TR4 UU15
1X100
DO DAPF
F0000293

Etude expérimentale des modalités de la production gommiére d'*Acasia Senegal* rétrospective des programmes de développement gommier au Sahel Sénégalais

***M. Dione*[1] *et J. Vassal*[2]**

1. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Direction des Recherches sur les Productions Forestières, Dakar, Sénégal.
2. Institut de la Carte Internationale de la Végétation, Université Paul Sabatier, Toulouse cedex, France.

Summary

This paper partly accounts for an experimental programme of research carried out from 1989 te 1991 in the experimental plantation of Mbiddi, northern Senegal. 7 populations of gum Acacias have been studied in 3 distinct dune sites. Differences in the biological behaviour of trees are described in these situations. From the bottom to the top of dunes were observed...

1. a decreasing of the rates of growth and of survival
2. an acceleration of the rhythm of defoliation
3. an increasing of the mean gum yield per tree.

In parallel there was noted a decrease ofthe water storage from hollows to dune tops. These results can help to choose the optimal sites for plantation as well as appropriate periods fer tapping.

In the second part ot this note a historical approach is made concerning gum acacia from the colonial period. Lessons learned from the different projects carried out in the senegalese gum belt are particularly stressed in special recommendations.

Introduction

Ce document fait, pour une part, le point sur l'avancée récente des recherches expérimentales menées en vue de l'amélioration de la pro-

duction gommière *d'Acacia senegal. Nous* résumons ainsi les principaux résultats obtenus à la station expérimentale de Mbiddi (nord-Sénégal) dans le cadre d'un programme francosénégalais (Université P. Sabatier, Toulouse — Université de Rouen — Institut Sénégalais de Recherches Agricoles/DRPF, Dakar — 198911991) portant sur la modélisation du comportement de populations artificielles de gommiers dans différentes situations édapho-topographiques.

Dans une deuxiéme partie, nous faisons un historique et un bilan des programmes de développement, fond& sur les gommiers, qui ont été mis en place au Sénégal depuis l'époque coloniale. Nous insistons particulièrement sur les problème5 actuels que pose la production gommière en liaison avec les variation5 climatiques de ces vingt dernières années et des contraintes socio-économiques.

Caractérisation de la zone gommière Sénégalaise

Situation géographique

La zone gommière sénégalaise se confond presque avec la région agroécologique appel& zone sylvo-pastorale. Celle-ci est une calotte d'environ 40,000 km^2 occupant pour l'essentiel les parties nord-ouest à nord-est du pays, entre les latitudes 13° et 16° Nord et les longitude5 12° et 16° Ouest.

Climat

La pluviométrie est l'élément climatique déterminant. Elle varie de 600 mm en bordure sud de la zone à 200 mm au nord (Carte 1). Dans cette »fourchette« pluviométrique on distingue communément les sous-zones k-o-climatiques 1/ sahélienne *sensu stricto* (200-400 mm de pluviosité moyenne annuelle) et 2/ soudano-sahélienne (400-600 mm de pluviosité moyenne annuelle) ▪ (Le Houérou 1988).

Il y a un contraste marqué entre la saison pluvieuse ou hivernage (de juillet à septembre) et la saison sèche (d'octobre à juin).

La saison des pluies est dominée par l'arrivée de masses d'air très humide5 d'origine océanique (les moussons), porteuses de l'essentiel des précipitations. Durant cette saison, les vents sont de secteur sud-ouest et sud. L'humidité de l'air varie entre 34 et 87% (moyenne 60% environ); les températures oscillent entre 25° et 35°C (moyenne de 29°C). Du Sud au Nord on note un gradient décroissant d'humidité de l'air et un gradient croissant de température.

La saison sèche est dominée, d'octobre à février, par l'arrivée de masses d'air fraîches et humides (vents dits »alizés maritimes«) de secteur nord et nord-ouest. Ils laissent la place, entre mars et mai, à des masses

d'air chaud et sec portées par un vent de secteur nord-est et est, l'harmattan.

Le mois de juin est souvent une période de transition marquée par l'arrivée de la mousson alors que les précipitations sont encore peu significatives.

Géomorphologie et sol

Les formations dunaires du Ferlo sableux sont d'ancienneté variable (7.600 à 60.000 ans), de faible dénivelé et plus ou moins érodées selon leur âge. Ces reliefs sont séparés par des dépressions où s'accumule une eau de ruissellement issu des sommets et versants et où la tendance à l'hydromorphie est forte.

Les sols #origine éolienne sont peu évolués et plus fréquent.9 dans la partie nord du Ferlo. Ils sont de type »isohumiques brun-rouge subarides« et »isohumiques bruns calcaires«. Ce sont des sols sableux profonds, pauvres en matière organique. Le phénomène d'hydromorphie se traduit par l'existence de sols intermédiaires avec présence, dans les horizons profond5 (à »pseudogley«), de proportions d'argile plus importantes.

Les sols ferrugineux tropicaux (sols »dior«), plus ou moins lessivés et de texture sableuse à sablo-argileuse, sont très fréquents dans le sud-est du Ferlo. Ils sont pauvres en matière organique et de couleur rouge.

Les sols cuirassés n'occupent que 6% de la zone Sud-Est du Ferlo.

végétation

Dans le sud du Ferlo on rencontre des savanes arborées, arbustives ou herbeuses, tandis qu'au nord s'observent des steppes arborées, arbustives ou herbeuses. Dans les deux cas la strate ligneuse est constituée en majorité d'épineux où abondent les Acacia5 gommiers.

Dans la partie nord de la zone gommière (carte 1) Acacia senegal, autrefois espèce principale, se trouve aujourd'hui associé à de nombreuses espèces compagnes telles que Acacia *tortilis* subsp. *raddiana*, A. *seyal*, *Zizyphus mauritiana* (jujubier) et *Balanites aegyptiaca* (»dattier« du Sénégal). On y note aussi des espèces non épineuses comme *Boscia senegalensis* (à fruits comestibles très exploités en période de disette), *Calotropis procera*, *Anogeissus leiocarpus*...

La transition vers le Sud est marquée par l'abondance d'espèces comme *Sckrocarya birrea* et *Combretum glutinosum*. *Sclerocarya birrea* fournit un fourrage recherché durant les mois de mai et de juin, période de soudure. Le sud de la zone gommière est caractérisé par un cortège légèrement différent d'espèces qui s'associent aux gommiers et par une plus grande abondance relative d'*Acacia senegal*. On note l'apparition de *Faidherbia albida* et d'espèces non épineuses comme *Sterculia seti-*

gera (»platane« du Sénégal) qui donne une gomme proche de la gomme »Karaya« indienne et *Pterocarpus lucens* (palissandre du Sénégal) qui fournit du bois de chauffe et un. excellent fourrage.

Vocation économique de la zone gommière

La zone gommière a pour principale activité économique l'élevage de type pastoral (près de 40% du cheptel en bovins, ovins et capris du Fer-10). En plus de la gomme arabique, les savanes et steppes de cette région offrent un appoint fourrager indispensable en saison sèche ainsi que d'autres produits de cueillette comme le »sump« (fruit de *Balanites aegyptiaca*), le »bouye« (fruit d'*Adansonia digituta* ou baobab), le jujube ou »siddeem« (fruit de *Zizyphus mauritiana*) et diverses feuilles et écorces servant à la confection de tisanes (*Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*) ou à divers usages en pharmacopée.

Plusieurs essences servent Et la fabrication d'ustensiles et de divers meubles domestiques. Une bonne partie est exploitée pour le bois de chauffe et le charbon de bois (A *nilotica* notamment) surtout dans le secteur sud de la zone gommière.

Station de recherches forestières de Mbiddi

La station de Mbiddi se situe à l'extrémité nord de la zone gommière sénégalaise. Fond& en 1974 par El Hadj Sène, ancien directeur national des Eaux et Forêts du Sénégal, avec l'aide du Centre de Recherche pour le Développement International (CRSDI), ce centre a été d'emblée voué aux recherches expérimentales sur les Acacias gommiers. La station comprend 5 bâtiments administratifs; elle possède un parc météorologique et une pépinière. L'ensemble de la plantation a une superficie de 500 hectares environ. Les différents placeaux sont disposes en 5 massifs principaux autour du forage profond du village de Mbiddi. Les plantations ont été effectuées au rythme de 25 à 75 hectares jusqu'en 1980.

Cette station a surtout permis jusqu'ici de mettre au point des techniques de culture et d'exploitation du gommier *Acacia senegal*. L'amélioration génétique et la recherche d'autres espèces gommières, qui figuraient parmi les objectifs initiaux, n'ont pas connu de développement très substantiel. Nos travaux sur les relations entre production gommière, biologie de l'arbre et milieu marquent un infléchissement nouveau des recherches dans la station.

Le secteur de Mbiddi est peuplé de 1500 habitants environ appartenant aux ethnies peulh et maure dispersées dans un terroir de 630 km^2 essentiellement voué à l'élevage pastoral. C'est dans ce contexte géographique, bioclimatique et socioéconomique qu'ont été menées les recherches qui font l'objet des paragraphes suivants.

Recherches expérimentales sur les modalités de la production gommière d'Acacia Senegal

Matériel et méthode

Les arbres faisant l'objet de cette étude sont issus de semis effectués à partir de semences récoltées autour de Mbiddi ou dans le nord-Ferlo.

7 placeaux de 30 à 40 individus ont été délimités dans 3 parcelles d'arbres âgés de 10 à 14 ans. Les placeaux retenus sont situés dans trois sites dunaires (sommet, replat et dépression) afin de rendre compte des variations de comportements biologiques dans ces situations distinctes (Vassal et *al.* 1992). Les observations et relevés concernent la phénologie, la croissance, le rendement en gomme, la survie, l'humidité du sol et les paramètres climatiques (tableau ci-dessous).

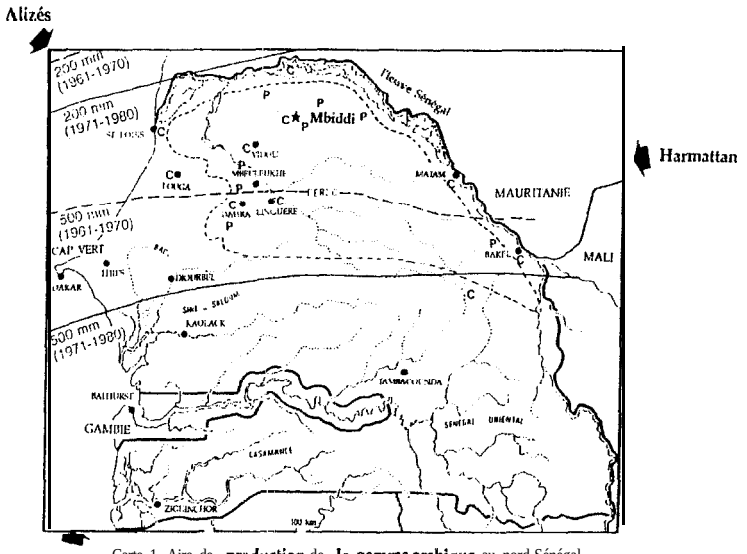
année de plantation et n° de code dans la station	site dunaire et code	nombre de sujets étudiés
1975 (PGA 74)	sommet (1 S)	30
	Replat[1] (2 R)	30
1975 (PRP 75)	sommet (3 S)	2x30
	Dépression (4 D)	2x30
1978 (PRP 78)	sommet (5 S)	40
	Replat (6 R)	30
	Dépression (7 D)	30

Nombre de sujets: 280
Relevés journaliers: température, humidité relative, précipitations
Relevés par quinzaine: rendement en gomme par arbre2
Relevés mensuels: phénologie (défoliation), survie, humidité du sol pour fa tranche 0 à 3 m de profondeur (sonda Campbell 503DR)
Relevés annuels: dendrométrie (hauteur totale et circonférence des principales branches, diamètre du houppier).

D'autres observations ont été faites parallèlement mais ne sont pas exploitées ici (floraison, fructification — relevés mensuels; hauteur du houppier — observation annuelle).

1) Parties subhorizontales intermédiaires entre les sommets/versants et les dépressions inter-dunaires.

2) Des échantillons de gommes ont été régulièrement prélevés sur des arbres référenciés et envoyés pour analysa physico-chimique à l'Université de Rouen (Dr J.C. Fenyo).



Carte 1. Aire de **production** de **la gomme arabique** au nord-Sénégal et recul des **isohyètes** de 196111980

Zone gommière - - - - -
P : importantes plantations de gommiers C · centres gommiers

Chaque arbre a **été** saigne **au** moins une fois durant la saison **sèche,** en octobre, novembre, **décembre,** mars ou avril. **Tous** les arbres étudiés **(280)** ont **été référenciés. L'étude,** entreprise en 1988, se poursuit encore aujourd'hui. Les **résultats** exposes ici concernent la période d'octobre 1989 **à** mai 1991.

Principaux résultats (Vassal *et al.* 1992)

Comportement des arbres après lu ***saignée:*** Les **saignées** jouent un rôle important dans l'induction du processus de gommose **(Mouret** 1988; Dione 198913; **Vassal** et Mouret 1992).

Si l'on compare par exemple le comportement des arbres des **différents placeaux 1S, 3S,** SS (en sommet **dunaire), après saignées** partielles **(1S) ou** quasi totales **(3S, 5S)** en octobre-novembre 1989, on constate de meilleurs rendements dans les lots en **majorité écorcés.**

	% arbres producteurs (1989/90)	production moyenne/arbre (g) (1989/90)
1s	22	7,2
3S	93	256,0
5S	67	461,8

Une comparaison entre deux fractions du placeau 3S, après saignées en octobre-novembre 1989 et mars-avril 1990, montre par ailleurs que les saignées tardives sont nettement moins productives que celles du début de saison sèche:

	%arbres producteurs (1989/90)	production moyenne/arbre (g) (1989/90)
saignée oct./nov. 1999	93	256,0
saignée mars-avril 1990	10	10,6

Notons que cette différence de comportement selon la date de saignée est moins sensible dans les dépressions interdunaires.

Influence du site dunaire sur le comportement des gommiers:

Croissance: En comparant les données dendrométriques dans des placeaux de même âge (mesures de mi-1990) on constate que les dimensions moyennes des sujets croissent globalement du sommet dunaire vers la dépression interdunaire.

Cette différence de vigueur des arbres, selon les sites, a déjà été notée par Sène (1988) et Sylla Gaye (1989).

Degré et rythme de défoliation: Les observations effectuées d'octobre 1989 à mai 1991 montrent un asynchronisme de la défoliation selon le site.

Voici le classement des différents placeaux selon le mois où se manifeste le degré maximum de défoliation:

		hauteur moyenne (cm)	diamètre du houppier (cm)
ptantationr	1S	381	358
1975	3s	278	356
	2R	402	423
	4D	556	633
plantations	5S	277	426
1976	6R	353	493
	7D	422	543

1989/90	1991191
3S: novembre	3S: novembre
6R: janvier	6R: janvier
55: janvier	5S: janvier
1S : mars	1S: janvier
7D: avril	2R: janvier
4D: avril	4D: février
2R: avril	7D: mars

Les arbres des sommets dunaires se défolient donc plus tôt que ceux des dépressions: entre ces deux situations, le maximum de défoliation passe ainsi de novembre à avril. Ce comportement phénologique distinct a déjà été signale par Sène (1988) et Sylla Gaye (1989), mais non clairement décrit.

Rendement gommier et rythme de production gommière: Le rendement en gomme et le rythme de production varient selon les sujets en fonction du site.

Si l'on considère par exemple les placeaux totalement saignés (en octobre-novembre), au cours de la saison de production 1989-90, les lots s'ordonnent ainsi dans l'ordre de rendement moyen croissant des sujets: 4D (88,3 g), 7D (100,2 g), 6R (1672 g), 3S (274,3 g), 5S (461,8 g).

Le rendement gommier est donc nettement plus élevé sur les sommets dunaires. Dans ces sites, on note un pic très net de production en décembre. Dans les depressions, la production est faible, étalée de décembre à avril-mai et sans pic marqué.

Durant la -pagne 1990-1991, la production gommière n'a pas été très différenciée dans les trois sites dunaires. Celle-ci semble avoir été perturbée par l'important déficit pluviométrique enregistré (224,5 mm en 1990 contre 387,5 mm en 1989): le rythme de production du placeau 7D (depression) en 1990-91 est ainsi similaire de celui des sommets dunaires en 1989-90.

Ces résultats concordent partiellement avec les observations de Sène (1988) effectuées dans la même station de 1985 à 1987: cet auteur note en effet de très bons rendements en sommets et replats dunaires. N'ayant observe qu'un nombré réduit d'arbres dans dépressions, il n'a pu apprécier totalement les variations des rendements selon les sites. Sylla Gaye (1989), entre 1983 et 1985, a observé une augmentation inverse du rendement gommier, du sommet dunaire vers la dépression, ceci dans une période marquée par un déficit pluviométrique accentué.

Ainsi, le comportement gommier des arbres dans les différents sites dunaires apparaît-il très variable selon la pluviométrie de l'année (Vassal et Dione, vol.) ou selon la recharge hydrique du sol.

Taux de survie: Les taux de survie, entre '1988 et 1991, ont varie selon les sites dunaires. Il ont été dans l'ensemble, nettement plus élevés dans les dépressions interdunaires (4D: 97%; 7D: 80%) que sur les sommets dunaires (1S: 55%; 3S: 94% 5S: 43%). Ceci corrobore les observations de Sène (1988) et Sylla Gaye (1989).

Relations entre degré de vigueur de l'arbre et rendement gommier

Les relations entre degré de vigueur et production gommière n'ont pas été clairement mises en évidence jusqu'ici. Les résultats sont en effet contradictoires: Dione note une corrélation positive entre diamètre des troncs et rendement (1989ab) alors que Sylla Gaye (1989) ne décèle, de 1983 à 1984, aucune relation significative entre ces paramètres et interprète cela comme une résultante de la sécheresse qui a précédé la période de production.

Si l'on considère plus particulièrement les observations relatives à la saison de production 198990 (dans les lots totalement saignes en octobre-novembre), il apparaît nettement une *corrélation négative* entre degré de vigueur des arbres (illustre par les hauteurs et circonférences des branches maîtresses) et la production moyenne par arbre (coefficients de corrélation égaux à -0,78 pour les hauteurs et -0,67 pour les circonférences). Un résultat analogue a BM obtenu en tenant compte des réponses aux saignées: les écorçages apparaissent d'autant moins efficaces que les arbres sont plus vigoureux (coefficients de corrélations égaux à -0,81 pour les hauteurs et -0,93 pour les circonférences). Ces résultats s'accordent bien avec les observations traditionnelles des

récoltants de gomme dans les gommeraies naturelles. Notons que les relations entre production et degré de vigueur sont moins significatives pour la saison 1990-91 compte tenu des faibles productions générales de gomme enregistrées durant cette saison.

Relations entre rythme phénologique foliaire et rendement gommier

Dans les 3 sites dunaires, on note un net parallélisme entre les rythmes de défoliation et le rendement gommier. Si l'on prend l'exemple de la parcelle PRP 78, durant la campagne de production 1989-1990, on s'aperçoit ainsi que:

- sur les sommets et les replats, le maximum de rendement mensuel est atteint en décembre, juste avant le maximum de défoliation de janvier;
- dans les dépressions, le maximum de rendement est décalé en février-mars et précède le maximum de defoliation ici différé en avril.

Le lien entre maximum de défoliation et pic de production est également net dans les autres placeaux. Ceci conforte les observations traditionnelles des récoltants ainsi que les remarques générales de Dione (1986) et Sène (1988).

Relations entre les réserves hydriques du sol et k comportement biologique des gommiers

Pour tenter de rendre compte des différences de comportement des sujets dans les 3 sites topographiques dunaires, nous avons effectué des mesures mensuelles de stocks hydriques dans chaque placeau dans une tranche de sol de 0 A 3 m.

- Sur les sommets dunaires,, le stock hydrique moyen mensuel est faible et relativement constant (moyenne annuelle comprise entre 38,5 et 52,8 mm, période: décembre 1989-mars 1991), sans pic marque au cours de la saison des pluies (40 A 58 mm en septembre).

l'exsudation sur les sommets, plus secs, que dans les depressions plus longtemps pourvues en réserves hydriques.

Les programmes de développement gommier au Sénégal

L'histoire des programmes gom:miers au Sénégal s'identifie en fait A celle des actions menées en vue de la protection et de la valorisation d'*Acacia senegal* (Freudenberger 1988). Déjà a l'époque [illegible] (1800

ces sites et à l'établissement, des octobre, d'un pallier hydrique.

La défoliation tardive des sujets, dans les dépressions, ne s'affirme nettement que lorsque le stock hydrique, après une diminution brutale (a partir de septembre) atteint un certain palier au mois de décembre.

Le comportement phénologique des arbres de replats est intermédiaire.

Croissance: Les différences de régime hydrique, dans les divers sites, ont une incidence sur la croissance des gommiers, fait déjà souligne (mais non clairement quantifié) par Sylla Gaye (1989). L'amplitude des stocks hydriques, au cours de l'année, semble jouer plus particulièrement un rôle. Elle est importante dans les dépressions (60 mm entre septembre et mars dans le placeau 7D) et favorise une bonne croissance dans ces sites. Elle est faible sur les sommets (8 mm entre septembre et mars dans le placeau 1S) et induit une croissance limitée. Ceci peut signifier que le stock hydrique du sol durant l'hivernage, notamment en septembre, influe plus ou moins positivement, selon son importance, sur le rythme de croissance. L'hivernage correspond en effet à une période d'intense activité physiologique.

Production gommière: D'une manière générale, la production gommiére moyenne par arbre et le % de sujets producteurs augmentent tandis que la moyenne et l'amplitude des stocks hydriques diminuent. Cette relation est très nette lorsque l'on considère plus particulièrement l'amplitude des réserves en eau du sol, comme en témoignent les coefficients de correlation:

C = -0.82 (production moyenne par arbre/amplitude des stocks hydriques)
C = -0,95 (% d'arbres producteurs/amplitude des stocks hydriques).

Ceci explique les bons rendements observés sur les sommets dunaires, niveaux ou les stocks hydriques sont peu importants et relativement constants.

Conclusion:

Il apparaît que les stocks hydriques, aux différents niveaux de la toposéquence dunaire, influencent nettement le.. comportement biologique du gommier *Acacia senegal.*

Sur les sommets, la croissance est ralentie; les pourcentages de survie y sont plus faibles que dans les dépressions et replats. Ces situations de haut de pente, du fait de la pauvreté des sols en eau, favorisent une bonne exsudation de gomme (conséquence vraisemblable d'un stress hydrique, cf. Vassal et Dione, œ vol.) parallèlement à une défoliation plus précoce. Les saignées d'octobre-novembre sont plus favorables à

l'exsudation sur les sommets, plus secs, que dans les dépressions plus longtemps pourvues en réserves hydriques.

Les programmes de développement gommier au Sénégal

L'histoire des programmes gommiers au Sénégal s'identifie en fait à celle des actions menées en vue de la protection et de la valorisation d'*Acacia senegal* (Freudenberger 1988). Déjà, à l'époque coloniale (1890-1960), plusieurs types de mesures ont été prises pour la sauvegarde et l'extension des gommeraies.

Apres plus d'un demi-siècle d'efforts en faveur des gommiers, marqué notamment par l'adoption du Code Forestier (intégrant le gommier dans la catégorie des arbres dont l'exploitation est soumise à réglementation) et de l'institutionalisation de l'appartenance à l'Etat de certaines gommeraies (entre 1900 et 1940), un vaste potentiel gommier d'environ 7.000 km^2 était disponible, en 1956, sous la forme de Réserves Domaniales (forêts classées et réserves sylvo-pastorales). Celles-ci furent source d'une production soutenue jusque vers les années 1970.

De 1974 à 1984, le Sénégal, avec l'appui de nombreux donateurs, entreprit la plantation de gommiers à travers la zone @vo-pastorale. On pouvait ainsi recenser en 1983 plus de 13.000 hectares de gommeraies artificielles. Nous allons voir comment, au cours de la période coloniale et après l'indépendance, les problèmes gommiers et leurs solutions ont évolué tant sur le plan institutionnel que sur le plan de la technique ou de la recherche.

Période coloniale

Cette période fut surtout marquée *par* des *mesures institutionnelles* visant à une meilleure protection et régénération des gommeraies. Une illustration en est l'application du Code Forestier qui, à partir de 1900, règlementa notamment la saignée des gommiers. Elle fut complétée, en 1935, par l'adoption du Régime Forestier d'Afrique Occidentale qui accorda à l'Etat la possibilité d'acquérir la propriété de certains espaces naturels. Cela se traduisit, à partir de 1946, par la création de Forêts Classées et de Réserves sylvo-pastorales englobant la majorité des gommeraies.

A partir de ce moment, les saignées furent contrôlées. La présence, dans les gommeraies, des pasteurs et de leurs troupeaux fut seulement tolérée compte tenu des dégâts causes par le piétinement des semis et rejets et des ébranchages abusifs pratiqués en saison sèche pour fournir du fourrage vert au bétail.

Cette période institutionnelle fut aussi caractérisée par l'extension vers le sud de la zone de récolte de la gomme (Freudenberger 1988). Ainsi fut développé le premier plan d'ensemble destiné à l'amélioration de la production de gomme avec pour axes prioritaires:

- l'extension de la zone de récolte,
- la protection des peuplements,
- l'application des normes de saignée et de conditionnement.

On assista ainsi, à partir de 1950 à l'ouverture d'un réseau de pare-feux réduisant sensiblement la dévastation des peuplements par l'incendie et facilitant l'accès aux gommeraies. L'installation de plusieurs forages, des 1952, acheva la levée des contraintes logistiques à l'extension de l'exploitation gommiere. La récolte impliquait en effet, auparavant, de longues et pénibles campagnes de trois à quatre mois nécessitant d'importantes réserves d'eau et de nourriture. La zone gommière était alors inhabitée en saison sèche.

Après ces aménagements, la production gommière resta cependant limitée du fait de contraintes techniques et sociales diverses. On tenta alors d'intensifier la production, notamment par la mise en place, entre 1948 et 1954, de plantations gommières expérimentales »á sec« et »irriguées« autour des forages. On tenta aussi l'implantation de gommer-aies communales où les populations devaient s'investir dans les travaux culturaux de plantation afin de bénéficier ensuite du droit d'exploitation des gommiers parvenus à mâturité. Mais la divagation animale empêcha le developpement de ces gommeraies communales et des plantations »à sec«, tandis que les coûts en main d'oeuvre et moyens financiers rendaient irréalistes les gommeraies »irriguées«.

Durant cette même période, des recherches *sur Acacia senegal* furent entreprises en station expérimentale (Linguère - 40 hectares) sans donner les résultats escomptés sur le plan multiplication végétative (par recépage) et résistance aux insectes ravageurs.

Après l'Indépendance

La sécheresse de 1968-72 remit à l'ordre du jour la problématique gommière gelée après 1954 car elle entraîna la mort de plus de 60% des gommiers et une chute drastique des exportations de gomme dure du Sénégal (passant de 5.460 tonnes en 1970 à 292 t en 1975). L'Etat ainsi que les donateurs et négociants internationaux de la gomme se mirent ainsi d'accord sur la nécessité de plantations gommiéres à grande échelle.

La réalisation de plantations d'Etat, qui était alors prévue dans le plan quadriennal de développement économique et social (1969-1973), commença à voir le jour avec la création, en 1974, de la station de recher-

ches forestiéres de Mbiddi dans le nord du Ferlo. Par ailleurs, du fait de sa nature relativement rustique, le gommier Acacia *senegal* constituait une essence de reboisement particulièrement privilégiée dans le contexte nouveau de désertification.

A partir de 1979, vu le coût élevé de telles plantations et les difficultés rencontrées par l'Etat pour en assurer le suivi, on s'orienta vers la création de gommeraies communautaires subventionnées pour les paysans. Dans ces plantations les arbres sont associés, durant les premières années, aux cultures agricoles traditionnelles (mil, haricot, pastèques). Grâce aux récoltes annuelles ainsi obtenues le problème du délai des retombées financieres des plantations gommières trouva une solution. Ces plantations sont d'autant plus appréciées que les agriculteurs bénéficient de hausses substantielles des rendements dues aux travaux culturaux mécanisés (sous-solages profonds, labours) avant plantation. La clôture subventionnée assure une protection déterminante contre la divagation animale. De plus, le propriétaire de la parcelle a désormais la possibilité de récupérer, de laisser ou d'exploiter sur place les sous-produits restants au moment opportun.

La plupart des gommeraies communautaires ont été installées dans le sud de la zone gommière. F'reudenberger (1988) a recensé 4.700 hectares de peuplements de ce type dans le département administratif de Linguère qui occupe près de la moitié de la zone gommière. Il faut souligner, avec Preudenberger, que l'urgence de planter pour résoudre la crise gommière a relégué au second plan les questions foncières et de gestion à long terme des plantations.

Compte tenu du Code Forestier en vigueur, les villageois ont généralement été peu associés à la conception des reboisements en gommiers. De ce fait, ne se considérant pas comme propriétaires, ils ont fortement négligé ces plantations dès le retrait des forestiers. D'autre part, ni l'Etat, ni les pasteurs (peu intéressés par la délimitation des propriétés privées dans les zones de parcours) ne se sont préoccupés de ces gommeraies qui ont rapidement périclité.

Tirant les leçons de œs difficultés, la politique des reboisements en gommiers se réorienta de nouveau, à partir de 1984, grâce à l'adoption du principe des parcelles agroforestières. Dans œ sytème, l'Etat assure une assistance matérielle et financière aux paysans qui en font la demande. La subvention consiste en la fourniture de plants et de clôtures ainsi que d'un appui technique pour la mise en place de parcelles de 4 à 30 hectares. Pour des parcelles de 10 à 30 hectares, une contribution à l'amortissement des frais de clôture et de façons culturales est demandée, soit 150.000 à 250.000 FCFA (3.000 à 5.000 FF).

Malgré cet effort notoire de plantation, les gommeraies artificielles demeurent encore aujourd'hui largement inexploitées alors qu'elles sont

arrivées à mâturité. Ceci est dû, pour une part, à un vide institutionnel car, dans les réserves sylvo-pastorales et forêts classées, la loi n'autorise pas de propriété aux usagers. La recrudescence des vols de gomme après saignée accentue le manque d'intérêt des villageois vis à vis des gommiers. Par ailleurs, dans les zones des terroirs villageois, le Conseil Rural, responsable civil de la mise en place des gommeraies communautaires, ne bénéficie pas d'attributions légales pour pratiquer l'exploitation forestière des gommiers et encaisser les revenus.

Les incertitudes sur la viabilité économique des plantations persistent quand celles-ci se présentent comme des alternatives aux autres cultures de rente. La forte mortalité enregistrée dans les gommeraies du secteur nord de la zone a aussi assombri les perspectives. C'est ce contexte qui a favorisé, depuis 1987, l'émergence de liaisons plus systématiques et plus formelles entre les services de recherche et ceux du développement gommier. C'est ainsi que la station de Mbiddi a été sollicitée (voir ci-après) pour conduire des tests de saignée et préciser les capacités gommières des plantations. Les services de développement gommier espéraient ainsi mieux évaluer la rentabilité des plantations et l'intérêt de la poursuite de l'élan de plantations.

Liaison recherche-développement

Durant la période des plantations massives, le transfert des résultats de l'expérience de la station de Mbiddi, dans le domaine de la sylviculture des gommiers, s'est fait sur la base de visites et de stages plus ou moins prolonges de responsables des projets gommiers et de leurs collaborateurs. Ce fut ainsi le cas pour les initiateurs du Projet sénégalo-allemand de Reboisement et d'Aménagement Sylva-Pastoral de la Zone Nord (PRAZN), promoteur des importantes gommeraies communautaires et des parcelles agroforestières dans le sud de la zone gommière (Vindou, Mbeuleukhé, Kamb, Dahra, Linguère). Il en fut de même pour les responsables du projet Boisement Villageois de Louga et Bakel qui ont vulgarise la mise en place de vergers à gommiers dans le sud (Dahra, Louga, Déali).

lbus ces projets illustrent l'attention accordée à l'espèce *Acacia senegal* ainsi qu' à une meilleure maîtrise des techniques de régénération des gommiers en liaison avec les recherches conduites à la station de Mbiddi (Dione 1986; Dione et Sall 1992).

En œ qui concerne la production de gomme des plantations, un premier protocole de recherche fut mis au point en 1987 dans le cadre du PROBOVIL, à Louga et à Déali, c'est-à-dire dans les parties sud-ouest et centre-sud de la zone gommiere. Le but était d'identifier la période optimale des saignées et d'évaluer les rendements potentiels. Les saignées furent négatives à Louga durant la période d'octobre 1987 à

mai 1988; à Déali, une campagne de saignée sur trois, entre 1987 et 1990, fut positive. Si l'on se réfère aux résultats obtenus à Mbiddi (voir plus haut), il est probable que c'est l'abondance relative de la pluviométrie combinée à des températures moins élevées (Dione 1989b) qui a limite la productivité des gommeraies. A Déali, où le régime thermique est cependant moins influencé par la proximité de la mer qu'a Louga, on peut s'attendre à des production5 substantielles si l'hivernage est déficitaire sur le plan pluviométrique. Suite à ces résultats, l'exploitation d'*Acacia senegal* a été réorientée, dans le secteur de Louga, vers la production de fourrage d'appoint, la réalisation de brise-vent et l'amélioration des sols dégradés par la monoculture arachidière.

Un deuxième protocole de recherche, conduit avec la PRAZN à Mbeuleukhé, a permis entre autres de déterminer la période optimale de saignée et d'évaluer les rendements en gomme. La meilleure production des placeaux non cultives durant l'hivernage précédant les saignées a illustre la nécessité de séparer les phases d'activité agricole et gommière dans les parcelles agroforestières.

Choix des types de gommeraies

Du fait de la sécheresse, l'intérêt porte aux gommeraies naturelles (autrefois fierté du Sénégal, car productrices de »crus« notamment connus sous le nom de »Ferlo«) s'est considérablement affaibli. Cependant, comme le fait remarquer Freudenberger (1988, 1992), ces peuplements sont toujours la source principale de production, notamment dans le département administratif de Linguère.

Il est évident que, vu les prix de revient, la gestion des gommeraies naturelles est plus rentable que celle des plantations dont les capacités gommières demandent encore à être mieux précisées. Les missions de reconnaissance, effectuees dan5 ces plantations, confirment cependant l'existence d'une productivité potentielle réelle. L'explosion fréquente de conflits sociaux relatifs aux droit5 d'exploitation constitue toutefois une contrainte sérieuse. C'est ainsi que les concepteurs et »praticiens« se scindent en deux groupes:

- Les uns pronent la réalisation de plantations monospécifiques et industrielles sans prise en compte des autres intérêts des gommiers (rôle écologique, apport de fourrage complémentaire, amélioration de la fertilité des sols, rôle de brise-vent, apport de bois de feu et de service, etc...).
- Les autres préconisent un aménagement des gommeraies naturelles et leur gestion en concertation avec les rkoltants, quitte à prévoir le réaménagement des dispositions institutionnelles en ce qui concerne la propriété et les droits d'usage.

Au niveau recherche, les préoccupations relatives aux gommeraies naturelles et artificielles ont été associées dans un même programme scientifique de »recherche sur la gestion des ressources naturelles en zone sylvo-pastorale*. Ce programme est pluridisciplinaire et utilise une approche »participatoire« pour le diagnostic des problémes et la recherche de solutions pratiques aux contraintes liées à la gestion des ressources gommières. Basées à Dahra-Djoloff, ces recherches s'inscrivent dans le cadre plus global du programme *Zootechnie et Aménagement de l'espace agro-sylvo-pastoral« qui prend en compte la vocation pastorale dominante de la zone gommière. D'autres programmes de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) concernent aussi le gommier:

- *Programme »Microbiologie, Ecologie et Physiologie des ligneux«*: études thématiques sur les gommiers en vue de larehabilitation des terras agricoles et pastorales dégradées — essais de modélisation du comportement des gommiers et de la productivité gommière;
- *Pmgramme »Sylviculture et Aménagement des Forêts Naturelles«* dynamique des gommeraies naturelles et aménagement;
- *Programme »Agroforesterie«:* mise au point des technologies agroforestières basées sur les usages multiples d'Acacia senegal dans le contexte agro-sylvo-pastoral (haies vives, banques fourragères, restauration de la fertilité des sols, etc...).

Sur le plan développement de la production, les mutations nécessaires pour appréhender la situation gommière actuelle et introduire de nouvelles approches sont encore très timides. Cela se traduit par l'absence de projets abordant les questions gommières. Un certain *statu quo* s'est installé (malgré quelques velléités positives) du fait de l'insuffisance des liaisons entre recherche pluridisciplinaire et développement rural.

Conclusion

Le développement des programmes à base de gommiers, au Sénégal, est caractérisé par une extension progressive de la zone de production vers le Sud. Aujourd'hui, cela se traduit par une augmentation du potentiel gommier, notamment grâce à la régénération artificielle, sans que l'on observe pour autant d'avancées significatives dans le domaine de l'exploitation elle-même. L'application des résultats expérimentaux obtenus à la station de Mbiddi permettrait d'améliorer la production grâce à un choix plus rationnel des sites de plantation et à un meilleur pilotage des périodes d'exploitation.

La zone gommiére a désormais une composants naturelle et une autre artificielle. La spécificité de chacune d'elles découle beaucoup de leur localisation géographique. Dans les grandes plantations mono-

spécifiques du Nord-Ferlo les taux de survie sont faibles et les capacités gommieres plus réduites à cause des déficits pluviométriques accentues. L'élevage prédominant et la nature relativement nomade des pasteurs rendent l'exploitation gommière aléatoire, faute de récoltants professionnels. La forte mortalité prévalant dans ces gommeraies impose le maintien d'un effort de reboisement permanent pour regamir les plantations car cette région est la plus marquée par la désertification. C'est l'intégration de l'exploitation gommière au système pastoral traditionnel qui permettrait sans doute une gestion optimale de ces gommeraies: c'est le cas à Vindou où ont été créés des groupements d'intérêt économique de pasteurs qui passent un contrat de cession ou d'exploitation des plantations et des autres ressources comme l'eau des forages, les pâturages des réserves sylvo-pastorales et des forêts classées. Au Sud, les potentialités gommieres sont plus importantes du fait d'une pluviométie plus stable et plus abondante mais ici ce sont les contraintes institutionnelles et foncières qui limitent l'exploitation. Dans les deux grands secteurs de production, l'absence de prise en compte des différentes utilisations d'*Acacia senegal*, dans l'évaluation économique potentielle des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux, ferait considérablement sous-estimer l'intérêt réel de cette espèce. Compte tenu de la vulnérabilité de l'élevage et de l'agriculture, liée aux sècheresses épisodiques et aux ravages des insectes, la production gommière, en tant que revenu d'appoint, peut sécuriser l'économie rurale si elle s'intègre à un aménagement global des terroirs.

Perpectives et recommandations

Programmes de développement

Ces programmes devraient se fonder sur une relocalisation progressive de la zone gommière tenant compte du recul des isohyètes vers le Sud, ceci dans les limites pluviométriques 300-500 mm considérées comme optimales pour la production de gomme. Ils serait bon par ailleurs que ces programmes 1/ soient de nature polyvalents et s'intègrent aux autres systèmes de production existant dans la zone gommière, 2/ associent les populations bénéficiaires ainsi que les institutions en charge des problèmes gommiers, 3/ prennent en compte un aménagement des dispositions foncières et d'usage ainsi que de cogestion.

Programmes de recherche

Ces programmes devraient inclure:

- la poursuite des expérimentations à la station de Mbiddi et l'exten-

sion des observations à des localités plus méridionales du sud-Ferlo afin de mieux Pr&iser le comportement des gommiers dans des régions correspondant mieux aujourd'hui à la zone de pluviométrie optimale;

- des études sur le fonctionnement hydrique des arbres (bilan hydrique, Potentiels de sève et transpiration) aux étapes successives du processus de gommose;
- des travaux complémentaires sur les modalités histologiques de la gommose en relation avec différents états de stress hydrique;
- une approche approfondie de la variabilité génétique des populations d'*Acacia senegal* étudiées ainsi que du comportement des deux phénotypes à écorce gris clair et gris foncé;
- une évaluation de l'influence des insectes (après perturbation du rythme phénologique) et de l'impact des défoliants chimiques sur l'exsudation gommière.

REF'ERENCESBIBLIOGRAPHIQUES

Dione, M. (1983a) — La survie des jeunes plantations dans la réserve sylvopastorale du Nord Sénégal en relation avec les problèmes hydriques. Thèse M. Sc., Université de Laval, Québec, 186 pp.

Dione, M. (1933b) — Rapport d'activité 1932 du Programme 304-02 — Projet Comme Arabique et Reboisements pastoraux ISRA/DRPF. Centre National de Recherches Forestières, Dakar, 71 pp.

Dione, M. (1936) -Actions de recherche et de développement sur le gommier et la gamme arabique au Sénégal. Bilau, contraintes, perspectives. Mémoire de confirmation ISRA/DRPF, Centre National de Recherches Fore stières, Dakar, 93 pp.

Dione, M. (1989a) — Quelques résultats sylvicoles préliminaires concernant les deux phénotypes de *Acacia senegal*. 3ème Symposium sous-régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA RD, Saint-Louis, Sénégal, 25-23 octobre 1933, publ. ISRA/DRPF, vol. 1:105-109.

Dione, M. (1989b) — Période de saignée et potentialités en gomme arabique de quelques localités de la zone gommière du Sénégal. 3ème Symposium sous-régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III), Saint-Louis, Sénégal, 25-23 octobre 1938, publ. ISRA/DRPF, vol. 1:117-126.

Dione, M. (1989c) — Rapport sur les tests de saignée effectues à Mbeuleukhé dans le cadre du protocole d'appui scientifique au Projet Zone Nord. Campagne 1988/1989 — ISRA/DRPF, Dakar.

Dione, M. & **Sall,** P.N. (1992) — Les recherches forestières dans la zone sylvopastorale: bilan succinct et perspectives. Rapport de la composante nationale/RCS au séminaire/bilan sur les recherches relatives au sylvo-pastoralisme au Sahel. Dakar, 7-12 mai 1992 — Publ. ISRA/DRPF, 16 pp.

Freudenberger, M. (1988) — Contradictions of gum afforestation projects. Observations from the Linguere Department of Northern Senegal. Bull. Int. Group for the Study of Mimosoideae, 16:87-122.

Freudenberger, M. (1992) — The great gum gamble: a planning perspective on environmental change in northern Senegal. Ph.D., University of California, Los Angeles, U.M.I. ed., 469 pp.

Le **Houerou, H.N.** (1988) — Introduction au projet Ecosystèmes Pastoraux Sahéliens — Sénégal -Rapport P.N.U.E./FAO, Rome, 146 pp.

Michon, P. (1968) — Les gommiers au Tchad. Rois et For@ts des Tropiques, 117: 27-30, publ. CTFT, Nogent-sur-Marne, France.

Mouret, M. (1987) — Les acacias gommiers. Essais expérimentaux. Recherches histologiques sur la gommoae. Thèse de doctorat 3ème cycle, Université P. Sabatier, Toulouse, 184pp.

Sene, A. (1988) — Recherches sur la productivité gommière d'*Acacia senegal* dans le Nord-Ferlo (Sénégal) — Thèse de doctorat 3ème cycle, Université P. Sabatier, Toulouse, 243 pp.

Sylla Gaye, C. (1984) — Phyto-écologie et problèmes sylvo-pastoraux dans la savane sahélienne de Mbiddi, Nord-Sénégal. Thèse M.Sc., Université de Laval, Québec, 2 vol., 269pp.

Sylla Gaye, C. (1989) — Comportement de *Acacia senegal* en plantation et dans la nature du Sahel sénégalais. Perspectives d'avenir des reboisements gommiers. 3ème Symposium sous-régional sur le gommier et la gomme arabique (SYGGA III), Saint-Louis, Sénégal, 25-28 octobre 1988, publ. ISRA/DRPF: 139.169.

Vassal, J., **Sall, P., Dione, M., Fenyo,** JC., **Vandevelde, M.C., Servant-Duvallet,** 8. **& Chappuis,** A. **(1992) — Modélisation** du comportement de populations artificielles d'acacias gommiers (*Acacia senegal*) dans le Ferlo sénégalais. Compte rendu de fin d'étude d'une recherche financée par le MRT, France, 74 pp.

Vassal, J. (1992 -sous presse) -Etat des connaissances sur l'induction de gommose chez *Acacia senegal*. In Physiologie des arbres et arbustes en zone aride et semiaride, publ. Groupe d'Etude de l'Arbre, Paris, 5 pp.

Vassal, J. & Mouret, M. (1992 — sous presse) -Etapes histologiques du processus de gommose cher *Acacia senegal*. In Physiologie des arbres et arbustes en zone aride et semi-aride, publ. Groupe d'Etude de l'Arbre, Paris, 6 pp.