

67/10

09401

09401

RESEAU DE RECHERCHE AGROFORESTIERE
POUR LES ZONES SEMI-ARIDES
DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
(SALWA)

LES PARCS AGROFORESTIERS AU SENEGAL

Etat des connaissances et perspectives

No. 100

RAPPORT DE CONSULTATION

PAR

Pape Ndiengou SALL
ISRA/DRPF
Dakar – Sénégal

Avril 1996

10120

AVANT-PROPOS

Les raisons qui motivent la réalisation d'un tel travail sont diverses et variées. Un premier prétexte tient au fait que ce terme de "parc" agroforestier n'a pas encore une définition claire, précise et satisfaisante pour les différents acteurs du secteur.

On peut également faire le constat que le parc agroforestier a cette particularité d'être à la fois une technologie agroforestière et une niche écologique ; c'est donc dire qu'elle constitue en même temps un abri pour la quasi totalité des autres technologies. Cette position lui confère par conséquent un statut de choix au sein de la gamme des technologies agroforestières. Qui plus est dans le contexte du Sahel, ce système, construit et géré par plusieurs générations, a souvent servi à lui seul d'espace de sécurisation de la production.

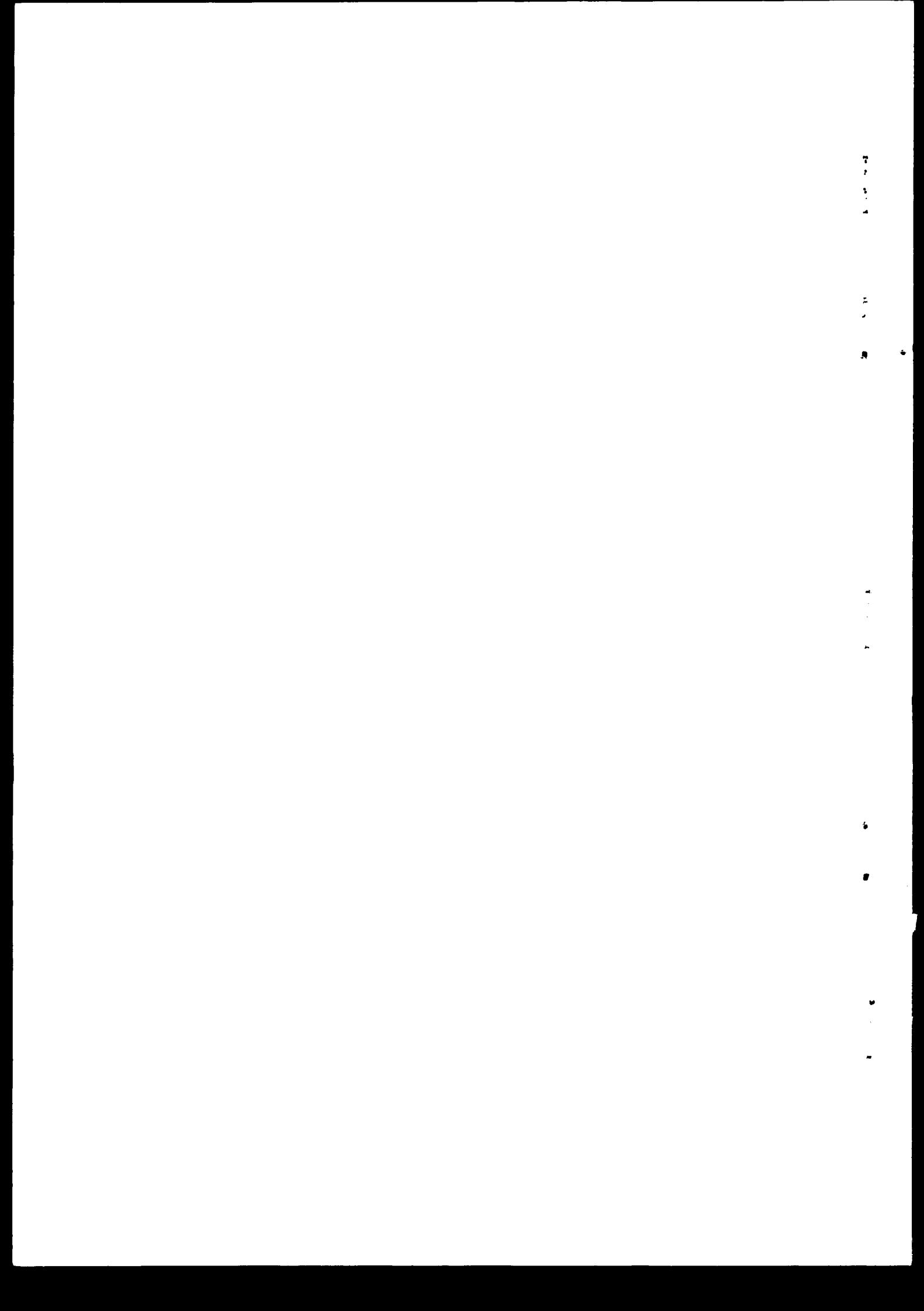
Il est maintenant établi que ce système est en crise et que seule une pratique paysanne, alimentée par des techniques modernes de gestion des ressources naturelles, peut le réhabiliter. Or, il semble de plus en plus établi que les arbres dans les champs, tout en constituant une gêne pour la mise en place de systèmes de culture intensifs et productifs, demeurent un fournisseur de services incontournables.

Cette menace sur les parcs agroforestiers au Sénégal, depuis longtemps et régulièrement décriée par Pélissier, Giffard, Lericollais,... risque de se traduire par une disparition pure et simple de ces systèmes, si aucune action n'est entreprise pour lutter contre leur dégradation et leur régression. Or, les tentatives actuelles d'interventions sur ces parcs, en termes de réhabilitation, font apparaître de nombreuses lacunes dans leur connaissance et surtout dans les interactions dynamiques des différentes composantes.

Il apparaît dès lors urgent et nécessaire, pour cette technologie agroforestière prioritaire au Sénégal, de faire un bilan des connaissances et de dégager des perspectives d'études. La nature d'un tel travail en montre déjà les limites et exige des mises à jour périodiques.

D'autres parcs agroforestiers à *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Butyrospermum parkii* méritaient d'être cités, mais le peu de travaux dont ils ont été l'objet justifie notre choix. Ceci est une preuve supplémentaire que, malgré les apparences, tout n'est pas encore acquis. Il est de même du déséquilibre difficilement évitable dans le document entre les différents parcs : ce travail n'étant que le reflet de l'état des connaissances. Une option a donc été faite et nous avons pensé ne pas devoir différer ce travail, compte tenu des urgences qui nous interpellent.

Puisse l'inspiration qui a guidé le Réseau SALWA (*Semi-Arid Low Lands of West Africa*) de l'ICRAF (*International Centre for Research in Agroforestry*) à initier et à soutenir ce travail, continuer à l'animer pour qu'au-delà de l'espace étiqué des frontières sahéliennes, une coordination puisse assurer le partage des expériences et des tâches à venir sur un thème d'intérêt commun pour le mieux-être de nos populations.



INTRODUCTION

I - PRÉSENTATION SUCCINCTE DU SÉNÉGAL

11 - LOCALISATION ET DEMOGRAPHIE

Situé entre les latitudes Nord 12°30' et 16°30', le Sénégal, pays sahélien, appartient à la bande tropicale à longue saison sèche, comprise entre le Sahara et la zone humide équatoriale. Il couvre une superficie d'environ 197.000 km² et comptait, en 1991, une population de 7,4 millions d'habitants. La densité moyenne est de 38 habitants au km² et le taux de croissance démographique s'élève à de 2,7 %. Le Sénégal compte une vingtaine d'ethnies très inégalement réparties, avec une dominante Wolof (40 %). Près de 90 % de Sénégalais sont musulmans avec 5 % de chrétiens.

12 - CLIMAT

Sa position à l'extrême occidentale de l'Afrique de l'Ouest qui en fait une sorte de "finistère" africain, explique le rôle important des influences atlantiques que subit la zone côtière et traduit les différences thermiques entre cette façade maritime et l'intérieur du pays. Les facteurs aérologiques s'expriment par l'alternance de trois masses d'air principales l'alizé maritime, l'harmattan et la mousson.

La pluviométrie est tributaire de la position du front inter-tropical ou FIT (limite entre la mousson et les alizés). La latitude du relief facilite la libre circulation de ces masses d'air qui déterminent deux saisons, très contrastées. La saison sèche dure 8 à 9 mois (novembre à juin) : l'alizé maritime issu de l'anticyclone des Açores intervient sur la région côtière, tandis que les régions de l'intérieur sont soumises à l'influence d'un alizé continental qui, devenant de plus en plus chaud et sec, prend le nom d'harmattan.

En hivernage (juillet à octobre), apparaît la mousson, qui est un flux provenant de l'anticyclone de Sainte-Hélène. On peut quelquefois observer en novembre-décembre de faibles précipitations dites "pluies des mangues" ou "heug" qui proviennent d'invasions polaires profondes.

La partie la plus septentrionale du pays peut recevoir jusqu'à 1,50 mètre d'eau par an, tandis que l'extrême Nord enregistre une pluviométrie moyenne annuelle de 150 à 200 mm.

13 - TYPES DE SOL ET GEOLOGIE

Puisque le modèle est généralement uniforme, les sols sont peu variés. Ils suivent une loi de répartition de type zone liée aux caractéristiques du climat et de la dynamique de l'eau. Souvent, on passe progressivement d'une catégorie de sol à l'autre.

On peut distinguer deux groupes de sols quant à la fertilité et à la mise en culture :

- du Nord au Sud, on a les sols bruns et brun-rouge, les sols ferrugineux lessivés ou peu lessivés et, dans une moindre mesure, les sols ferralitiques. Ces sols ont une richesse minérale réduite mais ils sont faciles à travailler grâce à leur texture sableuse et se dégradent très vite ;
- par contre, les sols hydromorphes et les vertisols localisés par endroits présentent de bonnes qualités chimiques mais sont argileux, compacts et lourds.

La majeure partie du territoire appartient au grand bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien où se sont entassés les dépôts du Secondaire et du Tertiaire.

14 - VEGETATION

On peut noter trois grands domaines et les groupements azonaux:

A) - LE DOMAINE SAHÉLIEN

Parmi les *Acacias* qui caractérisent ce domaine, il y a *Acacia raddiana* et *Acacia senegal* présents sur les sols sablonneux du Cayor et du Ferlo. Vers le sud la transition est faite par des savanes arborées (*Acacia albida* et *Combretum sp.*). *Acacia seyal*, souvent associé au baobab, forme des peuplements denses sur les sols limono-calcaires.

B) - LE DOMAINE SOUDANIEN

Il est par excellence celui de la savane boisée : *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Parkia biglobosa* y forment une forêt sèche qui surplombe un tapis de grandes herbes. La transition avec le domaine sub-guinéen est marquée par l'apparition, en moyenne Casamance, d'essences comme *Daniellia oliveri* et *Erytrophleum guineense*.

C) - LE DOMAINE SUB-GUINÉEN

Il est occupé par une forêt dense à feuilles caduques dominée par *Parinari excelsa* et *Chlorophora regia* souvent associés au palmier à huile.

D) - LES GROUPEMENTS AZONIAUX

Ils se trouvent dans des milieux où règnent des conditions particulières. La forêt de gonakiers (*Acacia nilotica*) caractérise la vallée inondable du Sénégal. Le Palmier à huile se rencontre aussi dans les dépressions interdunaires (les Niayes) de la région de Dakar. Les estuaires du Saloum et de la Casamance sont colonisés par des peuplements de palétuviers (*Rhizophora*) qui forment un écosystème appelé mangrove.

2 - CONCEPT DE "PARC" ET PROPOSITION D'UNE DEFINITION

Le seul fait de constater que presque tous les acteurs du secteur agroforestier écrivent "PARC" en prenant la précaution de le mettre entre guillemets montre à quel point l'apprehension est grande à vouloir définir ce terme ; il y a comme une sorte d'imprécision, de manque de certitude, de doute, d'hésitation. C'est donc plutôt vers une conception, une perception que la réflexion va être menée pour essayer de donner un contour, le plus précis possible, à cette notion.

Une tentative à mettre à l'actif des botanistes explique *le "parc" comme étant l'aspect de la végétation qui se trouve réalisé lorsque des arbres se disséminent en boqueteaux ou en bosquets au milieu des herbes* (Sauter, cité par Raison, 1988). A cette définition phisyonomique qui met l'accent sur la consistance (densité), il manque des informations sur l'origine de la formation arborée, les éléments qui la composent et surtout les interactions recherchées en agroforesterie entre les arbres, les cultures et/ou les animaux.

Animés principalement par le souci de prendre en compte les pratiques paysannes, les géographes proposent que le "parc" soit défini par *"la présence régulière, systématique, ordonnée des arbres au milieu des champs"* (Pélissier, 1954). Dans le contexte africain, une telle approche se conçoit aisément du fait des contraintes des moyens de production, mais aussi de la conscience qu'ont les populations des bienfaits écologiques et socio-économiques de l'arbre.

Il serait cependant utile de mettre l'accent sur la genèse et la composition des peuplements et ne pas oublier l'activité pastorale en sortant du domaine du champ de culture pour prendre en compte le système agraire. Comme le rappelle Samba (1992), l'étendue d'un "parc" va au delà des limites du village et couvre toute une écozone avec des particularités pédoclimatiques et des pratiques agricoles et pastorales données.

Plusieurs raisons ont fait que les anciennes règles d'organisation et d'utilisation de l'espace ne sont plus strictement respectées, entraînant ainsi des ruptures dans les équilibres de l'écosystème : le terroir devient maintenant à la fois un espace cultivé, un espace pâture et un espace de cueillette : c'est une réserve de ressources.

Il semble, par conséquent, incontournable dans toute tentative de définition du "parc" dans le contexte qui est le nôtre, de prendre en compte les principes suivants :

- 1°) - une **cohabitation** entre des arbres, des cultures et/ou des animaux caractéristique des systèmes d'utilisation des terres;
- 2°) - une formation ligneuse naturelle, résultat d'un assez long processus d'évolution ;
- 3°) - une **composition plurispécifique** avec l'élément dominant de la strate arborée qui donne son nom au "parc" ;
- 4°) - une **consistance** du peuplement ligneux compatible avec les pratiques paysannes et susceptible de fournir de manière significative les **services attendus** ;
- 5°) - une **dynamique** qui porte la marque d'une évolution progressive ou régressive des communautés végétales composant le parc.

Nous proposons par conséquent que la parc soit défini comme étant un **espace cultivé et/ou pâtré, occupé avec régularité par une formation ligneuse naturelle consistante, de composition souvent plurispécifique, évoluant dans le temps et susceptible de fournir de façon significative les services et produits attendus.**

Même si hors d'Afrique, des formes comparables peuvent être répertoriées en Asie, Océanie ou Amérique Latine avec toutefois une ignorance du concept qui limite le champ des descriptions (Raison, 1988), en zone sahélo-soudanienne, l'arbre est perçu comme constituant un commensal des cultures créant des paysages à "parcs" ou agrosylvicoles (Boudet et Toutain, 1980).

En Afrique et plus particulièrement en zones soudanienne et sahélienne, le système agroforestier "parc" est une technologie connue et exercée depuis fort longtemps par les paysans et, en cela, elle devient une **pratique agroforestière** à l'instar des haies vives à base de *Euphorbia balsamifera* (salane) typique du paysage champêtre sénégalais.

En relation avec les principes énoncés plus haut et selon une classification basée sur le critère de présence des différentes composantes agroforestières et leur distribution spatiale, le "parc" peut être assimilé à la technologie d'arbres dispersés dans les champs (cultures sous couvert arboré), ou à celle des arbres dispersés dans le pâturage (= production animale sous couvert arboré). On retiendra cependant que la notion de "parc" est beaucoup plus complexe qu'une simple distribution des arbres dans les champs ou les pâturages.

On peut donc, compte tenu des tendances actuelles, concevoir un "parc artificiel" qui ne répondrait plus aux principes précédemment définis, mais qui serait confondu avec la technologie des arbres dispersés dans les champs : ce qui amène à une extension et à une adaptation de cette notion de parc.

L'Afrique n'en a certes pas le monopole, peut être pas la primeur, mais elle abrite dans certaines de ses régions l'expression la plus achevée de ce système agroforestier. Pélissier (1979) note que, par sa composition et le rôle qui lui est signé, le peuplement arboré de l'espace agricole apparaît comme le révélateur de la stratégie que chaque société conduit à l'égard du milieu où elle est insérée.

3 - TYPOLOGIE DES "PARCS"

L'origine, les fonctions, les modes de constitution du "parc" sont tels qu'ils rendent une typologie difficile (Raison, 1988).

3.1 - TYPOLOGIE PROPOSEE PAR PELISSIER

La première tentative de définir les différents types de parcs est une classification qui se fonde sur *le processus (ou le stade) de formation* (Pélissier, 1979) :

1°) - le premier type de parc, le plus élémentaire, est le **parc résiduel** constitué d'espèces conservées dans les parcelles de culture au moment des premiers défrichements mais appelées à la longue à disparaître. Ces peuplements **transitoires**, conservés en effectifs relativement faibles, très souvent fournisseurs de produits de cueillette et ne jouant pas un rôle particulier dans l'amélioration de la fertilité du sol, sont des indicateurs de défrichements récents et de pression démographique pas très forte. Il convient de noter que le caractère dit "résiduel" du parc ne doit pas faire croire que le peuplement épargné n'a aucune utilité, qu'il est sans valeur mais plutôt qu'il continuera de fournir pendant un temps donné divers produits forestiers. Les formations de *Cordyla pinnata* qu'on rencontre fréquemment dans le sud du bassin arachidier sénégalais constituent une parfaite illustration de ce type de parc.

2°) - le second type de "parc" identifié est le **parc sélectionné**.

Contrairement au parc résiduel, il est appelé à exister pendant une durée relativement longue. Il est sélectionné et géré par des populations pour fournir des produits recherchés par les économies de subsistance comme les matières grasses ou les boissons alcoolisées :

- le parc à karité (*Butyrospermum parkii*) de la zone soudanienne constitue un exemple typique du parc sélectionné ;

- il en est de même de la palmeraie (*Elaeis guineensis*), sous-produit d'un défrichement sélectif de la forêt au profit des cultures vivrières ;

- un autre palmier africain, le rônier (*Borassus aethiopum*) constitue des peuplements homogènes dont la naissance relève le plus souvent d'un mode de diffusion qui l'apparente aux parcs sélectionnés ;

- il est également possible de citer le cas du baobab (*Adansonia digitata*), certes moins présent dans les parcelles de culture, mais qui demeure un symbole de la vie rurale traditionnelle.

Ces quelques exemples assez classiques en Afrique de l'Ouest semblent être la marque de paysages plus humanisés avec des populations sédentaires et relativement importantes ;

- 3°) - il y a enfin le troisième type de parc, modèle de peuplement arboré le plus élaboré, le plus achevé et qui est dénommé **parc construit**. Dans ce cas, l'homme, non seulement préserve l'arbre, mais le gère, le façonne, le "travaille" sur un terroir en général intensivement cultivé et très souvent pâturé. Le parc à *Acacia albida* (kad) demeure l'illustration la plus évidente dans les zones sahélienne et soudanienne d'Afrique.

32 - TYPOLOGIE PROPOSEE PAR SEIGNOBOS

Une autre tentative de classement fait référence à une **typologie fonctionnelle** (Seignobos, cité par Raison, 1988). On distingue :

- 1°) - **les parcs de famine** destinés à suppléer d'autres ressources alimentaires. Le cas du rônier (*Borassus aethiopum*) est cité comme exemple mais aussi plusieurs espèces du genre *Ficus*;
- 2°) - les parcs d'appoint alimentaire avec les parcs à Néré (*Parkia biglobosa*), à baobab (*Adansonia digitata*) ou à fromager (*Ceiba pentandra*) ;
- 3°) - **les parcs oléifères** avec les espèces comme le "soump" (*Balanites aegyptiaca*), le palmier à huile (*Elaeis guineensis*) ou le karité (*Butyrospermum parkii*) ;
- 4°) - **les parcs "d'appui agronomique"** dont le modèle est évidemment le parc à *Acacia albida* ;
- 5°) - **les parcs vignobles** où on retrouve le rônier ou le palmier à huile;
- 6°) - **les parcs à bois** avec notamment *Anogeissus leiocarpus* ;
- 7°) - **les parcs vestimentaires** à caïlcédrat (*Khaya senegalensis*).

On peut noter qu'avec des ligneux généralement à usages multiples, il devient difficile de dresser une typologie fonctionnelle nette avec des critères réellement discriminants. Cependant, cette classification, toute contestable qu'elle est, donne au moins la preuve de la multiplicité des utilisations des différentes espèces constituant les parcs.

3.3 - TYPOLOGIE PROPOSEE PAR RAISON

Il existe une troisième tentative de classement qui prend en compte non seulement **l'état général de la société rurale**, mais aussi **l'histoire régionale du peuplement**. L'auteur avertit cependant qu'un tel critère, qui peut caractériser chaque type de parc, rend un classement définitif difficile.

A un premier niveau, Raison (1988) propose d'établir une séparation nette entre les parcs sahéliens et soudaniens d'une part et les parcs guinéens d'autre part. Il avertit cependant que ce n'est pas la composition végétale de ces formations anthropiques

qui les oppose le plus fondamentalement (cas du rônier qui va du pays baoulé jusqu'en pays sérère), mais plutôt la composition d'ensemble, l'usage et la fréquence des parcs qui sont étroitement liés à la nature des agricultures pratiquées dans chaque zone :

a) - au nord, les parcs sont complexes, d'usage surtout domestique et parent aux insuffisances de la production vivrière (le karité et l'acacia gommier étant des exceptions); ils sont plus fréquents ;

b) - au sud, ils tendent à être monospécifiques avec une portée commerciale pour un large marché intérieur voire pour l'exportation. Ils sont rares et n'apparaissent sans doute qu'à des seuils de densité beaucoup plus élevés.

En étudiant le cas des parcs soudaniens et sahéliens (à la suite de Seignobos, cité par Raison, 1988), Raison propose un premier niveau de séparation qui fait apparaître des parcs complexes, sans dominante significative d'espèces, en fréquence ou en qualité (cas rarissime à notre avis) et des parcs à dominante significative qui sont de véritables témoins d'agrosystèmes ; les composantes majeures étant selon le cas *Acacia albida*, le karité et le rônier, etc.

L'auteur estime, compte tenu des connaissances acquises, qu'on peut sans trop d'imprudence et à condition de vérifier que ces parcs sont toujours fonctionnels, déduire de la présence, en effectifs appréciables, de ces espèces majeures, un certain nombre de caractères et de problèmes des sociétés rurales concernées :

- la dominance des *Ficus* signifierait généralement la présence de populations resserrées sur un périmètre limité, mal dotées en bovins, avec une agriculture souvent sommaire ;
- les parcs à **rôniers** seraient également le fait de populations à l'étroit, mal dotées en bovins et médiocrement cultivatrices ; leur habitat pouvant être plus stable que dans le cas précédent ;
- le **karité** serait par excellence l'indicateur de populations stables, moins resserrées dans leurs terroirs, ne disposant pas ou peu des troupeaux de bovins
- enfin, le **kad** (*Acacia albida*) serait lié à des densités élevées, un habitat stable, une culture intensive, un cheptel important et lié à la pratique agricole.

Sur cette base très générale, comme le reconnaît Raison (1988), se construisent de multiples variations à partir des espèces secondaires, qui tiennent aux situations locales, aux usages et traditions des groupes. Si donc la dominante indique le type d'agriculture, les variables secondaires représentent la "signature ethnique" du parc, culturellement importante mais moins pertinente agronomiquement.

4 - CONTRAINTES A L'ADOPTION ET/OU A LA MISE EN OEUVRE DES TECHNOLOGIES AGROFORESTIERES : TENURE FONCIERE ET PROPRIETE DES ARBRES

41 - INTRODUCTION

Dans le contexte actuel du Sénégal, il est peut être intéressant de s'interroger de manière générale sur les principales contraintes qui pourraient constituer des obstacles à l'adoption et/ou à la mise en oeuvre des technologies agroforestières au Sénégal.

Certaines pesanteurs comme les problèmes d'appropriation foncière, la propriété des arbres, les débouchés commerciaux etc. peuvent, sinon empêcher, du moins limiter l'adoption des technologies agroforestières par les paysans. L'agroforesterie, en ce qu'elle implique un long séjour en pépinière des plants pendant une période où l'eau est rare, des opérations de plantation et d'entretien des arbres, une immobi-lisation d'une partie des terres cultivables, constitue un investissement en temps et en argent qui peut être lourd pour le paysan.

Il importe par conséquent, que l'accès aux produits forestiers, fruits de tant d'investissements, soit clairement codifié par un ensemble de droits (mais aussi de devoirs) que les paysans auront à exercer sur la terre et les arbres.

42 - EVOLUTION DU REGIME FONCIER

Il est défini comme un ensemble de droits sur la terre que detiennent les membres d'une collectivité, individuellement ou collectivement. Ces droits peuvent être déterminés par la coutume, la religion, la législation ou par une combinaison de quelques uns de ces facteurs.

Il convient de rappeler le poids de la colonisation qui a entraîné une application directe des lois françaises avec quelques repères :

- 1830 : Application du Code Civil Français ;
- 1906 : Introduction de l'enregistrement des terres (titres fonciers) ;
- 1925 : Enregistrement des droits collectifs et abolition des certificats administratifs.

Après l'indépendance, en 1964, les autorités du pays, conscients du fait que la terre constituait le principal moyen de production, dans une économie largement dominée par le secteur agricole, et soucieuse de briser les priviléges des maîtres de terres, décidèrent de démocratiser l'accès des masses paysannes à la terre.

Une réforme foncière dont la base juridique est constituée par la loi 64-46 du 17 juin 1964, appelée loi relative au Domaine National, fut créée ; le décret 72-1288 fixant alors les conditions d'affectation et de désaffectation des terres du Domaine National comprises dans les communautés rurales.

Le conseil rural a, à partir de ce moment, compétence dans tout ce qui concerne l'aménagement, l'utilisation et la conservation des terres de la communauté rurale. C'est lui qui affecte les terres de culture ou de défrichement aux membres de la communauté. Il peut aussi procéder à une désaffectation pour insuffisance de mise en valeur ou cessation d'exploitation par l'affectataire lui même, ou s'il ne réside plus dans le terroir...

Le droit d'usage, qui est actuellement en vigueur, interdit la vente, la location ou toute forme de transaction sur la terre. Cette loi a donc des conséquences très directes sur le paysan quand on sait que dans tout le Sénégal, il existait un ensemble de règles et d'usages coutumiers régissant l'occupation, la transmission et l'exploitation de la terre.

A partir de ce moment, les "droits" fonciers n'offraient plus de sécurité aux paysans, devenus dubitatifs quant à la possibilité de jouir des retombées issues de leur investissement. Il importe par conséquent de composer avec cette loi sur le Domaine National pour toute activité agroforestière.

43 - PROPRIETE ET USAGE DES ARBRES

Les arbres, tout comme les eaux, peuvent faire l'objet d'une réglementation différente de celle de la terre qui leur sert de support ; le problème de l'appropriation de l'arbre devait donc être rapidement résolu sur le plan juridique.

En ce qui concerne la réglementation pastorale, nous noterons ce décret 80-268 du 10 mars 1980 introduisant la notion de "pâturages post-culturaux" qui désigne "des ensembles de surfaces cultivées, libérées des récoltes (paille, foin...), les repousses des plants et d'herbes non récoltées ainsi que les espaces herbacés séparant les champs". Il apparaît donc qu'une fois les récoltes effectuées, les agriculteurs ne sont plus maîtres de leurs champs qui sont donc en principe ouverts aux troupeaux. Cette réglementation ne reconnaît donc pas le droit de protéger la régénération naturelle qui a lieu dans les champs. Dans ce qui doit être considéré comme l'ancien texte, l'article L. 24 (partie législative) de la loi n° 74-46 du 18 juillet 1974 portant Code Forestier est, on ne peut plus clair :

- quiconque coupera ou enlevera des arbres, les ébranchera ou les écorcera abusivement ou exploitera des produits forestiers accessoires sans y avoir été autorisé, sera puni d'une amende de 3.000 à 120.000 F CFA et d'un emprisonnement sans préjudice de la confiscation ou des restitutions et des dommages et intérêts. ;
- les mêmes peines seront appliquées au propriétaire qui aura fait circuler sans autorisation d'abattage ou permis de circulation délivrées par le Service des Eaux et Forêts ;
- s'il y a eu exploitation à caractère commercial, le délit sera puni d'une amende de 6.000 à 240.000 F CFA et d'un emprisonnement d'un mois à 2 ans ou de l'une de ces deux peines seulement.

L'article D 35 du Décret n° 65-078 du 10 février 1965, portant code forestier (partie réglementaire) et relative aux espèces forestières protégées, précise bien que : "Les espèces forestières locales protégées, les essences exotiques introduites au Sénégal et toutes les essences plantées de main d'homme ne peuvent être abattues, ni arrachées, ni mutilées, même pour l'exercice d'un droit d'usage, sans autorisation préalable du Service Forestier".

De telles dispositions ressemblent étrangement à celles du Code Forestier Français (mis à jour au 1er janvier 1960) et dont le titre III relatif au défrichement des bois particuliers commence en son article 157 par : "Aucun particulier ne peut user du droit d'arracher ou de défricher ses bois qu'après en avoir fait la déclaration à la sous-préfecture, au moins 4 mois d'avance, durant lesquels, l'Administration peut faire signifier au propriétaire son opposition au défrichement".

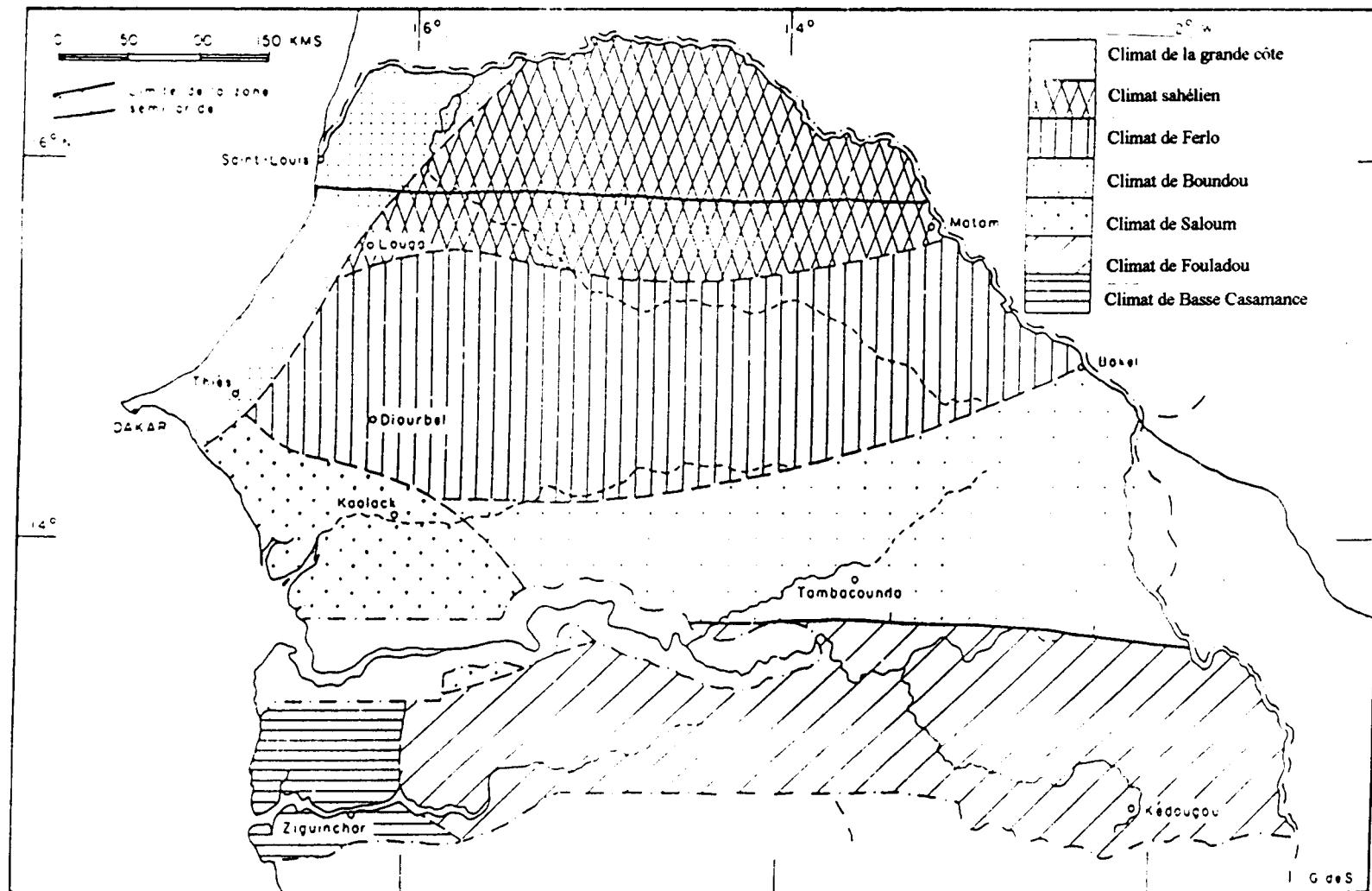
Le Code Forestier Sénégalaïs, élaboré depuis 1965 et modifié en 1974, tout en visant la conservation et la gestion rationnelle des ressources forestières, ne permettait pas une implication suffisante des populations locales dans la protection et la restauration de ces ressources, aucun droit n'étant explicitement reconnu sur les "arbres des paysans". Ainsi, dans l'exposé des motifs du Nouveau Code Forestier pour lequel l'Assemblée Nationale a délibéré en janvier 1993 on note les innovations suivantes :

- la reconnaissance de propriété aux personnes privées sur ses réalisations et leurs droits d'en disposer ; cette clause ne concernant pas l'appropriation du terroir sur lequel se trouvent celles-ci ;
- la possibilité pour l'administration forestière de concéder la gestion d'une partie du patrimoine forestier de l'Etat à des collectivités locales suivant un plan d'aménagement forestier;
- la ristourne d'une partie du Fonds Forestier National issue des redevances et adjudications de coupe aux collectivités locales ;
- l'obligation pour tout propriétaire ou usufrutier de gérer sa formation forestière de façon rationnelle.

Ainsi on note dans le nouveau code, d'entrée de jeu, Titre I, Chapitre Premier, Article L Premier : "Les formations forestières régulièrement implantées sur le Domaine National, sous forme de plantations individuelles, en plein, d'alignement et d'abris, sont la propriété des personnes privées, physiques ou morales, qui les auront implantées, à l'exclusion de toute appropriation du terrain du Domaine National".

Des avancées significatives viennent donc d'être réalisées au niveau du Code Forestier Sénégalaïs ; mais il importe aussi qu'une notification officielle plus rassurante du Code Rural actuel soit faite afin de garantir au paysan l'usufruit ou la jouissance à long terme des terres qu'il exploite.

REGIONS CLIMATIQUES



Régions climatiques

ACACIA ALBIDA Del.

FAIDHERBIA ALBIDA (Del.) A.Chev.

Synonymes : *Acacia gyrocarpa* Hochst., *Acacia leucocephala*, *Acacia saccharata* Benth.,
Faidherbia albida (Del.) A. Chev.

Famille : *Mimosaceae*

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof:Kadd
- Peul:Tieski, Tiaski, Tchâski
- Sérère:Sas
- Diola : Bubilik

N.B. : La position taxonomique de *Acacia albida* n'étant pas encore clairement établie, dans le texte, on emploiera indifféremment *Acacia* ou *Faidherbia*. Toutefois, les premiers travaux d'électrophorèse semble montrer que cette espèce est très différente de toutes les espèces étudiées dans le genre *Acacia* (Chevallier, comm. pers.)

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

Au Sénégal, *Acacia albida* est en général absent des formations naturelles. Son omniprésence dans les terroirs villageois montre qu'il est intensément lié aux civilisations agro-pastorales. Il semble avoir besoin d'une assistance pour sa régénération

et sa conduite sylvicole afin de donner ces beaux et vigoureux peuplements, associés aux cultures et à l'élevage.

Ainsi donc, on peut établir que le parc à *Acacia albida* ne représente nullement une végétation résiduelle, ni même un boisement sélectionné mais qu'il est le type du parc construit sur l'initiative de l'homme et à la suite de son action concertée (Pelissier, 1966).

I - LOCALISATION ET CARACTÉRISATION

Au Sénégal, il est présent partout, de la Côte Atlantique aux bords de la Falémé, de la vallée du Fleuve à la frontière Guinéenne. Les plus beaux peuplements ne se trouvent cependant que dans l'ouest du pays, sur les sols sableux du bassin-arachidier, entre la mer et une ligne allant de Ross-Béthio à Koungheul (DEF, 1965).

La densité des peuplements est très variable. Elle va de quelques pieds à une cinquantaine à l'hectare. En pays sérère où plus qu'ailleurs, les *Acacia albida* étaient efficacement protégés, on a pu trouver des champs avec ces fortes densités. Cependant, on a également pu observer une présence de l'espèce, uniquement dans les jachères, éliminée qu'elle était, des zones cultivées, à la suite d'une destruction systématique et répétée de tous les rejets.

Après un remarquable travail de relevés floristiques, Trochain (1940) a défini au Sénégal, un peniclimax à *Faidherbia albida* : "groupement végétal stable anthropogène qui s'est substitué sur sol silico-argileux au climax, c'est à dire aux différents faciès de la forêt claire soudanienne". Les principales essences forestières associées sont : *Adansonia digitata*, *Sterculia setigera*, *Combretum glutinosum*, *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*, *Acacia raddiana*, *Borassus aethiopum*...

La caractérisation des peuplements de *Acacia albida* au Sénégal a toujours eu une connotation ethnique : ce système à parc s'est pendant longtemps identifié à la stratégie Sérère de protection et conservation de *Acacia albida* dans les champs.

Comme le décrivait Pélissier : "les Sérères sont des agriculteurs habitant l'ouest du Sénégal dans les régions comprises entre Thiès, Diourbel, Kaolack et la Côte. Le pays Sérère a des sols de qualité médiocre, une pluviométrie irrégulière avec une moyenne annuelle d'environ 760 mm. La forte densité humaine (80 à 100 habitants) résulte du maintien réussi de la fertilité des sols par l'utilisation systématique de la fumure des bovins en conservant les arbres utiles et par la rotation des cultures avec une jachère ordinaire.

Les Sérères choisissent méthodiquement des arbres utiles, particulièrement *A. albida* qui retourne les matières organiques au sol et augmente par conséquent le rendement de la composition en protéines du mil. Chaque arbre améliore 100 à 300 mètres carrés et 10 à 15 % de la terre et ainsi fertilisée.

Les gousses de Acacia albida constituent un fourrage précieux pour le bétail et ont permis aux Sérères de garder d'importants troupeaux à proximité des villages.

L'agriculture traditionnelle Sérère se concentrat sur le mil et les animaux domestiques. La fertilité des champs de mil à cycle court situés à proximité des maisons a été maintenue en épandant des déchets domestiques, en laissant les bovins y déposer leurs bouses et en les fumant pendant la saison sèche ; la fertilité des vastes champs du mil tardif a été maintenue par la jachère tous les deux ans, lorsqu'ils étaient pâturés et fumés par les troupeaux du village".

La réalité actuelle est bien différente de ce schéma. Lericollais (1972) constatait déjà que les conditions pour le fonctionnement normal de ce système n'étaient plus réunies, la charge en population ayant dépassé le seuil supportable. Les principaux facteurs constituant les signes et les conséquences du surpeuplement paraissent être la dégradation des rotations culturales, le manque de terres, la régression des jachères.

Cette région où les paysans Sérères pratiquent essentiellement la culture sous pluie du mil, du sorgho et de l'arachide n'offre que des conditions physiques médiocres et Lericollais (1972) de s'interroger : *La fertilisation par Acacia albida et l'apport de matière organique par le bétail, qui améliorent les conditions naturelles et qui furent les causes principales d'un relèvement du seuil de peuplement maximum sur les terroirs traditionnels, restent-ils aussi déterminants dans cette région soumise à des changements techniques et économiques profonds ?* Le résultat est que, à Sob (région de Fatick) par exemple, la densité moyenne est voisine de 12 arbres à hectare.

D'autres travaux semblent également indiquer que le système traditionnel Sérère décrit par Pelissier n'existe plus, ou connaît un véritable déclin (Seyler, 1993). On constate en effet, qu'avec les sécheresses récentes, les Sérères ont également dû beaucoup élaguer les kad pour la nourriture de leur important cheptel, participant ainsi à une réduction notable de la densité de *Acacia albida* dans les champs. Seyler (1993) estime non seulement qu'il y'a peu de différence sur le plan de la densité de *A. albida* entre les champs Ouolofs et Sérères mais la régénération serait plus importante chez les premiers en raison de la faiblesse de l'effectif de leur cheptel.

Au plan pédologique, les sols siliceux et silico-argileux, c'est à dire ceux qui sont les plus prisés par les agriculteurs conviennent parfaitement à *Acacia albida*. On le rencontre rarement sur les terrains latéritiques ou rocheux et sur les sols hydromorphes. Les peuplements denses se situent dans des endroits où la nappe phréatique n'est guère éloignée de la surface ; les individus isolés, de forte taille, étant presque toujours implantés dans des stations où les eaux d'infiltration ou de ruissellement peuvent s'accumuler (Giffard, 1974).

Sa présence sur terrains sablonneux ou silico-argileux est liée à celle d'une nappe phréatique relativement proche de la surface permettant au sol de garder, durant toute la période de sécheresse, une humidité suffisante pour l'alimentation hydrique de l'arbre.

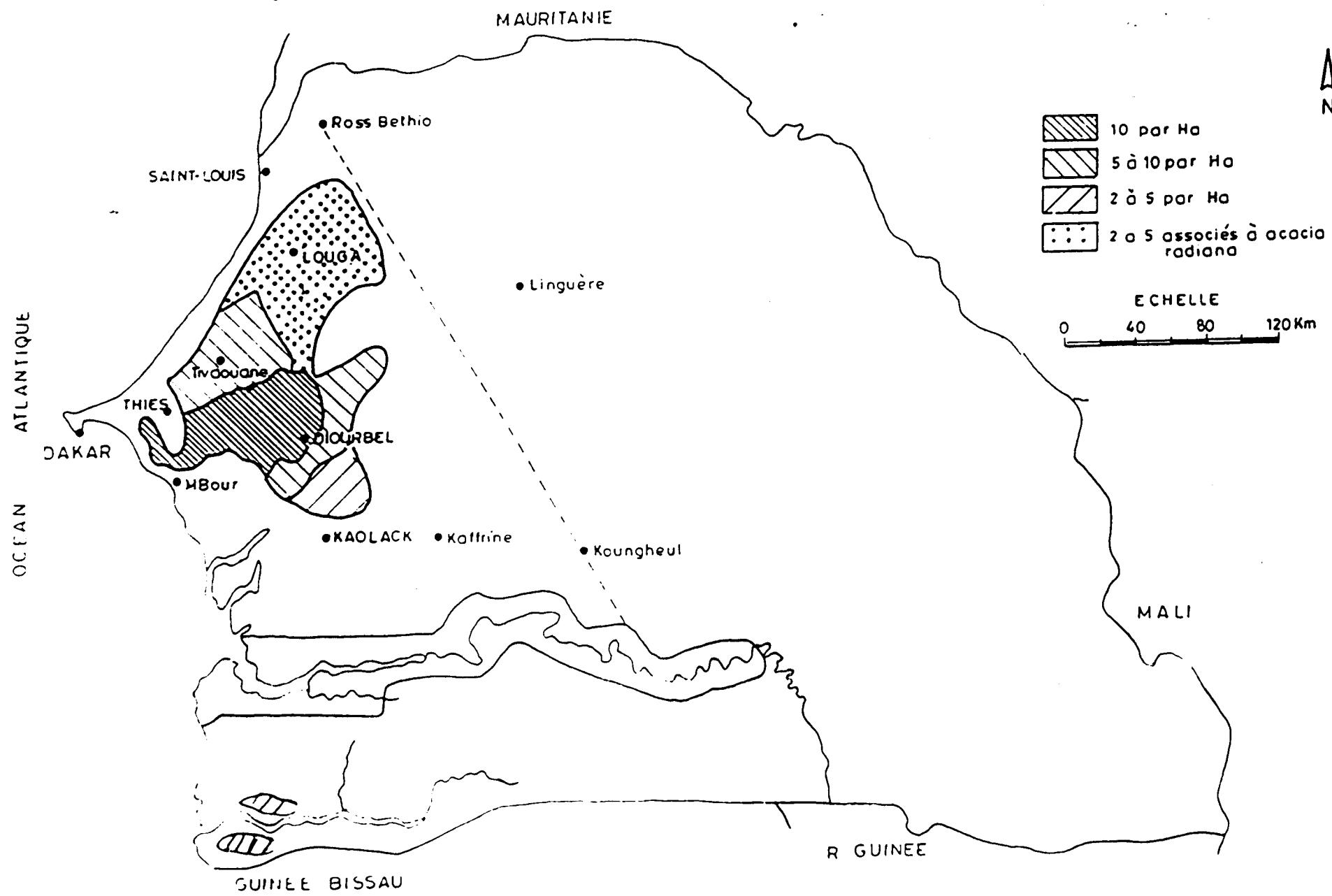
Les sols de prédilection de *Acacia albida* sont des sols ferrugineux tropicaux, appartenant au groupe des sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés sur matériau sableux appelés sols "diors". Les principales caractéristiques de ces sols sont : texture très

sableuse, la majorité des sables étant fins ou très fins, forte perméabilité, réserves hydriques peu importantes, taux de matière organique et d'humus très faibles, capacité d'échange peu élevée mais taux de saturation assez fort, réaction légèrement à franchement acide, richesse minérale faible en particulier pour le phosphore.

Lorsque le matériau devient légèrement plus argileux (7 % argile + limon contre 4 à 5 % pour les Diors) ; différence certes faible en valeur absolue mais avec des conséquences sensibles sur le plan agronomique, le sol est appelé "Dek-Dior" (Charreau et Vidal, 1965) et s'il est à engorgement temporaire, il est dit "Dek".

Le système racinaire de *Acacia albida*, de type pivotant, est fortement développé contrairement à celui de la plupart des *Acacia* des régions sèches qui s'étend surtout en surface. A Bambey, on a retrouvé des morceaux de racines fraîches à 22 mètres de profondeur qui devraient, selon toute vraisemblance, appartenir aux *Acacia albida*, seuls grands arbres présents aux alentours du site (Giffard, 1974). Les racines latérales sont très rares dans les horizons superficiels des sols.

PAYSAGES A ACACIA ALBIDA



D'après R. PORTERES (1952) mod

2 - EFFETS DE *ACACIA ALBIDA* SUR LE CLIMAT

L'étude bioclimatologique menée au Sénégal a mis en évidence l'effet de certains facteurs favorables aux cultures sous *Acacia albida* ; citons l'augmentation de l'humidité relative, la réduction des maxima et la hausse des minima de température, une meilleure conservation de l'humidité du sol à la fin de l'hivernage, une augmentation globale de la pluviométrie lors des pluies fortes et obliques (Dancette et Poulain, 1968).

Il est cependant possible que d'autres facteurs soient préjudiciables, notamment la réduction de la pluviométrie lors d'une pluie fine de début d'hivernage ce qui pour un semis d'arachide réalisé juste à cette période, entraînerait une mauvaise levée, donc de faibles rendements à la récolte.

21 - EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

Par rapport à un champ nu, ouvert à l'influence des vents, des calculs ont montré que dans un champ d'une densité de 25 à 30 *Acacia albida* à l'hectare, on obtenait une baisse de l'évapotranspiration potentielle, de moitié pendant la saison sèche et de 10 % pendant la saison des pluies (Schöch, 1966). Les différences d'ETP sont étroitement liées aux variations de l'évapotranspiration, le vent étant le principal facteur de l'évaporation.

22 - BILAN HYDRIQUE

L'évaluation pendant l'hivernage du stock d'eau dans les quatre premiers mètres d'un sol de Bambey montre qu'il est pratiquement le même sous *Acacia albida* et à l'extérieur et ceci sur l'ensemble du profil ; mais avec la précision qu'il est supérieur dans le premier cas au niveau de la tranche de sol 10 - 120 cm.

Cette variation positive dans les horizons supérieurs sous *Acacia* proviendrait d'une réduction de l'évaporation sous les cimes et la baisse dans les horizons profonds résulterait de l'activité de prélèvement des racines de l'arbre (Dancette et Poulain, 1968).

Il a été constaté à Bambey qu'une économie, même légère de la consommation en eau des plantes pouvait assurer la survie et la réussite d'un semis à la suite des périodes de sécheresse qui suivent souvent les premières pluies. De même, une économie de la consommation en eau des plantes à la fin de la saison des pluies, pouvait prolonger le cycle cultural et assurer une meilleure maturation, tout en facilitant aussi les travaux de soulevage de l'arachide ou les labours de fin de cycle dans un sol maintenu humide.

Un paysage aménagé rationnellement, avec alignement des *Acacia albida* et quadrillage de préférence (les vents dominants étant de directions assez variables), peut assurer une réduction de la consommation en eau, de 15 à 20 % par rapport à une zone déboisée et exposée au vent (Dancette, 1966).

3 - EFFETS DE *ACACIA ALBIDA* SUR LES SOLS

Ils ont été mentionnés dans divers travaux suite à de simples observations. Giffard (1974) cite des auteurs ayant publié quelques chiffres relatifs à l'amélioration des sols sous *Acacia albida*.

31 - PROPRIETES PHYSIQUES DES SOLS

La teneur en matière organique augmente dans une proportion notable sous les arbres. L'accroissement qui va du simple au double en surface depuis la zone témoin jusqu'aux abords du tronc, est encore sensible à 120 cm de profondeur (Giffard, 1974).

L'humidité du sol se maintient toute l'année à un niveau plus élevé sous *Acacia albida* dans les horizons superficiels, vraisemblablement parce que l'évapotranspiration est plus faible sous le couvert de l'arbre.

Le taux d'éléments fins (argile + limon) est peu influencé par *Acacia albida* et ses limites de variation sont étroites (5,75 à 8,5 %). Toutefois, il y'a un léger mais réel gradient d'augmentation quand on se rapproche du tronc de l'arbre. Bien que faible, cette augmentation peut avoir des répercussions non négligeables sur les autres propriétés du sol (capacité d'échange et humus) et sur les rendements (Charreau et Vidal, 1965).

On observe également de très faibles différences pour la cohésion du sol, la densité apparente et la porosité (CTFT, 1988).

32 - PROPRIETES CHIMIQUES DES SOLS

Acacia albida constitue une réserve importante d'éléments minéraux dont une partie est retournée au sol par l'intermédiaire des retombées annuelles avec la quantité de N,P,K,Ca et Mg impliquée dans ces retombées qui seraient respectivement de 186,5 - 3,9 - 75,6 - 22,0 et 38,3 kg/ha/an (Jung, 1970).

Ces apports annuels de matière organique fraîche au sol, d'éléments minéraux et d'énergie sous forme de substrats carbonés, expliquent l'enrichissement relatif très important observé dans l'horizon superficiel du sol soumis à l'influence de l'arbre. Cet enrichissement se traduit en particulier par une augmentation de plus de 100 % de la somme des bases échangeables et de la capacité d'échange du sol.

Dans les jachères, à n'importe quelle période de l'année, le pH sous couvert est toutefois supérieur à celui hors couvert avec une différence très significative qui atteint 1,3 unité en surface et 0,3 unité à 140 cm de profondeur.

Jung a également montré que l'enrichissement en phosphore était remarquable dans l'horizon de surface sous *Acacia albida* pendant la saison sèche, avec un taux passant de 0,24 % en parcelle témoin à 1,6 % sous le couvert.

Cette capacité d'échange dans les 10 premiers centimètres du sol passe de 28 à 41 me/kg de sol soit une augmentation de 47 %. Au niveau des cations échangeables le Ca passe du simple au double, suivi du Mg (78 %), du K et du Na qui subissent des

cations échangeables, largement (de 22 me/kg à 43). Le taux de 00 % ; ce qui va de pair avec une

est le phosphore assimilable qui (et al. 1965).

ente d'énormes apports de
a chaux et de la magnésie
lormaux ;

une fumure de fond ;

fumure annuelle ;

feuilles de *Acacia albida* et
té produit couramment à
s suivants :

P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
-----------------------------------	----------------------

0,30	0,43
------	------

0,48	3,11
------	------

moins riches que le fumier, surtout
éciable.

BIOLOGIQUES

es prélèvements de sol à proximité
ont permis d'obtenir les résultats

sous le couvert;

al qui augmente de 62 % ;

rtement (de 40 à 47 %) ;

ent à cause de l'importance
ida est une légumineuse ;

- le rapport C/N diminue au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'arbre et traduit une plus grande rapidité de minéralisation de la matière organique.

Les travaux de Jung (1970) montrent que l'activité biologique est deux à cinq fois plus forte sous *Acacia albida* à n'importe quelle période de prélèvement et que la présence de l'arbre n'influe pas sur la densité de la microflore, sauf sur celles de champignons qui est plus élevée sous la cime. L'auteur note par ailleurs que la saison des pluies est favorable à la multiplication des micro-organismes : dès le mois d'août, le nombre de bactéries augmente de 90 %, celui des actinomycètes de 75 %, celui des champignons de 40 à 70 %.

Acacia albida est une espèce nodulée par des bactéries à croissance lente appelées *Bradyrhizobium* (Dreyfus et Dommergues, 1981 ; De la Judie et al., 1991). Des possibilités de nodulation par des bactéries à croissance rapide ont été démontrées ; toutefois, la position taxonomique de ces bactéries entre les *Rhizobium* et les *Bradyrhizobium* reste incertaine (Guèye, 1991). Des observations de terrain ont permis de mettre en évidence des nodules sur cette espèce uniquement dans les zones où la pluviométrie est supérieure à 200 mm (Ducouso et al., 1991). Une nodulation abondante a été observée de la surface jusqu'à une profondeur de 4,5 m (niveau de la nappe phréatique) sur des sujets poussant dans des rizières en Casamance (Dupuy et al., 1992).

Au nord du Sénégal, dans la région de Louga, des travaux récents ont mis en évidence la présence d'importantes populations de *Bradyrhizobium sp.* en profondeur à moins de 35 m au niveau de la nappe phréatique, dans la rhizosphère de *Acacia albida* ; (Dubrana, 1990 ; Dupuy et al. 1991 ; Dupuy et al. 1992). Malgré ces importantes populations de profondeur, la nodulation de cette espèce au niveau de la nappe phréatique n'a pas encore été prouvée.

Des essais d'inoculation, menés au champ dans des conditions écologiques très différentes, ont montré :

- dans un cas, en Casamance, un effet négatif (diminution de la croissance en hauteur) de l'inoculation par *Bradyrhizobium* (Sougoufara et al., 1993)

- et dans l'autre cas, au centre du bassin arachidier (région de Bambey), un effet positif (augmentation de la croissance en hauteur et du taux de survie) très net de l'inoculation par *Bradyrhizobium* et mycorhizes (Guèye, communication personnelle).

Une évaluation du potentiel fixateur de cette espèce par la méthode de l'abondance isotopique du ^{15}N est actuellement en cours (Guèye et al. en préparation). Sur cette espèce fixatrice d'azote, il a été effectué des essais d'inoculation avec plusieurs souches de rhizobium et étudié quelques facteurs susceptibles d'influer sur la fixation de l'azote atmosphérique. Des observations histologiques sont venues compléter ce travail afin de déterminer le mode d'infection de la plante par la bactérie (Gassama, comm. pers.). *Acacia albida* a été décrit pour la première fois comme endomycorhizien au Sénégal par

Diem et al. (1981) ; ce résultat a été confirmé par d'autres travaux ; (Ducouso et Thoen 1991 ; Ducouso et Colonna 1992 et Guèye et al. 1992) et un fort potentiel mycorhizien de cette espèce a été signalé par (Guèye et al. (1992).

Un travail important sur l'influence, au cours de l'ontogenèse de *Faidherbia albida*, de l'association avec *Rhizobium* et *Glomus mosseae* sur l'adaptation à la sécheresse a été réalisé (Ndao, 1993). Il ressort de cette étude que :

- au champ, dans le bassin arachidier, il n'a pas été trouvé de nodules sur les jeunes plants malgré la présence de souches de *Rhizobium* dans le sol ;
- Il y'a par contre une bonne mycorhization, quelle que soit la saison de végétation, associée à une nette prédominance du genre *Glomus* ;
- en pépinière, la croissance des plants a été fortement dépendante de la fertilisation en phosphore, mais la double inoculation (*Bradyrhizobium* + endomycorhize) a toujours remarquablement stimulé la croissance des plants dès la sixième semaine de végétation. Douze mois après transplantation au champ, les plants avec une double symbiose ont un taux de survie supérieur aux plants (de même taille à la transplantation) fertilisés.

L'étude des souches de champignons endomycorhiziens a montré que, dans de bonnes conditions d'alimentation hydrique, le traitement *Gigaspora margarita* et *Rhizobium* MAO 226 a été plus performant. Par contre, en condition de stress hydrique, les traitements *Glomus caledonium* et *Glomus mosseae* associée chacune à *Rhizobium* MAO 226 ont été les plus performants.

Ce résultat expérimental est étroitement lié aux observations effectuées au champ, où le genre *Glomus* était le plus représenté. La conductance stomatique ne présente pas de différence significative entre plants inoculés et plants fertilisés. De même, les taux de CO₂ échangés ne présentent pas de différence significative.

Par contre, avec une même consommation en eau, les plants inoculés ont une moindre transpiration par unité de surface foliaire que les plants fertilisés et présentent une meilleure efficience de l'eau consommée. *Faidherbia albida* n'a pas une osmorégulation élevée dans les tissus foliaires, mais présente un niveau élevé de tolérance membranaire à la chaleur, significativement amélioré par la double inoculation.

Il apparaît par conséquent, que dans la zone du Centre-Nord du Sénégal où la régénération naturelle est souvent compromise, le reboisement avec des plants inoculés (*Rhizobium* - endomycorhize) peut contribuer à la reconstitution du parc à kad. En effet, la meilleure nutrition minérale, la modification de l'architecture du système racinaire, la meilleure efficience dans l'utilisation de l'eau et la tolérance membranaire élevée sont des paramètres intéressants expliquant l'amélioration du taux de survie au champ de plants inoculés de kad, montrant ainsi l'influence positive de ces associations symbiotiques racinaires sur son adaptation à la sécheresse.

4 - ETUDE GENETIQUE DU PARC A ACACIA ALBIDA

41 - DIVERSITE GENETIQUE

L'évaluation de la diversité génétique des parcs a débuté au Sénégal en 1990. Elle a été effectuée à partir de trois types de critères : les premiers qui utilisent les marqueurs génétiques révélés par électrophorèse d'enzymes (isoenzymes), les seconds qui font appel à divers caractères morphologiques analysés par des méthodes biométriques et les derniers qui concernent les caractères agrosylvicoles et qui sont étudiés grâce aux essais sur le terrain (Chevallier, 1991).

41.1 - ISOENZYMES

A) - VARIABILITE GÉNÉTIQUE DES PROVENANCES SÉNÉGALAISES

Des prospections réalisées de 1989 à 1992 ont permis de sélectionner une douzaine de provenances réparties sur toute l'aire de dispersion de l'espèce au Sénégal. Des gousses ont été récoltées par descendance séparée, sur 20 à 30 arbres par provenance et une graine par descendance a été analysée par électrophorèse. Les électrophorèses sur gels d'amidon ont été réalisées sur de jeunes cotylédons âgés de cinq jours.

Les treize enzymes révélées représentent 18 gènes potentiels et 54 allèles. Les populations sénégalaises se caractérisent par un taux de polymorphisme moyen de 50 %, un nombre moyen d'allèles par locus de 3,3 et une hétérozygotie moyenne de 0,21. La différenciation entre provenances ne se fait pas par l'allèle majoritaire qui reste le même quelque soit la provenance considérée, mais par la présence d'allèles rares qui ne permettent pas de structurer l'ensemble.

B) - ETUDE DU MODE DE RENOUVELLEMENT D'UN PARC A KADS

Il s'agit de déterminer, grâce aux isoenzymes, le mode de régénération d'un parc à kads. Se fait-il préférentiellement par drageons ou par semis? Pour répondre à cette question, un parc particulièrement dense et présentant plusieurs classes d'âges a été choisi et la cartographie des 159 arbres réalisée. Des boutures de chaque arbre en début de période de refeuillaison ont été prélevées. Malgré toutes les précautions prises dans la récolte et le transport des boutures, le taux de débourrement est resté très faible. Une nouvelle méthodologie a donc été recherchée et est en cours de mise au point (conservation du cambium des arbres par lyophilisation le jour même de la récolte).

41.2 - CARACTERES MORPHOLOGIQUES

L'étude de la variabilité génétique sur les caractères morphologiques a été effectuée sur les fruits de plusieurs provenances sénégalaises à raison de 20 à 30 arbres par provenance et 20 gousses par arbre. Selon les analyses de variance hiérarchisée, la variabilité intra-provenance est supérieure à la variance inter-provenances. C'est dire qu'il est difficile de classer les descendances en fonction de leur origine géographique (Chevallier et al. 1991).

41.3 - CARACTERES AGROSYLVICOLES

Un essai de provenances/descendances a été mis en place pendant l'hivernage 1991 afin de comparer 6 provenances sénégalaises aux 2 meilleures provenances testées au Burkina Faso à raison de 9 descendances par provenance.

Les taux de survie moyens par provenance sont supérieurs à 90 % à l'exception d'une provenance originaire du Burkina Faso. La provenance la mieux adaptée semble être celle du Ferlo (Sénégal). Pour les paramètres de croissance, les descendances casamançaises sont les plus vigoureuses (DRPF/ISRA).

42 - BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Une étude morphologique de la fleur de *Acacia albida* a été entamée en identifiant les principaux organes reproducteurs et leur variabilité au sein des populations choisies (Gassama, comm. pers.).

Du point de vue de la séquence des évènements, des observations sur la phénologie des arbres ont été faites, la cartographie du rameau inflorescentiel a été réalisée et la séquence d'ouverture des fleurs au niveau du rameau a été étudiée. Il en est de même aussi bien du degré d'auto fécondation que de la qualité et de la viabilité du pollen.

Cette dernière étude a été menée en utilisant deux tests de viabilité : le test histochimique FCR et le test de germination et de production de tubes polliniques "in vitro". Les résultats de ce thème de recherche donneront un éclairage nouveau sur les mécanismes mis en jeu au moment de la fécondation et sur la stratégie adoptée par *Acacia albida* pour se propager dans son habitat.

5 - SYLVICULTURE

51 - INTRODUCTION

*** Régénération artificielle**

La reconstitution du parc à *Faidherbia albida* passe dans certains cas par la régénération artificielle ; technique qui a fait appel au semis direct avec le plus souvent des résultats décevants. Par contre, la régénération à partir de plants élevés en gaine donne de bons résultats mais présente par rapport au semis direct un coût financier beaucoup plus important.

Ce problème a conduit Cazet (1987) à se poser la question suivante : la régénération artificielle de *Faidherbia albida* en zone sahélienne : plantation ou semis direct? Les résultats obtenus dans la station agroforestière de Thiénaba (Centre Nord du Bassin arachidier) permettent de tirer les conclusions suivantes :

A) - LA PLANTATION

- il est fortement préconisé le sectionnement du pivot immédiatement au-dessus de l'enroulement ; c'est à dire entre 1 et 2 cm au dessus du fond du pot. La coupe de fond de pot a peu d'influence sur la survie et la croissance des plants à l'âge de 6 mois. Des travaux (en cours de publication) de Sall montrent que ce cernage ne perturbait pas le fonctionnement hydrique de la plante ;

- les opérations de plantation de kad peuvent être effectuées dans cette zone dès que le sol est humecté sur une cinquantaine de centimètres. La période optimale des plantations est la même que celle des semis (fin juillet - début août dans le nord du bassin arachidier) ;

B) - LE SEMI DIRECT

- La hauteur des plants à 6 mois dépassait 40 cm, soit environ le double de celle des plants de même âge élevés en pépinière;

- le diamètre au collet à 6 mois est 2,5 fois supérieur tandis que le poids sec des tiges est en moyenne plus de 17 fois supérieur à celui des plants élevés en pépinière ;

- avec le semi direct, la longueur du pivot est multiplié par 1,8, le diamètre du pivot par 6,5 et le poids sec des racines par 24. On notera tout particulièrement, le développement d'un pivot très puissant, avec un diamètre supérieur à celui de la tige alors qu'il est deux fois plus fin que la tige dans le cas des plants élevés en pépinière.

Concernant l'utilisation des antitranspirants, on observe un effet défavorable de l'acide usnique sur le taux de reprise des graines lorsque celui-ci est appliqué en surface. En revanche, l'acide usnique améliore la croissance dans une proportion non négligeable - 15 % environ à 6 mois - lorsqu'il est placé à 30 cm de profondeur.

C) - CONCLUSION

Cazet (1987) pense donc que pour effectuer des régénération artificielles de *Faidherbia albida*, il est préférable d'utiliser le semi direct, qui pour réussir, devra être réalisé sous certaines conditions. L'utilisation de graines prégermées, après traitement à l'acide sulfurique ou à l'eau bouillante, paraît préférable, pour autant que le semis soit effectué dans des conditions climatiques favorables avec une bonne humidité du sol et une atmosphère non desséchante.

52 - TECHNIQUES DE PEPINIERE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- Graines : Nombre approximatif au kg : 13.000

- **Physiologie et Technologie des semences** (Danthu et al. en préparation)

- Trempage dans l'eau bouillante pendant 24 à 48 heures ou
 - Traitement à l'acide sulfurique : 30 mm pour des graines fraîches et 60 mm pour des graines âgées ;
 - la levée de dormance ne peut être efficacement obtenue que par scarification mécanique des graines et trempage dans l'acide sulfurique concentré. Une étude en vue de mettre au point des techniques alternatives a montré que la concentration minimale devrait être de 63 %. Il n'est donc pas possible d'utiliser de l'acide de batterie automobile qui ne titre en effet que 33 % ;
 - la conservation des semences scarifiées ne peut se faire qu'à température basse (+ 5°C) mais il semble plus difficile de conserver des graines préscarifiées : à température ambiante, la viabilité s'annule dès le 7ème mois de stockage et seuls 60 % des semences restent viables après 18 mois en chambre froide.
- Sol : mélange sablo-argileux + fertilisation
- Semis :
 - en sachets de polyéthylène pour éviter que le pivot ne dépasse la hauteur du sachet avant plantation ;
 - ne convient ni en germoir, ni en planche à cause du pivot qui ne doit pas en principe être sectionné à ce stade.
- Densité : 1 à 2 graines par sachet, peu enfoncées
- Protection :
 - contre le soleil : ombrage pendant la période de germination (8 jours), puis passage progressif en pleine lumière ;
 - contre le vent et contre les rongeurs (rats)
- Arrosage : à la rampe d'arrosage pendant 3 semaines (matin et soir) puis à la pomme d'arrosage jusqu'à la sortie des plants de pépinière : 40 à 60 litres d'eau pour 1000 plants
- Repiquage en sachets :
 - démarriage des semis en mottes entre le 5ème et 12ème jour après semis ;
 - en planches : ne se repique pas.

- Traitements phytosanitaires :

- cochenilles : Paraphène ou Procibane 480
- chenilles : Thimul 35 CE
- pucerons : Thimul 35 CE

- Entretiens en pépinière :

- désherbage, binage : toutes les 3 semaines
- déplacement des gaines : toutes les 2 à 3 semaines

- Durée d'élevage en pépinière : 3 à 4 mois

- Méthodes de Plantation

- type de plants : en sachets ; éventuellement semis direct ;
- défrichement total ou travaux mécaniques partiels : en zones de cultures dégagement de la végétation arbustive gênante ;
- travail mécanique du sol : sous-solage croisé manuel : trous ou potets de plantation (40 x 40 x 40 cm) ;
- écartements : 10 m x 10 m en agrosylviculture, 4,5 m x 4,5 m en plein ;
- plantation : traitement anti-termites indispensable ;
- retirer le sachet sans détruire la motte.
- Entretiens mécaniques : passage croisé d'un pulvériseur à disques ; trois entretiens la première année.
- Entretiens manuels : nettoyage autour de chaque plant ; trois entretiens la première année ou après passage du pulvériseur

53 - MULTIPLICATION VEGETATIVE

Le bouturage de kad adulte est très difficile à partir de matériel prélevé dans le houppier (Danthu, 1992). La capacité de cette espèce à rejeter de souches ou à drageonner a été mise à profit (Gassama et Duhoux, 1986, 1987) et (Gassama, 1989) pour micropropager des sujets adultes à partir de rejets ou de drageons.

Cette méthodologie s'est révélée très intéressante puisqu'elle permet d'obtenir un bien meilleur rendement de la micropropagation. Les noeuds sont prélevés sur des rejets de kad adultes puis désinfectés au Hg Cl₂. La mise en culture sur un milieu minéral de base (Murashige et Skoog) contenant une cytokinine (BAP) et une auxine (ANA) permet le développement du bourgeon situé entre les deux épines stipulaires.

Un travail complémentaire a consisté à mettre au point une technique de micropropagation *in vitro* d'arbres adultes à partir de noeuds prélevés *in situ* sur des drageons ; ce qui aboutit à la formation de plants entiers enracinés. Il est même possible d'augmenter le coefficient de multiplication en stimulant la formation de nombreux bourgeons axillaires grâce à des trempages dans une solution de cytokinine (BAP : 20 mg/l).

Pour faire face à la difficulté de toujours travailler sur des rejets ou des drageons, un autre travail a été réalisé (Danthu, comm. pers). Il s'agit de la maîtrise du drageonnage en conditions horticoles contrôlées qui a permis de mettre au point une méthode de mobilisation - rajeunissement rapide par culture en pépinière de boutures de racines. Les drageons qui en sont issus sont ensuite introduits et multipliés *in vitro*. L'enracinement est obtenu en milieu sans régulateur de croissance ou en présence d'AIB 1 mg/l.

Cette faculté naturelle du kad à drageonner a été également utilisée dans une nouvelle technique de micropropagation à partir de racines excisées (Gassama et Duhoux, 1992).

6 - INTERACTIONS ACACIA ALBIDA - CULTURES

61 - INFLUENCE DE ACACIA ALBIDA SUR LES RENDEMENTS EN MIL

Dans une étude faite en 1963 à Bambey, avec des rendements en mil qui se situaient en moyenne aux alentours de 5 q/ha en milieu paysan, il a été montré qu'un tel rendement était doublé à la limite de la frondaison des *Acacia albida* et qu'il atteignait 17 q/ha près des troncs ; ce dernier niveau de production correspondant à celui obtenu sur des sols ayant bénéficié d'une amélioration foncière, à savoir des apports organiques, une forte fumure minérale et un travail du sol (Charreau et Vidal, 1965).

D'autres études sur mil Souna PC. 28 ont été par la suite réalisées à Bambey et avaient pour but de déterminer l'importance des effets d'une fumure forte sur les rendements en terrain découvert et sous *Acacia*, de préciser l'intérêt d'une fumure azotée complémentaire et de vérifier la possibilité d'obtenir les mêmes rendements avec une fumure minérale adéquate (Dancette et Poulain, 1968).

Les résultats montrent que les effets de l'arbre sont spectaculaires sans fumure, avec une production sous les arbres qui double celle obtenue en parcelle-témoin et un gain pratiquement nul lorsqu'on utilise la fumure. Le doublement de la dose d'azote en terrain découvert n'entraîne qu'un gain supplémentaire de 35 % qui ne compense pas les frais investis.

Les résultats obtenus confirment d'autres observations faites sur sols diors au Sénégal (Blondel, 1967) et qui estiment les quantités d'azote minéralisées annuellement à 60 kg/ha sous *Acacia albida* et 45 kg en dehors du couvert des arbres.

La Direction des recherches sur les Productions Forestières a également mené des travaux à Sob (région de Fatick) qui montrent une augmentation très nette du rendement grains de mil sous *Acacia albida*. Louppe (1989) a en effet observé, dans le cas de parcelles de "bonne" productivité (645 kgs de grains par ha), des augmentations significatives des rendements épis (+ 49 %) et grains (+ 48 %) dans un rayon de 6,3m autour du tronc. Dans cette même zone, le poids moyen d'un épis augmente de 34 %.

L'augmentation de la densité des plants au moment de la récolte et du nombre d'épis par mètre carré n'est significative que dans un rayon de 4 mètres. Dans les parcelles de faible productivité (213 kg de grains par ha), l'augmentation de rendement dans les 6 premiers mètres est de 60 %, mais non significative. Dans les deux cas, la production décroît progressivement à partir du tronc pour se stabiliser au niveau de celle du témoin à partir de 8 mètres. Une densité de 17 arbres à l'hectare apporterait un accroissement de la récolte de 10 %, alors qu'avec 5 arbres à l'hectare la production ne s'améliorerait que de 3 %. D'autres travaux menés dans le bassin arachidier (PREVINOBA, 1989) font état d'un accroissement très net de la production sous la cime de l'arbre : 77 % en épis et 85 % en grains par rapport au terrain sans arbres.

L'étude des différentes composantes du rendement montre que *Acacia albida* a une influence significative sur le poids de grains par épis (+ 34 % sous la cime), le poids moyen d'un épis (+ 30 %), le nombre d'épis par mètre carré (+ 35 %), le nombre d'épis par poquet (+ 28 %).

62 - INFLUENCE DE *ACACIA ALBIDA* SUR LES RENDEMENTS EN ARACHIDE

Quand il arrive que l'arachide soit cultivée au voisinage immédiat de *Acacia albida*, on observe selon Charreau et Vidal (1965) un développement végétatif important mais le plus souvent, un effet dépressif sur la production.

En l'absence de données pour étayer de telles observations, ces auteurs mentionnent une mesure effectuée au Centre de Recherche Agronomique de Bambey en 1935 et qui fait état d'une augmentation de la paille (+ 7 %) et d'une diminution des gousses (- 47 %). Une tentative d'explication de ce résultat serait un déséquilibre nutritif de l'arachide sous *Acacia albida* : un excès d'azote par rapport au phosphore, à la potasse et peut être au soufre.

Retenant les études sur les interactions entre l'arbre et les cultures en milieu paysan avec l'arachide hâtive 55.437, Dancette et Poulain (1968) arrivent aux conclusions suivantes :

- sur les gousses, on observe un effet hautement significatif de *Acacia albida* en l'absence d'engrais ; en présence d'engrais l'effet est seulement significatif.

- sur les pailles, les effets sont identiques avec des différences plus importantes. L'effet de l'arbre sans engrais est très hautement significatif et hautement significatif en présence d'engrais.

On a également cherché, à la même période et dans le même milieu, à mettre en évidence l'effet de la litière de *Acacia albida* sur la production d'arachide (Gautreau, 1966).

La principale conclusion de cette étude montre que *Acacia albida* est bénéfique à la culture de l'arachide et qu'il n'est pas possible d'obtenir avec une fumure des résultats comparables à ceux atteints sur un sol enrichi par sa litière. L'apport d'une fumure complémentaire ne procure pas d'augmentation importante de rendement sur les parcelles déjà améliorées par l'essence et le transport de la terre située au pied de l'arbre permet d'étendre l'effet fertilisant à une zone plus vaste.

D'une façon générale, les synthèses des travaux à Bambey (IRHO, 1966) expliquent que l'influence de *Acacia albida* se traduit par de nettes augmentations de rendements pouvant aller jusqu'à 44 % pour les gousses et 47 % pour les fanes. A l'instar du mil, l'apport d'engrais atténue les différences, ce qui prouve encore l'influence prépondérante de la nutrition minérale dans l'action amélioratrice de *Acacia albida*.

On note cependant une étude (Louppe, 1989) qui fait mention d'un effet dépressif significatif sur le rendement gousses dans les trois premiers mètres autour du tronc, puis une augmentation de rendement qui reste cependant légèrement inférieur au témoin, et à nouveau une baisse de production significative entre 8 et 10 mètres. Cette zone peu productive se trouve en dehors des limites du houppier. La production de fanes par rapport aux gousses est fortement favorisée par l'arbre ainsi que par le passage des animaux.

Une étude plus récente, menée dans le bassin arachidier (département de Tivaouane), fait ressortir que l'arbre a un effet hautement significatif sur le rendement avec un gain en poids de gousses de 20 % et en poids de graines de 22 % sous houppier par rapport à la récolte à découvert (PREVINOBA, 1989).

7. VALEUR FOURRAGERE DE *ACACIA ALBIDA*

Acacia albida représente certainement l'essence forestière la plus importante pour les éleveurs des secteurs sahélo-soudanien et soudano-sahélien. Son cycle végétatif, inverse de celui des autres espèces, fait que la cime constitue souvent le seul élément de verdure au cours de la saison sèche lorsque les légumineuses arborées sont dénudées, les graminées déshydratées et les pâturages en partie calcinés par les feux itinérants.

7.1 - LE FEUILLAGE

Il est de plus en plus collecté dans les villages du bassin arachidier et les populations s'opposent de plus en plus énergiquement à l'émondage exercé par les pasteurs en transhumance. Les résultats d'analyses faites au Laboratoire National de Recherches

Vétérinaires de Dakar montrent que les feuilles constituent un fourrage comparable à un foin d'excellente qualité des régions tempérées au point de vue teneur en matière protéiques (Giffard, 1974). Quand l'émondage est correct, rationnel, la cime se referme rapidement. Par contre si le houppier est totalement sectionné, *Acacia albida* végète pendant plusieurs années avant de se reconstituer et de fructifier.

Tableau 1 : Analyse de feuilles vertes de *Acacia albida*

%	Produit frais	Produit sec
Humidité	589,5	-
Matières sèches	410,5	1 000
Matières grasses	12,1	29,6
Matières protéiques (N x 6,25)	70,4	171,2
Matières cellulosiques (Weends)	88,4	215,0
Extractif non azoté	204,9	498,0
Phosphore	0,56	1,37
Calcium	5,8	14,1
Matières minérales	35,3	85,9
Insoluble chlorydrique	16,8	41,0

72 - LES GOUSSES

Au Sénégal, la fructification a lieu entre février et mai, période relativement difficile pour assurer une alimentation soutenue du bétail. Les gousses servent à une consommation locale mais font aussi l'objet d'un commerce en direction des villes. Boudet et Rivière (1967) estiment leur valeur fourragère à 0,77 U.F par kilogramme de produit brut à 10 % d'humidité, soit deux fois plus qu'un bon foin de prairie ou de fanes sèches d'arachide.

Tableau 2 : Analyses des fruits de *Acacia albida*

GOUSSES %	VERTES		SECHES	
	Produit frais	Produit sec	Produit frais	Produit sec
Humidité	719,7	-	395,4	-
Matières sèches	280,3	1 000	674,6	1000
Matières grasses	2,8	10,2	12,1	18
Matières protéiques (N x25)	31,8	113,3	74,2	109,9
Matières cellulosiques (Weends)	66,6	237,1	149,3	221,0
Extractif non azoté	168,0	598,4	409,9	606,7
Phosphore	0,41	1,48	0,81	1,21
Calcium	0,60	2,16	2,08	3,09
Matières minérales	10,0	35,8	26,0	38,6
Insoluble chlorhydrique	1,3	4,6	3,1	4,6

A Bambey, Jung (1967) évalue à 125 kg la production d'un kad dont la cime couvre 230 m²; ainsi avec un boisement de 20 pieds adultes à l'hectare, on pourrait obtenir 2.500 kg de gousses représentant 1.930 U.F, c'est-à-dire nettement plus qu'avec les autres productions fourragères locales (Giffard, 1974).

Par la suite, Charreau (1970), estimant les besoins alimentaires d'un boeuf de travail à 1500 U.F par an, constate que le pâturage arboré de *Acacia albida* peut nourrir 1,3 animal à l'hectare sans gêner la production agricole.

Boudet et Rivière (1967) estiment qu'en distribuant une ration quotidienne de 7 kgs de gousses à une vache de 250 kg, on assure son entretien et on obtient un gain journalier de 0,7 kg de poids vif ou un supplément de production laitière quotidienne de 5 litres.

3 - FACTEURS DE DÉGRADATION

Koné (1986) dans une étude menée dans le bassin arachidier estime que le surpâturage, la pression humaine et la sécheresse constituent les principales entraves à la reconstitution du parc à kad et pense que le lien fondamental entre les paysans et *Acacia albida* est représenté par l'émondage. Les résultats de ses travaux montrent que par exemple dans le département de Fatick, 100 % des paysans interviewés pratiquent l'émondage et avancent comme raison leur préoccupation de nourrir le bétail à partir des gousses et des feuilles de *Acacia albida*; l'approvisionnement en bois de service venant en seconde position. Il reste cependant que dans le département de Tivaouane, la moitié des paysans condamnent cette pratique et utilisent les gaules pour la cueillette.

Le fait le plus inquiétant est que dans le bassin arachidier l'émondage est pratiqué par différents intervenants agriculteurs, les membres de leur famille et les pasteurs transhumants et que l'abondance du feuillage et l'importance qualitative et quantitative de la fructification guident le choix des arbres à émonder (âge compris entre 10 et 30 ans).

Lorsque les besoins fourragers dominent, la tendance générale est d'émonder tous les ans et des observations montrent que partout dans le bassin arachidier, dès l'âge de 35 ans, les kad soumis à un émondage continu accusent une baisse de productivité et de vitalité, sont l'objet d'attaques d'insectes et de parasites de toute sorte et offrent des produits de qualité médiocre: fruits infestés de fourmis et feuilles parasitées par des chenilles (Koné, 1986).

D'un autre côté, d'aucuns mettent en relief un facteur climatique : Seyler (1990) cite Wentling qui estime que plus de 40 % des *Acacia albida* du Sahel ont péri au cours de la grande sécheresse des années 1970.

La combinaison des facteurs humains et climatiques semble avoir contribué au déclin général de *Acacia albida* dans le Centre-Nord du Bassin arachidier et l'importance relative de ces facteurs semble varier en fonction de la latitude (Seyler, 1990). On constate en effet, que dans les zones Nord où la nappe d'eau est relativement profonde, le stress causé par la sécheresse paraît être le premier facteur de déclin du kad. Dans les zones Sud, avec une nappe située entre 20 et 40 mètres de profondeur, la combinaison de la sécheresse et d'un élagage intensif pour l'obtention du fourrage sont les facteurs mis en cause.

La même étude fait aussi état de la généralisation de l'utilisation de la traction animale qui continue d'avoir un impact important sur la régénération naturelle. Il est également fait mention d'observations réalisées dans des villages qui avaient bénéficié du programme de la Société de Développement et de Vulgarisation Agricole (SODEVA) et dont un des "dix commandements" incluait l'élimination de tous les arbres et souches ; dans ces villages, il y'a moins d'un kad par hectare.

Plusieurs études ont montré que d'autres facteurs pouvaient être également cités parmi lesquels :

- le fait que les travaux d'avant pluie soient effectués par des enfants qui n'épargnent pas toujours les jeunes pousses de kad ;
- la recherche de branches épineuses qui conduit toujours à récupérer les sujets les plus accessibles (rejets de souche, baliveaux, arbres en pleine croissance...).

L'évolution du modèle de gestion du parc à kad en pays Sérère est révélatrice de l'état de dégradation de ces formations arborées. Lericollais (1989) note que la production fourragère de l'espèce dominante, *Acacia albida*, avec des densités d'arbres de l'ordre de celles obtenues à Sob en 1965 dépassait celle d'une culture d'arachide (couverture de 20 % des champs). La situation s'est considérablement dégradée, vu l'émondage extrême qui se pratique et la réduction du nombre des arbres (couverture de moins de 5 % des champs). Après avoir noté que *Acacia albida* disparaissait en grand nombre, sans que des jeunes soient sélectionnés pour renouveler le peuplement, et qu'à l'échelle du terroir, le potentiel fourrager de la strate arborée, toutes espèces confondues, a considérablement diminué, il conclut que la régression ne peut que continuer dans le proche avenir.

III - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

1 - ROLES ET USAGES DE *ACACIA ALBIDA*

Au niveau de la zone à *Acacia albida*, les paysans sont tous persuadés que la présence d'un bon peuplement de cette espèce constitue une garantie de bonne récolte. Un dicton sérère traduit bien cet état d'esprit en affirmant que "cinq *Acacia albida* valent un grenier de mil par an". Ainsi donc, il apparaît qu'un des premiers rôles attendus de cette essence est en rapport avec sa capacité à relever la fertilité des terres de culture.

Une enquête menée dans le bassin arachidier (Koné, 1986) prouve bien que les paysans connaissent parfaitement les bienfaits de *Acacia albida* : ils estiment que l'activité fertilisante a lieu entre 8 et 12 ans et qu'elle diminue voire disparaît lorsque l'arbre atteint 40 ans. On peut ensuite mentionner le recours qu'il constitue pour l'alimentation animale avec son immense potentiel fourrager.

Dans l'ensemble du bassin arachidier, tous les peuplements de kad sont sollicités pour la nourriture des animaux à cause des pâturages herbacés et des résidus de récolte qui n'arrivent pas à satisfaire tous les besoins alimentaires. Il est donc évident que la contribution des feuilles et des gousses dans cette alimentation permet d'assurer la survie des animaux.

D'autres usages du kad concernent l'utilisation des branches épineuses pour la confection des clôtures, la protection des récoltes laissées dans les champs ou celle d'arbres fruitiers plantés en dehors des concessions.

Il s'y ajoute que dans le contexte de crise énergétique que traverse le pays, avec un déficit alarmant au niveau du bassin arachidier, l'utilisation des branches de kad pour la satisfaction des besoins en bois de chauffe demeure une solution pour les populations.

On peut également noter l'utilisation artisanale du bois de kad pour la fabrication d'ustensiles de cuisine et d'outils divers (mortiers, plats...)

Il y'a aussi l'incontournable pharmacopée traditionnelle :

- l'écorce qui combat les sinusites par inhalation de la fumée et soigne la toux après une décoction ;
- infusion de racines et décoction de feuilles nouvelles pour aider une femme qui a récemment accouché à retrouver ses forces ;

- décoction de feuilles jeunes pour les nouveaux-nés ;
- apex des racines de jeunes kad broyés puis appliqués sur les yeux des bovins atteints de kératite.

Dans notre continent la pesanteur mystique qui a encore de beaux jours devant elle, fait souvent appel sinon à la forêt, du moins à l'arbre ; ainsi, la racine de kad aurait des vertus de porte-bonheur et la décoction des toutes premières feuilles combattrait la stérilité chez les femmes.

On notera enfin que l'écorce des jeunes arbres (6 - 10 ans) sert à la fabrication de cordage et que la cendre de l'écorce et celle des feuilles permettent de tanner les peaux (Koné, 1986).

2 - TENURE FONCIÈRE ET STATUT DU KAD DANS LES CHAMPS

La gestion des terres à *Acacia albida* n'échappe pas à la loi sur le domaine national. Les enquêtes menées dans la région de Thiès révèlent que les paysans qui protègent les arbres ne comprennent toujours pas pourquoi l'Etat leur fait payer des taxes (même minimes) sur les récoltes de gousses de kad destinées à la vente sur les grands marchés (Prévinoba, 1990). Ce projet de reboisement trouve que le manque d'harmonie entre la volonté paysanne et les exigences de la police forestière risque de constituer une contrainte au boisement.

Il existe une influence considérable du statut foncier, des législations forestières et pastorales de même que l'organisation sociale traditionnelle (droit coutumier) sur les usages et pratiques concernant l'*Acacia albida* dans le bassin arachidier (Koné, 1986).

Au niveau de l'organisation foncière, bien que l'autorité coutumière ait le plus généralement prévalu, traditionnellement le maître de terre a toujours été de fait le premier défricheur, d'où les termes significatifs de "maître du feu", ou "maître de la hache" selon les méthodes de défrichement utilisées.

Pour la réglementation forestière, le décret de 1935 qui crée les "forêts classées" reconnaît les seuls droits d'usage de cueillette de fruits forestiers, de collecte de bois mort.

Il s'y ajoute que *Acacia albida* étant classée comme espèce protégée, son exploitation est régie par des règles strictes.

De plus, étant donné que la plupart des agriculteurs du bassin arachidier sont également des éleveurs, le fait de ne pas pouvoir bénéficier en priorité des pâturages champêtres pour leurs propres animaux, constitue un réel facteur de démotivation quant à la réhabilitation des parcs arborés.

Comme le rappelait Sène (1979), contrairement à ce qui est de mise pour le rônier, une fois les récoltes enlevées des champs, celui qui cultive la terre n'apparaît plus comme l'unique bénéficiaire des produits de l'arbre.

3 - MODES DE GESTION ET PRATIQUES PAYSANNES

Pour devenir un arbre, le baliveau a besoin d'être redressé et taillé car son port est naturellement rampant et buissonnant dans le jeune âge (Giffard, 1974).

Ce travail munitieux de gestion de l'arbre est traduit dans le langage Sérère qui parle de "yaram sas" (j'élève *Acacia albida*) de la même manière qu'il dit "yaram on ndiay" (j'élève un enfant). Il s'agit de marquer les brins d'avenir, de les "tuteuriser", de les dégager périodiquement empêchant les bergers de mutiler les baliveaux pendant la saison sèche et les cultivateurs de les couper au moment du nettoyage des champs.

Dans certaines parties du bassin arachidier, sans une périodicité définie, l'élagage vertical s'effectue dès que le branchage commence à retarder la croissance en hauteur de la plante et à gêner le passage de l'attelage dans les interlignes. Cette pratique a aussi pour but, selon les paysans, d'éviter qu'à long terme, il se forme des sujets à branches basses qui seraient des cibles idéales pour l'émondage. L'enquête a révélé que pour les paysans, dès que le kad atteint l'âge de 3 - 4 ans, il commence à devenir très utile et mérite alors d'être sauvé (PREVINOBA, 1990).

Une autre pratique paysanne révélée par l'étude précitée mentionne que l'écartement minimum entre les *Acacia albida* souhaitée par les populations est de 10 mètres. Elles soutiennent que si l'écartement est inférieur à ce minimum, les arbres formés sont maigres, avec une croissance en hauteur très rapide se faisant au détriment d'une cime assez réduite. Elles ont constaté que plus l'écartement était grand, plus on disposait d'arbres géants, avec une cime très développée comme elles aiment à les avoir dans leurs champs. Pour atteindre cette densité finale, elles estiment que l'écartement des jeunes pousses, acceptable dans les champs, doit être compris entre 6 et 8 mètres.

Un autre aspect lié à la plurispécificité du parc est ressorti lors des enquêtes menées par le Prévinoba dans la zone de Mérina Dakhar. Suivant l'utilité des espèces, les paysans souhaitent avoir une diversification des composantes de leur parc champêtre et non un parc monospécifique. On note de façon générale la composition suivante : 70 % *Acacia albida*, 10 % *Balanites aegyptiaca*, 10 % *Acacia nilotica* et *Acacia raddiana* et 10 % d'autres espèces.

En matière de traitement sylvicole, les paysans du bassin arachidier préconisent pour les arbres âgés (35 ans ou plus) le "rabattage" de la cime dans le but de la rajeunir et d'améliorer ainsi la productivité. Il en est de même du constat qu'ils ont fait sur les branches "nettoyées" et qui dès lors ont une feuillaison plus abondante l'année suivante et une bien meilleure fructification dès la deuxième année qui suit l'opération (Koné, 1986).

Pour la régénération assistée, il existe une technique connue et pratiquée par certains paysans sahéliens et qui consiste à faire séjourner sur le terrain à régénérer des animaux à qui on fait consommer des gousses de *Acacia albida*. Le transit intestinal assure la levée des dormances des graines qui sont alors répandus sur le terrain dans les excréments, véritable enrobage hydrorétenteur et protecteur.

4 - ETUDE FINANCIERE PRÉLIMINAIRE

Partant du principe que l'utilisation de *Acacia albida* doit d'abord être financièrement justifiée aux yeux des agriculteurs, Seyler (1990) a tenté de faire une analyse financière préliminaire dans le Centre Nord du Bassin arachidier. Les scénari étudiés sont les suivants :

- 1°) - ne rien faire (scénario du cas de référence) ;
- 2°) - une intensification moyenne de l'agriculture par l'utilisation de quantités limitées d'engrais chimiques ;
- 3°) - un scénario impliquant une importante utilisation d'intrants (engrais et mécanisation),
- 4°) - l'augmentation des rendements et des revenus des agriculteurs par régénération naturelle ;
- 5°) - l'augmentation des rendements et des revenus par la plantation de kad ;
- 6°) - l'augmentation des rendements et des revenus par l'utilisation de plants génétiquement améliorés et inoculés (*Rhizobium* et mycorhize) ;

Deux autres scénari sont également examinés :

- 1°) - une combinaison de la régénération naturelle de *Acacia albida* avec des mesures d'incitation au niveau macro-économique sous forme de réduction des taxes rurales ;
- 2°) - une combinaison de l'intensification moyenne de l'agriculture avec la régénération naturelle du kad.

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide d'un programme informatique appelé MULBUD (Budgétisation de Cultures Multiples sur Différentes Périodes) mis au point par l'Université Nationale d'Australie en collaboration avec l'ICRAF et conçu pour aider à l'évaluation financière et économique des projets d'agroforesterie.

Les résultats de l'analyse avec une Valeur Actuelle Nette (VAN) de 20 %, un rapport coûts-avantages (C/A = Total des avantages actualisés / total des coûts actualisés), un rendement de la main d'oeuvre (VAN / journée de 7 heures), une moyenne annuelle d'utilisation de la main d'oeuvre et le rang sont présentés dans le tableau suivant :

3 - MODES DE GESTION ET PRATIQUES PAYSANNES

Pour devenir un arbre, le baliveau a besoin d'être redressé et taillé car son port est naturellement rampant et buissonnant dans le jeune âge (Giffard, 1974).

Ce travail munitieux de gestion de l'arbre est traduit dans le langage Sérère qui parle de "yaram sas" (j'élève *Acacia albida*) de la même manière qu'il dit "yaram on ndiay" (j'élève un enfant). Il s'agit de marquer les brins d'avenir, de les "tuteuriser", de les dégager périodiquement empêchant les bergers de mutiler les baliveaux pendant la saison sèche et les cultivateurs de les couper au moment du nettoyage des champs.

Dans certaines parties du bassin arachidier, sans une périodicité définie, l'élagage vertical s'effectue dès que le branchage commence à retarder la croissance en hauteur de la plante et à gêner le passage de l'attelage dans les interlignes. Cette pratique a aussi pour but, selon les paysans, d'éviter qu'à long terme, il se forme des sujets à branches basses qui seraient des cibles idéales pour l'émondage. L'enquête a révélé que pour les paysans, dès que le kad atteint l'âge de 3 - 4 ans, il commence à devenir très utile et mérite alors d'être sauvé (PREVINOBA, 1990).

Une autre pratique paysanne révélée par l'étude précitée mentionne que l'écartement minimum entre les *Acacia albida* souhaitée par les populations est de 10 mètres. Elles soutiennent que si l'écartement est inférieur à ce minimum, les arbres formés sont maigres, avec une croissance en hauteur très rapide se faisant au détriment d'une cime assez réduite. Elles ont constaté que plus l'écartement était grand, plus on disposait d'arbres géants, avec une cime très développée comme elles aiment à les avoir dans leurs champs. Pour atteindre cette densité finale, elles estiment que l'écartement des jeunes pousses, acceptable dans les champs, doit être compris entre 6 et 8 mètres.

Un autre aspect lié à la plurispécificité du parc est ressorti lors des enquêtes menées par le Prévinoba dans la zone de Mérina Dakhar. Suivant l'utilité des espèces, les paysans souhaitent avoir une diversification des composantes de leur parc champêtre et non un parc monospécifique. On note de façon générale la composition suivante : 70 % *Acacia albida*, 10 % *Balanites aegyptiaca*, 10 % *Acacia nilotica* et *Acacia raddiana* et 10 % d'autres espèces.

En matière de traitement sylvicole, les paysans du bassin arachidier préconisent pour les arbres âgés (35 ans ou plus) le "rabattage" de la cime dans le but de la rajeunir et d'améliorer ainsi la productivité. Il en est de même du constat qu'ils ont fait sur les branches "nettoyées" et qui dès lors ont une feuillaison plus abondante l'année suivante et une bien meilleure fructification dès la deuxième année qui suit l'opération (Koné, 1986).

Pour la régénération assistée, il existe une technique connue et pratiquée par certains paysans sahéliens et qui consiste à faire séjourner sur le terrain à régénérer des animaux à qui on fait consommer des gousses de *Acacia albida*. Le transit intestinal assure la levée des dormances des graines qui sont alors répandus sur le terrain dans les excréments, véritable enrobage hydrorétenteur et protecteur.

4 - ETUDE FINANCIERE PRELIMINAIRE

Partant du principe que l'utilisation de *Acacia albida* doit d'abord être financièrement justifiée aux yeux des agriculteurs, Seyler (1990) a tenté de faire une analyse financière préliminaire dans le Centre Nord du Bassin arachidier. Les scénari étudiés sont les suivants :

- 1°) - ne rien faire (scénario du cas de référence) ;
- 2°) - une intensification moyenne de l'agriculture par l'utilisation de quantités limitées d'engrais chimiques ;
- 3°) - un scénario impliquant une importante utilisation d'intrants (engrais et mécanisation),
- 4°) - l'augmentation des rendements et des revenus des agriculteurs par régénération naturelle ;
- 5°) - l'augmentation des rendements et des revenus par la plantation de kad ;
- 6°) - l'augmentation des rendements et des revenus par l'utilisation de plants génétiquement améliorés et inoculés (*Rhizobium* et mycorhize) ;

Deux autres scénari sont également examinés :

- 1°) - une combinaison de la régénération naturelle de *Acacia albida* avec des mesures d'incitation au niveau macro-économique sous forme de réduction des taxes rurales ;
- 2°) - une combinaison de l'intensification moyenne de l'agriculture avec la régénération naturelle du kad.

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide d'un programme informatique appelé MULBUD (Budgétisation de Cultures Multiples sur Différentes Périodes) mis au point par l'Université Nationale d'Australie en collaboration avec l'ICRAF et conçu pour aider à l'évaluation financière et économique des projets d'agroforesterie.

Les résultats de l'analyse avec une Valeur Actuelle Nette (VAN) de 20 %, un rapport coûts-avantages (C/A = Total des avantages actualisés / total des coûts actualisés), un rendement de la main d'oeuvre (VAN / journée de 7 heures), une moyenne annuelle d'utilisation de la main d'oeuvre et le rang sont présentés dans le tableau suivant :

Intervention	VAN 20 %	Ratio C/A.	VAN/j de 7 H	Utilisat.moy an. de la main d'oeuvre	Rang
Cas de référence	481.787	1797	169	142	5
Intensification moyenne	444.002	1606	135	165	6
Intensification élevée	491.369	1502	114	215	4
Régénération naturelle	543.640	1806	164	165	2
Plantation de kad	515 054	1733	154	167	3
Amélioration des kads	604.803	1863	178	170	1

Si l'on applique les critères de décision selon lesquels toutes les activités ayant une VAN supérieure à 0 sont bénéfiques, les résultats indiquent que toutes les interventions seraient acceptables pour les agriculteurs. En fait, si l'on considère la période d'analyse en question, il y'a réellement peu de différence entre les alternatives. Il demeure cependant, que même si la plantation de *Acacia albida* génétiquement améliorée et inoculée donne des VAN très élevées, cette alternative n'est pas actuellement disponible auprès des agriculteurs.

Le programme d'amélioration génétique du kad de la Direction des Recherches sur les Productions Forestières est encore relativement jeune ; de plus la plantation de kad n'étant pas encore ancrée dans les habitudes, le problème du transfert de l'inoculum pourrait poser quelques difficultés. Il s'y ajoute que la différence de VAN entre la plantation de *Acacia albida* améliorés et la régénération naturelle n'est pas grande et que cette dernière constitue une technique disponible.

Les deux autres scénari ont été examinés en utilisant l'alternative de la régénération naturelle : le premier combine la régénération naturelle avec une réduction de 50 % de la taxe rurale (900 F CFA pour chaque membre de la famille âgé de plus de six ans) pour une période de trois ans comme une mesure macro-économique incitant les agriculteurs à conserver les jeunes pousses de kad ainsi qu'à améliorer les flux de profits dans les premières années de mise en place.

Ce scénario suppose que si les agriculteurs conservent 40 semis de kad par champ sur une période de trois ans, ils ne paieraient que la moitié de la taxe rurale.

La combinaison de la régénération naturelle de *Acacia albida* avec une intensification moyenne de l'agriculture n'entrave qu'une légère augmentation de la VAN. Le coût élevé de la main d'oeuvre semble être un facteur critique de tous les scénari d'intensification agricole et influence considérablement les VAN/revenus, même lorsqu'il est combiné à la régénération naturelle du kad.

Dans tous les cas, le rendement de la main d'œuvre VAN/journée de 7 heures) se situe bien en dessous du coût d'opportunité de la main-d'œuvre. Ceci confirme une opinion qui avance (comme d'ailleurs beaucoup d'agriculteurs) que l'agriculture, telle qu'elle se pratique actuellement n'est pas une activité rentable dans le Nord du Bassin Arachidier.

Parmi les conclusions provisoires, on retiendra celle qui estime, que puisque l'analyse préliminaire montre un écart relativement faible entre la VAN de la régénération naturelle et celle de la plantation de souches améliorées, un investissement dans la recherche en amélioration génétique/microbiologie peut ne pas se justifier au moins dans le court et moyen termes. De tels programmes devraient donc donner des avantages sensiblement plus importants (taux de croissance et/ou rendement) que ce qui a été estimé dans l'analyse afin de justifier le coût de la recherche. Des analyses de sensibilité supplémentaires effectuées sur ce scénario semblent particulièrement justifiées étant donné l'orientation et le domaine d'intérêt actuel de la DRPF/ISRA.

Face à la réduction de l'utilisation de ce qu'on considère généralement comme les moyens traditionnels pour accroître les rendements des cultures (semences améliorées, davantage d'engrais et de pesticides), on semble noter un regain d'intérêt pour le kad comme substitut à l'engrais et comme source de revenus pour les gousses.

Cette étude financière arrive à la conclusion que les agriculteurs qui ne prennent pas de risques, tels que ceux du Nord du Bassin Arachidier préfèrent probablement une technologie de production alimentaire qui combine un rendement moyen à l'hectare avec une faible amplitude (de faibles fluctuations de la moyenne) aux technologies alternatives qui peuvent promettre un rendement moyen plus élevé mais qui présente également le risque d'une grande amplitude.

Les technologies de l'agroforesterie qui favorisent l'utilisation accrue de *Acacia albida* sont prometteuses, semble t-il, en ce qui concerne l'initiation et la maintenance de cette souplesse.

III - QUINQUES ANS DE RECHERCHE

- 1 - Inventaire et cartographie des différents parcs à *Acacia albida*.
- 2 - Etude de l'effet des émondages sur la production de gousses et sur la survie des individus.
- 3 - Interactions *Acacia albida* - autres composantes agroforestières.
- 4 - Etude de l'importance des produits dans l'économie de l'exploitation agricole.

ACACIA RADDIANA SAVI

Synonymes : *Acacia tortilis* Hayne, *Acacia fasciculata* Guill. et Perrot., *Acacia tortilis* (Forsk.) Hayne ssp. *raddiana* (Savi) Brenan, *Acacia tortilis* Hayne var. *pubescens* A. Chev.

Famille : Mimosaceae

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof	:	Seing
- Peul	:	Djeloki, Djileuki, Guanaki
- Sérère	:	Sen
- Diola	:	

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

1 - LOCALISATION ET CARACTERISATION

L'aire de distribution de *Acacia raddiana* couvre une bonne partie de celle de *Acacia senegal* ; la seule différence étant que la première se localise presque exclusivement dans les zones de terroirs agricoles et agro-pastoraux alors que *Acacia senegal* est rencontré beaucoup plus fréquent dans les zones de parcours.

Acacia raddiana est surtout localisé au Sud de la Zone sylvopastorale et assure la transition progressive vers le Parc à *Acacia albida* dans les parties Nord et Nord-Est du Bassin arachidier.

Le parc à *Acacia raddiana* est une formation de type pseudo-steppe arbustive ou arborée. On le rencontre dans les zones cultivées et les formations sur plateaux et

surfaces pénéplanées avec comme principales espèces *Balanites aegyptiaca*, *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Acacia albida*.

Les espèces herbacées compagnes sont : *Cenchrus biflorus*, *Aristida adcsensionis*, *Borreria stachydea*, *Tribulus terrestris*, *Zornia glauchidiata*.

2 - COMPORTEMENT EN PLANTATION ET EN MILIEU NATUREL

21 - SURVIE

Le pourcentage de survie varie entre 30,5 et 100 % dans les plantations âgées de 3 à 10 ans (Sylla, 1986). Il a tendance à augmenter avec l'humidité et la fertilité du site. Il augmente effectivement des dunes vers les dépressions. La survie est en général supérieure à 50 % dans la zone sylvopastorale.

22 - CROISSANCE

La hauteur moyenne en zone sylvopastorale tourne autour de 80 cm pour une plantation de 3 ans et varie de 240 à 450 cm selon le site pour une plantation de 9 ans

Pour la hauteur, les sites de dépression donnent une croissance significativement supérieure à celle des autres sites : sommets dunaires, versants et replats.

23 - PHENOLOGIE

Dans les sites de dépression, les arbres conservent les feuilles toute l'année (Sylla, 1986). La pleine feuillaison a lieu en août et se poursuit en septembre et la chute partielle des feuilles a lieu en saison sèche. Un début de feuillaison peut être observé en juin, ce qui montre la variabilité interannuelle de la phénologie.

La floraison, comme la feuillaison est très variable en fonction de l'année. En cas de sécheresse, on assiste parfois à un avortement de la fructification. La persistance de feuilles une bonne partie de l'année fait de *Acacia raddiana* une espèce ligneuse fourragère très intéressante pour l'élevage en zone sylvo-pastorale.

24 - ECOPHYSIOLOGIE

Acacia raddiana à une stratégie d'exploitation de la ressource eau similaire à celle de *Acacia senegal*. Pour cette exploitation, l'extension latérale du système racinaire peut atteindre 15 m (Grouzis, 1993). Un bosquet à *Acacia tortilis* à une évapotranspiration réelle (ETR) estimée au Nord du Sénégal (Souilène : 16°20'99"N et 15°25'40"O) à 3,44 mm/jour durant la période de septembre à janvier (Grouzis et al, 1991).

L'étude du bilan hydrique d'une steppe à, *Acacia raddiana* montre qu'à partir d'un certain seuil de dessèchement du sol (seuil à préciser) il y a partage dans l'espace de l'eau disponible entre les herbes et les arbres ; ces derniers exploitant les zones profondes du sol (Grouzis, 1991).

25 - PRODUCTION DE ACACIA RADDIANA

La principale utilisation étant pour le fourrage, les mesures de production foliaire ont été effectuées (Sylla - Gaye, 1986). Celle-ci va de 43 à 120 grammes/sujet sur les dunes et de 3.198 à 4.558 grammes dans les dépressions. Parmi la gamme d'épineux sahéliens testés en zone sylvo-pastorale, *Acacia raddiana* donne les meilleurs rendements foliaires à l'ha : 10,79 à 1029,36 kg/ha.

L'intéressante valeur alimentaire du feuillage de *Acacia raddiana* est exprimée à travers une valeur énergétique élevée (0.94) unité fourragère par kilogramme de matières sèches et une teneur aussi élevée en matières azotées digestibles : 133 grammes/kilogramme de matières sèches (DRPF/ISRA, 1986). La capacité de charge correspondante va de 0.004 à 0.376 Unité Bétail Tropical (UBT) par ha.

26 - FACTEURS DE DEGRADATION

La sécheresse en est le premier facteur ; ceci est prouvé par le fait que sur les sommets dunaires où le déficit hydrique est le plus accentué, la survie et la croissance sont toujours moins fortes (Sylla, 1986).

Le deuxième facteur est la surexploitation surtout des gousses très riches en protéines et appetées par le bétail : en effet le gaulage précoce réduit fortement le potentiel semencier à partir duquel devrait se faire la régénération naturelle.

On peut également noter un troisième facteur constitué par les feux de brousse.

3 - SYLVICULTURE

TECHNIQUES DE PEPINIÈRE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- **Graines** : Nombre approximatif au kg : 16.400

- **Physiologie et Technologie des semences** (Danthu et al. en préparation)

- Immerger les graines dans l'eau bouillante pendant 36 à 48 heures ou traitement à l'acide sulfurique pendant 60 mm.

Une étude en vue de mettre au point des techniques alternatives a montré que la concentration minimale de l'acide devait être de 63 %. Il n'est donc pas possible d'utiliser de l'acide de batterie automobile (qui ne titre en effet que 33 %).

La conservation des semences scarifiées ne peut se faire qu'à température basse (+ 5°C). A température ambiante, la viabilité des lots de semences s'annule en 18 mois.

- **Sol** : Sablo-argileux + fertilisation

- **Semis** : En sachets polyéthylène

- **Densité** : 1 à 2 graines par sachets, peu enfoncées

- **Protection** :

- Contre le soleil : ombrage pendant la période de germination (8 jours), puis passage progressivement en pleine lumière

- Contre le vent

- **Arrosage** : (**matin et soir**) : à la rampe d'arrosage pendant 15 jours à 3 semaines puis à la pomme d'arrosage jusqu'à la sortie des plants de pépinière. 40 à 60 litres pour 1000 plants.

- **Repiquage en sachets** :

- Démariage des semis en mottes entre le 5ème et 12ème jour après semis ;

- en planches : ne se repique pas, sinon avec difficultés et en aucun cas à racines nues.

- **Traitements phytosanitaires contre** :

- Cochenilles : Paraphène liquide, Prociban 480

- Vers-gris : Actidrine liquide, Deltamethrine ou lindane

- Larves tordeuses : Decis CE 12 en mélange dans l'eau, Systoate 40

- Pucerons ou punaises - Thimul 35 CE

- **Entretiens en pépinière** :

- Désherbage, binage : trois semaines à un mois après semis ; toutes les 3 semaines ensuite ;

- Déplacement des gaines : trois semaines après semis et jusqu'à la sortie des plants de pépinière.

- **Durée d'élevage en pépinière** : Trois à quatre mois.

- **Méthodes de plantation :**
 - Types de plants : en sachets, éventuellement semis directs (en station)
 - Défrichement :
 - total : travaux mécaniques
 - partiel : dégagement de la végétation arbustive gênante
- **Travail du sol :**
 - Mécanique : sous-solage croisé ou sous-solage 1 dent sur la ligne de plantation
 - manuel : trous ou potets de 40 x 40 x 40 cm
- **Ecartements :** 10m x 10m en agrosylviculture, 5m x 5m en plein.
- **Plantation :**
 - Traitement anti-termites indispensable
 - Retirer le sachet sans détruire la motte avant plantation.
- **Entretiens mécaniques :** Passage croisé d'un pulvériseur à disques, deux ou trois entretiens la première année ; un à deux entretiens par an les deux années suivantes (Dione, comm. pers)
- **Entretiens manuels :** Nettoyage en rond autour de chaque plant ou nettoyage 1 m de large sur la ligne de plantation deux ou trois entretiens la première année.

31 - REGENERATION PAR PLANTATION :

Elle est possible avec, comme pour *Acacia senegal* des écartements de 6m x 6m à 8m x 8m. Les survies et les croissances sont alors bien meilleures que celles obtenues pour les écartements inférieurs à 5m x 5m.

32 - REGENERATION NATURELLE

Elle a lieu spontanément dans les champs et les parcours de la partie sud de la zone sylvo-pastorale. Dans la partie septentrionale la régénération naturelle doit être assistée par une mise en défens totale durant 3 à 5 ans : c'est une pratique sylvicole à laquelle ont recourt les projets de Développement Forestier, exécutés dans cette zone.

33 - REGENERATION PAR SEMIS DIRECT

Impossible dans la partie Nord, elle est en principe possible dans le Sud à l'instar de *Acacia senegal*. Des expériences de semis direct dans cette partie plus arrosée devraient pouvoir confirmer cette observation.

34 - AGRO-SYLVICULTURE

Les performances suivantes ont été mesurées dans les parcelles agroforestières en station expérimentale à Dahra quatre années après la plantation :

Association avec (%)	Survie (%)	Circonférence (cm)	Hauteur totale (cm)
Mil	81.6	23.5	307
Niébé	97.8	31	405.5
Béref	82	22.3	343

Il apparaît que les meilleurs résultats sont obtenus dans l'association avec le niébé.

Dans les associations agrosylvicoles, *Acacia raddiana* a un comportement hydrique variable. Ainsi le potentiel hydrique de base est plus faible (-17 à -21.3 bars) dans l'association avec le mil, suivent les potentiels de base dans l'association avec le béref (-22 à -29.3 bars) et puis les potentiels dans l'association avec le niébé : -24.3 à -27 bars (Dione et al, 1992).

35 - MULTIPLICATION VEGETATIVE

Des travaux de micropropagation d'individus juvéniles ont contribué à l'évaluation génétique de cette espèce à partir de clones à multiplication rapide (Kpare, 1992). Les résultats analysés mettent en évidence deux faits essentiels : d'un côté un effet génotypique important qui révèle des différences d'aptitude à la croissance des différentes familles de vitroplants ; de l'autre un effet milieu montrant que les microboutures de premier ordre se développent mieux sur le milieu simple de Murashige et Skoog dilué de moitié (MS/2) et contenant du charbon actif afin d'éviter la formation de cals en présence d'hormones végétales.

Les interactions familles-milieux observées semblent indiquer la nécessité d'adapter les milieux de culture à chaque génotype afin d'obtenir une régénération totale des plantules *in vitro*. La phase d'acclimatation des vitroplants chez *Acacia raddiana* a été menée avec succès. Le bouturage horticole de *Acacia raddiana* est difficile mais possible. Cependant, la meilleure méthode de multiplication végétative est le greffage auquel cette espèce répond très bien (Danhu, comm. pers.)

4 - ETUDE GENETIQUE

41 - ISOENZYMES

Une étude de la variabilité génétique des populations sénégalaïses de *Acacia raddiana* est entreprise depuis 1990 sur la base d'électrophorèse d'enzymes sur gels d'amidon. Des prospections réalisées sur l'aire de dispersion de l'espèce au Sénégal ont permis de récolter des goussettes par descendance séparée. Quelques graines par descendance ont été analysées par électrophorèse sur jeunes cotylédons (Cardoso et al., 1993, sous presse).

Les zymogrammes obtenus présentent un très grand nombre de bandes, bien supérieur à celui obtenu chez d'autres espèces telles que *A. senegal* ou *A. albida*. Cette complexité, qui prouverait la tétraploïde de *A. raddiana*, rend ardue l'interprétation génétique des zymogrammes (Cardoso et al., 1993). Cependant, les premiers résultats montrent une importante variabilité génétique des populations sénégalaïses de *A. raddiana*.

42 - CARACTERES AGROSYLVICOLES

Un essai de descendances a été mis en place pendant l'hivernage 1991 à Dahra (région de Louga) dans le but de comparer 15 descendances originaires du Sénégal, d'Ethiopie et du Burkina Faso, selon un dispositif monoarbre comportant 6 répétitions de 5 blocs. Une première analyse indique un faible maintien de la descendance du Sénégal oriental (Cardoso et al., 1993).

5 - ETUDES MICROBIOLOGIQUES

Acacia raddiana est une espèce nodulée par des bactéries à croissance rapide appelées *Rhizobium* (Dreyfus et Dommergues, 1981 ; De Lajudie et al., 1991). Les possibilités d'amélioration de cette espèce par voie symbiotique ont été explorées très tôt ; ainsi, Cornet et Diem (1982) ont très bien mis en évidence l'importance des symbioses pour cette espèce. Contrairement à *Acacia albida* et à *Acacia senegal*, la nodulation de *Acacia raddiana* a pu être observée sous des pluviométries inférieures à 200 mm (Ducoussou et al., 1991).

Des travaux préliminaires ont montré des variations numériques importantes dans les populations de *Rhizobium* de la rhizosphère de surface de *Acacia raddiana*. Très récemment, dans la région de Louga, des populations importantes de *Rhizobium* ont été découvertes en profondeur (34 m) sous cette espèce. Au niveau de la nappe phréatique, la nodulation à ce niveau n'a pas été prouvée comme dans le cas de *Acacia albida*. Des observations réalisées dans le Ferlo, près de la localité de Souilène, ont permis de constater une nodulation abondante de cette espèce à la fin de la saison des pluies de 1990 et 1993. Par contre, en 1991 et 1992, années de pluviométrie déficiente, la nodulation n'a pas pu être mise en évidence (Neyra, comm. pers.)

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

1 - ROLES ET USAGES

Le rôle de *Acacia raddiana* est déterminant pour l'élevage pastoral : de février à avril ses gousses assurent l'apport protéique nécessaire aux animaux.

2 - STATUT DE ACACIA RADDIANA

Acacia raddiana est soumis au régime forestier, son élagage abusif est interdit par la législation forestière.

3 - ASPECTS SOCIO-CULTURELS

Dans la tradition des pasteurs Peulhs de la zone sylvo-pastorale, la plantation de *Acacia raddiana* est réputée interdite (Dione, comm. pers).

4 - MODES DE GESTION ET PRATIQUES PAYSANNES

L'exploitation des gousses de *Acacia raddiana* repose sur les facteurs : la mobilité et la cueillette des gousses.

Les deux sont presque inséparables car, dans le premier cas, les animaux sont amenés dans le peuplement pour ramasser les gousses tombées et l'éleveur secoue les branches pour favoriser la chute. Dans le deuxième cas, l'éleveur cueille les gousses et les transporte à la maison pour l'alimentation des agneaux, veaux et cabris.

5 - IMPORTANCE ECONOMIQUE

Elle équivaut à l'économie d'argent et de travail réalisées lorsque à partir de février jusqu'en avril les gousses de *Acacia raddiana* constituent le principal fourrage de qualité gratuit et directement accessible dans les zones de terroirs des villages agro-sylvo-pastoraux.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

- 1 - Cartographie et inventaire des peuplements ;

- 2 - Interactions *Acacia raddiana* - autres composantes agroforestières;
- 3 - Contribution des produits de *Acacia raddiana* dans l'alimentation animale ;
- 4 - Place et importance de *Acacia raddiana* dans les paysages agro-pastoraux ;
- 5 - Etude sur les modes de gestion et leurs répercussions sur la survie du parc.

ACACIA SENEGAL (L.) Willd.

Synonymes : *Acacia verek* Guill. et Perrott., *Acacia rupestris* Stokes, *Acacia trispinosa* Stokes, *Mimosa senegal* L.

Famille : Mimosaceae

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof : Verek
- Peul : Debebi, Delbi, Patouki
- Sérère : Dogoragayob, Ngobop ukî
- Diola :

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

I - LOCALISATION ET CARACTERISATION

11 - LOCALISATION

Le parc à *Acacia senegal* se trouve dans la région agro-écologique dite zone sylvo-pastorale. On le rencontre dans les terroirs agricoles et les parcours pastoraux des villages. Ce parc correspond à une utilisation agro-sylvo-pastorale des ressources et de l'espace et ses potentialités agroforestières ont été évaluées dans le cadre de l'étude des systèmes d'utilisation des terres de la zone semi-aride du Sénégal (AFRENA, 1990).

Au Sénégal, l'aire de distribution de *Acacia senegal* correspond à la moitié Nord du Pays avec une limite Sud qui est la même que celle du secteur soudano-sahélien. Cette limite se situe aux environs du 14ème parallèle et coïncident à peu près avec

l'isohyète 600 mm (Sène, 1989) où il n'est plus à l'état de parcs mais se trouve très individualisé et très dispersé. L'aire de distribution est composé d'un secteur Ouest et d'un secteur Est ; ce dernier comportant les gommeraies les plus productives à l'heure actuelle..

12 - TYPES DE VEGETATION

Le parc à gommiers est souvent situé dans les vallées et s'apparente à la savane arbustive ou arborée (Stancioff et al., 1985). Les principales espèces qu'on y rencontre sont après *Balanites aegyptiaca*:

- *Combretum glutinosum*
- *Adansonia digitata*
- *Grewia bicolor*
- *Sclerocarya birrea*
- *Commiphora africana*
- *Boscia senegalensis*
- *Acacia raddiana*

Les herbacées sont :

- *Cenchrus biflorus*
- *Schoenfeldia gracilis*
- *Eragrostis tremula*
- *Cassia nigricans*
- *Waltheria indica*

Il est rarement à l'état pur et très souvent donc en mélange dans un parc plurispécifique. Les peuplements naturels dépassent rarement la densité de 70 pieds/ha et l'arbre peut atteindre 8 mètres de haut avec 30 cm de diamètre.

13 - TYPE DE SOL

Selon Sylla (1984), *Acacia senegal* pousse sur tous les éléments de la toposéquence, de la dune à la dépression. Dans ces endroits les sols vont du type brun-calcaire au type ferrugineux tropical peu lessivé. Classique ou à pseudo-gley de profondeur en passant par les sols brun-rouge subarides inter-grades ferrugineux tropicaux et les sols hydromorphes à pseudo-gley (Sylla - Gaye, 1989). D'après cet auteur les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés à pseudo-gley de profondeur sont les plus favorables à *Acacia senegal* qui y est abondant et plus vigoureux. Ces sols constituent la majorité des dépressions et des replats de la zone de Mbiddi (zone sylvopastorale). La plus forte densité de *Acacia senegal* pour ces sites avait été signalée par Poupon (1980).

En ce qui concerne l'Afrique Occidentale, Nongonierma (1978) classe les sols où pousse *Acacia senegal* en trois catégories selon le degré de préférence de l'espèce. Il distingue ainsi les sols pour lesquels cette préférence est grande, moyenne, faible :

- dans le premier groupe, il met les sols bruns subarides, les sols bruns rouges subarides et les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés. Pour ces derniers, les observations (Sylla Gaye, 1989) semblent montrer que, dans le secteur sahélo-saharien recevant moins de 400 mm de pluies, ils sont plus efficaces pour le développement et la survie du gommier lorsqu'ils reposent sur une réserve hydrique importante. Donc, cette condition édaphique particulière compenserait le déficit pluviométrique (auquel le gommier est assez sensible) de cette zone enregistrant moins de 400 mm de pluies ;
- dans la classe des sols moyennement préférés par *Acacia senegal*, on trouve les sols peu évolués non climatiques et des sols hydromorphes minéraux à pseudogley ;
- enfin, la troisième classe comprend les sols minéraux bruts et les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

2 - COMPORTEMENT DE *ACACIA SENEGAL* EN PLANTATIONS ET EN MILIEU NATUREL

21 - SURVIE

Le taux de survie varie en fonction des éléments de relief considéré (Sylla - Gaye, 1989). C'est ainsi qu'en plantation le pourcentage de survie augmente avec l'humidité quand on descend vers le bas de la toposéquence :

- sur dune il est souvent inférieur à 20 %
- en dépression il va de 67 à 88 %.

Les taux de survie peuvent être sensiblement abaissés par la sécheresse qui demeure un facteur de dégradation très menaçant pour les gommiers. En matière de régénération naturelle, les observations effectuées montrent qu'elle est possible dans tous les sites écologiques mais qu'elle est plus abondante dans les dépressions.

22 - CROISSANCE

En plantation, la croissance en hauteur et en diamètre augmente avec l'humidité du site le long de la toposéquence (Sylla - Gaye, 1989) : les performances obtenues au sommet et sur les versants de dune sont très différentes de celles obtenues en bas de pente et surtout en dépression : dans des peuplements de 7 ans (plantés en 1978, mesurés en 1985) les surfaces terrières moyennes à 10 cm du sol et les hauteurs moyennes des différentes parcelles obtenues sont les suivantes :

	Surface terrière (cm ²)	Hauteur (cm)
Sommet de dune	18 à 24	197 à 214
Versant de dune	14 à 25	227 à 285
Bas de versant	21 à 39	263 à 301
Dépression	51 à 118	345 à 463

La croissance, rapide au jeune âge (1 à 5 ans), est considérablement ralentie à partir de 6 ans (Sylla - Gaye, 1989). Ainsi au delà de 6 ans les hauteurs mesurées ne sont plus très différentes en fonction de l'âge. La croissance plus forte en dépression correspond à une forte amplitude de variation du stock hydrique. Le maximum de réserve hydrique est enregistrée en septembre et paraît avoir une influence décisive sur la croissance (Dione et Vassal, 1993).

23 - PHENOLOGIE

Le tableau ci après (Sylla - Gaye, 1989) résume les phénophases et leur durée en fonction du site dans la partie septentrionale de la zone gommière du Sénégal (250 à 300 mm de pluie) :

	DUNE		DEPRESSION	
	Début	Fin	Début	Fin
Feuillaison	juillet-août	Novembre	mai-juin	février
Floraison	absente	absente	juillet	septembre
Fructification	absente	absente	septembre-octobre	novembre

La phase feuillée dure en moyenne 5 mois en dune contre 9 mois au moins en dépression ; ainsi donc il y aura toujours plus de disponibilité en fourrage vert au niveau des dépressions.

L'étude phénologique montre également que *Acacia senegal* n'est véritablement adapté qu'aux bas-fonds où il s'avère capable de réaliser normalement toutes les fonctions vitales de croissance et de feuillaison. Au niveau de la dune, il est très rare d'observer une floraison ou une fructification.

Les travaux de Dione et Vassal (1993) ont mis l'accent sur la dynamique de la phénophase défoliation chez *Acacia senegal* en raison de la relation étroite liant la production gommière et la phénologie foliaire. Il apparaît que :

- sur les sommets et replats dunaires, le maximum de production gommière a lieu en décembre et précède de très peu le maximum de défoliation qui survient quant à lui en janvier ;

- dans les dépressions le maximum de production a lieu en février, précédant le maximum de défoliation qui a lieu cette fois en avril.

Au Sud de la zone gommière (pluviométrie 400 à 500 mm), les phénophases ont des débuts généralement plus précoce et des durées plus longues (Hassan, 1992) :

	Début	Fin	Durée
- Feuillaison	juin	mars	10 mois
- Floraison	juillet	octobre	4 mois
- Fructification	octobre	avril	7 mois

24 - EXSUDATION DE GOMME ARABIQUE :

La gomme est obtenue selon deux modalités :

- par exsudation en sécrétion localisée : Sène (1989) cite Abbé Boilat (1853) qui affirme que le vent d'Est ouvre les troncs des gommiers pour laisser couler des larmes qui se coagulent et donne la gomme arabique qui peut s'écouler en larmes ou en boules ;
- par saignée, en procédant à des écorchures, on a une réaction de l'arbre qui exsude de la gomme.

La saignée est un écorçage superficiel avec soulèvement puis détachement d'un lambeau d'écorce. La saignée est une condition nécessaire mais pas suffisante pour provoquer l'exsudation de gomme. La production moyenne de gomme après la saignée est variable selon la période de saignée et selon le site où se trouvent les arbres (Vassal, *al.* 1992).

Les saignées précoces, c'est-à-dire d'octobre-novembre, sont plus productives (avec des productions allant de 10 à 270 g par sujet saigné) que celles de mars-avril. L'exsudation se déclenche en général deux semaines après la saignée et les rendements en gomme varient en fonction du site, de la phénologie des sujets, de leur calibre dendrométrique et du régime hydrique du sol (Vassal *et al.*, 1992).

25 - COMPORTEMENT ECOPHYSIOLOGIQUE

Feuillaison et défoliation sont modulées en fonction de l'eau disponible dans le sol. L'exploitation de l'eau est maximale quand elle est disponible et le stress hydrique est donc évité en cas de déficit. *Acacia senegal* a recourt à un phénomène de réhydratation partielle en fin de saison sèche et cela se traduit par la diminution du potentiel de base au débourrement (Fournier, 1993).

L'élaboration de modèles d'évaluation de la conductance stomatique est en cours ; les variables identifiées étant :

- le rayonnement photosynthétiquement actif,
- le gradient de tension de vapeur entre la feuille et l'atmosphère,
- la température foliaire,
- le potentiel hydrique,
- le potentiel hydrique de base qui reflète l'influence hydrique du sol.

Pour les associations agro-sylvicoles, *Acacia senegal* a un comportement écophysiologie variable selon la période de l'année et la spéculation agricole (Dione et al, 1992). Ainsi, on observe de mars à mai (fin de saison sèche) les potentiels hydriques de base suivants :

- 0,6 à - 1,3 MPa - *A. senegal* - mil
- 0,8 à - 1,3 MPa - *A. senegal* - niébé (haricot)
- 1,1 à - 1,5 MPa - *A. senegal* - béref (pastèque)

3 - LES PRODUCTIONS DE *ACACIA SENEGAL*

Comme déjà indiqué, en plus de son bois utilisé comme énergie *Acacia senegal* produit la gomme arabique par le phénomène d'exsudation. Ses feuilles et fruits servent en outre de fourrage surtout en saison sèche.

Dans le sous-sol, la symbiose racinaire avec les bactéries de genre *Rhizobium* permet de fixer l'azote atmosphérique et cette production de fertilisants est à la base de l'introduction de cette espèce dans les systèmes agroforestiers destinés à la réhabilitation des terres dégradées.

Le tableau ci-après donne les rendements en grammes par arbre et par mois obtenus à MBiddi dans la zone gommière du Sénégal entre 1989 - 1990.

SITES DUNAIRES	SOMMET		REPLAT		DEPRESSION	
	1989/90	1990/91	1989/90	1990/91	1989/90	1990/91
Campagne						
novembre	10	2,5	10	2	1	2
décembre	250	25	100	18	10	40
janvier	100	7	25	12	20	25
février	60	2,5	15	2	30	10
mars	40	0	10	0	20	0

L'analyse de la production moyenne mensuelle par arbre dans les lots saignés, montre que celle-ci est plus élevée dans les sites de sommet dunaire avec un maximum en décembre.

Dans les sites de dépression la production est plus faible et plus étalée dans le temps.

La campagne 1990/91 avec une pluviométrie déficitaire (à peine 50 % de la pluviométrie de la campagne précédente) est caractérisée par de faibles différences de rendements entre les sites.

Il apparaît donc que la production gommière est optimale en sommet de dune et que le comportement des arbres à l'exsudation varie avec le site et la pluviométrie de l'année.

La réserve hydrique du sol affecte évidemment la phénologie notamment la défoliation des gommiers mais aussi la croissance :

- défoliation précoce (en octobre, novembre) en sommet dunaire caractérisée par de faibles réserves hydriques (moins de 50 % de celles des dépressions) ;
- défoliation tardive dans les sites de dépression (décembre-janvier) qui survient après la chute du stock hydrique du sol.

La croissance est corrélée à la variation du stock hydrique entre le mois de septembre (stock maximum) et le mois de juin (stock minimum). Les coefficients de corrélation suivants ont été calculés (Dione et Vassal, 1993) :

- . avec la hauteur $R = 0,85$
- . avec la circonférence $R = 0,62$

4 - ETUDE GENETIQUE

41 - VARIATION PHENOTYPIQUE

Acacia senegal apparaît comme une espèce à large amplitude écologique, mais qui trouve ses conditions optimales de développement dans les stations moyennement humides qui lui permettent, surtout, de survivre aux sécheresses. Cette humidité est contrôlée sur sols sableux du secteur soudano-sahélien par le climat et en zone sahélo-saharien du Nord par des conditions édaphiques (sols à pseudogley de profondeur) susceptibles de contre-balancer l'aridité climatique.

Toutefois, on pense de plus en plus qu'il existerait deux phénotypes dont l'un, dit "écorce gris-clair", serait plus tolérant, car ayant cette vaste amplitude écologique qui s'étend des sites xériques dunaires à ceux humides des dépressions. Par contre, l'autre

dit "écorce gris-foncé", apparemment plus stricte dans ses exigences hydriques, ne supporterait que les conditions relativement humides des bas-fonds. (Sylla - Gaye, 1989).

Ce phénomène semble être prouvé par des observations en secteur naturel qui montrent que, sur la dune de Gaoudé-Boffé, il n'y a que le phénotype "gris-clair" alors que, dans les bas-fonds de Thiatal-gotal et de Namarel, il y a respectivement 60 et 19 % de "gris-clair" contre 40 et 81 % de "gris-foncé".

Il faut toutefois signaler que les récolteurs traditionnels de gomme ont attiré l'attention sur l'erreur qui consiste à distinguer ces deux phénotypes par la couleur de l'écorce car, font-ils remarquer, l'écorce des deux phénotypes peut passer de l'une à l'autre couleur. Par contre, des caractéristiques qui permettent de mieux distinguer ces deux phénotypes seraient :

- la couleur et la taille des graines qui sont :

. marron-clair, de taille homogène chez le phénotype dit "gris-clair" ;

. brun-verdâtre et de taille hétérogène (souvent plus grande que celle du premier) pour le phénotype "gris-foncé" ;

- la couleur des rameaux naissants qui est :

. marron très clair pour le "gris-clair" ;
. blanchâtre pour le "gris-foncé" ;

- la façon dont se déroule l'écorce lorsqu'on en enlève un lambeau qui est :

. droite pour le "gris-clair" ;
. en spirale pour le "gris-foncé".

Donc, selon l'avis de Sylla - Gaye (1989), une appellation basée sur la couleur des graines (marron-clair et brun verdâtre) serait plus appropriée pour désigner ces deux phénotypes. De plus, parmi les caractères distinctifs, il y a le fait que le "gris-foncé" produit une gomme de meilleure qualité et en quantité plus abondante que le "gris-clair", toujours selon les récolteurs de gomme. Ainsi, il faudrait faire attention au phénotype "gris-foncé" (ou plutôt brun-verdâtre) pour ne le planter qu'en dépression en domaine sahélien.

Pour tenter de mettre un terme à cette interrogation, il a été mis en place un essai comparant deux fois huit descendances des deux types qui ont été suivis mensuellement pendant trois années, tant sur le plan de la croissance que de l'analyse électrophorétique (Leblanc et al. 1993).

La différence à la scarification à bien été confirmée par le prétraitement à l'acide, ainsi que la plus grande vigueur précoce des descendances "foncées". Néanmoins,

cette différence s'estompe après six mois et l'étude de la croissance après trois ans montre même que les descendances "claires" sont au final significativement plus vigoureuses.

De même, il a été mis en évidence une différence de phénologie tant au niveau de la floraison que de la feuillaison. Tous ces caractères vont bien dans le sens d'une différence significative entre les deux types.

L'électrophorèse d'enzymes apporte des informations complémentaires : la variabilité génétique de *Acacia senegal* est faible et le nombre de locus polymorphes est réduit. L'étude des endopeptidases, enzyme monomérique, indique que l'espèce est allogame, certaines descendances étant en accord parfait avec les lois de Hardy Weiberg et qu'il existe une différence nette entre les descendances des arbres "gris clairs" et "gris foncés". Il faut donc bien croire à l'existence d'une barrière génétique entre les deux formes.

42 - DIVERSITE GENETIQUE

L'évaluation de la diversité génétique de *Acacia senegal* a été effectuée à partir de deux critères :

- ceux qui utilisent les marqueurs génétiques révélés par électrophorèse d'enzymes (isoenzymes) ;
- et ceux qui font appel à divers caractères agro-sylvicoles et qui sont étudiés grâce aux essais de terrain.

A) - ISOENZYMES

Onze populations sénégalaises ont été étudiées sur 1 à 20 arbres par origine. Les électrophorèses ont été effectuées sur des jeunes feuilles issues des boutures prélevées dans le houppier des arbres mères *in situ* et mobilisées à la pépinière de Hann. Après migration sur gels d'amidon, 8 enzymes répétables ont pu être révélées.

L'interprétation génétique des zymogrammes a permis de mettre en évidence 10 gènes et 25 allèles. En moyenne, les populations sénégalaises sont peu polymorphes. Elles présentent un nombre d'allèles inférieur à 2 et un taux d'hétérozygote faible de 0.175.

Les analyses multivariées réalisées sur tous les individus décrits par la présence ou l'absence des allèles ont montré une forte discrimination entre les populations du Sénégal Oriental et les populations plus septentrionales. Cette différenciation pourrait être due à une mauvaise identification des acacias de cette région, qui présentent également des caractères morphologiques proches de *Acacia dudgeoni* (Diallo, 1992).

B) - CARACTÈRES AGROSYLVICOLES

Un essai de provenances a été installé à Dahra. Il permet de comparer douze provenances couvrant l'aire de répartition de l'espèce. C'est la provenance éthiopienne qui est la mieux classée pour les paramètres mesurés (hauteur, diamètre, biomasse) alors qu'une des provenances maliennes semble la moins performante (DRPF/ISRA/, 1992).

Un deuxième essai de comparaison de descendance a été réalisé afin d'estimer les principaux paramètres génétiques pour différents caractères tels que la vigueur, l'adaptation et le rendement en gomme, et de déterminer si ces paramètres varient selon les années de récolte. Cet essai devra être suivi pendant une dizaine d'années avant de donner des résultats probants.

5 - ÉTUDES MICROBIOLOGIQUES

Acacia senegal est une espèce nodulée par des bactéries à croissance rapide appelées *Rhizobium* (Guèye, 1979 ; Dreyfus et Dommergues 1981 ; De Lajudie et al., 1991). Des possibilités de nodulation croisée avec une autre espèce proche, *Acacia laeta* ont été démontrées (Badji et al. 1988a). Contrairement à *Acacia albida*, la nodulation sous des pluviométries inférieures à 200 mm n'a pu être mise en évidence (Ducoussو et al. 1991). Par contre, la nodulation de cette espèce a pu être prouvée sous des pluviométries supérieures : dans le Ferlo, près de la localité de Barkédi et dans le centre du bassin arachidier (Thiénaba) mais aussi dans des sols salés du Sine-Saloum (Ducoussо, comm. pers.)

Acacia senegal a été décrit pour la première fois comme endomycorhizien au Sénégal par Guèye (1979). Ce résultat a été confirmé par la suite par de nombreux autres travaux. Les effets bénéfiques de l'inoculation par *Rhizobium* ou par *Rhizobium* + mycorhizes de *Acacia senegal* ont fait l'objet de nombreuses publications (Guèye, 1979 ; Badji et al. 1988b ; Colonna et al., 1991 ; Ducoussо et al. 1991 et Badji, 1992). Le rôle du phosphore comme facteur limitant de la croissance et de la nodulation de *Acacia senegal* a également été mis en évidence (Colonna et al. 1991).

6 - SYLVICULTURE

61 - TECHNIQUES DE PEPINIERE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- Graines :

- Nombre approximatif au kg : 9 000 - 12 000 (selon les provenances)

- **Traitement avant semis** : aucun traitement n'est nécessaire mais la germination peut être améliorée par un trempage des graines dans l'eau froide pendant 18 à 24 heures ou par un traitement à l'acide sulfurique pendant 14 mn.

- **Physiologie et Technologie des semences** (Danthu et al. en préparation)

- Une étude (Danthu et al., 1992) a montré que les graines de *Acacia senegal* présentaient une inhibition tégumentaire très faible. Les traitements utilisant l'eau chaude ou bouillante sont nocifs pour les graines. Cette étude a aussi montré que les graines de *Acacia senegal* pouvaient garder leur viabilité au moins pendant cinq ans.

- **Sol** : mélange sablo-argileux + fertilisation

- **Semis** :

- en germoir : ne convient pas en raison du long pivot de la plantule et du repiquage délicat ;

- en planches : ne convient pas en sachets polyéthylène

- **Densité** : 1 à 2 graines par sachet, peu enfoncées

- **Protection** :

- contre le soleil : ombrage pendant la période de germination (8 jours), puis passage progressivement en pleine lumière.

- contre le vent.

- **Arrosage** : matin et soir à la rampe d'arrosage pendant 15 jours à trois semaines, puis à la pomme d'arrosage jusqu'à la sortie des plants de pépinière. 40 à 60 litres d'eau pour 1000 plants.

- **Repiquage en sachets** :

- démarriage du semis en mottes entre le 5ème et 12ème jour après semis ;

- en planches : ne se repique pas sinon avec difficultés et en aucun cas à racines nues.

- **Traitements phytosanitaires contre** :

- Cochenille : Paraphène liquide ; Prociban 480.

- **Entretiens en pépinière** :

- désherbage, binage : toutes les 3 semaines ;

- déplacement des gaines : trois semaines après semis et jusqu'à la sortie des plants de pépinière.

- Durée d'élevage en pépinière : trois à quatre mois.

- Méthodes de plantation :

- types de plants : en sachets et semis directs ;

- défrichement :

. total : travaux mécaniques ;

. partiel : dégagement de la végétation gênante.

- Travail du sol :

. mécanique : sous-solage croisé ou sous-solage 1 dent sur la ligne de plantation ;

. manuel : trous ou potets à (40 x 40 x 40 cm).

- Ecartements :

. 5 m x 5 m en plein ;

. 8 m x 8 m en agrosylviculture.

- Plantation :

- traitement anti-termites : indispensable ;

- retirer le sachet sans détruire la motte avant plantation.

- Entretiens mécaniques :

- Passage croisé d'un pulvériseur à disques ;

- 2 à 3 entretiens la première année.

- Entretiens manuels :

- 2 à 3 nettoyages sont nécessaires la première année : nettoyage en rond autour de chaque plant sur une bande de 1 m de large sur la ligne de plantation.

62 - TECHNIQUES DE REGENERATION

A) - RÉGÉNÉRATION PAR PLANTATION

L'écartement optimal en zone sylvo-pastorale va de 6m x 6m à 8m x 8m. Les écartements 3m x 3m et 4m x 4m donnent des taux de survie très faibles atteignant difficilement 50 % et de mauvaises croissances (DRPF/ISRA, 1986).

B) - RÉGÉNÉRATION PAR SEMIS DIRECT

Le succès du semis direct n'est possible que dans la partie sud de la zone sylvo-pastorale et à la condition d'un apport complémentaire d'eau. Dans la partie nord, la

technique du semis direct n'a aucune chance de réussir à cause de la faiblesse de l'humidité du sol (ISRA/DRPF, 1986).

C) - RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Des observations faites dans la zone sylvo-pastorale aussi bien en plantations que dans les gommeraies naturelles ont prouvé la présence de semis dans les divers types de site écologique avec toutefois un plus grand nombre dans les bas-fonds. Il apparaît cependant que dès qu'il y a une année de sécheresse, ces jeunes semis disparaissent des parties hautes de la toposéquence (Sylla - Gaye, 1989). D'autres études dans des parcelles mises en défens pendant cinq ans confirment la possibilité de régénération naturelle avec cependant un effectif plus important dans les bas-fonds (DRPF/ISRA, 1986).

Les conclusions de ces travaux montrent que *Acacia senegal* peut se régénérer sur tous les éléments de la toposéquence mais que cette régénération est souvent compromise lors des années sèches sur les parties hautes les plus xériques. Cela prouve encore sa vulnérabilité sur les dunes et son adaptation aux bas-fonds, conséquences de sa sensibilité à la sécheresse.

63 - MULTIPLICATION VEGETATIVE

Les perspectives d'utilisation de *Acacia senegal* dans l'amélioration et la mise en valeur de certains écosystèmes agroforestiers ou de parcs à bois, nécessite un travail de sélection et d'amélioration du matériel végétal. La propagation végétative d'individus d'élite constitue une voie importante qui permet d'atteindre cet objectif.

Les techniques de multiplication végétative par bouturage, greffage et micropagation sont au point. Les résultats du bouturage ont montré :

- 1°) - qu'en présence d'auxine (AIB) à faible concentration et sur sable fin, la rhizogenèse des boutures de rejets provenant des souches âgées de 5 ans est plus rapide et plus importante (Ndiaye et al., 1991) ;
- 2°) - la réactivité du prélèvement sur le houppier des arbres : les fragments de rameaux les plus réactifs sont constitués de boutures feuillées de gros diamètre récoltées en saison des pluies (Badji et al, 1991 ; Danthu et al, 1992).

Le greffage de fragments de rameaux prélevés dans le houppier des arbres sur de jeunes sujets cultivés en pépinière est maîtrisé. Le porte-greffe utilisé peut être *A. senegal* ou *A. laeta* (Danthu, comm. pers.)

Dans le cas de la micropagation de *Acacia senegal* des résultats importants ont été obtenus. Une méthode pour produire 3 à 4 vitroplants à partir d'un explant uninodal issu soit de plantes cultivées de façon axénique, soit de rejets de souches de 4 ou 5 ans cultivés en serre a été mise au point (Badji et al. 1992). Des essais de microgreffage ont montré la faisabilité de cette technique sur cette plante.

Des essais de micropropagation par microbouturage de noeuds d'arbres adultes mobilisés sous forme de boutures ont montré :

- le faible effet rajeunissant des récépages successifs des boutures ;
- l'augmentation de la réactivité *in vitro* des microboutures ayant subi en pépinière des traitements par pulvérisation hebdomadaire de cytokinine (BAP 50 mg/l) ;
- la nécessité de la présence de cytokinine (BAP 1 mg/l) dans le milieu d'introduction *in vitro* (Danthu, Gaye, comm. pers.)

7 - FACTEURS DE DEGRADATION

7.1 - LA SECHERESSE

L'évaluation du taux de survie au sortir d'une année de sécheresse a permis d'évaluer l'impact de ce facteur sur la dynamique des gommeraies de différents âges plantées dans différents sites de la zone gommière du Sénégal.

Après une sécheresse comme celle de 1984, tous les types de gommeraies ont connu une hécatombe. Deux faits prouvent que la sécheresse est un facteur important de dégradation des gommeraies :

- les dépressions et replats bas qui ont en général un sol sablo-limoneux à limono-sableux avec un pseudogley en profondeur ont constamment la survie la plus élevée à cause sans doute de la réserve hydrique plus importante et qui y dure plus longtemps ;
- les résultats d'inventaire de gommiers à différentes isohyètes de la zone gommière montrent que les peuplements situés en zones plus arrosées ont une meilleure survie (Sylla - Gaye, 1989).

On remarque également qu'au fil des ans, note Dabo (1989), l'impossibilité de la régénération du potentiel de *Acacia senegal*, liée à une pluviométrie déficitaire, phénomène allant s'aggravant et qui a fortement entamé les capacités d'exportation de gomme arabique au Sénégal : de 1971 à 1981, on est passé de 9200 T à 250 T.

7.2 - LES AUTRES FACTEURS

Les larves de certains insectes parasites comme les bostryches attaquent d'oeufs pondus sur les arbres affaiblis par le stress hydrique, se nourrissent du bois et provoquent leur mort (Gaye, 1989).

Les rats sont un facteur de destruction non négligeable car ils peuvent anéantir une plantation en cas d'année de pullulation si certaines méthodes de lutte ne sont pas appliquées.

L'abattage sans discernement en grand nombre pour le fourrage en période de soudure : un prélèvement de 30 % de l'effectif a été observé dans une gommeraie en pleine zone gommière du Sénégal.

L'émondage pour le fourrage et pour la confection de cure-dents.

Les saignées abusives qui, en touchant le liber, détruisent le bois et empêchent la cicatrisation des blessures : dans ce cas les arbres sont fragiles vis-à-vis des sécheresses et des attaques d'insectes.

Sylla - Gaye (1988) cite les observations de Delwaule (1977) qui font état de la durée de vie de l'espèce qui serait d'une quarantaine d'années.

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

I - ROLES ET USAGES DE *ACACIA SENEGAL*

Les deux principaux services attendus de *Acacia senegal* sont sa capacité à produire de la gomme arabique et son apport par ses feuilles et ses gousses dans l'alimentation du bétail. Il constitue donc à ce titre des sources de revenus monétaires pour les ménages et de complément fourrager pour les animaux.

Les utilisations domestiques de la gomme sont l'amidonage des habits traditionnels et le traitement de certains maux (diarrhées...). Le bois est utilisé comme énergie et comme cure-dent. Les utilisations industrielles de la gomme sont par contre nombreuses et variées (Mbaye, 1989). Le secteur principal d'utilisation est celui des produits diététiques, hypoglycidiques ou hypocaloriques. Les laboratoires pharmaceutiques ont également découvert que les fibres de gomme arabique pouvaient aider à réduire les doses d'insuline diabétique ou de cholestérol.

Les résultats de recherches ont également permis d'améliorer les performances et d'élargir le domaine d'utilisation de la gomme arabique en flottation des minéraux, technique dans laquelle le minéral atteint une plus grande concentration par rapport à sa gangue, grâce à des mousses stabilisées par la gomme.

La confiserie utilise très largement la gomme naturelle reconnue comme ingrédient non toxique, non allergique, non polluant, non métabolisée par l'organisme humain et certainement acalorique. La gomme est également utilisée comme colle, dans les imprimeries...

2 - STATUT DE ACACIA SENEGAL

Le gommier étant une essence protégée au Sénégal, son exploitation est en principe soumise à l'autorisation préalable de l'administration forestière.

Au Sénégal, les gommeraies se trouvent le plus souvent dans les zones de parcours qui sont par essence des espaces communautaires, ce qui rend les droits d'usage et de propriété difficiles à gérer.

On note cependant qu'un droit de saignée exclusif des gommeraies est tacitement reconnu aux résidents des campements sur un rayon d'environ 1 km du campement (Dione comm. pers). Sène (1989) explique que si la gomme appartient à celui qui la récolte, la liberté d'exploitation n'est pas absolue et qu'il existe un droit d'exploitation des gommiers, droit localisé collectif au regard du régime foncier et des aménagements des établissements humains. La propriété du récoltant étant limitée par la liberté d'exploitation, ceci constitue une source de conflits entre les transhumants, les braconniers et les propriétaires fonciers.

L'exploitation du gommier pour la production de gomme était effectivement l'apanage des Maures et son exploitation pour le fourrage incombait aux éleveurs peulhs. L'avènement des années de sécheresse et la paupérisation de certains éleveurs, l'afflux dans les zones gommières de transhumants venant du Nord du Sénégal sont autant de facteurs qui provoquent de plus en plus de conflits dans l'exploitation gommière.

3 - MODES DE GESTION ET PRATIQUES PAYSANNES

La saignée des gommiers et le feu sont les deux outils d'aménagement utilisées par les collecteurs traditionnels pour améliorer la production de gomme arabique de *Acacia senegal*. La saignée est un écorçage superficiel des branches qui est effectué au début de la saison sèche. Elle consiste à détacher un lambeau d'écorce de 5 cm de large sur 50 cm après une incision de 5 cm (largeur du lambeau) perpendiculaire à la branche. Par la suite on soulève progressivement le lambeau.

La sortie de la gomme ou exsudation a lieu généralement deux semaines après ; elle se fait sur les bords de la blessure ainsi faite sous forme d'une boule qui grossit au fur à mesure que la gomme liquide s'écoule. Les boules se durcissent dans leur partie externe et peuvent être récoltées toutes les deux semaines une fois que l'exsudation est amorcée. On procède à 6 ou 8 récoltes et la campagne de production prend fin en mars.

La saignée a lieu chaque année. Sur la branche saignée à une année donnée, l'exploitant doit déplacer l'endroit de la blessure (ou care) de façon à finir le pourtour de la branche après quatres campagnes. Après cela il faut changer de branche. Chaque année ce sont quatre à dix branches qui sont saignées ; le nombre dépendant de la taille de l'arbre et de son degré de ramification.

Après plusieurs années de saignées (5 à 15 ans) et selon l'état de fatigue apparent du sujet, celui-ci est mis au repos pour une durée variable ; mais comme le

souligne Sène, (1989), la saignée est la technique qui tue le plus le gommier si elle n'obéit pas à une programmation efficace pour en tirer bénéfice et conserver une bonne longévité à l'arbre. La pratique abusive de l'écorçage a été très néfaste à l'exploitation de la gomme qui a été traditionnellement récoltée par simple cueillette.

La gestion traditionnelle des gommeraies accordait une place importante au feu. Celui-ci était mis en octobre sur les sujets situés dans les zones de dépression. Ceux-ci ne pouvaient ensuite être saignées qu'en mars de l'année suivante, ce qui permettait d'avoir une deuxième campagne de production. Les difficultés de maîtrise de ces feux dits précoce rendent le recours à cet outil très risqué et sa pratique pose problème.

4 - IMPORTANCE ECONOMIQUE

L'importance de la gomme arabique pour l'économie nationale a été confirmée depuis la chute des exportations consécutive aux sécheresses des années 70. En effet la baisse du tonnage commercialisé de 10 000 tonnes/an durant les années 50 et 60 à 250 - 650 t/an après 72 s'est traduite par d'importantes pertes en devises. En plus de cette perturbation de la balance commerciale il y a aussi les répercussions sociales notamment la paupérisation des collecteurs et de leurs familles vivant de cette cueillette (Dabo, 1989).

Sutter (1987) estime la part des revenus tirés de la vente de la gomme arabique entre 1 et 8 % des revenus totaux du ménage.

L'analyse de rentabilité montre que les plantations gommières peuvent être tout juste rentables (Freudenberger, 1991). Cependant, la prise en compte des autres productions comme le fourrage, le bois et la fixation d'azote augmentant la fertilité du sol sont autant d'éléments à considérer pour l'analyse de rentabilité sinon cette dernière est sous-estimée.

L'analyse est rendue difficile aussi à cause des aléas climatiques et physiologiques affectant la production et par la fluctuation des prix : 500 à 1200 F/kg de gomme.

En année favorable, une gommeraie bien protégée peut, avec les hypothèses suivantes :

- densité initiale de 100 arbres/ha
- taux de survie = 75 %
- prix : 500 - 700 F CFA/kg.

procurer entre 30 000 et 90 000 F CFA de gains. Si le prix est trop bas on peut espérer entre 5 000 et 18 000 F CFA/ha, ce qui ne serait pas suffisamment incitatif pour le producteur (Freudenberger, 1988).

5 - COMMERCIALISATION

Dans les années 1930, la gomme est, à part l'arachide, le seul produit bénéficiant d'une organisation de son circuit de commercialisation (Dabo, 1989). Depuis

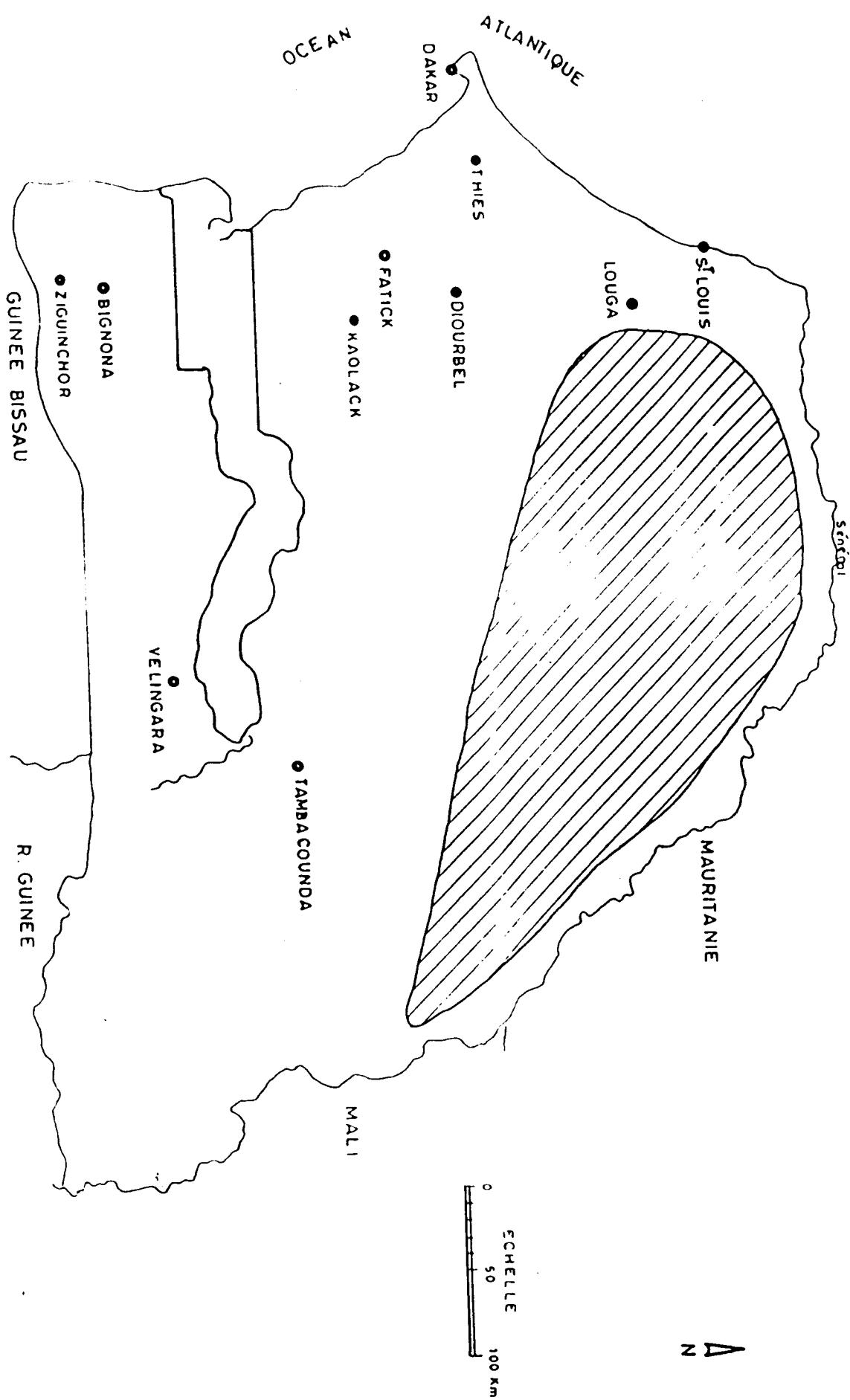
1969, un circuit de distribution "moderne" de la gomme est mis au point avec le décret relatif à l'organisation de la commercialisation intérieure : décret 69-522 du 29 avril 1969. En plus de l'organisation il faut mentionner que ledit décret traite du conditionnement en mettant l'accent sur la présentation du produit et l'emballage. Il réglemente la commercialisation et la circulation de la gomme arabique, de la gomme friable et des déchets de ces gommes.

Il est évident qu'avant toute transaction ce conditionnement est indispensable. Il consiste à enlever tous les pierres, débris ou morceaux de bois.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

- 1 - Etude de la biodiversité du gommier.
- 2 - Aspects biochimiques et cytohistologiques de la gomme.
- 3 - Fonctionnement hydrique et gombose chez *Acacia senegal*.
- 4 - Modélisation du comportement et de la productivité du gommier.
- 5 - Aménagement-gestion des gommeraies naturelles (Parcs à gommiers).
- 6 - Fonctions agroforestières du gommier : amélioration de la fertilité, contribution à l'alimentation animale.
- 7 - Aspects socio-économiques de l'intégration du gommier dans les systèmes de production de la zone sylvo-pastorale.
- 8 - Cartographie du gommier pour l'identification de meilleures zones de production.
- 9 - Etude de la commercialisation de la gomme.
- 10 - Contraintes socio-institutionnelles à l'exploitation gommière.
- 11 - Etude de la résistance à la sécheresse.

ZONE DE PARC A ACACIA SENEGAL



ADANSONIA DIGITATA L.

Synonyme : *Adansonia sphaerocarpa* A. Chev.

Famille : *Bombacaceae*

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof : Gouye
- Peul : Bobbe, Boki, Olohi
- Sérère : Bak
- Diola : Bubak

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

1 - LOCALISATION ET CARACTÉRISATION

Il est difficile de déterminer les types de formations forestières où l'essence a primitivement existé car sa présence paraît toujours liée à une occupation ancienne ou récente du terrain par les hommes qui l'ont propagée au cours des siècles en épandant des graines après avoir mangé la pulpe farineuse des fruits. Aubreville (1950) pense que l'aire a d'abord été littorale comme le laisse supposer l'abondance des baobabs dans certains districts maritimes.

Il est irrégulièrement réparti au Sénégal. Il en existe de beaux peuplements aux environs de Dakar, de Thiès et dans la région de Kédougou. Ailleurs il se rencontre dans la plupart des villages et persiste lorsque les anciens rameaux ont disparu. Il est rare même exceptionnel, dans les savanes boisées soudanaises (Kerharo et al, 1974). Bien que presque tous les sols conviennent à *Adansonia digitata*, il semble préférer les terrains calcaires. Au Sénégal, les peuplements les plus denses et les plus vigoureux sont situés aux environs de Bargny sur des marnes calcaires.

2 - SILVICULTURE

21 - TECHNIQUES DE PEPINIÈRE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- **Graines** : nombre approximatif au kg : 2.200.

- **Traitement avant semis** :

- immerger les graines dans l'eau bouillante pendant 10 à 30 secondes ou scarification manuelle (ablation d'un fragment) de tégument ou traitement à l'acide sulfurique pendant 6 à 12 heures ;

- Danthu et al. (en préparation) ont montré que du fait d'une dureté très importante, le meilleur traitement pour la levée de l'inhibition tégumentaire demeure l'acide sulfurique concentré (95 %). Aucun autre traitement n'étant aussi efficace, même pas la scarification mécanique qui induit une inhibition excessive de l'embryon et entraîne sa nécrose.

- **Sol** : Argilo-sableux + fertilisation.

- **Semis** : En sachets polyéthylène.

- **Densité** : 1 à 2 graines par sachet, peu enfoncées.

- **Protection** :

- contre le soleil : ombrière pendant la période de germination (8 jours) puis passage progressif en pleine lumière ;

- contre le vent ;

- contre les rongeurs (rats).

- **Arrosage (matin et soir)** :

- à la rampe d'arrosage pendant 15 jours puis à la pomme d'arrosage jusqu'à la sortie de plants de pépinières.

- **Repiquage en sachets** :

- Démariage des semis en mottes entre le 5ème et 12ème jour après semis en planches : ne se repique pas ; sinon avec difficultés.

- **Traitements phytosanitaires** :

- Espèce peu sensible aux maladies ou aux attaques parasitaires.

- Entretiens en pépinière :

- Désherbage, binage : toutes les 3 à 4 semaines ;
- Déplacement des gaines : toutes les 3 à 4 semaines après semis, puis tous les 15 jours à 3 semaines jusqu'à la sortie des plants de pépinière.

- Durée d'élevage : 3 à 4 mois.

- Méthodes de plantation :

- Types de plants : en sachets ;
- Défrichement : dégagement de la végétation arbustive gênante ;
- Travail du sol : grands ou moyens potets (60 x 60 x 60 cm ou 40 x 40 x 40 cm).

- Ecartements : 10 m x 10 m.

- Plantation :

- Cette espèce fait l'objet de plantation par pieds isolés dans les localités ou à proximité des habitations. Il est indispensable d'assurer la protection.

- Entretiens manuels :

- Nettoyage en rond autour de chaque plant plus délianage. Deux ou trois entretiens la première année.

22 - PERFORMANCES DENDROMÉTRIQUES

Plusieurs observations faites par Adam (1962) évaluent l'accroissement moyen annuel sur la circonférence à 3 centimètres pendant les cinquante premières années ; chiffre normal pour un arbre à bois tendre.

Il reconnaît toutefois, qu'il est possible que le rythme de croissance s'abaisse après 50 ans et note que certains spécimen ont peut être 1.000 ans. De toute façon, il sera toujours difficile d'estimer l'âge des plus anciens arbres car la partie centrale du tronc se résorbe peu à peu et devient creux.

L'un des plus gros Baobabs connus au Sénégal a été mesuré sur la colline de Iwol (Kédougou) en 1963 par Kerharo. Il avait 21 mètres de périmètre à 1m 50 du sol soit environ 6,70 m de diamètre.

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

I - ROLES ET USAGES DU BAOBAB

Il faut tout d'abord signaler la place importante prise par le Baobab dans la vie des sénégalais et noter à ce propos qu'il figure sur le sceau de l'Etat.

Kerharo et al. (1974) reprennent à leur compte le terme d'arbre providentiel de l'Africain donné par Toury au Baobab et refusent ce que d'aucuns ont voulu voir en lui : c'est à dire "un arbre monstrueux et inutile, qui ne peut même pas fournir des planches".

L'intérêt des populations rurales pour le Baobab tient au fait que toutes les parties de l'arbre sont utilisables, à l'exclusion du bois. Adam (1962) cite trente usages possibles en médecine traditionnelle, seize dans l'artisanat, huit dans l'alimentation. Les nutritionnistes ont démontré que les feuilles constituaient un aliment de complément irremplaçable pour des consommateurs de mil absorbant peu de poisson, de viande ou de fruits frais et qu'aucune plante cultivée, locale ou exotique, ne pourrait jouer un rôle aussi important dans l'équilibre alimentaire des populations de la zone sahélo-soudanienne (Giffard, 1974).

Récoltées en juin, quelques semaines après leur épanouissement, les feuilles sont bouillies et servies comme des épinards ou séchées au soleil, pulvérisées et conservées pour être incorporées aux céréales sous forme de sauce. Les analyses révèlent une extraordinaire richesse de ce produit en calcium et en fer.

Le fruit, communément désigné sous le nom de "pain de singe", est une grosse masse ovoïde pouvant atteindre 35 cm de longueur et 17 cm de diamètre, suspendue à l'extrémité d'un pédoncule de 25 à 30 cm, semblable à une corde. L'enveloppe, dure et coriace, extérieurement gris-jaunâtre, veloutée, pelucheuse, renferme une pulpe blanche farineuse comparimentée en petits blocs qui englobent des graines réniformes protégées par un tégument ligneux noir. La pulpe spongieuse quand elle est fraîche, aussi dure que la craie après avoir séché contient 80 % de glucides et des teneurs importantes en calcium, en phosphore, en vitamines B1 et C. On l'utilise encore dans les campagnes sénégalaises mélangée avec du lait ou de la bouillie de mil (Giffard, 1974).

Toury et Giorgi (1962) estiment qu'il serait possible de préparer avec la pulpe et les graines de baobab une farine titrant 45 à 48 % de protéines et près de 2 mg de vitamines B1 pour 100 g qui permettrait d'enrichir à peu de frais la bouillie de mil traditionnellement donnée aux enfants dans le secteur soudano-sahélien.

Kerharo et Adam (1974) notent qu'en dehors de ses multiples usages alimentaires (feuilles, pulpe du fruit, graines), textiles (écorce de tronc), domestiques (tronc, bois, épicarpe), la variété de ses indications thérapeutiques en médecine populaire est très

grande dans les limites de son aire de dispersion et au delà, car on en trouve sur les marchés extérieurs à ces limites.

En pays sérère et chez les toucouleurs, beaucoup de traitements médico-magiques font appel au Baobab.

Tableau 1 : Composition de *Adansonia digitata* (d'après Busson, 1965)

EN % DE MATIERE SECHE	FEUILLES	GRAINES	PULPE
Cellulose	11,0	2,2	11,4
Extrait éthétré	4,0	31,5	0,8
Glucides (par diff.)	60,0	16,0	81,3
Protides (N x 6,25)	13,4	41,6	2,5
Cendres	11,6	8,7	4,0
Ca	2,60	0,30	0,53
P	0,25	1,50	1,33
Aminoacide (N = 16 %)			
Arginine	5,3	9,3	4,0
Cystine	-	-	-
Histidine	2,0	2,4	1,5
Isoleucine	5,0	3,8	3,5
Leucine	8,5	6,8	4,8
Lysine	5,9	3,7	4,8
Méthionine	2,1	1,3	0,9
Phénylalanine	7,0	5,1	3,6
Thréonine	4,8	3,2	4,9
Tryptophane	-	-	-
Thyrosine	3,7	2,9	2,3
Valine	5,9	5,4	4,1
A.C. aspartique	10,0	8,8	8,9
A.C. glutamique	11,4	21,2	9,6
Alanine	6,6	3,4	5,0
Glycine	5,7	5,9	4,6
Proline	4,1	3,5	6,2
Sérine	5,1	5,2	5,8

En pratiquant des incisions parallèles horizontales autour du tronc et des incisions verticales, on arrache aisément de larges bandes au moment de la montée de la sève. Les paysans en extraient des fibres pour confectionner des cordes et des cordages ; jadis ils s'en servaient pour fabriquer des vêtements (Giffard, 1974).

Le fourrage est également intéressant surtout en fin de saison sèche et en début de saison des pluies et il est fréquent de voir les bergers au sommet des arbres et les animaux sous le couvert pendant cette période difficile.

2 - STATUT DU BAOBAB

L'importance de la consommation et de la vente des feuilles de Baobab ne cesse de croître. Lericollais (1989) cite les travaux de Chevassus - Agnès (1987) qui montre que dans la région Sérère de Diaganiao, le Baobab est l'arbre le plus utilisé. Il signale également qu'en pays Sérère, à Sob, le Baobab et le Tamarinier sont maintenant appropriés à cause des ressources monétaires qu'ils fournissent.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

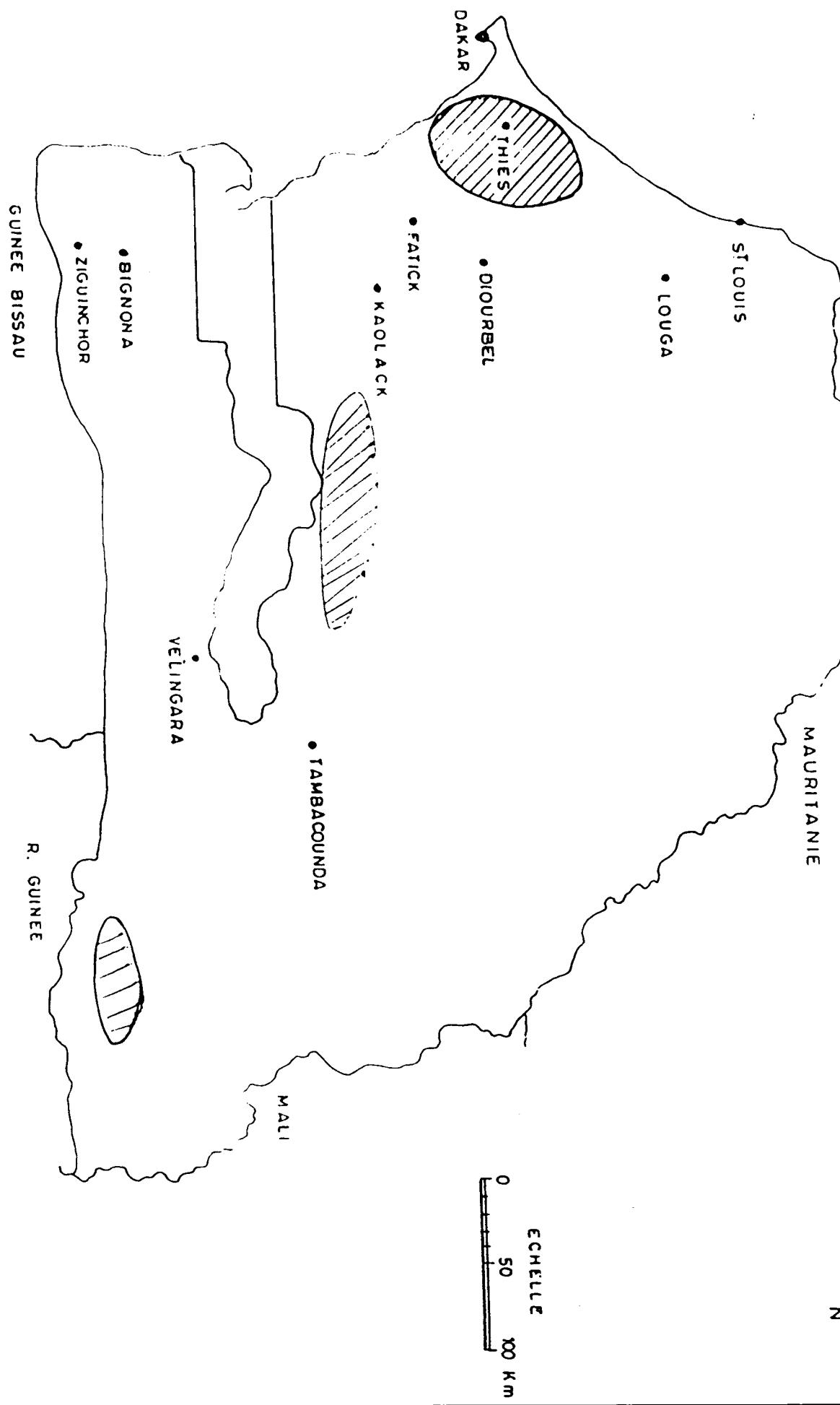
- 1 - Inventaire et cartographie du parc à *Adansonia digitata*.
- 2 - Etude des préférences et exigences pédologiques de l'espèce.
- 3 - Etude de la variabilité des populations de Baobab et sélection d'individus en considérant les caractères suivants :
 - quantité et qualité des fruits ;
 - qualité de la fibre de l'écorce ;
 - précocité phénologique (feuillaison, floraison, fructification) ;
 - qualité et quantité des feuilles (valeur alimentaire...)
- 4 - Suivi des paramètres de croissance.
- 5 - Etude des interactions Baobab - cultures.
- 6 - Etude des relations entre la dimension de l'espèce et la production de fruits et/ou de feuilles ainsi que des relations entre la dimension et la qualité des fibres de l'écorce.
- 7 - Etude de l'influence d'une alimentation animale à complément de feuilles de Baobab sur des paramètres de croissance et de production.
- 8 - Etude sur la valeur nutritive des feuilles à différentes périodes de la feuillaison.
- 9 - Etude sur le nombre et la fréquence des incisions (cordage) et de leur impact sur la productivité et la survie des peuplements.

10 - Etude des modes de gestion et des pratiques paysannes.

11 - Importance du Baobab dans l'économie de l'exploitation agricole.

PARC A ADANSONIA DIGITATA

OCEAN ATLANTIQUE



BORASSUS AETHIOPUM Mart.

Synonyme : *Borassus flabellifer* L. var. *aethiopum* Warb.

Famille : *Palmae* ou *Arecaceae* (sous famille : *Borassoidae*)

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof : Rône, Ris
- Peul : Akot, Dubbi, Dubé
- Sérère : Dof, Ndof
- Diola : Dul, Duladu

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

I - LOCALISATION ET CARACTERISATION

Au Sénégal, on retrouve des vestiges de peuplements de rôniers dans presque toutes les zones écologiques sauf dans une partie sahélienne (pluviométrie annuelle inférieure à 300 mm) où sa distribution devient très localisée et tributaire des conditions stationnelles (Sambou, 1989).

A l'échelle du pays, on a la distribution suivante :

- au Nord dans la zone sahélienne, du fait de l'existence de conditions écologiques favorables, il existe deux reliques qui se maintiennent sur des limons et sables du fleuve Sénégal dans la forêt de Goumel, près de Dagana,

et dans le département de Matam le long des talweds humides à faible profondeur ;

- les régions de Thiès, Dakar et Fatick présentent quelques bosquets relativement importants sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés et sur des vertisols lithomorphes ;

- au Sud, dans les zones soudanienne et guinéenne, les régions de Ziguinchor et Kolda présentent encore quelques beaux peuplements ;

- au Sud-Est, on trouve des peuplements dans la région de Tambacounda sur des sols ferrugineux tropicaux et sur des limons, le long des rivières Nieriko et Niokolo de même que le long du fleuve Gambie.

11 - DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET SPECIFICITES

A) - CENTRE NORD DU BASSIN ARACHIDIER

Les peuplements sont relativement importants sur les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés (sols "diors" sableux à arachide) avec une nappe proche du sol (6 m). Les cultures pratiquées dans les rôneraies sont l'arachide, le mil, le niébé et le manioc.

La hauteur des rôniers plafonne à 8 mètres.

La régénération est peu abondante (destruction au moment des travaux cultureaux...).

Le rônier est souvent en mélange avec *Acacia albida*, *Acacia seyal* et *Guiera senegalensis*.

B) - SUD DU BASSIN ARACHIDIER

Il est plus souvent sur des sols lessivés sur sables siliceux qui sont des sols ferrugineux tropicaux à tendance hydromorphe.

Les cultures sous rôneraie sont l'arachide, le mil, le manioc et le maïs.

La hauteur moyenne des rôniers est de 10 mètres.

La régénération est freinée par l'agriculture. Dans cette zone de culture attelée, le travail de la charrue a détruit les brins issus de semis naturels.

La fructification est peu abondante et les fruits sont récoltés avant maturité ce qui constitue un frein à la régénération naturelle.

Les individus adultes sont peu nombreux à cause de la surexploitation. Sur les terres salées, il est en mélange avec *Tamarix senegalensis* et *Acacia stenocarpa* ; ce dernier ayant tendance à le remplacer quand la rôneraie est défrichée.

Il est également en association avec *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana*, *Cassia sieberiana*, avec un tapis herbacé à *Aristida sp.*

C) - CASAMANCE :

Il est sur des sols hydromorphes, sur des sols humiques à gley de surface sur vase marine, et sur des sols faiblement lateriques sur grés sablo-argileux (sols beiges). La nappe phréatique affleure souvent.

Les principales cultures sont des cultures de rente (arachide, coton) et vivrières (mil, sorgho, maïs, niébé, riz).

Le rônier peut être associé à certaines espèces comme *Ceiba pentandra*, *Cola cordifolia*, *Icacina senegalensis* (très abondante dans les jachères) avec un tapis herbacé à *Eragrostis tremula*, *Aristida adscensionis*, des légumineuses comme *Dicrostachys glomerata*, et un sous bois à *Combretacées* et à espèces lianescentes comme *Saba senegalensis*.

La hauteur des rôniers est souvent supérieure à 15 m.

La régénération est importante dans les zones où peu de terre sont mises en culture.

D) - SÉNÉGAL ORIENTAL :

Dans la vallée de la Haute Gambie et sur les hauts plateaux cuirassés, sur les replats exondés, il se développe des sols alluviaux limoneux à sablo-argileux.

Les cultures associées sont l'arachide, le maïs, le fonio.

Il est associé à *Parkia biglobosa*, *Ficus gnaphalocarpa* avec une strate arbustive très développée dans les jachères et caractérisée par *Piliostigma reticulatum*, *Annona senegalensis*, *Terminalia macroptera* et un tapis herbacé essentiellement constitué de *Andropgon gayanus* et *Eragrostis sp.*

12 - ETUDE PEDOLOGIQUE

Les différentes études pédologiques menées au Sénégal montrent que le rônier pousse sur différents types de sol, (Sambou, 1989). On retrouve donc les peuplements sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés des forêts claires qui présentent un horizon supérieur sableux à sablo-argileux et un horizon illuvial argilo-sableux à argileux en profondeur.

Les caractéristiques physiques du sol, sa porosité et surtout sa capacité de rétention de l'eau dans les horizons supérieurs conditionnent le bon développement des peuplements de rôniers dans son aire de distribution.

En effet, les rôneraies sont presque toutes installées sur des sols alluvionnaires d'origine marine et fluviale ou sur des matériaux d'origine éolienne à condition que toutefois, ces derniers soient stabilisés et dotés d'une humidité non négligeable à faible profondeur. Son meilleur développement est généralement observé dans des dépressions humides inondées périodiquement et aux abords des rivières et lacs (Giffard 1974).

Les études relatives aux relations entre la croissance en hauteur et la profondeur de la nappe phréatique (Sadio, in Diallo, 1987) montrent que même si le rônier peut s'accommoder de sols pauvres, sableux et sablo-limoneux, sa croissance reste fortement correlée à la teneur en eau du sol. Ces résultats confirment d'ailleurs les observations faites au Sénégal par Bellouard (1950) et Giffard (1974) selon lesquelles la croissance en hauteur du rônier serait liée à la présence d'une nappe phréatique proche de la surface du sol.

Dans la région de Thiès, deux systèmes, les buttes dunaires arasées et les dépôts colluovo-alluviaux divers sont particulièrement concernés par le développement du rônier (BDPA -SCET-AGRI, 1992).

Sur le premier système pédogéomorphologique, le rônier se développe principalement sur deux unités de sol :

- a) - sur les sols ferrugineux tropicaux sur matériau sableux dunaire épais : ces sols sont profonds et sableux ; en profondeur, ils gardent généralement une bonne humidité. Le rônier s'y trouve dans un système agroforestier en association avec *Acacia albida* et les cultures de mil et d'arachide ;
- b) - sur les sols ferrugineux à hydromorphie de profondeur sur matériau sableux gris ; ces sols sont profonds, de texture sableuse et de consistance friable avec une humidité à faible profondeur. La nappe, en hivernage est à moins de 50 cm de profondeur. Le système agroforestier est le même que celui décrit précédemment avec le manioc en plus.

Au niveau du système pédomorphologique constitué de dépôts colluovo-alluviaux, les unités de sols concernées sont les sols peu évolués hydromorphes et les sols hydromorphes à engorgement temporaire sur matériau sableux. Il se développe sur les terrasses et lits majeurs des axes alluviaux qui constituent ce système pédogéomorphologique.

Dans la zone de Joal (région de Thiès) la même étude montre qu'à l'exception du système pédogéomorphologique de la basse terrasse et dépression, les peuplements de rôniers sont présents sur presque tous les autres systèmes. Même sur le système basse terrasse, ils peuvent exister sur l'unité des sols sulfatés acides peu ou

moyennement salés sur matériau généralement sableux avec cependant une gêne due à la présence d'une nappe d'eau salée en profondeur.

Sur la plaine de sel de Bagana où la conductivité électrique de la nappe est d'environ 10 mmhos, soit 7g/litre, les populations ont fait état d'une disparition progressive des rôniers à cause de l'agressivité du milieu. Un profil pédologique montre de nombreuses racines en décomposition à partir de 40 cm.

S'agissant des autres systèmes pédomorphologiques, le développement du rônier ne rencontre pas d'obstacles majeurs sur les unités de sols concernées.

Le constat a donc été fait que le rônier est une espèce qui pousse sur différents types de sol. Il demeure cependant que ses meilleures performances sont enregistrées sur des sols filtrants et possédant une bonne humidité à faible profondeur.

Les importantes rôneraies établies sur les sols sédimentaires souvent fertiles ont presque partout été défrichées par les paysans. Giffard (1974) signale que seules se sont maintenues celles qui furent incorporées au domaine forestier à condition toutefois qu'on ait pu interdire l'installation, même temporaire, des cultivateurs.

3 - INTERACTIONS RONIERS - CULTURES

Les études faites sur les systèmes racinaires ont donné les résultats suivants

- les premières racines apparaissent entre 40 et 60 cm de profondeur (Diallo, 1987) mais les profils racinaires réalisés au pied de plusieurs rôniers d'âges différents (quelques mois à 4 ans) montrent que le système racinaire proprement dit ne se développe qu'à partir de 70 - 75 cm de profondeur ; la gaine à partir de laquelle sont initiées les feuilles occupant la profondeur 0 à - 75 cm (BDPA-SCET-AGRI, 1992) ;
- le système racinaire exploite le sol sur une zone de 2 à 2,5 m du pied du rônier. Les racines sont inclinées par rapport à la verticale avec un angle d'environ 30 à 40 degrés ;
- la présence de radicelles sur les racines des rôniers dans les sols sableux qui semble s'expliquer comme une adaptation du système racinaire pour profiter au mieux de l'eau disponible dans ce type de sol, eu égard à la faible capacité de rétention en eau de ces sols (Maignien, 1965). D'autres observations, dans des sols plus humides dans les régions de Thiès et de Fatick ont montré l'absence de radicelles sur les racines de rôniers.

A partir d'une enquête menée dans le bassin arachidier (Diallo, 1987), il ressort que 90% des paysans interviewés estiment que les mises en culture des rôneraies sont nécessaires à leur bon développement.

Ils affirment que le rônier semble ne pas supporter une longue période de jachère et que le travail du sol par les labours pratiqués lors des travaux cultureaux serait très bénéfique aux rôniers : leur développement ne paraît donc pas être perturbé par les cultures.

Il semble, d'après les informations recueillies lors de la même étude, que le seul problème identifié demeure "l'étouffement" des tubercules de manioc par les racines du rônier: un paysan sur deux l'affirme et constate une baisse de production et les études de profil racinaire confirment cet entrelacement (Diallo, 1987).

Au niveau de la densité et de la structure des rôniers dans les champs, selon les résultats d'enquêtes menées dans la roneraie du Cayor dans le Bassin arachidier (Sénagrosol - Consult 1991), seuls 25 % des champs des exploitations ont une densité supérieure à 30 pieds par hectare. Sur plus de la moitié des champs, la densité tourne autour de 10 pieds.

Il demeure cependant, de l'avis de plusieurs paysans, qu'il faudrait un écartement moyen de 10 mètres entre les pieds de rônier pour ne pas encombrer les cultures. Une telle densité de 100 à 120 rôniers à l'hectare ne généreraient pas les cultures et éviterait un effeuillage abusif des arbres (Sambou 1989).

La structure du peuplement actuel dans les roneraies du Cayor est généralement caractérisée par un plus grand nombre de sujets dans les tranches d'âge extrêmes (plus de 20 ans et moins de 5 ans). Cette situation révèle une surexploitation de l'espèce puisque, même si les rôniers âgés de plus de 20 ans représentent 39 % du peuplement, les très jeunes constituent la majorité du peuplement avec 61 %. La tranche d'âge 10 - 20 ans est peu représentée ; elle est d'ailleurs la principale victime de la surexploitation et des ravages provoqués par la divagation des animaux et la culture mécanisée.

4 - INVENTAIRE DU POTENTIEL LIGNEUX

L'objectif général de cet inventaire visait la connaissance du potentiel ligneux des peuplements de rônier dans la zone de la roneraie du Cayor (BDPA-SCET-AGRI, 1992).

La méthodologie adoptée a consisté à faire d'abord un inventaire forestier de reconnaissance à un taux de sondage variant entre 0,10 et 0,50 % , et ensuite, un inventaire d'aménagement des peuplements de rôniers avec un taux compris entre 2,5 et 5%.

L'inventaire d'aménagement des rôniers, que les auteurs appellent "inventaire tactique" a pour but de caractériser ces peuplements à l'aide de descripteurs dits "objectifs" et qui sont :

- le nombre de pieds/ha (avec distinction des pieds mâles et femelles) ;
- les superficies couvertes par classes de densités stratification ;
- le volume moyen par hectare et classe de densité.

Le travail entrepris a permis d'élaborer des cartes de peuplements de rôniers et de définir des types de peuplements à partir d'une typologie basée sur la densité en terme d'individus mesurables et leurs volumes. Les principaux résultats présentés dans ce document concernent les peuplements de rônier de la zone de Thiès et de Joal.

A) - ZONE DE THIES

L'établissement d'une carte des peuplements de rôniers, selon une typologie basée sur la densité, a permis de déterminer trois types de peuplements :

- 1°) - les peuplements denses avec environ 49 tiges/ha, une structure où dominent les individus appartenant aux classes intermédiaires de mâles ; ceux-ci comptent pour 62 % des effectifs. Ce premier type de peuplement renferme en moyenne un volume de 5,7 m³/ha ;
- 2°) - les peuplements moyennement denses avec 42 individus par ha mais ayant une structure caractérisée par une absence de petites tiges et une répartition presque égale des effectifs dans les autres catégories (classes) de mâles. Le volume présent est d'environ 8,10 m³/ha ;
- 3°) - les peuplements clairs à clairsemés avec une densité de 35 tiges/ha, une structure en cloche, centrée sur les catégories jeunes et un volume de l'ordre de 3,4 m³/ha.

B) - ZONE DE JOAL

- Etablissement d'une carte des peuplements de rônier et formulation d'une typologie qui distingue quatre types sur la base de la densité :

- 1°) - les peuplements denses avec 68 tiges/ha, une structure dominée par les individus adultes (34 %) et un volume de 26,8 m³/ha ;
- 2°) - les peuplements moyennement denses avec 17 tiges/ha, une structure où dominent aussi les adultes et un volume de 7,4 m³/ha ;
- 3°) - les peuplements clairs avec une densité d'environ 8 pieds/ha où dominent toujours les individus adultes et qui renferment un volume de 2,9 m³/ha ;
- 4°) - les peuplements clairsemés, avec une densité de 17 tiges/ha (donc supérieure à celle des peuplements lotis), présentent une structure centrée sur les jeunes sujets sans tiges et renferment un volume sur pied de 0,5 m³/ha.

En résumé, un tarif général, un tarif pour Thiés et un tarif pour Joal ont été élaborés : $V = f(hs. d 1,3)$

- Tarif général

$$V = 0,203^* (h. d 1,3) \quad 1,0925 \quad (R = 0,86)$$

- **Tarif Thiès**

$V = 0,1982 \text{ (h. d } 1,3) 1,1911 \text{ (R} = 0,90)$

- **Tarif Joal**

$V = 0,2203 \text{ (h. d } 1,3) 0,9676 \text{ (R} = 0,76)$

D'autres corrélations du type $V = f$ (Hauteur du tronc) ou hauteur du tronc/diamètre à 1,30 m ont été réalisées.

S - SYLVICULTURE

TECHNIQUES DE PEPINIÈRE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- **Graines** : Nombre approximatif au Kg : 1 ou 2
- **Traitement avant semis** : aucun traitement n'est nécessaire.
- **Semis** : le semis direct doit être réalisé en début de saison des pluies. Il est toutefois possible d'améliorer la germination en procédant de la manière suivante : déposer les graines dans une fosse creusée à cet effet, en les plaçant par couches horizontales successives. Recouvrir de sable et arroser matin et soir afin de maintenir le sol humide. La germination s'effectue entre trois semaines à un mois. Retirer ensuite les graines de la fosse en prenant soin de ne pas détériorer l'axe hypocotyle et les transférer dans une grande gaine en polyéthylène. Les jeunes plants peuvent être élevés en pépinière pendant 2 à 3 mois avant leur mise en place définitive sur le terrain.

On peut également procéder à la sortie de la fosse, à la mise en place par semis directs.

- **Sol** : mélange sablo-argileux.

- **Protection** :

- Contre le soleil : ombrières pendant 3 semaines à un mois ;
- Contre le vent : indispensable pendant la durée d'élevage des plants en pépinière.

- **Arrosage** : à la pomme d'arrosage, matin et soir (arrosage normal).

- **Traitements phytosanitaires contre** :

- **Phytophtora** : Aliette 350 g/100 litres d'eau en pulvérisation foliaire ;

- Contre les vecteurs du blast en pépinière (*Corpophilus humeralis*) : Temik.

- **Entretien en pépinière :**

- Désherbage, binage : un mois après semis tous les mois, ensuite jusqu'à la sortie des plants en pépinière ;
- Déplacement des gaines : trois semaines à un mois après semis ; toutes les 3 semaines ensuite jusqu'à la sortie des plants de pépinière.

- **Durée d'élevage en pépinière :** 3 à 4 mois.

- **Méthodes de Plantation :** Types de plants : semis directs, plants en sachets.

- **Défrichement :**

- total : travaux mécaniques ;
- partiel : dégagement végétation arbustive gênante.

- **Travail du sol :**

- mécanique : sous-solage croisé ou sous-solage sur la ligne de plantation ;
- manuel : trouaison en grands ou en moyens potets (60 x 60 x 60 cm ou 40 x 40 x 40 cm).

- **Ecartements :** 10 m x 5 m ou 4 m x 2 m voire 4 m x 4 m en semis directs den
ses.

- **Plantation :**

- traitement anti-termes (éventuellement)
- retirer le sachet sans détruire la motte.

- **Entretiens :**

- mécaniques : passage croisé d'un pulvériseur à disques lorsque l'écartement le permet ou passage simple. Trois à quatre entretiens la dernière année. Les jeunes plants ne supportent pas la concurrence de l'herbe ou des adventices.

- manuels : nettoyage en rond autour de chaque plant ; ou bien, nettoyage 1m de large sur la ligne de plantation. 3 à 4 entretiens la première année. Les jeunes plants ne supportent pas la concurrence de l'herbe ou des adventices.

6 - FACTEURS DE DÉGRADATION ET MODES DE GESTION

L'étude de la structure de quatre rôneraies du sud du pays (Casamance et Sénégal-Oriental) et des facteurs qui agissent sur leur développement (Sambou, 1989) a conduit à constater que les principaux facteurs de régression de ces peuplements végétaux sont naturels ou anthropiques. On note la sécheresse, les insectes prédateurs, les feux de brousse, les activités agricoles, l'exploitation du chou palmiste et de la sève, la surexploitation du bois, des feuilles, des fruits verts, des noix germées et des hypocotyles.

Dans la rôneraie du Cayor (SENAGROSOL-CONSULT, 1991), parmi les types d'exploitation qui mettent en péril les rôneraies ; les opérations les plus citées par les populations portent sur l'émondage excessif (27,1 %), les saignées (24,3 %), et l'abattage inconsidéré (15,3 %). La cueillette des fruits et l'exploitation des noix n'interviennent que pour 4,3 % et 0,8 % respectivement.

Dans le cadre des mesures individuelles de réhabilitation, la plantation vient en premier lieu (46,4 %), suivie de la protection des pousses naturelles (42,2 %) et la collecte des semences ne représente que 11,4 % des mesures invoquées pour augmenter le nombre de rôniers.

S'il demeure par ailleurs que les jachères constituent d'excellentes parcelles de régénération naturelle, il n'en reste pas moins que le fait de détruire les brins issus des semis naturels et celui de récolter les fruits avant leur maturité compromettent les chances de succès d'un renouvellement naturel du rônier.

Il apparaît, à la lumière de l'étude de Sambou (1989), qu'il y a une relation entre la structure des rôneraies et leur origine. Celles qui sont considérées par les collectivités locales comme plantées et qui font par conséquent l'objet d'une appropriation, présentent des structures plus équilibrées que celles considérées comme spontanées.

La détermination de la structure a été faite à partir d'une estimation de différentes classes de rôniers ; ces classes étant définies en fonction du stade de développement des arbres.

II - ÉTUDE SOCIO-ECONOMIQUE

1 - RÔLES ET USAGES DU RÔNIER

Le rônier est l'une des essences les plus utilisées dans les zones sahélienne et soudanienne d'Afrique. Ses usagers admettent unanimement que toutes ses parties sont utilisées (Sambou, 1989).

Le tronc procure un bois droit, dur mais aisée à fendre, peu putrescible et résistant à la salinité. Il n'est attaqué ni par les termites, ni par les tarets, ni par les champignons et fut très utilisé dans la construction de ponts, wharfs, lazarets ou entrepôts. C'est un matériaux de choix en charpenterie et en plafonnage avec une utilisation récente en menuiserie et ébénisterie.

Les feuilles représentent la mat rie première d'un artisanat très florissant : confection de lits, berceaux, nattes, corbeilles, vans, éventails, chapeaux, abat-jour, balais, sacs, de tamis... Au niveau du village, elles servent pour la confection des toits de cases, de palissades, de cordes, de nasses et de filasses pour les bains et le lavage d'ustensiles de cuisine.

Le rônier fournit divers produits alimentaires : le jeune albumen vert est une gelée nourrissante. A maturité, le mésocarpe est consommé cru, grillé ou bouilli, mélangé à du sucre ou à du miel.

Le cotylédon de la noix en germination est succulent. Si la noix en germination n'est pas prématurément exploitée, il se développe une jeune plante dont la première feuille souterraine est très nourrissante. La base du bourgeon apical, appell e chou palmiste est comestible. La sève sucrée ou alcoolisée est une boisson très appr ci e .

Pour la pharmacopée, on peut noter que la décoction des racines est utilis e  comme remède contre les ténias, les maux de ventre et de gorge, la constipation, la bronchite, la syphilis et serait un bon vomitif. Les étamines mélangées à du beurre de karité gu risseront les escarres. Les épis mâles sont utilisés dans le traitement des maladies sexuelles. Le mésocarpe des fruits mûrs est un stimulant et une sorte de "sérum antitétanique", très efficace contre les parasitoses intestinales. La résine favoriserait la poussée dentaire et l'hyprocotyle et la sève auraient des propriétés aphrodisiaques.

Il convient de signaler qu'en Afrique, les possibilités de fabrication de sucre sont ignorées (Pelissier, 1979).

2 - TENURE DES ARBRES DANS LES CHAMPS

21 - PLACE DU RONIER DANS LES SYSTEMES DE PRODUCTION

Au Sénégal, en faisant abstraction du cas particulier des peuplements qui se trouvent dans le parc national de Niokolo-Koba, on se rend compte que les activités des populations Diolas (Casamance) et Sérères (Bassin arachidier) ont fortement conditionné la présence du rônier dans les systèmes agraires.

L'intérêt que cet arbre a suscité au sein de ces communautés s'explique et se justifie par toutes les possibilités de valorisation de ses différentes parties. Le rônier a donc pu bénéficier d'une protection rapprochée qui lui a g alement permis de cohabiter facilement avec les cultures.

Dans le bassin arachidier, sa présence se fait de plus en plus sentir au fur et à mesure que l'on se rapproche du terroir Sérère où il est protégé par des haies vives de *Euphorbia balsamifera* (salane). Pelissier (1979) notait que c'était l'une des rares essences forestières plantées dans les champs par les paysans. Il convient de noter que les rôniers, relevant du domaine classé ne bénéficient pas, dans la plupart des cas de protection de la part des populations.

22 - DROITS DE PROPRIÉTÉ DES RÔNIERS DANS LES CHAMPS

Il apparaît de façon évidente que cette protection du rônier par des haies vives porte la marque d'une propriété. Les populations, par ce biais, espèrent tirer à leur seul profit tous les avantages que procure l'arbre. Ainsi donc, contrairement à ce qui est de mise pour *Acacia albida* (kad) ou *Cordyla pinnata* qui se trouvent sur les terrains de culture en Casamance et dans le Bassin arachidier, une fois les récoltes enlevées, celui qui cultive la terre apparaît comme l'unique bénéficiaire des produits du rônier (Sène, 1979). Il demeure cependant que dans les faits, cette réalité a des sens différents selon les sites.

Dans la région de Fatick (sud du bassin arachidier), 85 % des paysans interviewés pensent que les rôniers ne leur appartiennent pas ; alors que dans la région de Thiès (centre - nord du bassin arachidier), tous les paysans interrogés estiment que les rôniers sont leur propriété (Diallo, 1987). Cette divergence d'appréciation sur la même espèce s'expliquerait par des origines différentes des rôniers.

A Thiès, considérée comme zone non naturelle à rôniers, l'espèce aurait été introduite et multipliée par les populations (Dieng, 1986). Cela semble expliquer la certitude des paysans de cette région quant à leurs droits de propriétés sur les rôniers ; les produits du rônier sont même vendus sur l'axe routier Dakar-Saint-Louis sans aucune autorisation du service forestier.

Par contre, au niveau de Fatick, dans les zones étudiées (Diallo, 1987), la rôneraie a toujours poussé naturellement ; il s'y ajoute que par souci de protéger ces rôneraies, le service forestier a souvent sévi par le passé contre les paysans qui exploitaient les rôniers dans leur champ.

Dans les rôneraies étudiées en Casamance (Sambou, 1989), le rônier n'est pas considéré comme une essence forestière et selon la coutume, il appartient à celui qui l'a planté et non pas forcément à celui qui exploite les terres.

Au Sénégal-Oriental, la même étude mentionne que les populations considèrent le rônier comme un arbre qui pousse spontanément et qui n'est la propriété de personne.

Il s'y ajoute, que d'une manière générale, l'indifférence affichée par les populations face à la dégradation des peuplements semble être liée à une législation et à une réglementation aux antipodes des pratiques et des perceptions paysannes. Lorsqu'on sait que l'exercice du droit d'usage reconnu aux collectivités limitrophes exclut toute activité commerciale, et que par ailleurs les coopératives forestières exploitent les rôneraies, on se rend compte des difficultés pouvant naître d'une telle situation. Le décret de 1978 qui

interdit l'exploitation à caractère commercial du bois de rônier, en triplant le taux de la redevance pour le droit d'usage des collectivités riveraines (de 2 500 F CFA à 7 500 F CFA) n'a apparemment pas été en faveur d'une prise en charge directe de ce patrimoine par les populations (Sambou, 1989).

Il semble donc nécessaire que des dispositions nouvelles puissent être établies afin que l'appréciation du paysan et l'humeur de l'agent forestier ne regissent plus le statut du rônier.

3 - MODALITÉS DE RESTAURATION DES PEUPLEMENTS

En ce qui concerne les modalités de gestion des plantations et l'organisation des populations, on peut noter à la suite d'une étude sur la rôneraie du Cayor faite par SENAGROSOL-CONSULT (1991) que :

- la totalité des planteurs de rôniers pratiquent le semis direct ;
- plus de 57 % ignorent la technique de transplantation, mais se montrent à 80% favorables à cette technique si tant est qu'on les aide à installer des pépinières.

Il convient cependant de noter que 25 % des exploitants ne sont pas disposés à planter des rôniers.

Le rôle de surveillance de l'exploitation du rônier par le service forestier est généralement reconnu comme nécessaire chez un peu plus de la moitié des exploitants.

En ce qui concerne les arbres implantés dans les champs, les avis sont en majorité (60 %) plutôt favorables à la libre exploitation, sans ingérence du service forestier. Si cette liberté était accordée aux exploitants, l'opinion qui prévaut (70 % des cas) est que les populations planteraient plus de rôniers et d'autres essences.

Giffard (1974) expliquait que les raisons de l'abandon du rônier comme essence de reboisement étaient liées à la méconnaissance par les forestiers de la croissance de l'espèce.

Il est établi que seuls les paysans assurent sa multiplication, sa diffusion et sa gestion. Il ressort d'une enquête menée dans le bassin arachidier (Diallo, 1987), que deux paysans sur trois affirment maîtriser la sylviculture du rônier. A Thiès, l'omniprésence du rônier dans les champs des paysans séries semble confirmer que 100 % des personnes interrogées aient affirmé que leur connaissance des techniques de gestion du rônier a permis d'aboutir à un tel résultat.

Au niveau des traitements, une coupe sélective des vieilles feuilles permettrait apparemment aux nouvelles feuilles de pousser sans obstacle et de bien se développer par la suite, assurant ainsi une uniformité du diamètre du tronc en accélérant la croissance en hauteur.

Le constat a été fait (Diallo, 1987) que les rôneraies paysannes présentaient une structure meilleure que les rôneraies classées où il n'y avait aucun traitement par l'élimination des vieilles feuilles.

Il convient cependant de noter que la coupe précoce des feuilles retarde la croissance du rônier et gêne fortement son développement. Cette croissance dépend des conditions stationnelles, mais aussi des soins ou des agressions dont l'arbre est l'objet. Dans les meilleures conditions, elle peut atteindre 30 à 40 centimètres par an (Sambou, 1989). Si on se réfère à Bellouard (1950) et Giffard (1967) qui estiment que le rônier émet en moyenne 6 feuilles par an, dont la durée de vie est de 4 à 5 ans, et que chaque feuille concourt à la formation du disque qui lui correspond au niveau du fût, la coupe devrait préserver au moins les flèches (jeunes feuilles à préfoliation en accordéon, non encore dépliées et présentant un sommet effilé) et les trois plus jeunes feuilles de chaque colonne. Cette coupe devrait intervenir en fin de saison sèche (avril-mai), afin de permettre un bon éclairement des cultures dans les zones cultivées. Les produits de cette coupe serviraient également à la couverture des cases qui se fait à cette période (Sambou, 1989).

Cette seule action ne saurait d'ailleurs assurer une exploitation soutenue de la rôneraie tout en assurant sa pérennité. D'autres soins culturaux aideraient au bon développement des jeunes rôniers : il s'agit d'opérations de dépressage, de nettoiement et d'éclaircies. Dans les zones cultivées, le rétablissement de l'équilibre structural des rôneraies dégradées serait essentiellement basé sur une alternance des activités agricoles dans l'espace et dans le temps (Sambou, 1989).

Sur le plan de l'espacement, la même étude arrive à la conclusion que du fait de besoins importants en lumière, le développement de l'espèce nécessite une consistance entre-ouverte à ouverte. Dans les zones cultivées, l'espacement serait au plus égal au double du diamètre moyen des houppiers pour permettre un bon éclairement des cultures et des jeunes rôniers. En outre, un tel espacement ne généreraient pratiquement pas les activités agricoles (labour, binage...) et permettrait de satisfaire les besoins locaux en produits du rônier.

4. ECONOMIE DE LA PRODUCTION

41 - IMPORTANCE ECONOMIQUE DU RONIER

Les différents usages du rônier donnent déjà une idée de l'importance économique qu'une telle exploitation de l'espèce peut avoir au sein d'une communauté. Dans la région de Thiès, il y'a une dizaine d'années des enquêtes avaient permis de noter qu'une famille pouvait gagner en moyenne 40 000 F CFA par an avec la vente des produits artisanaux issus du rônier (Diouf, 1982).

D'autres études plus récentes (Diallo, 1987) donnent les indications suivantes:

- un pied de rônier adulte donne en moyenne 32 éclats de tronc pour la construction et 12 feuilles pouvant être exploitées annuellement, donc 12 pétiolées ;

- il faut moins d'un rônier pour construire une case de 4 m de côté ;
- 2 rôniers pour une case de 2 ou 3 pièces (ossature, charpente) ;
- 11 rôniers pour une grande case diola ;
- 17 rôniers pour une bâtie de 6 pièces (charpente, toiture, plafond, porte et fenêtres) ;
- pour la toiture, le tiers des feuilles est renouvelé chaque année.

Le tableau 1 donne le coût de différents produits du rônier (Diallo, 1987).

Tableau 1 : Prix de vente des différents produits issus du rônier

PRODUITS	PRIX DE VENTE EN 1986
Chevron rônier mâle	1.200 F CFA
Chevron rônier femelle	700
Pétiole	25
Feuille	50
Lit (en pétiole)	2.300
Fauteuil (en pétiole)	500
Table d'apéritif (en pétiole)	1.000
Berceau	1.000
Abat-jour	1.500
Balai à manche	250
Panier à linge	600
Panier à Mangues	300
Panier pour le marché	200
Tamis	250
Natte en feuilles	750
Natte en nervures	1.500
Eventail	125
Van	250
Vin de palme (1 litre)	125
Armoire (en rônier)	150.000
Chaise (en rônier)	11.000
Table de bureau (en rônier)	70.000
Table d'apéritif (en rônier)	28.000
Coffret (en rônier)	40.000

(Source : Diallo, 1987)

42 - PRODUCTIVITE DU RONIER

La synthèse des enquêtes menées au Sénégal fait ressortir qu'un rônier mâle produit en moyenne 30 feuilles tous les deux ans, soit une production annuelle moyenne de 15 feuilles.

Un rônier femelle produit en moyenne tous les deux ans 20 feuilles et 30 régimes soit une production annuelle de 10 feuilles et 15 régimes de fruits. Le nombre de chevrons qui dépend de la taille du tronc du rônier adulte est estimé en moyenne à 15.

43 - CONTRAINTES A LA PRODUCTION

On peut citer :

- une première contrainte qui peut être constituée par la commercialisation de tous les fruits verts sur l'arbre pour des gains financiers ; ce qui empêche le fruit de mûrir pour pouvoir être utilisé comme semence. Cette contrainte peut être accentuée par les résultats d'une mauvaise campagne agricole faisant baisser fortement les réserves des ruraux mais aussi leurs revenus financiers ;
- une deuxième difficulté est liée à l'utilisation possible du fruit mûr dans l'alimentation humaine durant la période de soudure qui, selon les hivernages, s'étale en moyenne de mai à septembre dans la zone de production du rônier;
- une troisième difficulté est plutôt liée au droit foncier sénégalais : le rônier étant un arbre nécessitant un investissement à long terme, avec huit ans de différé de recettes, requiert du paysan une terre, en propriété privée exclusive, pour sécuriser l'investissement consenti.

44 - EVALUATION DES COUTS DE PRODUCTION

Une étude de l'économie de la rôneraie (Sénagrosol - Consult, 1991) donne les éléments suivants : pour reboiser un hectare de rôniers par semis direct, avec un écartement de 5m x 5m il faudrait disposer de 400 noix ; c'est à dire de deux pieds de rôniers femelles produisant annuellement en moyenne 15 régimes de 15 fruits par régime. En termes financiers, il faudrait accepter de perdre la valeur de 400 fruits mûrs, à raison de 15 francs l'unité, soit 6 000 F CFA, ou ne pas commercialiser en fruits verts 30 régimes de fruits au prix de 200 F par régime ; soit toujours 6 000 F CFA. Ainsi, planter un hectare de rôniers revient à sacrifier à l'an 0 la somme de 6 000 F CFA. Un tel investissement est équivalent à un 1/2 hectare d'arachide à emblaver ou à 15 jours de vivres de soudure de mil.

Cela confirme que le producteur de la zone des rôneraies doit être motivé pour envisager une plantation d'envergure.

Les revenus escomptés par l'exploitant direct (le planteur) sont 2,6 fois inférieurs aux revenus nets qu'en tirent les artisans.

Les coûts commerciaux des produits artisanaux sont exorbitants, particulièrement pour la patente et la taxe de marché qui constituent 50 % du coût commercial.

La plantation de rôniers dans l'exploitation agricole peut être considérée comme un investissement, compte tenu de la spécificité de son évolution végétative dans laquelle l'on peut distinguer trois phases aux caractéristiques différentes.

1. La première phase de développement souterrain débute l'an 0 de la plantation jusqu'à 8 ans ;
2. la deuxième phase, correspond à l'émergence du tronc caché par les pétioles des feuilles ; elle dure en moyenne de la 8ème et la 20ème année soit 12 ans ;
3. la troisième phase correspond à la libération des pétioles, avec la formation, au sommet de l'arbre d'inflorescences, qui permet de distinguer l'arbre mâle de l'arbre femelle.

Ainsi, tout acte de plantation de rônier dans le Caylor peut être assimilé à un investissement dont les huit premières années connaissent une absence totale de recettes de production; la production débutant dans la deuxième phase et se prolongeant dans la troisième phase avec des produits de plus en plus diversifiés.

Dans la deuxième phase, seuls les feuilles et les pétioles peuvent être exploités, tandis que dans la troisième phase aux feuilles et pétioles s'ajoutent les fruits pour les femelles ou des chevrons essentiellement pour les mâles.

L'exploitation de l'arbre adulte s'échelonne sur toute l'année:

- 1°) - d'octobre à janvier (4 mois) se déroule l'exploitation des fruits verts de l'arbre femelle;
- 2°) - puis de février à juillet, c'est l'exploitation des feuilles et pétioles (6 mois) ;
- 3°) - en fin juillet intervient une pause en hivernage de 2 mois en août et septembre.

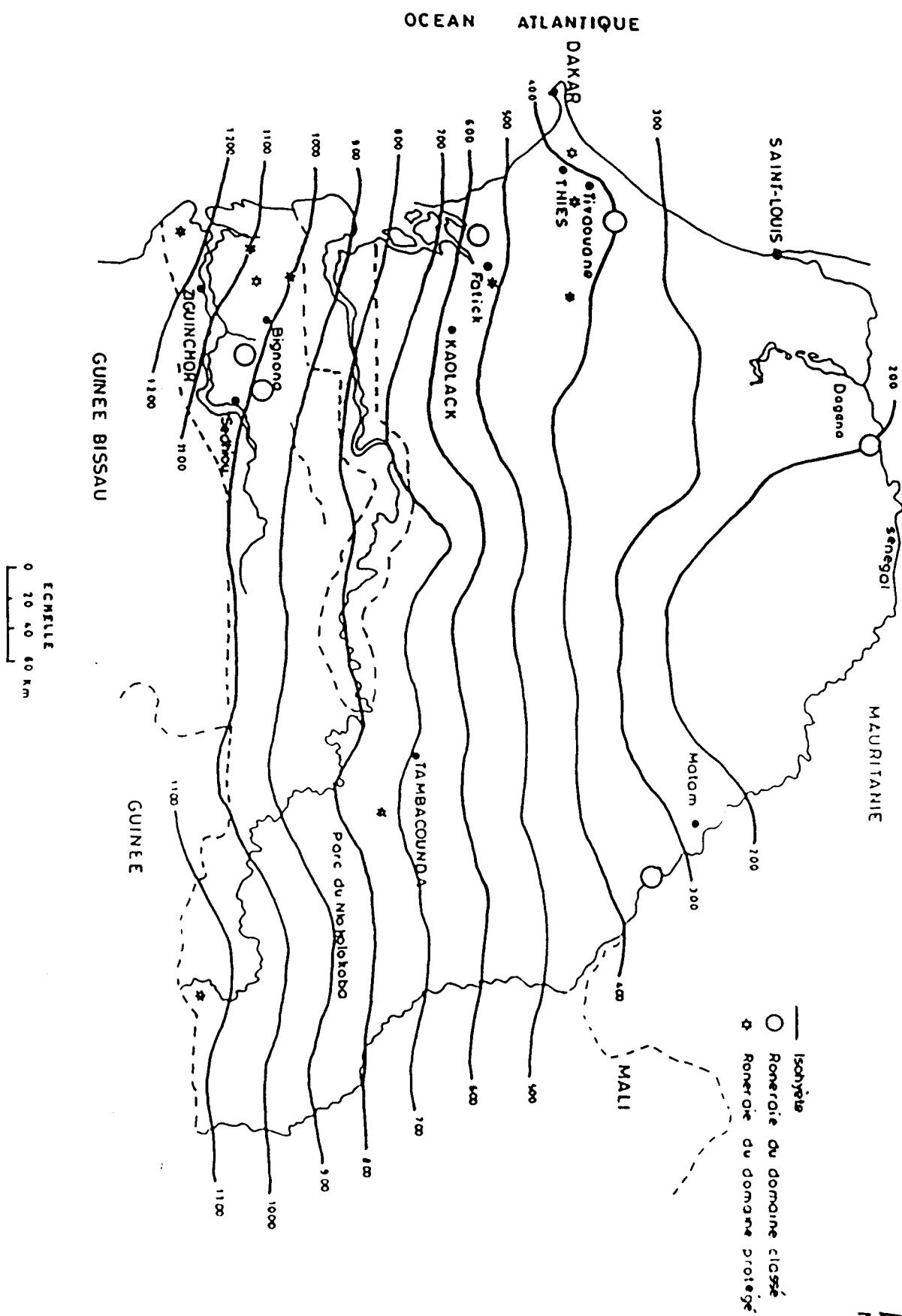
Cependant le bois peut être exploité chez l'arbre mâle adulte à n'importe quelle époque de l'année.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

- 1 - Inventaire et cartographie des rôneraies.
- 2 - Impact des coupes des feuilles sur la croissance.

- 3 - Rentabilité économique de l'exploitation de la rôneraie et sa place dans les stratégies paysannes de diversification des revenus.**
- 4 - Interactions rôneraies - cultures.**
- 5 - Impact du sel sur la mortalité des rôniers.**
- 6 - Etude sur les modes et périodes de saignée**

CARTE DE LOCALISATION DES RONERAIES DU SENEGAL



CORDYLA PINNATA Lepr.

Synonymes : *Calycandra pinnata* Lepr. ex A. Rich., *Cordyla africana* Lour.
Cordyla richardii Planch.

Famille : *Caesalpiniaceae*

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof : Dimb
- Peul : Duki
- Sérère : Nar
- Diola : Bu tiu

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

I - LOCALISATION ET CARACTÉRISATION

Le système du parc à *Cordyla pinnata* se trouve concentré au sud du bassin arachidier (région de Fatick et de Kaolack) et s'étend de Gossas à la frontière de la Gambie. Giffard (1974) cite Trochain qui signalait la présence de *Cordyla pinnata* en 1940 dans le département de Mbour.

Cette zone qui appartient au climat soudano-sahélien est caractérisée par :

- des précipitations moyennes annuelles comprises entre 550 et 800 mm ;
- une courte saison des pluies de 3 à 4 mois et une longue saison sèche de 8 à 9 mois ;

- des sols ferrugineux tropicaux lessivés (Sols "dior" du Sud) sans concrétionnement et les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétionnement. Au sud du bassin arachidier, leur zone de prédilection est principalement composée de sols à concrétion ferrugineuses reposant sur des gravillons carapacés (Diatta, 1988) ;
- une savane arborée à base de *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana*, *Piliostigma reticulatum*, *Parkia biglobosa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Gardenia ternifolia*, *Sclerocaria birrea* et diverses combretacées : *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, et *Combretum nigricans*.

Il s'agit d'un système agri-sylvo-pastoral dont les principales composantes, *Cordyla pinnata* et les cultures de mil et d'arachide sont associées à un élevage sédentaire de subsistance (Niang, 1990).

L'espèce ne forme jamais de peuplements purs ; on s'en rend compte dans les stations du Sine-Saloum recemment défrichées, mais on rencontre souvent une dizaine de pieds à l'hectare (Giffard, 1974).

2 - SYLVICULTURE

TECHNIQUES DE PEPINIÈRE ET DE PLANTATION : (Roussel, 1993)

- **Graines** : Nombre approximatif au Kg : 80 à 100.

- **Traitement avant semis :**

- semer dès la récolte (les graines perdent rapidement leur pouvoir germinatif après 2 à 3 mois) ; aucun traitement n'est alors nécessaire ;

- ou immerger les graines dans l'eau froide pendant 6 à 8 heures.

- **Sol** : Sablo-argileux + fertilisation

- **Semis :**

- **En planches :**

. en lignes écartement 20 x 20 cm ;

. en quinconce, semer une graine à chaque emplacement

- **En sachet** : 1 à 2 graines

- Protection :

- Contre le soleil : ombrrière pendant la période de germination (12 à 15 jours maximum). Réduction de l'ombrage soir et matin et passage en pleine lumière 15 à 20 jours après semis.
- Contre le vent
- Arrosage :** A la rampe d'arrosage 10 litres d'eau pour 20 m² pendant la germination et la période d'installation de la plantule (trois semaines à 1 mois) ; à la pomme d'arrosage ensuite

Fréquence : deux fois par jour (matin et soir)
40 à 60 litres d'eau pour 800 plants (arrosage modéré)

- Repiquage :

- En sachets : démariage des semis en mottes 15 jours après semis (difficile à réaliser)

- Traitements phytosanitaires contre :

- Chenilles : Thimul 35 CE - K-othrine + Systoate paraphène
- Pucerons : Thimul 35 CE - Paraphène-Daphène fort
- Cochenilles : K-othrine + Systoate - paraphène - Prociban 480

- Entretiens en pépinière :

- Désherbage, binage : trois semaines à un mois après semis, toutes les 3 semaines à un mois jusqu'à la sortie des plants en pépinière.
- Déplacement des gaines : un mois à six semaines après semis ou repiquage, toutes les 3 semaines jusqu'à la sortie des plants de pépinière.

- Durée de l'élevage en pépinière :

- 4 à 5 mois, voire 12 mois pour les plants élevés en sachets;
- 2 à 3 ans pour les plants produits sur planches ;
- La hauteur (optimale) des plants à la sortie de pépinière étant comprise entre 20 et 30 cm pour les plants en sachets ;
- 25-30 cm au dessus du collet pour les barbatelles basses ;
- 30-40 cm au dessus du collet pour les plants à racines nues.

- Méthodes de plantation : sachets, barbatelles basses, racines nues

- Défrichement :

- total : travaux mécaniques ;
- partiel : dégagement de la végétation arbustive gênante.

- Travail du sol :

- mécanique : sous-solage croisé ;
- manuel : trous ou potets de plantation
(40 x 40 x 40 cm) ou (60 x 60 x 60 cm).

- Ecartements : 4,50 x 4,50 m en plein.

- Plantation :

- Traitement anti-termes ;
- Retirer le sachet sans détruire la motte.

- Entretiens mécaniques :

- Type d'entretien : passage croisé d'un pulvériseur à disques ;
- Fréquence : trois à quatre entretiens la première année ;
- Période : en début de la saison pluvieuse dès l'apparition des adventices et en fin de la saison des pluies. (L'espèce ne supporte absolument pas la concurrence herbacée à l'état juvénile).

- Entretiens manuels :

- type d'entretien : nettoyage en rond autour de chaque plantation, nettoyage 1 m de large sur la ligne de plantation;
- fréquence : 3 à 4 entretiens la première année ;
- période : en début de la saison pluvieuse dès l'apparition des adventices et en fin de la saison des pluies.

3 - INTERACTIONS *CORDYLA PINNATA* - CULTURES

Les paysans interviewés par Niang (1990) affirment n'avoir noté aucun effet dépressif de *Cordyla pinnata* sur les rendements de mil ou d'arachide et mieux, ont même remarqué une augmentation de la biomasse herbacée sous son couvert. Le bétail profiterait, selon eux, d'un apport de fourrage et à son tour fertiliserait les champs et les arbres.

Cependant, des observations faites par la DRPF/ISRA en 1988 ont montré une diminution du rendement en gousses de l'arachide de l'ordre de 20 % sur les 300 m² autour du pied de *Cordyla pinnata*.

En 1989, d'autres observations de la DRPF faisaient état d'une diminution du rendement de mil de l'ordre de 50 % sous cette espèce reconnue à endomycorhizes et sans nodulations (Diem et al, 1981).

Produits	Epis + grains à la récolte	Epis secs	grains
Placeaou			
Sous <i>Cordyla pinnata</i>	2,4	0,8	1,4
Hors du couvert	5,1	1,6	2,8

4 - FACTEURS DE DÉGRADATION

Giffard (1974) estimait que dans les années 1970, *Cordyla pinnata* était l'essence forestière la plus exploitée au Sénégal avec plus de 3.000 arbres abattus en moyenne chaque année et des peuplements qui tendaient à s'épuiser dans les départements de Foundiougne et de Nioro du Rip où étaient installées les scieries. Il s'alarmait au point de penser que limiter les coupes ne servirait à rien, car les arbres maintenus dans les champs par les paysans pour leurs fruits étaient souvent mutilés par le feu au moment de la préparation des cultures.

Niang (1990) rappelle, par ailleurs, que vers 1985, la Société de Développement et de vulgarisation Agricole (SODEVA) avait proposé aux paysans de cette zone de déssoucher les arbres pour favoriser la mécanisation. Il ressort de ses enquêtes que cela a fortement engendré une régression du parc à *Cordyla pinnata*.

Il s'y ajoute l'action des charbonniers et des artisans qui l'ont massivement exploité mais aussi celle des paysans qui n'épargnent pas les jeunes pousses lors des travaux champêtres. Si on retient que la croissance de cette espèce est extrêmement lente, et que comme le note Niang (1990), les différentes observations n'ont jusque là pas signalé une régénération naturelle importante, ni sur les parcelles de culture, ni en forêt, on se rend alors compte de la dégradation alarmante de ce parc au Sénégal. La faible régénération observée reste soumise au piétinement des animaux.

Bergeret (1986) remarque que lorsqu'on passe la frontière de la Gambie (pays où les charbonniers ne font pas légion) on retrouve davantage de *Cordyla pinnata* en savane, mais surtout de véritables parcs à *Cordyla pinnata* dans les champs.

Les travaux réalisés par Niang (1990) à Sinthiou-Kohel montrent que les villageois s'adonnent aussi, d'une manière ou d'une autre à la recherche du bois de feu et

de bois de service sans tenir compte du fait que la zone reste fermée à l'exploitation ; certains allant jusqu'à provoquer la mort progressive de l'arbre, par incinération du tronc au ras du sol, pour pouvoir l'exploiter ultérieurement. L'émondage n'aurait pas de son côté un effet dévastateur compte tenu d'un choix plus orienté vers *Pterocarpus erinaceus* et *Adansonia digitata*.

Dans cette partie du bassin arachidier la densité de *Cordyla pinnata* est très variable, ne dépassant pas actuellement quelques pieds par hectare dans les terrains de culture de Sinthiou Kohel. L'auteur note que ces arbres sont naturellement disséminés sur le terroir et qu'aucune technique traditionnelle ou moderne n'est actuellement entreprise pour favoriser la régénération naturelle. Giffard (1974) notait sans embage : "Il semble que l'essence soit vouée à disparaître".

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

I - ROLES ET USAGES DES ARBRES

11 - LES FRUITS

Ils constituent un appoint alimentaire important surtout vers le début de la saison des pluies. La pulpe blanchâtre du fruit vert dans laquelle sont enrobées les graines, entre dans la composition des repas en guise de légumes.

Pour enlever cette pulpe, on coupe systématiquement le fruit. A l'aide d'un couteau, on libère la pulpe de la matière collante qui la sépare de l'épicarpe. Pour enlever les résidus de cette matière collante, les pulpes seront trempées dans de l'eau froide pendant un certain temps avant d'être bouillies. On obtient ainsi une sorte de "viande" pour les sauces de couscous. D'ailleurs, eu égard à son importance dans l'alimentation au sud du bassin arachidier, cet aliment est appelé "viande du Saloum" (Niang, 1990). Les fruits mûrs, très sucrés sont ramassés par les paysans sous l'arbre pour la consommation familiale et la commercialisation.

La production fruitière est très abondante par arbre et la fructification qui débute en mai peut s'étendre jusqu'en juillet. Cette arrivée à maturité des fruits correspond à la reprise des travaux agricoles en fin de saison sèche, à un moment où selon Bergeret (1986) les gens déclarent avoir véritablement "soif de fruits" pour composer la sauce et manger les fruits mûrs.

12 - LES FEUILLES

Elles constituent un fourrage bien apprécié par le bétail. C'est surtout vers la fin de la saison sèche que les arbres sont émondés pour permettre au bétail de survivre.

13 - LES RACINES

Mélangées avec celles de *Detarium microcarpum* et de *Cassia siberiana*, elles sont utilisées en pharmacopée traditionnelle pour soigner la syphilis.

14 - L'ECORCE

Elle est également très utilisée en pharmacopée pour soigner les maux de ventre. Les écorces de tronc et de racines sont unanimement considérées comme anthelminthique à effet nettement purgatif (Kerharo et al., 1974).

15 - LE BOIS

Il est utilisé dans la construction navale, la charpenterie, la fabrication des meubles et dans l'artisanat local (mortier, pilon,...). Il est dur et lourd avec un grain assez grossier et une structure étagée ; les fibres souvent enchevêtrées, donnent un contre fil irrégulier (Giffard, 1974).

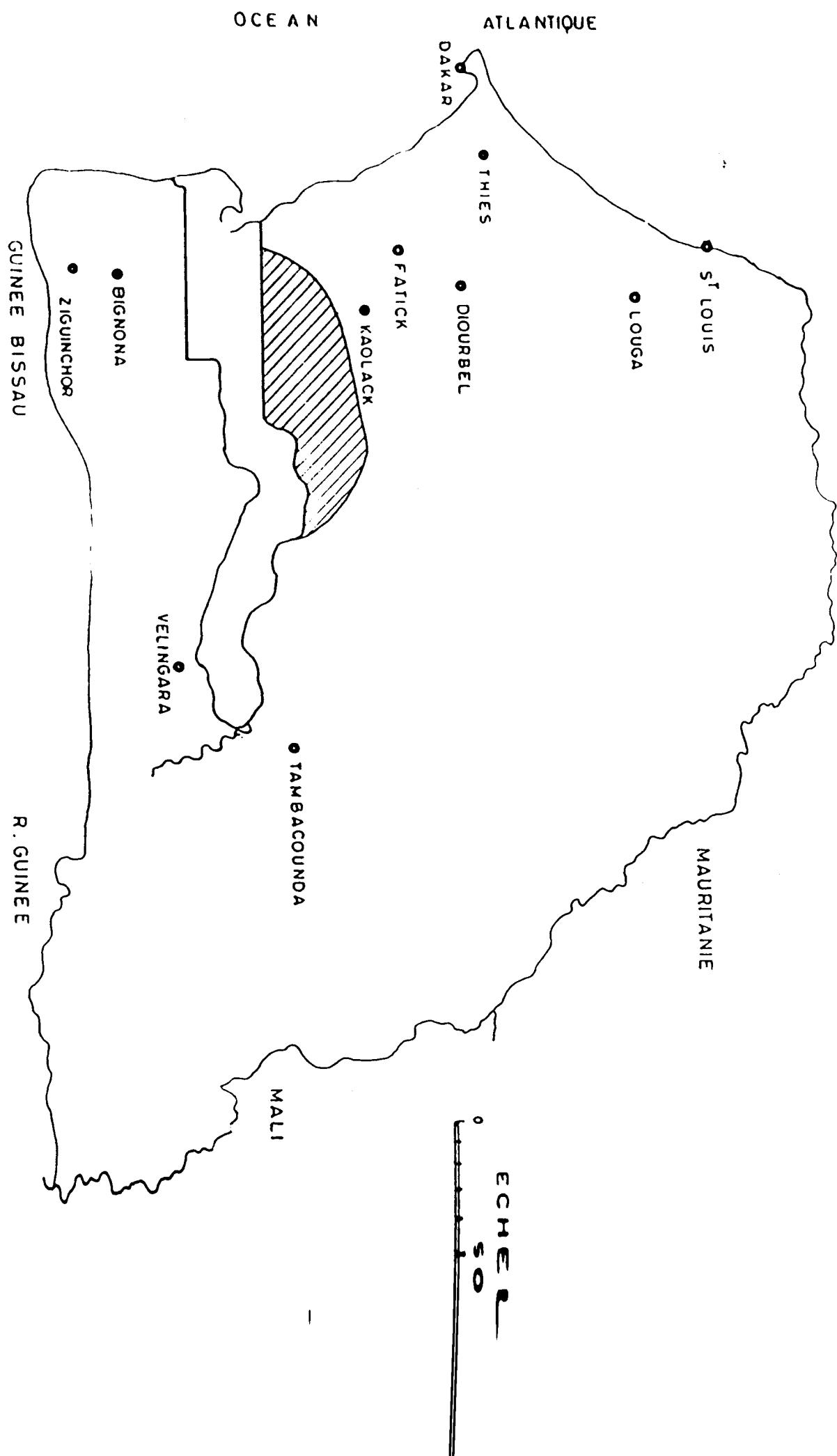
Bergeret (1986) rapporte que *Cordyla pinnata* fournit un excellent charbon de bois.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

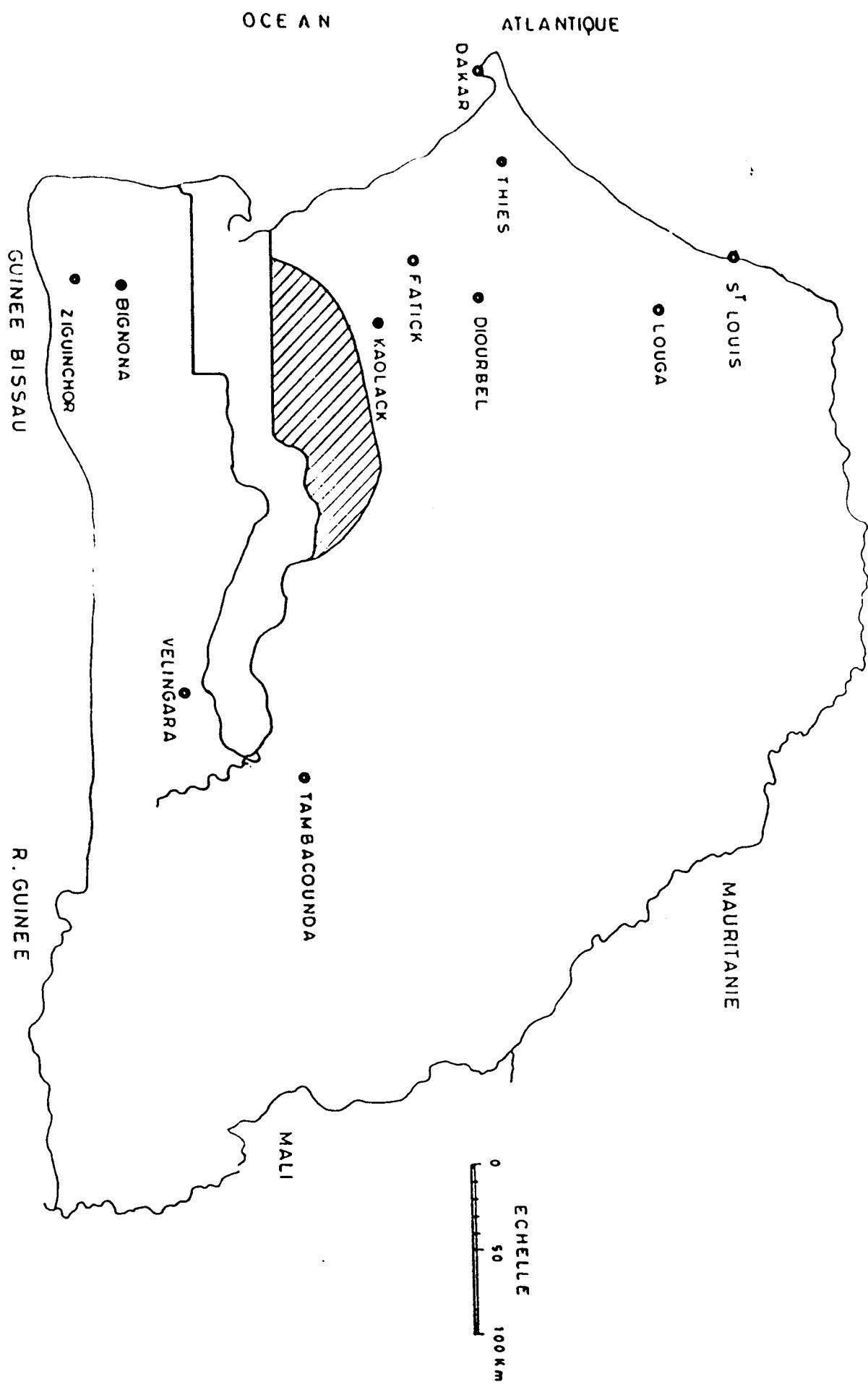
- 1 - Inventaire et cartographie des peuplements.
- 2 - Etude sur les exigences et/ou préférences pédologiques de l'espèce.
- 3 - Etude de la variabilité populations de *Cordyla pinnata* en considérant en particulier la quantité et qualité des fruits.
- 4 - Interactions *Cordyla pinnata* - cultures
- 5 - Relation entre dimensions (tronc et/ou houppier) et production fruitière.

- 6 - Etude des possibilités d'une alimentation animale à complément de feuilles de *Cordyla pinnata*.
- 7 - Etude de la régénération naturelle.
- 8 - Etude des modes de gestion et des pratiques paysannes.
- 9 - Importance de l'espèce dans l'économie (consommation/revenu) de l'exploitation agricole.

PARC A *CORDYLA PINNATA*



PARC A *CORDYLA PINNATA*



- 6 - Etude des possibilités d'une alimentation animale à complément de feuilles de *Cordyla pinnata*.
- 7 - Etude de la régénération naturelle.
- 8 - Etude des modes de gestion et des pratiques paysannes.
- 9 - Importance de l'espèce dans l'économie (consommation/revenu) de l'exploitation agricole.

ELAEIS GUINEENSIS Jacq.

Synonymes : *Elaeis nigrescens* A. Chev., *Elaeis virescens* A. Chev.

Famille : *Arecaceae*

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof : Tir
- Peul :
- Sérère : êglén
- Diola : Jibékel

1 - ETUDE BIOPHYSIQUE

1 - LOCALISATION ET CARACTÉRISATION

Au Sénégal, la région des Niayes (bande côtière, Dakar - St.Louis) marque la limite septentrionale de l'aire géographique du palmier à huile en Afrique Occidentale (Aubreville, 1944). Dans cette zone des Niayes, où une flore à affinité guinéenne s'est maintenue grâce à des conditions bioclimatiques particulièrement favorables, on retrouve quelques bosquets de *Elaeis guineensis*.

Au Sud, dans le Saloum, les palmiers occupent par endroit une étroite bande de terre longeant la mer et s'étendant jusqu'au sud de Joal.

Le palmier à huile (variété Dura) est abondant en Casamance où il forme des peuplements denses très étendus. Dans certaines zones comme à Oussouye, les palmeraies

sont presque ininterrompues ; on les retrouve surtout dans les plaines basses et les bas-fonds. Plus à l'Est, on ne rencontre le palmier à huile que par bosquets isolés indiquant la présence d'un marigot ou d'une dépression fertile suffisamment pourvue en eau.

Dans les zones où subsistent des restes de la forêt Casamançaise, il profite de la moindre clairière ou des bords de piste et forme de petits boqueteaux. On retrouve même des individus isolés, de très haute taille, qui ont poussé à la recherche de la lumière jusqu'à dépasser la voûte des espèces environnantes.

Il reste que sur les rebords du plateau, les longs versants constituent les meilleurs sites pour le palmier à huile.

L'évolution régressive qui a transformé l'ancienne forêt Casamançaise en palmeraie a été décrite par Aubreville (1948) : les défrichements en vue d'établir des cultures de terrain sec sont l'un des facteurs biologiques de régression de la forêt primitive. Lorsque la culture n'est pas intensive et que de longues jachères sont aménagées avant de revenir cultiver un emplacement précédent, une brousse arbustive reprend rapidement possession du champ abandonné temporairement ; nous l'appelons habituellement "brousse secondaire" ou bush... Dans ces bushs, se trouvent en outre de jeunes palmiers à huile qui disputent la lumière à la végétation environnante. Si le sol est à nouveau défriché, les indigènes conservent les palmiers tandis qu'ils coupent et brûlent toute la brousse. C'est ainsi que s'est constituée la palmeraie de la Casamance, comme toutes les palmeraies dites naturelles, qui se trouvent précisément dans les pays très anciennement peuplés et cultivés, là où le climat et le sol le permettent...

Les conditions optimales pour le palmier à huile telles qu'elles ont été définies par Surre et Ziller (1963) montrent que les caractéristiques pédologiques de la Casamance respectent les minima (Ilboudo, 1987) ce qui n'est pas le cas des facteurs climatiques (Buffiere, 1984).

Tableau 1 : Valeurs des caractéristiques pédologiques et climatiques de *Elaeis guinensis*

FACTEURS	Caractéristiques requises par le palmier à huile	Valeurs moyennes au niveau de la zone à palmerales en Casamance
Pluviométrie	1800 - 2.200	1.600
Humidité relative (%)	75	75 (de juil. à oct. seulement)
Durée de la saison sèche	pas plus de 3 mois	7 mois
Température moyenne (°C)	25,3	26,7
Température minimum (°C)	18	15,5
Insolation (heures)	1 500	2600
C/N	10	10 à 15
pH	4 à 5	5 à 6
Matière organique (%)	1,5 à 2	2
Somme des bases échangeables (meq %)	1	< 1

Les versants, qui conduisent des zones basses au plateau, sont constitués de sols gris sur colluvions de pente et bas de pente qui sont souvent rizicultivés. Vers le haut des pentes, apparaissent des sols ocres de plus en plus sableux. Ces zones de transition des rizières vers le plateau sont le domaine de *Elaeis guineensis*. Sur le plateau d'Oussouye, se trouvent les sols rouges ferrallitiques, profonds et bien drainés ; le palmier à huile y est omniprésent (Buffière, 1984).

On retiendra que Surre et Ziller (1963) estiment que le palmier se développe sur les sols meubles et poreux, sans horizon compact avec 25 à 30 % d'éléments fins.

Au niveau de la végétation, sur les terrasses sableuses, domaine de la palmeraie, la strate arborée est en général composée de *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Borassus aethiopum*, *Anacardium occidentale*. La strate arbustive est surtout représentée dans les jachères par *Guiera senegalensis*, *Saba senegalensis* et *Ficus ottoniifolia*, avec des plantes dont *Abrus stictosperma*, *Cephaelis pedoncularis* (Ilboudo, 1987). On note souvent la présence de *Graphorchis lurida* qui est une plante parasite du palmier à huile.

2 - INVENTAIRE ET PRODUCTIVITE DES PALMERAIES

21 - INVENTAIRE

Un inventaire, avec pour objectif l'estimation de la densité et de la régénération naturelle des palmiers à huile, a été réalisé dans l'une des palmeraies les plus importantes du Sénégal: celle d'Oussouye en Basse Casamance (Ilboudo, 1987). Une méthodologie a été conçue, testée et a permis d'obtenir les résultats suivants (tableau 2 et 3) :

A partir de l'inventaire, les points suivants ont été retenus :

- les activités agricoles n'ont pas déterminé la densité des grands palmiers,
- la régénération naturelle des palmiers est importante, mais dépend du traitement que subit la palmeraie,
- les brûlis entraînent une diminution de la régénération,
- une jachère de un à deux ans favorise la régénération,
- une jachère de plus de deux ans diminue la régénération (concurrence des essences à croissance rapide),
- le brûlis et la concurrence agissent beaucoup plus sur les semis à feuilles juvéniles que sur les semis à feuilles adultes,
- la mortalité des palmiers dans la zone s'expliquerait non seulement par le vieillissement mais encore par une pathologie,
- l'effeuillage excessif des palmiers semble entraîner une baisse de la fructification.

Tableau 2 : Résultats d'inventaire : proportions de différentes phases de développement du palmier à huile dans les parcelles

Type de zones	Parcelles	Palmiers au tronc non dégagé		Palmiers au tronc dégagé	
		1ère Phase feuilles juvéniles	2ème Phase feuilles adultes	3ème Phase bases foliaires	4ème Phase sans bases
ZC	P 21	456	18	8	0
	P 22	568	16	5	6
	P 28	88	11	16	4
ZC J1	P 7	1000	30	10	2
	P 8	336	9	19	1
	P 17	2072	9	1	6
	P 18	968	7	7	4
	P 19	72	1	3	0
	P 20	32	1	5	0
ZC J2	P 1	704	21	20	5
	P 2	816	10	14	4
	P 23	1544	13	10	3
	P 24	2872	15	7	4
	P 25	960	6	2	8
	P 26	1560	19	9	4
ZC J3	P 9	1416	15	21	2
	P 10	896	5	16	2
	P 11	1048	3	7	0
	P 12	1392	3	18	4
	P 13	456	7	0	3
	P 14	472	3	5	1
ZC J5	P 3	728	11	13	4
	P 4	376	7	5	5
	P 5	776	2	3	0
	P 6	824	13	4	5
ZC J7	P 15	376	12	8	2
	P 16	560	9	9	6
ZC J10	P 27	1088	16	15	3
	P 29	80	4	20	2
	P 30	152	7	5	0
Moyennes		822,9	10,1	9,5	3

ILBOUDO, J.B (1987) ZC : Zone en culture Jn : J = jachère ; n = nombre d'années ;
P : parcelle

Tableau 3 : Résultats d'inventaire (régénération)

Types de zone	Parcelles	Nombre de semis/4a	Moyenne par zone
ZC	P 21	474	385,6
	P 22	584	
	P 28	99	
ZC J1	P 7	1030	756,1
	P 8	345	
	P 17	2081	
	P 18	975	
	P 19	73	
	P 20	33	
ZC J2	P 1	725	1423,3
	P 2	826	
	P 23	1557	
	P 24	2887	
	P 25	966	
	P 26	1579	
ZC J3	P 9	1431	952,6
	P 10	901	
	P 11	1051	
	P 12	1395	
	P 13	463	
	P 14	475	
ZC JS	P 3	739	684,2
	P 4	383	
	P 5	778	
	P 6	837	
ZC J7	P 15	388	478,5
	P 16	569	
ZC J10	P 27	1104	449
	P 29	84	
	P 30	159	

22 - PRODUCTIVITE

Comme partout en Casamance, le palmier à huile est un médiocre producteur de régimes, ne résistant qu'au prix d'une vie ralenties pendant la moitié de l'année. Le manque d'eau provoque une réduction du nombre de régimes produits sur cette plante monoïque. Le rapport moyen entre les inflorescences est de 3 femelles pour 2 mâles chez un jeune arbre, avec inversion progressive chez un palmier adulte. Or, le manque d'eau influe sur la sexualisation, favorisant la formation d'inflorescences mâles et augmentant le taux d'avortement des inflorescences femelles qui donnent les régimes.

Buffière (1984) cite les données suivantes :

Tableau 4 : Caractéristiques de production en Casamance et en Afrique Occidentale.

Caractéristiques	Casamance	Plantation industrielle d'Afrique Occidentale
Nombre de régimes par arbre par an	3,5	15
Poids moyen par régime (Kg)	3,0	7
Poids de régime par arbre (kg)	10,5	105
% de fruits sur régime	71,4	60
% de pulpe sur fruit	26,2	65
% d'amandes sur régime	13,7	4
% d'huile de palme sur régime (taux d'extraction industriel)	10,5	20

La faiblesse de la capacité actuelle de production d'huile de la palmeraie Casamançaise apparaît clairement. Malgré des conditions plus favorables à Oussouye, la production n'y est pas plus élevée à cause surtout d'une exploitation intensive des palmiers pour le vin de palme.

3 - FACTEURS DE DEGRADATION DE LA PALMERAIE

Le palmier à huile, arbre très utile aux paysans n'échappe pas à la menace d'une importante destruction. De l'avis de nombreux paysans, la palmeraie naturelle de la Casamance est très sérieusement menacée par le déficit pluviométrique, la remontée de la langue salée et les feux de brousse (Diédhio, 1992).

Chassés de leurs rizières de bas-fonds par la sécheresse de ces dernières années qui a fait considérablement augmenter le taux de salinité, les paysans s'adonnent de plus en plus à des cultures sèches de plateau, réalisées le plus souvent sous palmeraie, après défrichement.

Devant la baisse des rendements dans leurs rizières, de nombreux paysans se tournent vers la culture du riz pluvial sur plateau. Ils augmentent leurs surfaces d'arachide et consacrent des superficies de plus en plus grandes à des cultures qui se limitaient autrefois aux jardins de case : maïs, niébé, patate douce etc...

La mise en culture des parcelles se fait après défrichement par brûlis. Après le passage du feu, seuls restent les palmiers dont les troncs ont cependant été mis à rude épreuve par les flammes. Pour éviter un ombrage qui porterait préjudice aux cultures, les arbres sont alors sévèrement élagués épargnant 4 ou 5 feuilles centrales (Buffière, 1984).

L'effet du feu n'est pas immédiat mais au niveau de la base du palmier on constate une blessure, un pan d'écorce est enlevé, le bois est plus ou moins entamé : c'est le premier stade de destruction. Lorsque les feux se succèdent, le sous-bois étant devenu moins compact, tout le recrû de plantes herbacées, de graminées flambe comme des fagots. Les premières blessures des arbres s'aggravent. Quelques années, infailliblement, les arbres presque entièrement sectionnés par brûlage au pied, s'affaissent. L'année suivante, lorsque le feu passe, ils se consument entièrement. Tel est le processus de dégradation de la palmeraie en Casamance décrit par Aubreville (1948). Il est effectivement à craindre que le cercle vicieux sécheresse - salinité - défrichement de la palmeraie ne transforme la Basse Casamance en une juxtaposition de bas-fonds salés et de plateaux déserts.

On peut également retenir l'action des termites. En effet, de grandes termitières en forme de cathédrale, construites par l'espèce *Macrotermes bellicosus* (Smeathman) se dressent assez souvent dans les palmeraies. Les dégâts de ces Isoptères sur le palmier à huile sont surtout importants lorsque l'arbre perd ses bases foliaires protectrices (Ilboudo, 1987). L'un des insectes parasites les plus importants a été identifié par ROY (Université Cheikh Anta Diop de Dakar) comme étant *Platigenia barbata* (Afzel.). Ses larves se développent à l'intérieur du pétiole - rachis et se nourrissent des parties tendres de la plante (pédoncules des inflorescences). Ilboudo (1987) mentionne que 67,6 % des palmiers déracinés on fait l'objet d'attaques de ces coléoptères. Les autres parasites observés appartiennent très probablement selon ROY aux familles des Elateridae et des cerombicidae.

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

I - ROLES ET USAGES DU PALMIER A HUILE

Au niveau de la Casamance, c'est avant tout pour la récolte du vin de palme que la palmeraie est exploitée. Dès la fin de l'hivernage, une fois les travaux champêtres terminés, la majorité des hommes prennent le chemin de la brousse et commencent la récolte du vin qui se poursuivra toute la saison sèche. Activité essentielle pour beaucoup de paysans et qui constitue la principale source de revenus durant cette période (Buffière

22 - PRODUCTIVITE

Comme partout en Casamance, le palmier à huile est un médiocre producteur de régimes, ne résistant qu'au prix d'une vie ralenties pendant la moitié de l'année. Le manque d'eau provoque une réduction du nombre de régimes produits sur cette plante monoïque. Le rapport moyen entre les inflorescences est de 3 femelles pour 2 mâles chez un jeune arbre, avec inversion progressive chez un palmier adulte. Or, le manque d'eau influe sur la sexualisation, favorisant la formation d'inflorescences mâles et augmentant le taux d'avortement des inflorescences femelles qui donnent les régimes.

Buffière (1984) cite les données suivantes :

Tableau 4 : Caractéristiques de production en Casamance et en Afrique Occidentale.

Caractéristiques	Casamance	Plantation industrielle d'Afrique Occidentale
Nombre de régimes par arbre par an	3,5	15
Poids moyen par régime (Kg)	3,0	7
Poids de régime par arbre (kg)	10,5	105
% de fruits sur régime	71,4	60
% de pulpe sur fruit	26,2	65
% d'amandes sur régime	13,7	4
% d'huile de palme sur régime (taux d'extraction industriel)	10,5	20

La faiblesse de la capacité actuelle de production d'huile de la palmeraie Casamancaise apparaît clairement. Malgré des conditions plus favorables à Oussouye, la production n'y est pas plus élevée à cause surtout d'une exploitation intensive des palmiers pour le vin de palme.

3 - FACTEURS DE DÉGRADATION DE LA PALMERAIE

Le palmier à huile, arbre très utile aux paysans n'échappe pas à la menace d'une importante destruction. De l'avis de nombreux paysans, la palmeraie naturelle de la Casamance est très sérieusement menacée par le déficit pluviométrique, la remontée de la langue salée et les feux de brousse (Diéhiou, 1992).

Chassés de leurs rizières de bas-fonds par la sécheresse de ces dernières années qui a fait considérablement augmenter le taux de salinité, les paysans s'adonnent de plus en plus à des cultures sèches de plateau, réalisées le plus souvent sous palmeraie, après défrichement.

Devant la baisse des rendements dans leurs rizières, de nombreux paysans se tournent vers la culture du riz pluvial sur plateau. Ils augmentent leurs surfaces d'arachide et consacrent des superficies de plus en plus grandes à des cultures qui se limitaient autrefois aux jardins de case : maïs, niébé, patate douce etc...

La mise en culture des parcelles se fait après défrichement par brûlis. Après le passage du feu, seuls restent les palmiers dont les troncs ont cependant été mis à rude épreuve par les flammes. Pour éviter un ombrage qui porterait préjudice aux cultures, les arbres sont alors sévèrement élagués épargnant 4 ou 5 feuilles centrales (Buffière, 1984).

L'effet du feu n'est pas immédiat mais au niveau de la base du palmier on constate une blessure, un pan d'écorce est enlevé, le bois est plus ou moins entamé : c'est le premier stade de destruction. Lorsque les feux se succèdent, le sous-bois étant devenu moins compact, tout le recrû de plantes herbacées, de graminées flambe comme des fagots. Les premières blessures des arbres s'aggravent. Quelques années, infailliblement, les arbres presque entièrement sectionnés par brûlage au pied, s'affaissent. L'année suivante, lorsque le feu passe, ils se consument entièrement. Tel est le processus de dégradation de la palmeraie en Casamance décrit par Aubreville (1948). Il est effectivement à craindre que le cercle vicieux sécheresse - salinité - défrichement de la palmeraie ne transforme la Basse Casamance en une juxtaposition de bas-fonds salés et de plateaux déserts.

On peut également retenir l'action des termites. En effet, de grandes termitières en forme de cathédrale, construites par l'espèce *Macrotermes bellicosus* (Smeathman) se dressent assez souvent dans les palmeraies. Les dégâts de ces Isoptères sur le palmier à huile sont surtout importants lorsque l'arbre perd ses bases foliaires protectrices (Ilboudo, 1987). L'un des insectes parasites les plus importants a été identifié par ROY (Université Cheikh Anta Diop de Dakar) comme étant *Platigenia barbata* (Afzel.). Ses larves se développent à l'intérieur du pétiole - rachis et se nourrissent des parties tendres de la plante (pédoncules des inflorescences). Ilboudo (1987) mentionne que 67,6 % des palmiers déracinés on fait l'objet d'attaques de ces coléoptères. Les autres parasites observés appartiennent très probablement selon ROY aux familles des Elateridae et des cerombicidae.

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

I - ROLES ET USAGES DU PALMIER À HUILE

Au niveau de la Casamance, c'est avant tout pour la récolte du vin de palme que la palmeraie est exploitée. Dès la fin de l'hivernage, une fois les travaux champêtres terminés, la majorité des hommes prennent le chemin de la brousse et commencent la récolte du vin qui se poursuivra toute la saison sèche. Activité essentielle pour beaucoup de paysans et qui constitue la principale source de revenus durant cette période (Buffière, 1984).

Dans ces zones de palmeraies, les enfants commencent très jeunes, à boire le vin fraîchement récolté, qui n'a pas encore fermenté et qui a de grandes qualités nutritives. Buffière (1984) cite les analyses qui font état de la présence d'acides organiques tels que les acides acétique, lactique et tartarique. Treize acides aminés ont été identifiés ainsi que les vitamines B1, B6 et la vitamine C. Il peut également y avoir 7 acides organiques, 25 acides aminés et de la vitamine B12. Il peut donc constituer un apport nutritionnel non négligeable.

Le vin de palme fermente très rapidement et après quelques jours, le degré d'alcool ainsi que la détérioration par un système artisanal de distillation du goût le rendent impropre à la consommation, si ce n'est par quelques consommateurs aguerris : il est donc transformé en "Sum-Sum".

Dans les palmeraies de Casamance, les régimes naissent nombreux dans la deuxième moitié de l'hivernage et arrivent à maturité au début de l'hivernage suivant. La pleine période de production des palmiers se situe donc à un moment d'intenses travaux agricoles. En même temps qu'il récupère son vin, le récolteur cueille au fur et à mesure les régimes qui arrivent à maturité pour la fabrication de façon artisanale d'huile de palme. Il utilise sa ceinture pour grimper "(Kandab)" et ses instruments "(Ekeling)" pour inciser les pédoncules floraux et "(Essibane)" pour couper les régimes.

Quant aux noyaux, après séchage, ils sont concassés afin de récupérer les palmistes qui sont destinés à la vente. Buffière (1984) fait remarquer que la presque totalité des palmistes produits en Casamance entrent dans un circuit de commercialisation officiel, établi par le Ministère chargé du Commerce et sont destinés à la fabrication de savon.

Le fort pourcentage d'acide laurique contenue dans cette huile lui confère des propriétés détergentes et moussantes qui en font un excellent constituant du savon. Par contre le taux élevé d'acidité déjà présent dans les amandes les rend imprévisibles à la transformation industrielle en huile alimentaire.

Il demeure cependant qu'un procédé artisanal permet d'extraire l'huile des amandes pilées. Cette huile de palmiste est généralement destinée à la consommation familiale.

On peut signaler d'autres usages ; en effet, des feuilles aux racines, en passant par les fruits, les fleurs et le bois, le palmier à huile fait l'objet de nombreuses utilisations. Diedhiou (1992) en cite quelques-unes :

- les fruits du palmier servent à la préparation d'une sauce ("fiteuf") très appréciée en milieu diola ;
- à défaut de bambous, les nervures de feuilles sont fendues puis tressées sous la forme de panneaux de crintings ; ces nervures sont également utilisées pour fabriquer des engins de pêche (nasses) ;
- les feuilles servent pour la confection de clôtures ;

- les nervures principale des folioles servent à fabriquer de balais qui font l'objet d'un commerce florissant ;
- le bois est fendu et transformé en lattes pour la confection des charpentes de maisons ;
- le tronc évidé des vieux palmiers est utilisé pour fabriquer des ruches ;
- les racines, en décoction constituerait un excellent aphrodisiaque.

Buffière (1984) note que les résidus de la préparation d'huile de palme ont chacun leur utilisation.

Mélangées à du miel ou à du sucre, les fibres constituent une friandise très appréciée que l'on mâche, récupérant ainsi le peu de pulpe qui reste. Elles servent parfois d'appât pour les poissons ou, après séchage, sont utilisées pour allumer le feu. Les rafles sont généralement entassées dans un coin avec d'autres détritus et après décomposition sont utilisées comme fumure dans les rizières ou les pépinières.

On notera également que le rachis de la feuille est utilisé pour la confection de la ceinture dont se sert le récolteur pour grimper sur le palmier.

2 - TENURE FONCIERE ET STATUT DE LA PALMERAIE

En milieu diola, principal réceptacle de la palmeraie, les rois laissent aux collectivités villageoises l'usage des terres. Une fois réparties, ces terres font l'objet d'un droit de propriété et d'exploitation pour les différentes familles et l'héritage se fait de père en fils. Une telle cession est définitive et il existe des possibilités de prêt.

Ce système foncier est resté intact et continue d'être appliqué. Les différentes parcelles font ainsi l'objet d'un droit de propriété individuelle. Il en va tout autrement pour les arbres poussant naturellement sur les terroirs qui font l'objet d'un droit de propriété collective par le village. La propriété de l'arbre n'est pas liée à celle de la terre qui le supporte et les palmiers ne font pas exception à cette règle (Buffière, 1984).

En effet, dans ce système fonctionnel, il n'existe que deux situations où un individu peut se déclarer propriétaire d'un palmier poussant dans sa parcelle :

- il a planté l'arbre lui-même ;
- ou depuis que le palmier était tout petit, il s'en est occupé et l'a protégé.

Le palmier à huile est une propriété collective du village, mais dans certains cas les palmeraies sont réparties aux différentes familles (Diedhiou, 1992). Chaque habitant du village peut partir en brousse, récolter du vin ou des régimes sur tous les palmiers qui l'intéressent sans avoir à demander l'autorisation au propriétaire des terres ; la seule condition d'accès étant que le palmier ne soit pas en train d'être exploité par quelqu'un d'autre. En effet, tout travail investi pour augmenter la production ou faciliter la récolte

d'un palmier (débroussaillage, entretien, élagage...) donne à son auteur, seul, le droit de profiter des fruits de son travail. Il faut qu'un palmier ait été abandonné et qu'on ait cessé de l'exploiter pour qu'une autre personne puisse venir à son tour récolter le vin ou les régimes.

Si un palmier n'a encore jamais été exploité, aucun problème ne se pose et tout villageois peut commencer son exploitation. Il est évident que ces règles ne s'appliquent que dans les limites du terroir appartenant au village. La récolte des palmiers se trouvant sur le terroir d'un autre village ne peut se faire qu'après autorisation du chef de village, ou éventuellement du chef de famille.

Une remarque est à faire cependant concernant l'exploitation des palmeraies se trouvant sur des parcelles cultivées. Si elle peut être faite par des villageois, autres que celui qui a cultivé, ces exploitants sont cependant tenus de respecter les cultures et de ne rien faire qui puisse leur porter préjudice.

Il demeure cependant, que dans les textes juridiques, tout exploitant de la palmeraie doit se munir d'un permis d'exploitation d'un coût de 2.000 F CFA, couvrant une période de douze mois et délivrée par l'administration forestière. Par ailleurs, tout produit du palmier qui est commercialisé est taxé par l'administration forestière.

3 - CULTURES SOUS PALMERAIE ET PRATIQUES PAYSANNES

Les cultures sous palmeraie ont toujours été pratiquées en Basse Casamance et portaient essentiellement sur le riz pluvial cultivé sur de petites surfaces. En plus du riz "pam - pam", d'autres produits agricoles tels que l'arachide, le niébé et le mil sont de plus en plus cultivés sous palmiers (Diédhiou, 1992). Il en est de même du maïs et de la patate douce.

Au niveau des rizières hautes, c'est à dire celles situées en bordure de plateau dans des zones jamais inondées, la culture de riz se fait sous couvert arboré, dense (palmeraie) ou clairsemé (kad) note Buffière (1984).

Plusieurs études faites dans les zones à palmeraies montrent l'installation de plus en plus importante des cultures sur les versants et les plateaux du fait d'une forte invasion de sel dans les rizières de bas-fonds.

La mise en culture des parcelles se fait après défrichement par brûlis à partir du mois d'avril. Les palmiers, quant à eux ne sont jamais coupés pendant ces travaux mais subissent une défeuillaison presque totale. Après une année de mise en culture, la parcelle est souvent mise en jachère et ne sera exploitée que 2 ou 3 ans plus tard.

D'après les enquêtes de Buffière (1984), dans les palmeraies d'Oussouye, les arguments avancés par les paysans sont de deux ordres:

- la terre ne manque pas et il est donc facile l'année suivante de trouver une nouvelle parcelle à défricher ;

- la première année, il n'y a pas beaucoup de mauvaises herbes et les rendements sont élevés. Ensuite il devient difficile de lutter contre les herbes, et on laisse la terre se reposer avec l'espoir que les cendres du prochain brûlis la rendront plus fertile encore.

C'est ainsi qu'à la fin de chaque saison sèche, des hectares de palmeraies s'enflamme. Le spectacle de centaines de palmiers brûlés et mutilés autorise à s'inquiéter sérieusement sur le devenir de la palmeraie. Les paysans ont donc consciemment choisi de la détruire au profit des cultures vivrières ? Interrogés sur la question, ils s'en défendent et expliquent comment le brûlis, loin de porter préjudice aux jeunes palmiers, leur permet au contraire de produire davantage par la suite. Ils ne produisent certes pas durant la mise en culture de la parcelle, mais celle-ci ne durant qu'une saison, les paysans ont remarqué que dès l'année suivante, après l'hivernage, les palmiers reforment leur panache et recommencent à produire plus qu'auparavant. Cela peut effectivement s'expliquer par le nettoyage des arbres et la suppression temporaire de la concurrence avec le recrû forestier que permet le brûlis.

D'autre part, dans le souci de préserver des arbres qui sont d'une importance capitale pour eux, les paysans prennent soin de protéger les jeunes palmiers des flammes. Seuls quelques palmiers trop vieux ou malades sont volontairement détruits lors du défrichement pour laisser la place aux jeunes. Ainsi, si un certain nombre de circonstances ont poussé les paysans à défricher la palmeraie pour mettre les terres de plateau en culture, il est évident, pour eux, que le problème ne se pose pas en termes de rivalité entre palmiers et cultures.

On notera que des opérations d'aménagement de la palmeraie naturelle ont été effectuées principalement en Côte d'Ivoire et au Nigéria et ont souvent permis d'augmenter sa production en régimes de manière considérable. Il faut dans ces cas, débroussailler, couper les feuilles mortes et réduire la densité jusqu'à 150 - 200 arbres à l'hectare en abattant ceux qui sont de trop. Dans les palmeraies de la Casamance où la récolte du vin est prioritaire, un tel aménagement est difficilement envisageable.

D'autres techniques sont également utilisées ; d'après les travaux de Diédhieu (1992), les paysans qui optent pour la coupe des feuilles, avancent plusieurs raisons :

- suppression d'un écran afin de permettre aux rayons solaires d'atteindre le sol;
- suppression de l'érosion pluviale causée par l'impact des gouttes tombant des feuilles (effet splash) ;
- destruction des perchoirs des oiseaux ;
- augmentation de la matière organique à partir des cendres de la végétation incinérée.

Ainsi donc, les paysans réduisent le maximum de feuilles pour ne conserver que le bouquet terminal formé de 3 à 4 jeunes feuilles.

Ces mêmes travaux conduisent à la conclusion que le rendement des cultures sous palmiers varie en fonction de la toposéquence et de la densité du peuplement. Il semble qu'en peuplement dense, le riz pluvial se développe mieux, alors que les autres spéculations s'adaptent bien sous palmeraie claire et que sous houppier les rendements sont moins élevés qu'en dehors de celui-ci. Ewan (1985) propose à ce sujet de procéder à des éclaircies sélectives pour ramener l'écartement à 7m x 7m ce qui correspondrait à une densité de 150 à 200 arbres/ha.

Les paysans estiment par ailleurs que le séjour des bovins sous les palmiers conduit à réduire la densité du tapis herbacé, à augmenter la fertilité du sol et à ouvrir des sentiers d'accès. Les palmeraies abritent aussi une faune riche et variée et les agriculteurs sont unanimes à croire qu'elles constituent un refuge pour les animaux nuisibles à leurs cultures (singe, mange-mil...).

Une lutte mécanique contre l'avancée de la langue salée et conduisant à construire des digues très en amont des vallées est de plus en plus entreprise par les paysans.

Comme déjà signalé pour d'autres parcs agroforestiers, on notera que les paysans tiennent beaucoup à la plurispecificité du parc à palmier à huile. Les enquêtes de Diédhio (1992), montrent que toutes les espèces utiles à l'homme et rencontrées sous la palmeraie sont protégées contre toute agression extérieure : *Detarium senegalense*, *Carapa procera*, *Khaya senegalensis*, *Xylopia aethiopica*...

4 - IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU PALMIER À HUILE

41 - LE VIN DE PALME

La récolte du vin de palme représente une activité économique très importante en Casamance. Elle dure de novembre à mai, soit sept mois dans l'année avec des maxima en février, mars et avril. Durant l'hivernage, l'exploitation répond surtout aux besoins de consommation familiale.

D'après les informations obtenues par Buffière (1984), un bon palmier peut produire pendant environ un mois, sa production journalière passant de 7 à 8 l au début à 2 ou 3 l à la fin ; avec une moyenne de 5 l, la production peut donc atteindre 150 litres de vin. En période de pleine activité, un récolteur peut exploiter chaque jour jusqu'à 15 palmiers ; ce qui permet aux meilleurs d'entre eux de récolter jusqu'à 50 l par jour, la moyenne semblant se situer entre 30 et 40 litres.

Le vin est acheminé des lieux de récolte aux "Universités" d'Oussouye et de Ziguinchor, temples de Bacchus, hauts lieux de vente et de consommation où les amateurs viennent passer leur "licence" de buveur. Avec un prix actuel de 150 f le litre, la recette globale d'un récolteur professionnel dépasse 500 000 F CFA par saison de récolte. Avec

un intermédiaire, la moitié de la recette revient au récolteur ; ce qui lui assure un revenu moyen mensuel de 40.000 F pendant toute la période d'activité (Ilboudo, 1987) ; somme de loin supérieure à ce qu'il peut espérer gagner en vendant ses arachides (Buffière, 1984).

Plusieurs études rappellent que le troc garde encore son importance dans cette partie du pays. Le vin de palme est souvent échangé à volume égal contre du riz (un canari de vin contre un canari de riz) mais également contre des poissons ou de nombreuses autres denrées alimentaires. Avec son revenu monétaire, le récolteur couvre les frais de santé de la famille, les impôts, l'habillement... et en épargne pour servir de recours en cas de déficit vivrier.

Rappelons que le produit alcoolisé, résultant de la distillation du vin de palme est également commercialisé, et vendu à un peu plus de 100 F CFA le verre.

42 - L'HUILE DE PALME

La période de pleine production de l'huile de palme se situe vers les mois de mai et juin et coïncide avec le début des travaux champêtres. L'huile de palme fabriquée est d'abord utilisée pour la consommation familiale. Vendu 1.000 F CFA à Dakar, le litre d'huile de palme est acheté 400 à 500 F CFA au producteur Casamançais. Les enquêtes de Diédhioù (1992) révèlent que le revenu moyen tiré de la vente d'huile de palme est de 35 à 40.000 F CFA par exploitant et par an.

Les femmes utilisent l'huile de palme généralement impropre à la consommation pour fabriquer du savon qu'elles vendent entre 25 et 50 F le morceau.

L'état de son côté, par le biais du service forestier perçoit des sommes assez importantes au titre de redevances : de 1985 à 1991, avec une taxe au litre de 50 F CFA, le service forestier de la Casamance a perçu plus de 100 million de F CFA soit une redevance annuelle de 15 millions F CFA.

Il faut cependant signaler que plusieurs paysans s'inquiètent de la baisse de production de régimes pendant ces trois à quatres dernières années.

43 - LES PALMISTES

Depuis 1987, l'Etat a libéralisé la commercialisation des amandes de palmistes. Ainsi donc, les opérations de commercialisation des amandes de palmistes ne sont soumises à aucune autorisation administrative. Cependant, les conditions de récolte de ces amandes restent assujetties aux dispositions du code forestier.

Toutes les amandes produites en Casamance sont achetées par les Nouvelles Savonneries de l'Ouest Africain (NSOA) et destinées à la fabrication de savon. A Ziguinchor, la Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (SONACOS) n'est qu'un faonnier qui se charge de la trituration des amandes après les avoir achetées aux commerçants intermédiaires pour le compte des NSOA. L'huile extraite des palmistes qui entrera dans la fabrication du savon ainsi que les tourteaux sont acheminés à Dakar. En 10 ans (1982 - 1991) la SONACOS aura acheté plus de 30.000

tonnes d'amandes malgré sa plainte relative au fort taux d'acidité des amandes (Diédhiou, 1992).

D'après Buffière (1984), les prix suivants sont payés aux différents acteurs de la filière :

- prix payé au producteur = 30 F / kg
- prix payé au collecteur = 50 F / kg
- prix payé au commerçant grossiste = 65 F/kg

Les NSOA achètent chaque année plus de 5.000 tonnes de palmistes mais le producteur (généralement une femme) arrive difficilement à atteindre 10.000 F CFA par an, ce qui l'oblige parfois à échanger les palmistes contre du riz ou d'autres denrées alimentaires.

Il arrive aussi que les femmes procèdent elles-mêmes à la préparation d'huile de palmiste pendant la saison sèche et vendent le litre à 300 F CFA aux petits commerçants.

44 - CONCLUSION

Le Service forestier de Ziguinchor de son côté perçoit en moyenne 5 millions F CFA chaque année, du seul fait de la redevance sur les balais (Diédhiou, 1992). Le renchérissement du bois de rônier suite à l'augmentation de la taxe d'abattage (7.500 F CFA par pied de rônier) a entraîné une utilisation de plus en plus importante du bois de palmier (2.000 F CFA par pied de palmier) qui se substitue par conséquent au bois de rônier (Ilboudo, 1987).

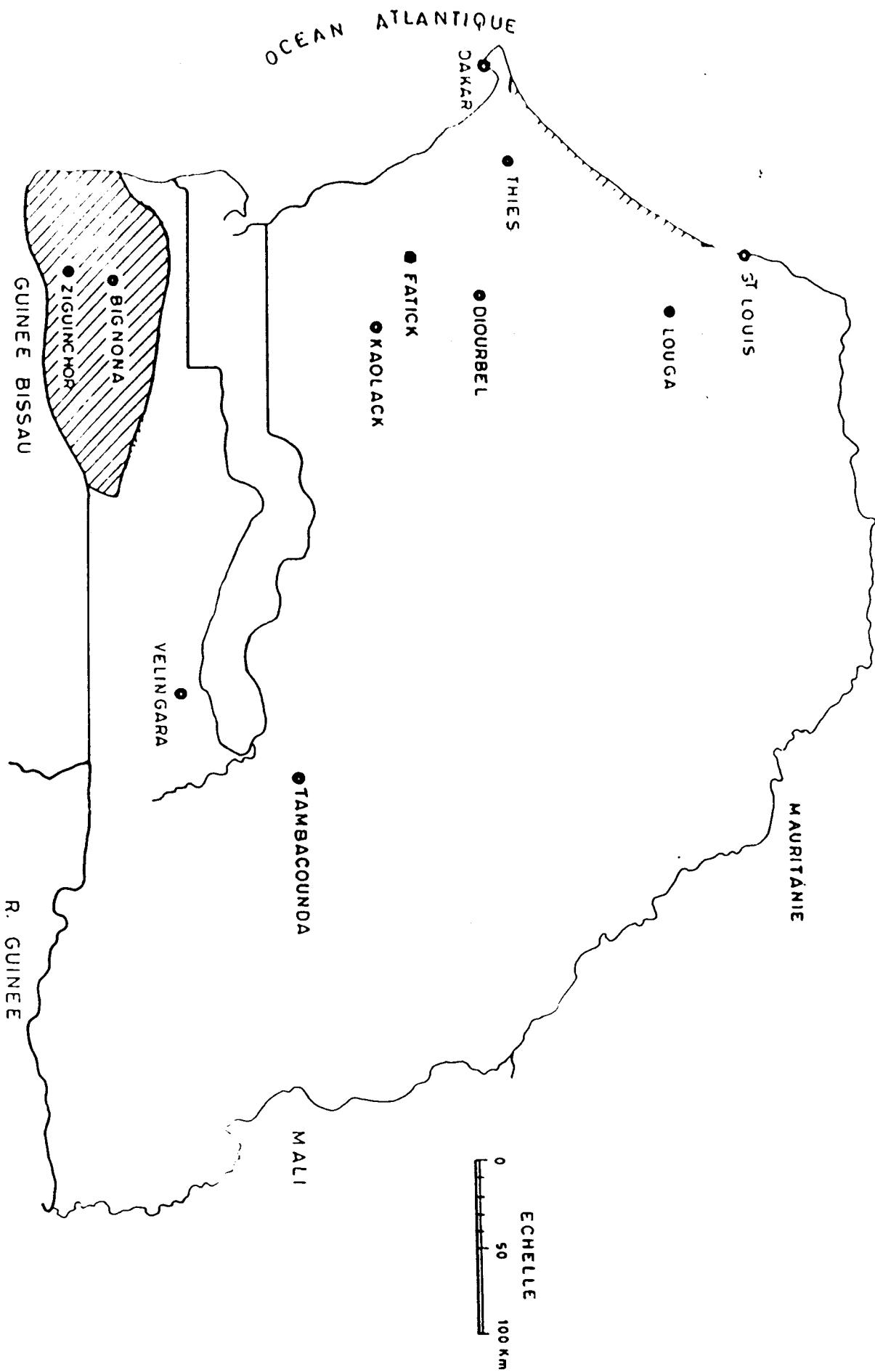
Plusieurs enquêtes rapportées par Buffière (1984) et Ewan (1985) révèlent que certains ménages tirent plus de la moitié de leurs revenus annuels de la vente des produits du palmier (vin, huile, palmiste). Cette raison serait à elle seule suffisante pour s'inquiéter de la menace de disparition qui pèse à l'heure actuelle sur la palmeraie du fait de la mise en culture de plus en plus importante des versants et du plateau.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

- 1 - Inventaire et cartographie des palmeraies naturelles du Sénégal.
- 2 - Causes de mortalité des palmeraies.
- 3 - Etude de la variation de la production de vin ou/et de régimes en fonction de la densité du peuplement.

- 4 - Impact de l'élagage sur les productions du palmier (vin, huile)..**
- 5 - Interactions palmiers - cultures.**
- 6 - Etude de la filière des différents produits du palmier à huile.**
- 7 - Rôle des femmes dans l'exploitation et la gestion économique des produits du palmier à huile.**

ZONES A PEUPLEMENTS DE PALMIERS A HUILE



PARKIA BIGLOBOSA (Jacq.) Benth.

Synonyme : *Mimosa biglobosa* Jacq.

Famille : *Mimosaceae*

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof	:	Houlle, Netté, Ul, Hul
- Peul	:	Narehi, Narghi, Nduturi, Néré, Nété
- Sérère	:	Séu
- Diola	:	Enokay

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

I - LOCALISATION ET CARACTERISATION

Parkia biglobosa, la plus septentrionale et la plus occidentale, est la seule espèce du genre *Parkia* à exister au Sénégal. Elle est caractéristique des anciennes forêts sèches du secteur soudano-guinéen où elle formait parfois l'élément dominant en association

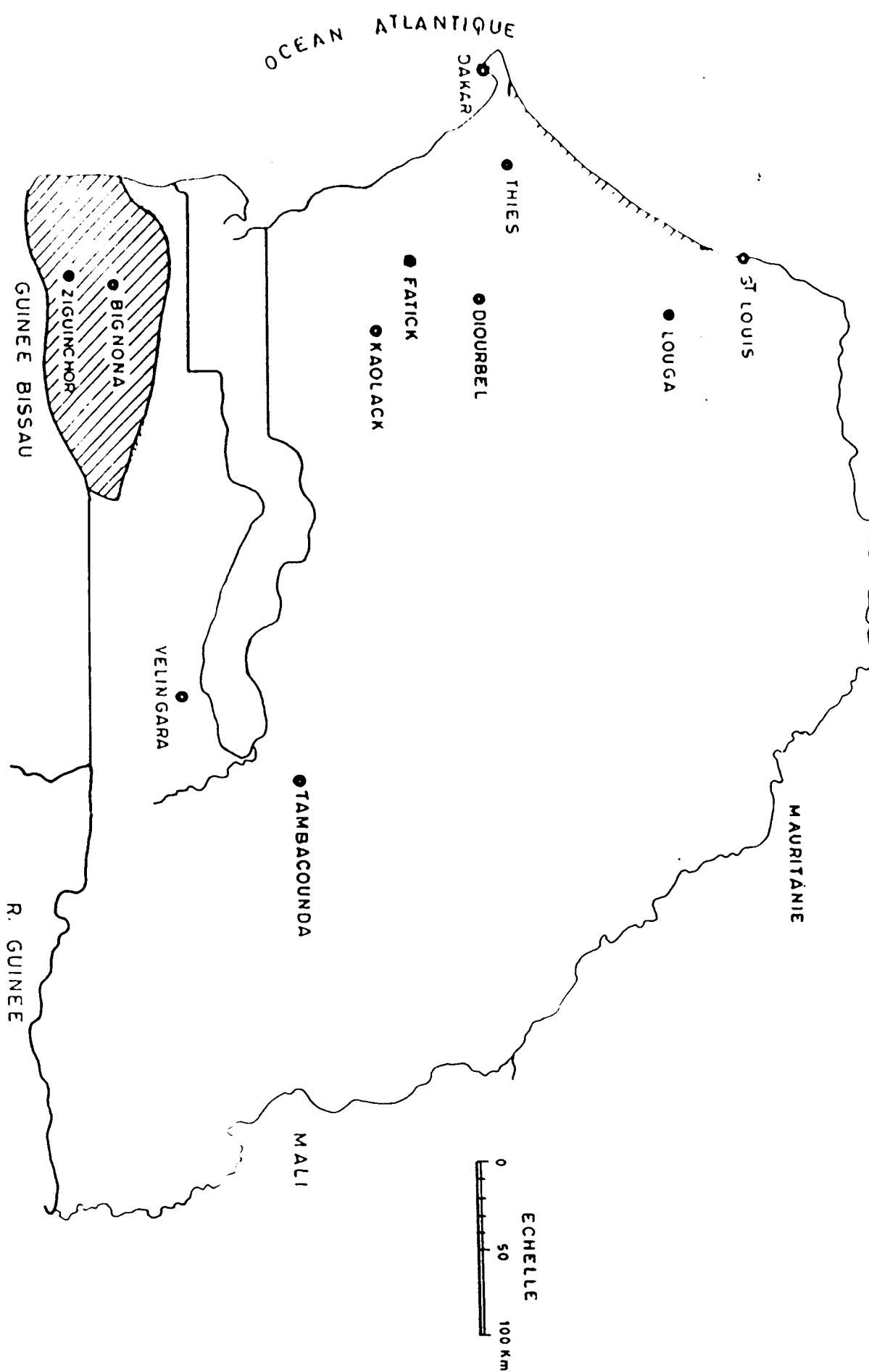
- quantité :

- 40 à 60 litres d'eau pour 1.000 plants,
- 60 à 80 litres d'eau pour 1.000 plants lorsque les températures sont élevées.

- Repiquage :

- en sachets : démarriage des semis en mottes entre 2 à 3 semaines après le semis

ZONES A PEUPLEMENTS DE PALMIERS A HUILE



N ▲

PARKIA BIGLOBOSA (Jacq.) Benth.

Synonyme : *Mimosa biglobosa* Jacq.

Famille : *Mimosaceae*

Noms vernaculaires sénégalais :

- Wolof : Houlle, Netté, Ul, Hul
- Peul : Narehi, Narghi, Nduturi, Néré, Nété
- Sérère : Séu
- Diola : Enokay

I - ETUDE BIOPHYSIQUE

1 - LOCALISATION ET CARACTERISATION

Parkia biglobosa, la plus septentrionale et la plus occidentale, est la seule espèce du genre *Parkia* à exister au Sénégal. Elle est caractéristique des anciennes forêts sèches du secteur soudano-guinéen où elle formait parfois l'élément dominant en association avec *Pterocarpus erinaceus* (Aubreville, 1950).

Il est présent dans le sud du domaine soudanien, généralement par pieds isolés, au milieu des champs (Giffard, 1974) et sur les sols les plus divers : sablonneux

(Sine, Cayor), beiges (Laghem, Saloum), ferrugineux (Tambacounda), carapaces latériques (Niololo Koba). Commun dans les forêts sèches du Sénégal Oriental et de la Casamance, il pénètre peu dans la zone sahélienne (Kerharo et al, 1974).

2 - SYLVICULTURE

TECHNIQUES DE PEPINIÈRE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- **Graines** : Nombre approximatif par kg : 2.800 à 3.000

- **Traitement avant semis** :

- immerger les graines dans l'eau froide pendant 24 heures ou traitement à l'acide sulfurique pendant 90 mn. Germination de prélevée recommandée pendant 48 heures.

- **Sol** : sablo-argileux

- **Semis** : en sachet : Une à deux graines

- **Protection** :

- contre le soleil : ombrière pendant la période de germination (8 à 12 jours), réduction de l'ombrage soir et matin et passage en pleine lumière 12 à 15 jours après semis ;

- contre le vent ;

- contre les prédateurs :

. rongeurs (rats-palmistes), utiliser un grillage à mailles fines (1 cm) en protection verticale ou destruction des rongeurs par des pièges ou appâts empoisonnés;

. épandage d'insecticide contre les grillons aux abords des semis.

- **Arrosage** :

- à la rampe d'arrosage 10 litres d'eau pour 20 m² pendant la germination et la période d'installation de la plantule (2 à 3 semaines), à la pomme d'arrosage ensuite ;

- fréquence : deux fois par jour (matin et soir) ;

- quantité :

- 40 à 60 litres d'eau pour 1.000 plants,
- 60 à 80 litres d'eau pour 1.000 plants lorsque les températures sont élevées.

- Repiquage :

- en sachets : démariage des semis en mottes entre 2 à 3 semaines après le semis.

- Traitements phytosanitaires contre :

- chenilles : Thimul 35 CE, K-Othrine + Systoate, Paraphène;
- cochenille : K-Othrine + Systoate, Paraphène, Prociban 480;
- puceron : Thimul 35 CE - Paraphène - Daphène Fort ;
- grillons : Hexapoudre 25 - Lindapoudre.

- Entretiens en pépinière :

- désherbage, binage : trois semaines à un mois après semis. Toutes les trois semaines à un mois jusqu'à la sortie des plants de pépinière ;
- déplacement des gaines : 3 semaines à un mois après semis ou démariage puis toutes les trois semaines jusqu'à la sortie des plants de pépinière

- Durée d'élevage en pépinière :

- 3 à 4 mois ; la hauteur (optimale) des plants à la sortie de pépinière étant comprise entre 30 et 40 cm.

- Méthodes de plantation :

- type de plants : sachets ;
- défrichement :
 - . total : travaux mécaniques ;
 - . partiel : dégagement de la végétation arbustive gênante.

- Travail du sol :

- mécanique : sous-solage croisé ;
- manuel : trous ou potets de plantation de 40 x 40 x 40 cm.

- Ecartements :

- 4,50 m x 4,50 m ou 5 m x 5 m (en plein) ;
- 9 m x 9 m ou 10 m x 10 m.

- **Plantation :**

- traitement anti-termes ;
- retirer le sachet sans détruire la motte.

- **Entretiens mécaniques :**

- type d'entretien : passage croisé d'un pulvériseur à disques ;
- fréquence : 3 entretiens la première année ;
- période : en début et en fin de saison pluvieuse et dès l'apparition des adventices.

- **Entretiens manuels :**

- type d'entretien : nettoyage en rond autour de chaque plant ou nettoyage 1 mètre de large sur la ligne de plantation
- fréquence : trois entretiens la première année
- période : en début et en fin de saison pluvieuse et dès l'apparition des adventices.

3 - INTERACTIONS *PARKIA BIGLOBOSA* - CULTURES

Des enquêtes sommaires menées au niveau du bassin arachidier font apparaître que les rendements sous *Parkia biloboba* auraient tendance à diminuer par rapport à ceux obtenus hors couvert (AFRENA, 1990)

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

I - ROLES ET USAGES DE *PARKIA BIGLOBOSA*

La pulpe du fruit, riche en saccharose, est consommée fraîche ou sous forme de bouillie après séchage ; c'est un excellent aliment énergétique.

Les graines, bien pourvues en lipide et en protides, servent à fabriquer un condiment noirâtre très apprécié dans la cuisine africaine malgré son nom de Soumbala (= puant en bambara) ou de Nététu en Wolof.

Au niveau de la pharmacopée, cette espèce est diversement employée en thérapeutique sénégalaise avec une nette discrimination faite par la plupart des guérisseurs entre les préparations d'écorces ou de racines, généralement prescrites par voie interne (Kerharo et al., 1974).

On emploie les écorces et les racines pour la stérilité, les bronchites, la lèpre, les maladies vénériennes ou comme contrepoison en association avec *Calotropis procera*. Les écorces sont vendues sur les marchés pour les ostéopathies, les odontalgies et les oreillons.

Les feuilles sont utilisées pour différentes dermatoses, les filarioSES (ver de Guinée), etc. Selon plusieurs auteurs cités par Kerharo et al (1974), on a décelé dans l'écorce de l'arbre et dans les cosses du fruit, un principe cristallisé, la parkine à qui on pourrait attribuer les propriétés ichtyotoxiques reconnues à ces organes.

Tableau 1 : Analyses faites au Sénégal sur la pulpe et les graines (Toury et al. 1962)

Eléments	Pulpe	Graines	Graines fermentées
Eau (%)	12,5	7,33	14,8
Protides (%)	3,4	34,6	35,0
Lipides (%)	0,5	21,0	29,0
Glucides totaux (%)	80,7	32,0	16,4
Cellulose (%)	12,6	3,9	6,0
Matières minérales (%) (Phosphore et calcium)	2,9	4,3	4,8
Vitamines (en mg %)	255,0	-	-
Thiamine (mg %)	1,1	-	-
Riboflavine (mg %)	0,7	-	-
Niacine (mg %)	1,0	-	-
Equivalent Vitamine A (en mg %)	1200	-	-

départements de Kaffrine, Tambacounda et Bakel, les peuplements ont une densité moyenne allant de 8 pieds à l'hectare dans les zones de plateau à 16 pieds à l'hectare dans les zones de vallée (Cissé, 1990). Traoré (1983) signale des endroits où la densité dépasse largement 20 pieds à l'hectare.

La végétation naturelle accompagnant *Sterculia setigera* est essentiellement constituée de combretacées (BA et al. 1988). *Sterculia setigera* est une espèce à endomycorhizes (Diem et al, 1981)

2 - SYLVICULTURE

TECHNIQUES DE PEPINIERE ET DE PLANTATION (Roussel, 1993)

- **Graines** : Nombre approximatif par kg : 3.500

- **Traitement avant semis :**

- immerger les graines dans l'eau froide pendant 18 à 24 heures lorsque les graines sont fraîches ou traitement à l'acide sulfurique pendant 120 mn ; germination de prélevée pendant 48 à 72 heures parfois pendant 8 à 12 jours.

- **Sol** : sablo-argileux.

- **Semis** : en sachet : 2 graines.

- **Protection :**

- contre le soleil : ombrière pendant la germination (8 à 12 jours) puis réduction de l'ombrage soir et matin et passage en pleine lumière 15 jours après semis ;

- contre le vent ;

- contre les prédateurs (rongeurs) : utiliser un grillage à mailles fines (1 cm) en protection verticale ou destruction des rongeurs par des pièges ou appâts empoisonnés.

- **Arrosage :**

- à la rampe d'arrosage : 10 litres d'eau pour 20 m² pendant la germination et la période d'installation de la plantule (12 à 18 jours) ;

- à la pomme d'arrosage ensuite (arrosage léger et non violent)

- **Fréquence :**

- 2 fois par jour (matin et soir) : 40 à 60 litres d'eau pour 1.000 plants

- Repiquage :

- en sachets : démariage des semis en mottes entre le 12^{ème} et 18^{ème} jour après semis.

- Traitements phytosanitaires contre :

- chenilles : Thimul 35 CE, K-Othrine + Systoate, Paraphène;

- pucerons : K-Othrine, Daphène fort, Thimul 35 CE, Paraphène ;

- insectes du sol : Synexa 25, Hexapoudre 25, Linda poudre.

- Entretiens en pépinière :

- désherbage et binage : 3 semaines à 1 mois après semis ou démariage puis toutes les 3 semaines jusqu'à la sortie des plants de pépinière ;

- déplacement des gaines : un mois après semis ou démariage puis toutes les 3 semaines jusqu'à la sortie des plants de pépinière.

- Durée d'élevage en pépinière :

- 4 mois. La hauteur (optimale) des plants à la sortie de pépinière étant comprise entre 35 et 40 cm.

- Méthodes de plantation :

- type de plants : sachets.

- Défrichement :

- total : travaux mécaniques ;

- partiel : dégagement de la végétation arbustive gênante.

- Travail du sol :

- mécanique : sous-solage croisé ;

- manuel : trous ou potets de plantation de 40 x 40 x 40 cm.

- Ecartements : 4,50 m x 4,50 m en plein.

- Plantation :

- traitement anti-termes ;

- retirer le sachet sans détruire la motte.

- **Entretiens mécaniques :**

- type d'entretien : passage croisé d'un pulvériseur à disques ;
- fréquence : trois entretiens la première année ;
- période : en début et en fin de saison pluvieuse et dès l'apparition des adventices.

- **Entretiens manuels :**

- type d'entretien : nettoyage en rond autour de chaque plant ; ou nettoyage 1 mètre de large sur la ligne de plantation ;
- fréquence : trois entretiens la première année ;
- période : en début et en fin de saison pluvieuse.

3 - FACTEURS DE DÉGRADATION

La mutilation de l'écorce entraîne l'exsudation d'une gomme très appréciée dans la cuisine sénégalaise où elle est utilisée comme liant de sauces. Cette gomme Mbep ("lalo Mbep") fait l'objet d'une consommation importante puisque entrant dans la préparation du couscous qui constitue l'aliment de base de la majeure partie de la population. Elle est également très demandée à l'extérieur, où on l'emploie en pharmacie et dans l'industrie alimentaire.

Les peuplements les plus exploités sont ceux qui se trouvent à côté des villages et le long des pistes d'accès assez facile. Certains bergers récoltent de la gomme sur le chemin de parcours du bétail ; c'est pourquoi certains pensent que les exploitants, pour empêcher les bergers de récolter la gomme des arbres qui ont été saignés par eux mêmes, mettent le feu dans la zone d'exploitation.

Cette pratique vise d'une part à éloigner les bergers de ces zones où le pâturage est détruit et d'autre part à accélérer l'exsudation de la gomme par l'effet du feu. En conditions normales, le maximum d'exsudation se produit lorsque souffle l'harmattan en avril - mai (Cissé, 1990).

On constate également que les termites attaquent les anciennes plaies ; de ce fait l'arbre devient fragile et compte tenu de son enracinement souvent traçant, il est la proie des vents violents qui provoquent des chablis.

L'évolution régressive de ce parc est d'autant plus inquiétante qu'on note une absence quasi-totale de régénération. En effet, d'après les observations faites (Cissé, 1990), les feux de brousse, la dent du bétail et le sol qui se tasse sous l'effet du piétinement par le bétail ne favorisent guère cette régénération.

II - ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

1 - ROLES ET USAGES DES ARBRES

En dehors de la saignée pour la production de gomme, *Sterculia setigera* fait l'objet de plusieurs autres utilisations, (Traoré, 1983) :

- les feuilles sont très appétées par le bétail ; elles jouent un rôle purgatoire dans le cas de ballonnement des animaux dû à une indigestion ;
- l'écorce est utilisée pour calmer les accès de fièvre, pour soigner les maladies de foie, et les pieds enflés des femmes enceintes ;
l'écorce séchée, carbonisée puis réduite en cendre est utilisée pour le traitement de la lèpre ;
- les fibres sont utilisées pour tresser la paille servant de toiture des cases et des palissades des maisons ;
- la cendre mélangée à du sable sert de ciment pour crépir les murs des cases;
- on notera que le bois fournit un charbon de qualité très médiocre ;
- Kerharo et al. (1974) notent que, comme toutes les *Sterculiacées*, *Sterculia setigera* renferme une gomme dotée au contact de l'eau, d'un pouvoir de gonflement considérable, d'où l'utilisation courante comme émollient et laxatif;
- en réalité la gomme est rarement indiquée comme médicament, c'est en effet l'écorce qui jouit d'une grande réputation de drogue, émolliente, calmante, diurétique, employée sous des formes et en associations diverses pour le traitement de la toux, des états fébriles, des broncho et pneumopathies, des entéropathies, des oliguries et dysuries.

2 - IMPORTANCE ECONOMIQUE

Dans le contexte actuel, la gomme Mbep fait l'objet d'un commerce assez florissant d'autant que les droits d'usages sont reconnus aux populations riveraines.

Il existe des lieux de stockage dont le plus connu est celui de Koussanar avec une capacité de 300 tonnes. Les intermédiaires achètent le produit pour le revendre entre 1.500 et 2.000 francs le kilogramme. Traoré (1983) signalait une société qui achetait près de 10 tonnes par mois en plaçant d'avance l'argent auprès de certains marchands.

Il a cependant été constaté par des laboratoires pharmaceutiques que la gomme qui venait du Sénégal était plus contaminée que celle en provenance de l'Inde. Les résultats des laboratoires DEBAT (Garches France) qui ont travaillé les gommes *Sterculia* en vue d'en élaborer une spécialité pharmaceutique appelée INOLAXINE, prescrite en Gastro-Entérologie montrent que la contamination microbienne est :

- 1°) - croissante entre la prise sur l'arbre et le moment de l'embarquement au port de Dakar
- 2°) - plus importante sur :

- une coupe ancienne et souillée que sur une coupe récente ;
- une gomme vendue au marché en boules et mouillées que sur une gomme vendue en morceaux;
- une gomme qui a subi différentes manipulations à Dakar que sur celle fraîchement arrivée.

Il y a donc une nécessité de mieux maîtriser les circuits de récolte, de vente et de transport. Cela passera par une communication avec les villageois pour les sensibiliser à :

- la manipulation délicate de la gomme,
- la protection contre la poussière,
- la vente en morceaux et non en boules mouillées et donc souillées,
- l'exploitation raisonnable des arbres par la maîtrise des techniques de saignée.

La production nationale qui est estimée à plus de 2.000 tonnes par an atteint celle de l'Inde, premier producteur mondial. Les productions mensuelles montrent d'importantes variations avec les prix suivants à Tambacounda (BA et al, 1988) :

- **Période fraîche (novembre - février) :**

- gomme rouge moins chargée d'impuretés = 600 à 700 F/kg

- **Période sèche (mars - juin) :**

- gomme blanche, propre, conservation (3-4 mois) : 800 à 1000 F/kg
- Hivernage (juillet - octobre)

- gomme noire, chargée de morceaux d'écorce, de petits bâtons : meilleure durée de conservation (5 - 6 mois) : 400 à 500 F/kg

NB : On constate par ailleurs, que de la période fraîche, à l'hivernage en passant par la période sèche, *Sterculia setigera* est exploité toute l'année.

III - QUELQUES AXES DE RECHERCHE

- 1 - Inventaire et cartographie des peuplements.
- 2 - Etude de la variabilité et sélection d'individus en considérant la qualité et la quantité de gomme.
- 3 - Etude des techniques de régénération des peuplements.
- 4 - Etude de l'influence de l'espèce sur les rendements des cultures.
- 5 - Etude des pratiques traditionnelles de saignée et leur influence sur la production de gomme et la survie des peuplements.
- 6 - Etudes phytopathologiques sur les attaques après saignées et leurs répercussions sur la phénologie et la survie.
- 7 - Relation entre la période de saignée, la productivité et la qualité de la gomme.
- 8 - Mise au point de techniques de saignée appropriées.
- 9 - Etude sur la contamination microbienne de la gomme.
- 10 - Suivi des paramètres de croissance.
- 11 - Etude de la valeur bromatologique des feuilles de *Sterculia setigera*.
- 12 - Etude de filière de la gomme Mbep.

CONCLUSION

Il nous paraît avoir suffisamment fait mention de l'état de dégradation des différents parcs étudiés dans ce présent document et des études biophysiques et socio-économiques à mener. Le schéma global est très simple : d'un côté on assiste à une exploitation minière des arbres et de l'autre pas ou peu de régénération. Il faudra par conséquent, de façon générale, mettre l'accent sur les problèmes d'aménagement de ces parcs pour obtenir un rendement soutenu tout en assurant leur pérennité.

Il s'agira donc de tenter de rétablir un équilibre entre les études biophysiques et les aspects socio-économiques et de se focaliser sur des thèmes prioritaires, compte des urgences et des contraintes du moment.

Au niveau des études biophysiques où il existe des acquis dont certains méritent d'être confirmés ou appliqués, on retiendra un premier axe relatif à la **structure** et à la **dynamique des parcs**. L'inventaire et l'aspect dynamique des peuplements liés à leur répartition devront donner des informations sur le maintien et l'évolution (progressive ou régressive) des différents parcs agroforestiers.

Le deuxième axe a trait au **fonctionnement** des parcs avec un point particulier sur l'étude des **interactions** des arbres avec les autres composantes du système.

En complément, les aspects socio-économiques devront en compte :

- la contribution de ces parcs à la formation des revenus et à la sécurité alimentaire des ménages ;
- l'étude des filières des différents produits exploités ;
- les stratégies paysannes de gestion des ressources des parcs en rapport avec les politiques en cours ;
- l'analyse des contraintes à l'adoption des technologiques agroforestières en milieu paysan.

C'est uniquement ce niveau d'analyse globalisante, conjuguant les aspects biophysiques et les études socio-économiques, qui va permettre de faire un bon diagnostic sur l'évolution des performances des parcs agroforestiers et d'arriver à une bonne stratégie de levée des contraintes de fonctionnement de ces systèmes de production.

BIBLIOGRAPHIE

- Adam, J.G.** 1962. Le Baobab (*Adansonia digitata*). Notes Africaines n° 94. IFAN - Dakar
- AFRENA,** 1990. Potentialités agroforestières dans les systèmes d'utilisation des terres de la zone semi-aride du Sénégal. Rapport GTN Sénégal/ICRAF.
- Aubreville, A.** 1950. Flore forestière soudano-guinéenne. Ed. Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales - PARIS.
- Aubreville, A.** 1948. La Casamance : phytographie forestière, latérisation. Agronomie Tropicale. Vol III N° 1 - 2
- Aubreville, A.** 1944. Le milieu écologique du palmier à huile dans l'Ouest africain - Bulletin de Matières grasses, IRHO - N° 5, pp 84 - 97
- Ba, L. et Leccia, F.** 1988. Etude technique sur la production de gomme du *Sterculia setigera* Note technique 88/4 - MDRH.
- Badji, S. Ducoussو M, Guèye M et Colonna JP** 1988a. Fixation biologique de l'azote et possibilités de nodulation croisée chez les deux espèces de *acacias* producteurs de gomme dure *Acacia senegal* (L.) Willd. et *Acacia laeta* R.Br. ex Benth. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 307 (11) : 663-668.
- Badji, S., Ducoussо, M., Guèye, M. et Colonna, J.P.** 1988b. Effets de l'inoculation par diverses souches de *Rhizobium* du Sénégal sur les deux principaux acacias gommiers en culture semi-aseptique. Troisième symposium sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III), Saint-Louis (Sénégal, 25-28 octobre 1988. Collection Actes de l'ISRA, Vol.1, n° 1, pp. 171-179.
- Badji, S.** 1992. La symbiose *Acacia senegal* (L) Willd.-*Rhizobium sp.* : Etude des partenaires et optimisation du fonctionnement de la symbiose. Thèse, Université Aix-Marseille II.
- Badji, S., Mairone, Y., Ndiaye, I., Merling, G., Colonna, JP. et Neville, P.** 1992. Multiplication végétative *in vitro* du gommier *Acacia senegal* (L.) Willd. In : Masse production technology for genetically improved fast growing forest tree species.

Actes Proceedings AFOCEL-IUFRO, Bordeaux, 14-18 septembre 1992, France, pp. 155-166.

Badji, S., Ndiaye, I., Danthu, P. et Colonna, JP. 1991. Vegetative propagation studies of gum arabic trees. 1. Propagation of *Acacia senegal* (L.) Willd. using lignified cuttings of small diameter with eight nodes. *Agroforestry Systems* 14 : 183-191.

BDPA-SCET AGRI, 1992. Etude biophysique pour le projet de régénération de la rônieraie du Cayor et de reboisement villageois - DEFCCS

Bellouard, P. 1950. Le rônier en A.O.F, *Bois et Forêts des Tropiques* n° 14., CTFT.

Bergeret, A. 1986. Nourritures de cueillette en pays sahélien. - *Journal d'Agric. Trad. et de Botan. App.* XXXIII.

Blondel, D. 1967. Premiers résultats sur la dynamique de l'azote dans deux sols du Sénégal. *Rapport.* IRAT.

Boudet, G. et Rivière, R. 1967. Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des paturages tropicaux, IEMVT Maisons Alfort.

Boudet, G. et Toutain, B. 1980. Intégration des fourrages ligneux dans les systèmes pastoraux et agropastoraux en Afrique. In *Le Houerou H.N. eds*, 1980, pp 415 - 420.

Buffière, M. 1984. La palmeraie naturelle dans le département d'Oussouye. Les revenus tirés de son exploitation et les possibilités de son amélioration. *Pré-Rapport de stage,* SOMIVAC/BBEP

Busson, F. 1965 Plantes alimentaires de l'Ouest - Africain.
Imprimerie Leconte - Marseille.

Cardoso, C. et J.M. Leblanc, 1993. Genetic variability of *Acacia raddiana* in Senegal. In "Population genetics and gene conservation", ed. SPB Academic Publishing. ss press.

Cardoso, C., J.M. Leblanc et M.H. Chevallier, 1993. L'*Acacia raddiana*, électrophorèse d'enzymes sur gel amidon et conséquences de la tétraploïde. Atelier sur les symbioses *Acacia-Rhizobium*. CIRAD-FORET/ORSTOM, Nogent-sur-Marne, 24-25 juin 1993.

Cardoso, C., J.M. Leblanc et M.H. Chevallier, 1993. La variabilité génétique de l'*Acacia raddiana* au Sénégal. In "Application des symbioses plantes-fixateurs d'azote-mycorhizes et étude de la diversité génétique des acacias sahéliens". Rapport d'étape 1992.

Cazet, M. 1987. La régénération artificielle de *Faidherbia albida* en zone sahélienne : plantation ou semis direct. Premiers résultats de l'expérimentation conduite à Thiébaba (Sénégal) en 1986. Rapport DRPF/ISRA - 49 p.

Charreau, C. et Vidal, P. 1965. Influence de *Acacia albida* sur le sol, la nutrition minérale et les rendements des mils (*Pennisetum*) au Sénégal. Agronomie Tropicale, 6-7, pp. 600-626.

Charreau, C. 1970. L'amélioration du profil cultural dans les sols sablo-argileux de la zone tropicale ouest-africaine et ses incidences agronomiques. IRAT Bambey, CNRA.

Chevallier, M.H. 1991. Evaluation de la diversité génétique des provenances sénégalaises de *Faidherbia albida*. In : H.I. JOLY, (1991) : Evaluation des ressources génétiques et étude de la biologie de la reproduction de *Faidherbia albida* (*Acacia albida*) en vue d'une meilleure efficacité dans les systèmes agroforestiers, Rapport DRPF/CTFT.

Chevallier, M.H ; Sagna, M. ; Sarr A.S and Danthu, P. 1992. Morphological variability of four *Faidherbia albida* provenances in Sénégal. In *Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics : proceedings of a workshop, 22-26 Apr 1991, Niamey, Niger. (Vandenbelt, RJ, ed.), pp. 67-70

Cissé, D. 1990. Note sur la gomme Mbep (*Sterculia setigera*).
Rapport MDRH.

Colonna JP, Ducousoo M. et Badji S 1991. Peut-on améliorer la croissance de *Acacia senegal* (L.) Willd. et du modèle symbiotique "*Acacia senegal-Rhizobium*". In : Physiologie des arbres et arbustes en zone arides et semi arides (Riedacker A, Dreyer E, Pafadnam C, Joly H et Bory G. eds.), 195-204, Groupe d'étude de l'arbre - Paris, France.

Colonna, JP. Thoen D, Ducousoo M et Badji S. 1991. Comparative effects of *Glomus mosseae* and P fertilizer on foliar mineral composition of *Acacia senegal* seedlings inoculated with *Rhizobium*. Mycorrhizae, 1 : 35-38.

Cornet, F. et Diem, HG. 1982. Etude comparative de l'efficacité des souches de *Rhizobium* de *Acacia* isolées de sols du Sénégal et effet de la double symbiose *Rhizobium-Glomus mosseae* sur la croissance de *Acacia holosericea* et *A. raddiana*. Bois et Forêts des Tropiques, 198 : 3-15.

CTFT, 1988. *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (Synonyme : *Acacia albida* Del.) Monographie. CTFT/CIRAD.

Dabo, M. 1989. Situation et organisation du commerce intérieur de la gomme arabique au Sénégal. Troisième symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III) Saint-Louis (Sénégal), 25-28 octobre 1988. Collection Actes de l'ISRA, Vol n°1, pp. 239-245.

Dancette, C. 1966. Etude de six microclimats à Bambey.

Influence des brise-vent, n° 6, IRAT-CNRA Bambey.

- Dancette, C. Poulaïn, J.F. 1968.** Influence de *Acacia albida* sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures. Nouvelles contributions, IRAT/CNRA, Bambey.
- Danthu, P. 1992.** Vegetative propagation of adult *Faidherbia albida* by branch and root cuttings. In : *Faidherbia albida in the West African semi-arid tropics : proceedings of workshop*, 22-26 april 1991, Niamey, Niger, (Vandenbeldt, R.J. ed. Patancheru), pp. 87-90
- Danthu, P., Leblanc, JM., Badji, S., Colonna, JP. 1992.** Vegetative propagation studies of gum arabic trees. 2. The vegetative propagation of adult *Acacia senegal*, Agroforestry Systems, 19, pp.15-25.
- Danthu, P., Roussel, J., Dia M., Sarr, A. 1992.** Effect of different pretreatments on the germination of *Acacia senegal* seeds. Seed Sci. & Technol., 20, pp. 111-117
- De Lajudie, P. Neyra, M. Dupuy, N. Alazard, D., Gillis, M. et Dreyfus, B. 1991.** Diversité des *Rhizobium*, spécifité de nodulation et aptitude à fixer l'azote chez les acacias sahéliens. In Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi arides (Riedacker, A., Dreyer, E., Pafadnam, C., Joly, H. et Bory, G. eds.), pp. 195-204, Groupe d'étude de l'arbre - Paris, France.
- D.E.F. 1965.** Programme d'aide à la diversification des cultures opération "Cadde". Rapport, Direction des Eaux et Forêts.
- Delwaulle, J.C. 1977.** Le rôle de la foresterie dans la lutte contre la désertification et sa contribution au développement. Bois et Forêts des Tropiques, CTFT, 173 : 3-22.
- Diallo, I. 1992.** Etude de la diversité génétique des population de *Acacia senegal* (L.) Willd var. *senegal* par électrophorèse isoenzymatique. Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop, Dakar.
- Diallo, M. 1987.** Le comportement du rônier (*Borassus aethiopum* Mart.) dans les rôneraies paysannes des régions de Fatick et de Thiès (Sénégal). Mem. de maitrise, Université Laval, Québec, Montréal, Canada. 103 p.
- Diatta, M. 1988.** Caractérisation morpho dynamique des faciès forestiers de la communauté rurale de Thyssé - Kaymor (Sine-Saloum). Mémoire de confirmation, DRPF/ISRA.
- Diédhiou, D. 1992.** Influence des facteurs socio-économiques et édapho-climatiques sur l'évolution de la palmeraie (cas de Boulendor). Mémoire de fin d'études, ENCR Bambey, 77 p.

- Diem, HG., Guèye, I., Gianinazzi-pearson, V., Fortin, JA. et Dommergues, Y.R., 1981.**
Ecology of VA mycorhizae in the tropics : the Semi-Arid Zone of Senegal. Acta oecologia, Oecol. Plant 2 : 53-62.
- Dieng, B. 1986.** Etude de l'aménagement traditionnel de la rôneraie paysanne de Fandène. Mémoire de fin d'études, ENCR. Bambey.
- Dione, M. 1989a.** Quelques résultats sylvicoles préliminaires concernant deux phénotypes de *Acacia senegal*. DRPF/ISRA.
- Dione, M. Sall, P.N. 1989b.** Le gommier et la gomme arabique au Sénégal. Bilan des actions de recherche et de développement. Perspectives d'avenir. Rapport National du Sénégal au Troisième Symposium sous-régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III) St.Louis 25-28 octobre 1988, Collection Actes ISRA, Vol 1, n° 1.
- Dione, M., 1992.** Diversité génétique des *Acacia* sahéliens et amélioration des Systèmes Agro- Sylvo-Pastoraux. Deuxième rapport annuel du Projet. ISRA/DRPF, septembre 1992.
- Dione, M., Vassal, J. 1993.** Etude expérimentale des modalités de la production gommière de *Acacia senegal* et retrospective sur les programmes de développement gommier au Sahel Sénégalais. Proceedings of the South Sahel Workshop, 6-8 January 1993 (sous presse).
- Diop, A.T. 1989.** L'aménagement et la gestion des ressources sylvo-pastorales au nord du Sénégal : le cas de l'Aire d'Influence du Forage de Tatki. Thèse de Doctorat, 3ème cycle Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, décembre 1989.
- Diouf, S. 1982.** Le rônier au Sénégal. Memoires de fin d'études, ENSAA Djion, 124 p.
- Dommergues, YR. 1963.** Evaluation du taux de fixation de l'azote dans un sol dunaire boisé en filao (*Casuarina equisetifolia*). Agrochemica 105 : 179-187.
- Dreyfus, BL. et Dommergues, YR. 1981.** Nodulation of *Acacia* species by fast and slow growing strains of Rhizobium. Applied and Environmental Microbiology, 41 : 97-99.
- Dreyfus, B. 1992.** Les *Bradyrhizobium* *Acacia albida* et d'*Aeschynomene* sp. bactéries photosynthétiques et non photosynthétiques. Interactions plantes-microorganismes, FIS/ORSTOM, Dakar, 17-22 février 1992, pp. 371-381.
- DRPF/ISRA. 1980.** Programme ISRA 304-02/Projet Gomme Arabique et Reboisements Pastoraux (MBiddi). Fascicule I : Rapport Technique -pp. 25-27.
- DRPF/ISRA, 1988.** Rapport Techniques d'activités.
- DRPF/ISRA, 1989.** Rapport Technique d'activités.

DRPF/ISRA. 1992. Rapport annuel d'activités.

Dubrana, D. 1990. Cet *Acacia* peut sauver l'Afrique. Agronomie, pp. 52-56.

Ducoussو, M., Badji, S., Colonna, JP. et Thoen, D. 1989. Growth and Nitrogen Fixing abilities of two African and three Australian *Acacia* species. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, 7 : 40-42

Ducoussو, M. 1991. Importance des symbioses racinaires pour l'utilisation des *acacias* en Afrique de l'Ouest. Thèse, Université de Lyon I. (Eds. : CIRAD-ISRA), Nogent sur Marne, France et Dakar, Sénégal, 205 p.

Ducoussو, M., Colonna, JP. et Thoen, D. 1991. Occurrence of nodulation in Senegal among woody perennial legumes. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, 9 : 53-55

Ducoussو, M. et Thoen, D. 1991. Les types mycorhiziens des *Acaciaea*. In : Physiologie des arbres et arbustes en zone arides et semi arides (Riedacker, A., Dreyer E, Pafadnam C, Joly H et Bory G eds.), 195-204, Groupe d'étude de l'arbre, Paris, France

Ducoussو, M. et Colonna, JP. 1992. Endomycorrhiza infection in young *Faidherbia albida*. Influence on growth and development. In : Faidherbia albida in the West African semi-arid tropics : proceedings of a workshop, 22-26 Apr 1991, Niamey, Niger (Vandenbeldt, R.J., ed.). pp. 151-156

Dupuy, N., Detrez, C., Neyra, M., De Lajudie, P. et Dreyfus, B. 1991. Les *Acacia* fixateurs d'azote du Sahel. La Recherche, 233 (22) : 802-804

Dupuy, N., Lorquin, J., Ndiaye, S., Alazard, D., Gillis, M. et Dreyfus, B. 1992. Les *Bradyrhizobium* de *Acacia albida* et d'*Aeschynomene* sp. bactéries photosynthétiques et non photosynthétiques. Interactions plantes-microorganismes. FIS/ORSTOM, Dakar, Sénégal, 17-22 février 1992, pp. 371-381.

Ewan, R.J. 1985. Lower Casamance Integrated Rural Developpment. AID contract.

Fournier, C. 1993. Régimes hydriques d'espèces ligneuses sahéliennes. Thèse, Université ORSAY France (en cours d'édition).

Freudenberger, M.S. 1991. To sing, protection and regeneration the gum arabic tree : constraints to the emergence of local-level resource management in Northern Senegal Land Tenure Center, Madison Wisconsin (USA), pp 12 - 13.

Freudenberger, M.S. 1988. Contradictions of gum arabic afforestation Projects. Observations from the Linguère Département of Northern Senegal. Bulletin of the International Group for the study of Mimosoïdae n° 16, pp 87 - 122.

Gassama, Y.K 1989. Culture *in vitro* et amélioration symbiotique chez *Acacia albida* adulte. Séminaire "Trees for development in sub-saharan africa", IFS, Kenya.

Gassama, Y.K et Duhoux, E. 1986 - 1987. Micropropagation de *Acacia albida* Del. adulte. Bulletin de l'IFAN, tome 46, série A, n° 3-4.

Gautreau, F. 1966. Influence de *Acacia albida* sur la culture de l'arachide. Rapport annuel IRHO Dakar, pp. 19-29.

Gaye, A. 1989. Contribution à l'étude des insectes ravageurs de semences de *Acacia senegal* (L) Willd. Troisième Symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III), Saint-Louis (Sénégal) 25 - 28 octobre 1988. Collection Actes de l'ISRA, pp. 209-217

Giffard, P.L., 1967. Le palmier rônier. Extrait du Bull d'information du CTFT - 59 p.

Giffard, P.L., 1967. Le palmier rônier (*Borassus aethiopum Mart.*). Bois et Forêts des Tropiques, 116 : 3-13.

Giffard, P.L., 1974. Les essences de reboisement au Sénégal - le kad (*Acacia albida* Del.) CTFT Sénégal.

Giffard, P.L., 1974. L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche, CTFT, 431 p.

Grouzis. M. 1991. L'arbre et l'herbe au sahel : influence de l'arbre sur la structure spécifique et la production de la strate herbacée et sur la régénération des espèces ligneuses. IVème Congrès International des Terres de Parcours, Montpellier, France.

Guèye, I. 1979. Etudes sur la biologie du système racinaire de *Acacia senegal* (L.) Willd. Thèse de M. Sc. Université de Laval, Québec, Canada.

Guèye, M. 1991. *Acacia albida* : nodulation by Fast and slow-growing Rhizobia. In : Faidherbia albida in the West African semi-arid tropics : proceedings of a work-shop, 22-26 Apr 1991, Niamey, Niger (Vandenbeldt, R.J., ed.), pp. 149-150

Guèye, M., Diop, T. et Ndao, B. 1992. *Acacia albida*, une légumineuse arborescente à fort potentiel mycorhizien et fixateur d'azote. Interactionsplantes- microorganismes. FIS/ORSTOM, Dakar, Sénégal, pp. 452-461.

Hassan, I.B. 1992. Contribution à l'étude du gommier (*Acacia senegal*) : Sylviculture, phénologie, comportement hydrique. Mémoire de Fin d'Etudes, ENCR Bambeuy, Sénégal.

Ilboudo, J.P. 1987. La palmeraie naturelle à *Elaeis guineensis* Jacq. d'Oussouye (Basse-Casamance. Sénégal) - Etude du milieu - Inventaire - Aspects socio-économiques - Mémoire de DEA, Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

I.R.H.O. 1966. Compte-rendu des essais sous kads. IRHO - Sénégal. Rapport annuel, CNRA Bambe, pp. 19-29.

Jung, G. 1967. Influence de *Acacia albida* Del. sur la biologie des sols "Diors". Rapport intérieur, ORSTOM, DAKAR. 53 p.

Kerharo, J. et Adam, J.C., 1974. La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plants médicinales et toxiques, PARIS, VIGOT Frères.

Koné, P.D. 1986. *Acacia albida* Del. dans les systèmes agroforestiers : perception, motivation et attitude des populations du bassin arachidier. Thèse de M. Sc., Université Laval, Québec, Montréal, Canada, 137 p.

Kpare, Y. 1992. Influence de l'expression de la variabilité génétique sur les potentialités de clonage de *Acacia raddiana* (Savi). Mémoire de DEA - Université Cheikh Anta Diop, Dakar.

Leblanc, J.M, Brizard, J.P. 1993. Variabilité génétique de *Acacia senegal* : Etude de deux phénotypes "gris clair et gris foncé". Communication "Réunion Symbioses *Acacia-Rhizobium*". 24-25 juin 1993, BSSFT, Nogent-sur-Marne (France).

Lericollais, A. 1972. : Etude géographique d'un terroir sérère. Collection ORSTOM des structures agraires au Sud du Sahara n° 7.

Lericollais, A. 1989. La mort des arbres à Sob, en pays Sérère (Sénégal). Tropiques, Lieux et liens (éd. ORSTOM).

Louppe, D. 1989. Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements agricoles. Rapport ISRA/DRPF. Dakar (Sénégal)

Maignien, R. 1956. Les sols du point d'essai IRHO de Tivaouane (Sénégal). Rapport IRHO.

Mbaye, I. 1989. Situation et organisation du commerce international de la gomme arabique. Troisième Symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique, (SYGGA III), Saint-Louis (Sénégal), 25-28 octobre 1988. Collection Actes de l'ISRA, vol. 1 n°1, pp. 247-255

Munski. J.R., Grouzis. M. 1991. Bilan hydrique d'une steppe à *Acacia tortilis* ssp., *raddiana* et *Balanites aegyptiaca* au Nord du Sénégal. IVème Congrès International des Terres de Parcours. Montpellier, France.

Ndao, B. 1993. Influence, au cours de l'ontogénèse de *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. de l'association avec Rhizobium et Glomus mosseae, sur l'adaptation à la sécheresse. Thèse de Doctorat, Université de Nancy.

Ndiaye, I., Badji, S., Geslot, A., Merlin, G. et Neville P. 1991 Recherches de conditions favorables à l'enracinement des boutures de *Acacia senegal* (L.) Willd. *In : Physiologie des Arbres et Arbustes des zones arides et semi-arides. Groupe d'Etude de l'Arbre : Observatoire du Sahara et du Sahel.* Eds. : RIEDACKER A, DREYER E, PAFADNAM C, JOLY H et BORY G. John LIBBEY Eurotext Press, pp.315-322.

Niang, M. 1975. Le rônier dans la région de Thiès. *Notes africaines IFAN*, 147, pp. 77-82

Niang, M.M. 1990. Contribution à la connaissance et à la valorisation des systèmes agroforeliers traditionnels au sud du bassin arachidier (Sénégal). Cas du système à parc à *Cordyla pinnata* Lepr. C.U de DSCHANG/DRPF-ISRA.

Nongonierma, A. 1978. Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller (*Mimosaceae*) en Afrique Occidentale - Tome II - *Thèse d'Etat*, Université de Dakar.

Pelissier, P. 1954. Types et genèse des paysages de parcs élaborés par l'agriculture africaine, XXème Congrès International de Géographie, Londres.

Pelissier, P. 1966. Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. Saint Yrieux (Hte Vienne). Imp. Fabreques (France).

Pelissier, P. 1979. L'arbre dans les paysages agraires de l'Afrique noire. *In : Le rôle des arbres au Sahel*, Dakar. CRDI, 1980 pp. 37-42

Poupon, H. 1980. Structure et dynamiques de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au Nord du Sénégal. *Trav. et Doc.* ORSTOM, Paris, n° 15, 351 p.

PREVINOBA. 1989. Etude de l'influence du kad (*Acacia albida*) sur les rendements des cultures de mil et d'arachide. *Rapport*, 12 p.

PREVINOBA, 1990. Inventaire champêtre du parc à *Acacia albida* de Mérina-Dakhar. DEFCCS *Rapport*, 35 p.

Raison, J.P. 1988. Les "Parcs" en Afrique. Etat des connaissances et Perspectives de recherche. *Doc. de travail*. Centre d'Etudes Africaines.

Roussel, J. 1993. Techniques de pépinière et de plantation des principales espèces forestières utilisées en reboisement et en agroforesterie dans les zones sahélienne et sahélo-soudanienne, ISRA/CIRAD.

Samba, 1992. Technologies agroforestières. *Notes de cours*. Centre Forêt/DEFCCS.

Sambou, B. 1989. La rôneraie classée de Baghangha, une formation spécifique à usages multiples. Etude de la régénération naturelle, inventaire et élaboration d'un tarif de cubage du rônier. *Mémoire de DEA*, Université Dakar, 139 p.

- Schoch, P.G.** 1966. Influence sur l'évapotranspiration potentielle d'une strate arborée au Sénégal et conséquence agronomique. L'Agronomie Tropicale, n° 11, pp. 1283-1290.
- SENAGROSOL - CONSULT.** 1991 - Etude socio-économique pour le Projet de régénération de la rôneraie du Cayor et de reboisement villageois. Rapport, DEFCCS.
- Sène, A.** 1989. La gomme arabique dans l'économie coloniale de Saint-Louis du Sénégal (18ème-19ème siècle). Troisième Symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III). Collection Actes ISRA, vol. 1, n° 1, pp. 257-265
- Sène, E.** 1979. L'organisation foncière dans la zone aride du Sénégal et la gestion des ressources forestières. Compte-rendu du Colloque sur le rôle des arbres au Sahel, CRDI, Dakar
- Seyler, J.R.** 1990. Enquêtes sur les facteurs biophysiques internes et externes et les facteurs socio-économiques liés à la diminution, l'entretien ou l'extension du système de *Acacia albida* dans le Nord du Bassin arachidier. Rapport, DRPF/ISRA, Dakar.
- Seyler, J.R.** 1990. *Acacia albida* dans le Nord du Bassin arachidier du Sénégal. Une étude financière préliminaire. Rapport DRPF/ISRA, Dakar.
- Seyler, J.R.** 1993. A systems analysis of the status and potential of *Acacia albida* in the peanut basin of Senegal. MSU/AID/ISRA.
- Sougoufara, B., Ducoussو, M. et Dreyfus, B.**, 1993. La réponse de *Faidherbia albida* A. Chev. et *Acacia mangium* Willd. à l'inoculation au champ avec des souches de *Bradyrhizobium* sp. Atelier sur les symbioses *Acacia-Rhizobium*, 24-25 juin 1993, Nogent-sur-Marne, France.
- Stancioff, A.,** 1985. Cartographie et Télédetecteur des ressources de la République du Sénégal. Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentialités d'utilisation des sols. Direction de l'Aménagement du Territoire, Dakar.
- Surre, C. et Ziller, R.** 1963. Le palmier à huile. Editions Maisonneuve et Larose, PARIS.
- Sutter, J.W.** 1987. Castle and inequality : herd size differences and pastoral production among the fulani of Northeastern senegal. Africa 57 (2) : pp 196 - 217.
- Sylla, C.** 1986. Comportement de divers ligneux fourrager en plantation dans la zone sahélienne : le cas de MBiddi - Mémoire de confirmation ISRA/DRPF, 179 pages.
- Sylla-Gaye, C.** 1989. Comportement de *Acacia senegal* en plantation et dans la nature au Sahel sénégalais. Perspectives d'avenir des reboisements gommiers. Troisième Symposium sous régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III), Saint-Louis (Sénégal), 25-28 octobre 1988. Collection Actes de l'ISRA, vol. 1, n°1.
- Thoen, D. et Ducoussо, M.** 1988. Mycorrhizal habit and sclerogenesis of *Phlebopus*



sudanicus (Gyrodontaceae) in Senegal. Agriculture, Ecosystems and Environment, 28 pp. 519-523.

Toury et Giorgi, 1962. Aliments de l'Ouest Africain, tables de composition, ORANA Dakar 62 p. mult.

Traoré, T. 1983. Evaluation des potentialités et perspectives de développement de la gomme Mbepp (*Sterculia setigera*) : problèmes - débouchés - Mémoire de fin d'études, ENCR Bambe

Trochain, J. 1940. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Editions Librairie Larose

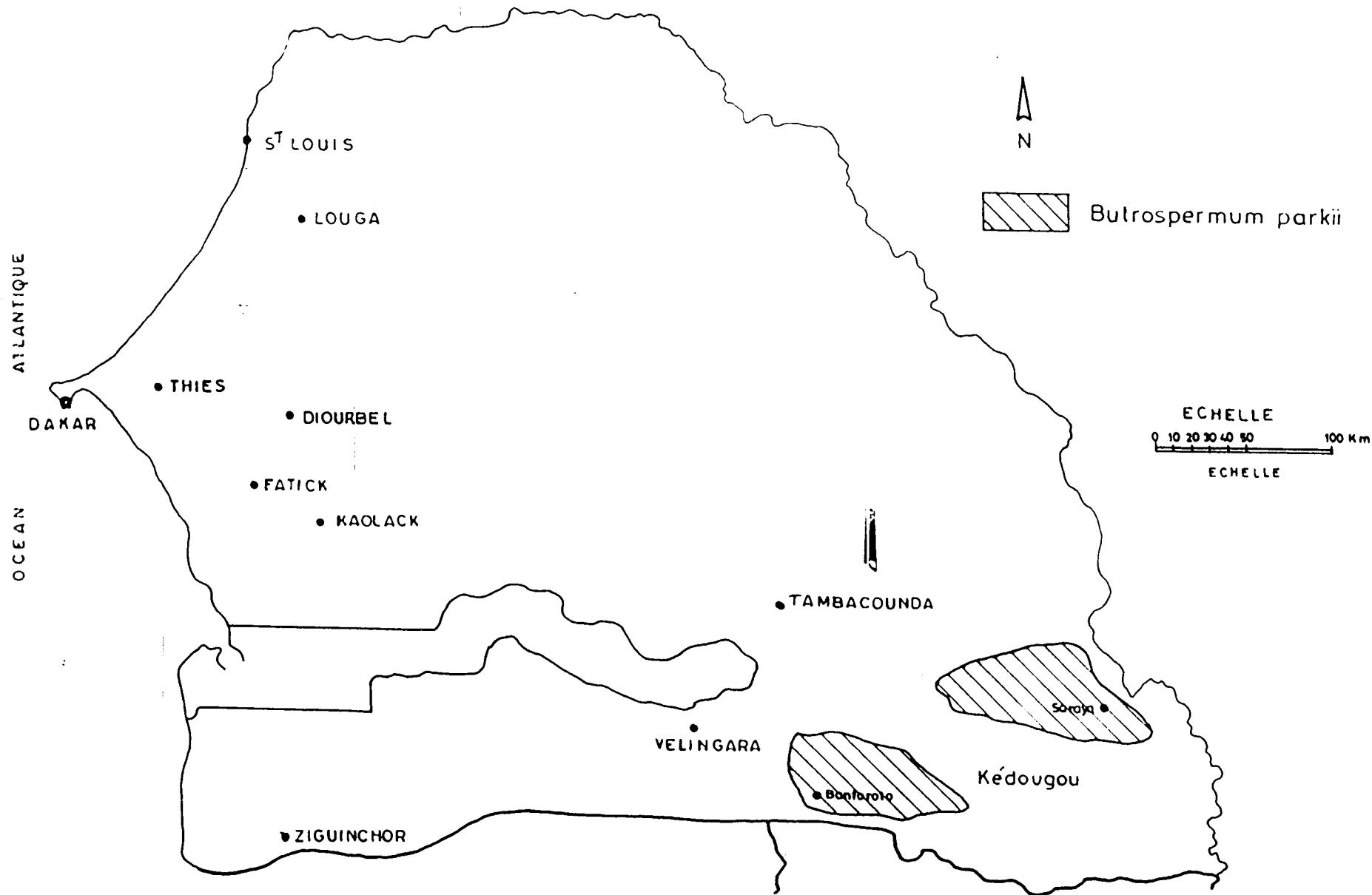
Vassal, J. Dione, M. 1992. Modélisation du comportement de populations artificielles de *Acacia* gommiers (*Acacia senegal*) dans le ferlo sénégalais. Rapport Université Paul Sabatier de Toulouse (France)/ISRA-DRPF (Sénégal).

A N N E X E S

I - Carte Zones de Parcs à Karité

II - Structures

ZONES DE PARCS A KARITE



STRUCTURES

1 - REGION DE DAKAR

- Université Cheikh Anta Diop de Dakar
- Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
- Direction de l'Agriculture
- Direction de l'Elevage
- ORSTOM
- Foresterie rurale

2 - REGION DE THIES

- Projet de Régénération de la Rôneraie du Cayor
- Projet de Reboisement Villageois dans le Nord Ouest du Bassin Arachidier
- Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts
- Centre de Formation et de Recyclage

3 - REGION DE LOUGA

- Centre de Recherches Zootechniques de Dahra
- Conservation des Terroirs du Littoral
- Projet de Boisement Villageois
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts

4 - REGION DE DIOURBEL

- Projet Agroforesterie de Diourbel
- Centre National de Recherche Agronomique de Bambey
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts

5 - REGION DE KAOLACK

- Centre Secteur Centre Sud
- Station de Nioro
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts

6 - REGION DE FATICK

- Projet de Reboisement Communautaire dans le Bassin Arachidier
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts

7 - REGION DE ZIGUINCHOR

- Centre de Recherches Agricoles
- Centre de Recherches Forestières
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts

8 - REGION DE KOLDA

- Inspection Régionale des Eaux et Forêts
- Centre de Recherches Zootechniques

9 - REGION DE TAMBACOUNDA

- Inspection Régionale des Eaux et Forêts
- Centre de Recherches Agricoles
- Secteur Forestier de Kédougou

10 - REGION DU FLEUVE

- Centre de Recherches Agricoles
- Inspection Régionale des Eaux et Forêts
- Projet de Plantations Irriguées

