).....	22
Photo 3. Saignée d'un arbre (A) et boulettes de gomme (B) issues de l'exsudation de gomme à la suite de la saignée dans l'essai provenance de Dahra.	22